



**T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI**

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARI VE ÖĞRETMENLERİNİN
BİYOTEKNOLOJİ VE GENETİK MÜHENDİSLİĞİ BİLGİ
DÜZEYLERİNİN ÇEŞİTLİ DEĞİŞKENLER AÇISINDAN
KARŞILAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GÜLŞAH GÜRKAN

MALATYA-2013

T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARI VE ÖĞRETMENLERİNİN
BİYOTEKNOLOJİ VE GENETİK MÜHENDİSLİĞİ BİLGİ
DÜZEYLERİNİN ÇEŞİTLİ DEĞİŞKENLER AÇISINDAN
KARŞILAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GÜLŞAH GÜRKAN

Danışman: Prof. Dr. Sibel ŞIK KAHRAMAN

MALATYA–2013

KABUL VE ONAY

T.C.
İnönü Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Ana Bilim Dalı
Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı

Gülşah GÜRKAN tarafından hazırlanan “Fen Bilgisi Öğretmen Adayları ve Öğretmenlerinin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeylerinin Çeşitli Değişkenler Açısından Karşılaştırılması” başlıklı bu çalışma, 01.07.2013 tarihinde yapılan sınav sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

Başkan: Prof. Dr. Bayram DEMİRCİ	
Üye (Tez Danışmanı): Prof. Dr. Sibel KAHRAMAN	
Üye: Yrd. Doç. Dr. Mustafa Serdar KÖKSAL	

ONAY

.../.../2013
Prof.Dr. Celal ÇAKAN
Enstitü Müdürü

ONUR SÖZÜ

Prof. Dr. Sibel KAHRAMAN'ın danışmanlığında yüksek lisans tezi olarak hazırladığım “Fen Bilgisi Öğretmen Adayları ve Öğretmenlerinin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeylerinin Çeşitli Değişkenler Açısından Karşılaştırılması” başlıklı bu çalışmanın bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın tarafımdan yazıldığını ve yararlandığım bütün yapıtların hem metin içinde hem de kaynakçada yöntemine uygun biçimde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir, bunu onurumla doğrularım.

Gülşah GÜRKAN

Canım Aileme...

ÖNSÖZ

Günümüzde bireylerin yaşadıkları dünyayı keşfetmeleri ve bu bağlamda çevrelerinde meydana gelen olaylar hakkında yorum yapma, kendilerine sunulan seçenekler arasından seçim yaparak karar verme ve çevrelerinde meydana gelen olayları anlamlandırma becerileri kazanmaları bakımından fen eğitiminin önemi büyüktür. Son yıllarda sıkça gündeme gelen ve bireylerin hayatlarını büyük ölçüde etkileyen fen alanlarından biri de biyoteknolojidir. Biyoteknoloji ve genetik mühendisliği uygulamalarının bireylerin yaşamlarında çok fazla etkiye sahip olacağı bugün bile çok net bir şekilde öngörülmektedir. Bu denli önemli bir konunun öğretmen adayları ve öğretmenler tarafından geleceğin bireyleri, öğretmenleri, bilim adamları olacak gençlerle çok iyi bir şekilde paylaşılması ve her geçen gün farklı bir boyut kazanan biyoteknolojiye yönelik konuların güncel bir şekilde takip edilmesi gerekmektedir.

Eğitim Fakülteleri'nin Fen Bilgisi Öğretmenliği programlarında öğrenim görmekte olan fen bilgisi öğretmen adayları ile ilköğretim okullarında görevli fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeylerinin araştırıldığı çalışma sonuçlarının fen bilgisi öğretmen adayları, öğretmenleri, bu konuda araştırma yapan araştırmacılar ve program yapıcılara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Yüksek lisans süresince çalışmama katkıda bulunan birçok kişiye teşekkürlerimi sunmayı istiyorum.

Tez konumun belirlenmesinden tezin yürütülmesi aşamalarına kadar bu sürecin her aşamasında ve her konuda destek olan tez danışmanım ve değerli hocam Prof. Dr. Sibel KAHRAMAN'a

Çalışmanın başından itibaren görüşlerini, bilgilerini ve desteğini esirgemeyen özellikle de çalışma bulgularının istatistiksel analizlerinde yardımcı olan Yrd. Doç. Dr. Mustafa Serdar KÖKSAL'a

Çalışma sırasında yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşlarım Merve TAŞCAN'a ve Evrim ÖCAL'a

Yaşamım boyunca her zaman yanımda olan canım anneme ve canım babama, ablam Şulehan ve kardeşim Burak'a

Çalışmaya katılan öğretmenler, öğrenciler ve çalışmaya katkısı olan herkese teşekkür etmekten mutluluk duyuyorum.

ÖZET

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARI VE ÖĞRETMENLERİNİN BİYOTEKNOLOJİ VE GENETİK MÜHENDİSLİĞİ BİLGİ DÜZEYLERİNİN ÇEŞİTLİ DEĞİŞKENLER AÇISINDAN KARŞILAŞTIRILMASI

GÜRKAN, Gülşah

Yüksek Lisans, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Sibel KAHRAMAN

Haziran–2013, X1X+126

21. yüzyılın en önemli bilimsel ve teknolojik gelişmelerinden birisi biyoteknolojidir. İnsanların günlük hayatları üzerine biyoteknolojinin etkileri sürekli artmaktadır. Biyoteknolojideki son gelişmelere paralel olarak, öğrencilerimiz genetik mühendisliği, klonlama, genetiği değiştirilmiş gıdalar gibi alanlarda ortaya çıkan sosyal, etik ve ekonomik konular hakkında daha fazla bilgili olmaya ihtiyaç duymaktadır. Bu nedenle geleceğimiz olan çocuklarımızın biyoteknoloji alanındaki gelişmelerle ilgili güçlü bir eğitim altyapısına sahip olan bireyler olarak yetiştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sorumluluk şüphesiz ilköğretimden başlayarak yükseköğretime kadar farklı eğitim seviyelerinde fen eğitimcilerine düşmektedir. Toplumun şekillenmesinde en büyük rolü oynayan öğretmenlerin, eğitimsel bilgilerinin yanında alan bilgisinin de yeterli olması beklenmektedir. Ancak, Ülkemizde fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknolojik kavramlar, süreçler ve konular ile ilgili bilgi düzeyleri çok iyi bilinmemektedir. Bu nedenle, bu çalışmanın amacı fen bilgisi öğretmen adaylarının ve fen bilgisi öğretmenlerinin güncel biyoteknoloji konuları hakkındaki bilgilerini araştırmaktır.

Bu çalışmada, fen bilgisi ğretmenlerinin biyoteknoloji konularındaki bilgi düzeyini belirlemek için tarafımızca geliştirilen 35 soruluk biyoteknoloji bilgi testi kullanıldı.

Bu Biyoteknoloji Bilgi Testi, 2012–2013 Eğitim-ğretim yılında İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi'nde okumakta olan 291 fen bilgisi ğretmen adayına uygulandı. Ayrıca, geliştirilen Biyoteknoloji Bilgi testi Malatya Merkezinde görev yapan 58 fen bilgisi öğretmenine de uygulandı.

Fen bilgisi ğretmen adaylarının ve fen bilgisi ğretmenlerinin biyoteknoloji hakkında bilgileri farklı değişkenlere (cinsiyet, eğitim seviyesi, mesleki kıdem, mezun olunan fakülte ve bölüm gibi) göre araştırıldı. Elde edilen veriler, SPSS programı kullanılarak bağımsız örneklem t-testi ve ANOVA ile analiz edildi.

Sonuçlarımıza göre, fen bilgisi ğretmen adaylarının biyoteknoloji bilgi seviyeleri, ğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre anlamlı bir farklılık göstermektedir, fakat ğretmen adaylarının mezun oldukları lise türü, cinsiyeti ve anne baba eğitim durumuna göre anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Ayrıca, fen bilgisi ğretmenlerinin biyoteknoloji bilgi düzeyleri ile cinsiyetleri, eğitim düzeyleri, mesleki deneyimleri ve mezun oldukları fakülte/bölüm arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Anahtar Kelimeler; Bilgi Seviyesi, biyoteknoloji, biyoteknoloji eğitimi, fen bilgisi ğretmeni

ABSTRACT

THE COMPARISON FOR SEVERAL VARIABLES OF KNOWLEDGE LEVELS OF SCIENCE TEACHERS AND PROSPECTIVE SCIENCE TEACHERS ABOUT BIOTECHNOLOGY AND GENETIC ENGINEERING

GÜRKAN, Gülşah

**M.S., Inonu University, Institute of Educational Sciences
Department of Science Teaching**

Supervisor: Prof. Dr. Sibel KAHRAMAN

June–2013, XIX+126

One of the most important scientific and technological developments of the 21st century is biotechnology. The impact of biotechnology on peoples' everyday lives continuously increases. Parallel to the recent developments in biotechnology, our students need to become more knowledgable about the social, ethical, and economic implications that emerge areas such as genetic engineering, cloning, genetically modified foods. Teachers who have the greatest role in the development of the society need to be qualified with subject matter knowledge as well pedagogical knowledge. But, the point of view science teachers biotechnological concepts, processes and issues is not known clearly in Turkey. Therefore, the purpose of the study is to investigate the knowledge of prospective science teachers and primary science teachers about popular biotechnology subject.

In this study, for determining the knowledge level of the science teachers' about biotechnology is used biotechnology knowledge test with 35 questions is used by us devoloped.

The Biotechnology knowledge test that devoloped by us was administered to 291 prospective science teachers in a Inonu University, Faculty of Education during the

2012–2013 academic years. In addition, the Biotechnology knowledge test was administered to 58 primary science teachers in the center of Malatya.

Investigation was made to reveal whether or not the knowledge of prospective science teachers and primary science teachers about biotechnology varies across different variables (such as the gender, the level of education, the year of their study, the type of faculty and department they graduated from). Collected data is analyzed by using t-test for independent groups, t-test and ANOVA test with SPSS.

Results showed that there were significant differences in the Biotechnology knowledge levels of the prospective science teachers with regard to years in school whereas there were no significant differences with regard to their type of high schools they graduated, their gender and educational level of parents. In addition, it was detected that the data of science teachers in biotechnology knowledge level do not differentiate significantly with regard to gender, the level of education, the year of their study, the type of faculty and department they graduated from.

Key Words: *Knowledge Level, Biotechnology, Biotechnology Education, Science Teacher*

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
KABUL ve ONAY	i
ONUR SÖZÜ	ii
İTHAF	iii
ÖNSÖZ	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER	ix
TABLOLAR LİSTESİ	xv
ŞEKİLLER LİSTESİ	xviii
KISALTMALAR LİSTESİ	xix

BÖLÜM I

1. GİRİŞ

1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı	4
1.2.1. Alt Problemler	5
1.3. Araştırmanın Önemi	5
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları	7
1.5. Araştırmanın Varsayımları	7
1.6. Tanımlar	8

BÖLÜM II

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1.Kuramsal Bilgiler	10
2.1.1. Biyoteknolojinin Tanımı	10
2.1.2. Biyoteknolojinin Çalışma alanları	13
2.1.2.1. Çevre Biyoteknolojisi	15
2.1.2.2. Tıbbi Biyoteknoloji	16

Sayfa No

2.1.2.3. Tarımsal Biyoteknoloji	16
2.1.2.4. Endüstriyel Biyoteknoloji.....	17
2.1.3.Türkiye’de Biyoteknolojinin Durumu	17
2.1.4.Biyoteknolojinin Dünya ’daki Durumu	19
2.1.5.Öğretmenlik Mesleği ve Öğretmenlik Meslek Yeterlilikleri	21
2.2.İlgili Araştırmalar	27
2.2.1. Öğretmen Adaylarının Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Konularındaki Bilgi Düzeyleri İle İlgili Araştırmalar	27
2.2.2. Öğretmenlerin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Konularındaki Bilgi Düzeyleri İle İlgili Araştırmalar	32
2.2.3. Üniversite ve Lise Öğrencilerinin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Konularındaki Bilgi Düzeyleri İle İlgili Araştırmalar	38

BÖLÜM III

3. YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli	48
3.2. Evren ve Örneklem	48
3.3. Veri Toplama Teknikleri	49
3.3.1. İlköğretim 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim Programı	50

3.3.2. Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programında	
Biyoteknolojinin Yeri	52
3.3.3. Bilgi Testi ve Bilgi Testi Geliştirme Süreci.....	54
3.3.4. Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği	
Bilgi Testi	54
3.3.4.1. Bilgi Testi Oluşturma Aşaması	54
3.3.4.1.1. Belirtke tablosu hazırlanması	55
3.3.4.1.2. Uzman görüşüne başvurma aşaması	56
3.3.4.1.3. Ön deneme aşaması	
(Geçerlik ve güvenilirlik çalışması)	57
3.3.4.1.4. Verilerin analizi	61

BÖLÜM IV

4. BULGULAR ve YORUM

4.1. Araştırmaya Katılan Öğretmen Adaylarının Kişisel	
Bilgileri İle İlgili Bulgular	64
4.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biyoteknoloji ve	
Genetik Mühendisliği Konusundaki Bilgilerine İlişkin	
Bulgu ve Yorumlar	68
4.3. Araştırmanın Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarına İlişkin	
Alt Problemlerine Ait Bulgular	71
4.3.1. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biyoteknoloji	
ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeyleri, Öğretmen	
Adaylarının Cinsiyetlerine Göre Anlamlı Bir Farklılık	
Göstermekte midir?	71
4.3.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biyoteknoloji ve	
Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeyleri İle Öğretmen	
Adaylarının Sınıf Düzeyi Arasında Anlamlı Bir	
Farklılık Var mıdır?	75

4.3.3. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeyleri İle Öğretmen Adaylarının Öğrenim Durumu Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var mıdır?	79
4.3.4. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeyleri İle Öğretmen Adaylarının Mezun Oldukları Lise Türü Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var mıdır?	80
4.3.5. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeyleri İle Öğretmen Adaylarının Annelerinin Eğitim Durumları Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var mıdır?	82
4.3.6. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeyleri İle Öğretmen Adaylarının Babalarının Eğitim Durumları Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var mıdır?	83
4.3.7. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biyoteknoloji Ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeyleri İle Öğretmen Adaylarının Ailelerinin Gelir Durumu Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var mıdır?	85
4.4. Araştırmaya Katılan Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Kişisel Bilgileri İle İlgili Bulgular	86
4.5. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Konusundaki Bilgilerine İlişkin Bulgu ve Yorumlar	89
4.6. Araştırmanın Fen Bilgisi Öğretmenlerine İlişkin Alt Problemlerine Ait Bulgular	93
4.6.1. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeyleri, Öğretmenlerin Cinsiyetlerine Göre Anlamlı Bir Farklılık Göstermekte midir?	93

4.6.2. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeyleri İle Öğretmenlerin Eğitim Durumları Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var mıdır?	94
4.6.3. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeyleri İle Öğretmenlerin Mezun Olduğu Fakülte Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var mıdır?	97
4.6.4. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeyleri İle Öğretmenlerin Mezun Olduğu Bölüm/Program Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var mıdır?	99
4.6.5. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeyleri İle Öğretmenlerin Mesleki Deneyimleri Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var mıdır?	102
4.6.6. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeyleri İle Öğretmenlerin Lisans Öğrenimleri Süresince Biyoteknoloji Dersi Almaları Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var mıdır?	103

BÖLÜM V

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar	105
5.2. Öneriler	108
KAYNAKLAR	109
EKLER	118
EK-1 Malatya İl Milli Eğitim Müdürlüğü İzin Yazısı	119

Sayfa No

EK–2 Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Testi	120
EK–3 Fen Bilgisi Öğretmen Adayları İçin Kişisel Bilgi Anketi	121
EK–4 Fen Bilgisi Öğretmenleri İçin Kişisel Bilgi Anketi	122
EK–5 Fen Ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı Sekizinci Sınıf Ve Hücre Bölünmesi Ve Kalıtım Ünitesinin Genel Görünümü, Amacı, Odağı Ve Konu Başlıkları	123
EK–6 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesi Kazanımları	125
Ek.7: Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Testi Maddeleri Bilişsel Davranış Düzeyleri	126

TABLÖLAR LİSTESİ

		<u>Sayfa No</u>
Tablo 3.1.	Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı Sekizinci Sınıf Öğrenme Alanları ve Üniteleri	51
Tablo 3.2.	Fen Bilgisi Öğretmenliği 6. ve 7. Yarıyılında Uygulamasız Olarak Verilen “Genetik ve Biyoteknoloji” ile “Biyolojide Özel Konular” Derslerinin İçerikleri	53
Tablo 3.3.	Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesi Belirtke Tablosu	56
Tablo 3.4.	Ayırıcı İndeksi İle Testin Yorumu	58
Tablo 3.5.	ITEMAN Programında 65 Maddeden Oluşan Taslak Ölçek Analiz Sonuçları	59
Tablo 3.6.	ITEMAN Programında 35 Maddeden Oluşan Taslak Ölçek Analiz Sonuçları	60
Tablo 3.7.	Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Ölçeği	61
Tablo 4.1.	Cinsiyet Değişkeni için Frekans ve Yüzde Değerleri	64
Tablo 4.2.	Sınıf Düzeyi Değişkeni için Frekans ve Yüzde Değerleri	65
Tablo 4.3.	Öğrenim Durumu Değişkeni için Frekans ve Yüzde Değerleri	65
Tablo 4.4.	Mezun Olunan Lise Değişkeni için Frekans ve Yüzde Değerleri	66
Tablo 4.5.	Annenin Eğitim Durumu Değişkeni Açısından Frekans ve Yüzde Değerleri	66
Tablo 4.6.	Babanın Eğitim Durumu Değişkeni Açısından Frekans ve Yüzde Değerleri	67
Tablo 4.7.	Ailenin Aylık Gelir Durumu Değişkeni Açısından Frekans ve Yüzde Değerleri	67
Tablo 4.8.	Öğretmen Adaylarının “Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Ölçeği”nde Yer Alan İfadelere Verdikleri Cevapların Dağılımları	69
Tablo 4.9.	Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeylerinin Öğretmen Adaylarının Cinsiyetlerine göre Farklılık Gösterip Göstermediğini Belirten Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları	72
Tablo 4.10.	Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeylerinin Öğretmen Adaylarının Sınıf Düzeyine göre Farklılık Gösterip Göstermediğini Belirten Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları	75
Tablo 4.11.	Öğretmen Adaylarının Sınıf Düzeyleri Arasındaki Farkların Hangi Gruplar Arasında Olduğunu Belirlemek Amacı ile Yapılan Post Hoc Dunnett’s C Testi Sonuçları	76
Tablo 4.12.	Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeylerinin Öğretmen Adaylarının Öğrenim Durumlarına göre Farklılık Gösterip Göstermediğini Belirten Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları	79

Tablo 4.13.	Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeylerinin Öğretmen Adaylarının Mezun Oldukları Liseye göre Farklılık Gösterip Göstermediğini Belirten Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları	81
Tablo 4.14.	Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeylerinin Öğretmen Adaylarının Annelerinin Eğitim Durumuna göre Farklılık Gösterip Göstermediğini Belirten Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları	82
Tablo 4.15.	Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeylerinin Öğretmen Adaylarının Babalarının Eğitim Durumuna göre Farklılık Gösterip Göstermediğini Belirten Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları	84
Tablo 4.16.	Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeylerinin Öğretmen Adaylarının Ailelerinin Gelir Durumuna göre Farklılık Gösterip Göstermediğini Belirten Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları	85
Tablo 4.17.	Cinsiyet Değişkeni için Frekans ve Yüzde Değerleri	86
Tablo 4.18.	Eğitim Durumu Değişkeni için Frekans ve Yüzde Değerleri	87
Tablo 4.19.	Mezun Olunan Fakülte Değişkeni İçin Frekans ve Yüzde Değerleri	87
Tablo 4.20.	Mezun Olunan Bölüm/Program Değişkeni İçin Frekans ve Yüzde Değerleri	88
Tablo 4.21.	Mesleki Deneyim Değişkeni Açısından Frekans ve Yüzde Değerleri	88
Tablo 4.22.	“Lisans öğreniminiz süresince biyoteknoloji dersi aldınız mı?” Sorusu için Frekans ve Yüzde Değerleri	89
Tablo 4.23.	Öğretmenlerin “Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Ölçeği”nde Yer Alan İfadelere Verdikleri Cevapların Dağılımları	91
Tablo 4.24.	Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeylerinin Öğretmenlerin Cinsiyetlerine göre Farklılık Gösterip Göstermediğini Belirten Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları	93
Tablo 4.25.	Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeylerinin Öğretmenlerin Eğitim Durumlarına göre Farklılık Gösterip Göstermediğini Belirten Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları	95
Tablo 4.26.	Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeylerinin Öğretmenlerin Mezun Oldukları Fakülte Türüne göre Farklılık Gösterip Göstermediğini Belirten Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları	97

Tablo 4.27.	Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeylerinin Öğretmenlerin Mezun Oldukları Bölüm/Program Türüne göre Farklılık Gösterip Göstermediğini Belirten Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları	100
Tablo 4.28.	Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeylerinin Öğretmenlerin Mesleki Deneyimlerine göre Farklılık Gösterip Göstermediğini Belirten Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları	102
Tablo 4.29.	Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeylerinin Öğretmenlerin Lisans Öğrenim Süresince Biyoteknoloji Dersi Alıp Almadıklarına göre Farklılık Gösterip Göstermediğini Belirten Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları	104

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2.1. Biyoteknolojide renk kodları

14

KISALTMALAR LİSTESİ

- GDO: Genetiği Değiştirilmiş Organizma
SPSS: Statistical Package for Social Sciences Version 17.00
ITEMAN: Item and Test Analyses Program, Version 3.00
N: Veri sayısı
 $\bar{X}$: Ortalama
p: Anlamlılık değeri
T: t değeri (t- testi için)
F: F değeri (ANOVA için)
f: Frekans
DPT: Devlet Planlama Teşkilatı
TTGV: Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı
TÜSİAD: Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği
TÜBİTAK: Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu
OECD: Organisation for Economic Co-operation and Development/Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
TED: Türk Eğitim Derneği
YÖK: Yüksek Öğretim Kurulu
DNA: Deoksiribonükleik Asit
TTK: Talim Terbiye Kurulu

BÖLÜM I

1. GİRİŞ

Bu bölümde, problem durumu, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, araştırmanın sınırlılıkları, varsayımlar ve tanımlara yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

21. yüzyıl, ‘Yaşam Bilimleri’ nin yüzyılı olarak görülmektedir. Biyoloji alanında yaşanan gelişmeler yeni bilgilerin ortaya çıkmasını sağlamakta ve bunlar yeni teknolojiler şeklinde günlük yaşamımıza girmektedir. İnsanoğlunun 21. yy. da büyük gelişmeler kaydettiği biyolojinin alanlarından biri de biyoteknolojidir.

Biyoteknoloji, bilimsel araştırma ve teknolojik yenilenmenin yeni ve hızla yükselen bir alanını temsil etmektedir (Sturgis, Cooper ve Fife-Schaw, 2005). Modern biyoteknolojinin ortaya çıkışı, 1953 yılında çift sarmallı DNA yapısının keşfi ile genler, proteinler ve hücresel faaliyetlerin kimyasal temelini belirlenmesi veya bir başka deyişle hayatın kimyasının anlaşılmasına dayanmaktadır. Modern biyoteknoloji, genom bilimi, kimya, biyoloji gibi alanların birleşiminden oluşmuş ve başta farmakoloji olmak üzere birçok geleneksel yaşambilim alanının son yıllarda yaşadığı hızlı gelişimde önemli rol oynamıştır (Çakar ve Özdemir, 2006). Yeni ve önümüzdeki yıllara damgasını vuracak teknoloji olarak görülen biyoteknoloji, özünde rekombinant DNA teknolojisi olarak adlandırılmakta ve birbirine uzak türlerde gen aktarılmasına dayanmaktadır. Bu teknolojinin gelişimi ve uygulanmasının her geçen gün artıyor olması nedeniyle içinde yaşadığımız zaman dilimi, kimilerince “biyoteknoloji yüzyılı”, kimilerince de “biyoteknoloji devrimi” olarak adlandırılmaktadır. Bu alandaki gelişmeler ilerleyen yıllarda öncelikle tarımsal ve sanayi üretiminde, sağlıkta ve pek çok alanda toplumsal yaşamın tüm alanlarında yansımalarını bulacak uygulamalara sahne olacağına benzemektedir (Erbaş, 2008).

Dolayısıyla biyoteknolojik çalışmalardan çıkan konular genelde toplumda tartışılmakta, öğrenciler de gelecek yaşantılarında kişisel olarak ya da toplumun bir üyesi olarak biyoteknolojiye ait meseleleri çözmek zorunda kalabilmektedirler. Biyolojik bilimler günümüzde, bilgi ve kavramayı gerektiren en önemli alanları içermektedir (YÖK/Dünya Bankası, 1996).

Günümüzde tüm dünya ülkeleri yeni yapılanmalarla birlikte hızla değişen dünyaya ve daha yarışçı hale gelen yaşama uyum sağlamak için eğitim alanında reform olarak adlandırılabilir çok sayıda yenilik ve değişiklik yapmaktadır. Özellikle biyoloji alanında elde edilen bilgiler insan yaşamını da doğrudan etkilediğinden toplumda bu konulara yönelik eğitim ihtiyacı artmakta ve bu yüzden biyoloji eğitimi gün geçtikçe önem kazanmaktadır (Altun, Çelik ve Elçin, 2011).

Araştırmacılar, öğrencilerin uygun bilgi ve becerilerle donanmasıyla biyoteknoloji ve biyoteknolojik ürünlerin kullanımıyla ilgili olarak bilinçli kararlar verebileceklerini, bilginin bilinçli kararlar verebilmek için temeli oluşturduğunu düşünmektedirler (Dawson ve Schibeci, 2003). Bu nedenle öğrencilere temel teorik ve teknik bilgiyi öğrenme olanağının verilmesi önemli bir konudur. Öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirilebilmeleri için ilgili konuya yönelik teorik ve bütünleştirici temeller, bilgilerin anlamlandırılması açısından önemli bir gerekliliktir. Öğrencilerin ilk defa duydukları ya da çok az bilgi sahibi oldukları kavramları doğru bir şekilde anlamlandırmaları yeni bilgilerin de şekillendirileceği zeminin sağlamlığı açısından çok önemlidir.

Biyoteknoloji eğitiminin amacı, bu dal ile ilişkili diğer bilim dallarından çok iyi temel bilgilere sahip olarak, disiplinler arası iletişim sorunlarını aşan, bilimsel yöntem ve ilkelerdeki son gelişmelerden haberdar olan kişiler yetiştirilebilmektir. Biyoteknoloji eğitimi, öğrencilerin kendi doğru kararlarını verebilmelerini ve uygun yönde hareket edebilmelerini sağlayacak doğrultuda şekillendirilmelidir (Harms, 2002). Günümüzde öğrencilerin ve vatandaşların, biyolojideki son gelişmeler ve uygulamalar ile ilgili kararlar vermelerinde ve bu konuda tartışabilmelerinde biyoteknoloji eğitimi oldukça önemlidir. Biyoteknoloji eğitiminin önemi çok sayıda ulusal müfredat programında kabul edilmiştir (Steel ve Aubusson, 2004). Biyoteknoloji ve genetik mühendisliğinin bireylere kazandırdığı beceriler dikkate alındığında ve bu konuların önemi konusunda yapılmış olan birçok ulusal ve uluslararası araştırma sonuçları incelendiğinde ilgili konunun eğitiminin ve öğretiminin alanında uzman kişilerce yapılması gerekliliği açığa çıkmaktadır.

Konuya biyoteknoloji ve genetik mühendisliği eğitimi açısından bakıldığında, ilköğretimde fen bilgisi öğretmenlerine lisans düzeyinde ise bu konulara yönelik dersleri veren öğretim elemanlarına daha üst bir düzeyde sorumluluk yüklenmektedir. Öğretmenlerimizin bu sorumlulukları gereğince yerine getirebilmeleri için kendi konu alanlarında uzman olmaları gerekmektedir.

Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'nun öncelikli araştırma alanları içine aldığı biyoteknoloji ve genetik mühendisliği konularını fen bilgisi öğretmenlerinin öğrencilere doğru ve etkili bir biçimde sunabilmesi için öğretmenlerin sahip olmaları gereken yeterliliklerin en başında alan bilgisi gelmektedir.

Alanında uzman bir öğretmen, kendi konu alanının doğasını bilen, bu bağlamda yeni gelişmelerle birlikte bilgilerini sürekli yenileyen ve öğrencileriyle öğrendikleri etkileşimli bir şekilde paylaşan kişidir.

Bir müfredat içerisinde öğretmenin alan bilgisi öğretim açısından önemli bir başlıktır. Geniş anlamda alan bilgisi, o çalışma alanı içindeki konuyu, gerçekleri, prosedürleri, algoritmaları, kavramları, organize yapıları, temsilleri, etkileri, sebepleri, doğruları ve diğer alanlarla olan ilişkileri içerir (Davis, 2003). Öğretmenlerin öğrettikleri alan ile ilgili bilmeleri gerekenler, kendi özel müfredatlarının ötesine geçer. Schulman'a göre, öğretmenler, sadece bir alandaki kabul gören doğruları öğrencilere açıklayabilmekle kalmamalı, aynı zamanda bir önermenin niye öyle olduğunu, neden bilinmesi gerektiğini ve diğer önermelerle nasıl ilişkisi olduğunu da açıklayabilmelidir. Bu tür bir bilgi entelektüel bir yapının yanında alan konusunda özün anlaşılmasını gerektirir (Ball ve Mcdiarmid, 1989; Akt. Akçay, 2009). Alan bilgisinin önemi özellikle de biyoteknoloji gibi kendi içerisinde çelişkiler barındıran konularda daha da belirginleşmektedir. Bu çelişkiler biyoteknolojinin, insan yaşamına olumlu ve olumsuz etkileri beraberinde getirmesiyle açığa çıkmıştır. Biyoteknolojinin bazı uygulamaları insanları olumlu yönde etkilerken bazı uygulamaları ise olumsuz yönde etkilemektedir. Biyoteknolojinin uygulamalarından ilaç-aşı üretimi, atıkların değerlendirilmesi, enzim üretimi gibi bazı uygulamaları insanları olumlu yönde etkilerken, genetiği değiştirilmiş gıdalar, biyolojik silahlar, kopyalama gibi uygulamaları ise olumsuz yönde etkilemektedir (Schibeci, 2000).

Gen terapisi, insan genom projesi, DNA profillemesi, genetik tarama, embriyonik kök hücre çalışmaları, genetiği değiştirilmiş organizmalar ve klonlamadaki son gelişmeler, insanların biyoteknoloji ve uygulamaları hakkında çelişkili ve kararsız düşüncelere sahip olmasına neden olmaktadır.

Biyoteknolojideki son gelişmelere paralel olarak fen öğretmenlerinin biyoteknolojinin sosyal, etik ve ekonomik etkileri ile ilgili öğrencilerini iyi bir biçimde yetiştirebilmeleri için kendilerinin de bilgili olmaları gerekmektedir (Pekşen, 2009).

Biyoteknoloji eğitimi ile ilgili yapılan bazı araştırmalarda, biyoteknolojinin gündelik hayatta kullanımına yönelik doğru ve tutarlı bilgilerin müfredat programlarına alınması ve fen bilgisi öğretmenleri ile öğretmen adaylarının bu konuda donanımlı olması gerektiğine dikkat çekilmiştir (Darçın, 2007).

Yapılan çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeylerinin öğretmen adaylarının cinsiyetlerine, öğrenim gördükleri sınıf düzeyine, öğrenim durumlarına, mezun oldukları okul türüne, annelerinin eğitim durumuna, babalarının eğitim durumuna ve ailelerinin gelir durumuna göre anlamlı bir farklılık göstermediği araştırılmıştır. Ayrıca fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeylerinin cinsiyetlerine, eğitim durumlarına, mezun oldukları fakülte türüne, mezun oldukları bölüm/program türüne, mesleki kıdemlerine ve lisans öğrenim süresince biyoteknoloji dersi alıp almadıkları durumlara göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği araştırılmıştır.

Bu çalışmada, ilköğretimde görev yapan fen bilgisi öğretmen adaylarının ve fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği konularındaki bilgi düzeylerini ortaya çıkarmak, geliştirilmiş olan fen ve teknoloji öğretim programının aksayan yönlerine vurgu yapıp, gerekli tedbirler alınmasına yardımcı olmak ve bu olumsuzluklara öneriler getirmek amaçlanmıştır.

Ayrıca bu araştırmanın sonuçları, biyoteknoloji konularını derslerinde işleyecek olan fen bilgisi öğretmenlerinin dikkate almaları gereken önemli sorunları tespit etmesi bakımından da önemlidir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, fen bilgisi öğretmen adaylarının ve öğretmenlerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği (Klonlama, Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar, Kök Hücre, Gen Tedavisi, Genom Projesi, DNA Parmak İzi) konularına yönelik bilgi düzeylerini açığa çıkarmaktır.

1.2.1. Alt Problemler

Çalışmanın genel amacı çerçevesinde aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmaktadır:

1. İlköğretim fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik mühendisliği konularındaki bilgi düzeyleri öğretmen adaylarının,
 - a. cinsiyetlerine,
 - b. öğrenim gördükleri sınıf düzeyine ,
 - c. öğrenim durumlarına,
 - d. mezun oldukları okul türüne,
 - e. annelerinin eğitim durumuna,
 - f. babalarının eğitim durumuna ve
 - g. ailelerinin gelir durumuna göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
2. İlköğretim fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği konularındaki bilgi düzeyleri öğretmenlerin,
 - a. cinsiyetlerine,
 - b. eğitim durumlarına,
 - c. mezun oldukları fakülte türüne,
 - d. mezun oldukları bölüm/program türüne,
 - e. mesleki kıdemlerine ve
 - f. lisans öğrenim süresince biyoteknoloji dersi alıp almadıkları durumlara göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Son yıllarda bilim ve teknoloji eğitimindeki gelişmelere ve sorunlara verilen önem artmaktadır. Hayatımızı etkileyen bu bilimsel ve teknolojik gelişmelerden biri de biyoteknolojidir. Biyoteknoloji, üretim ve hizmet endüstrilerinde, sorunların çözülmesi ve yararlı ürünlerin üretilmesi amacıyla biyolojik süreç ve sistemlerin kullanılması şeklinde tanımlanmaktadır.

Bireyler biyoteknoloji konuları ile günlük hayatta sıklıkla karşılaşabilmekte ve bu da bireylerin hayatlarının etkilenmesine neden olabilmektedir. Bu nedenle bireyler fikirler oluşturacak ve seçenekler düşündürecek temel bilgiye ihtiyaç duymaktadırlar (Dawson ve Schibeci, 2003).

Yapılan bir araştırmaya göre biyoteknoloji, öğrencilerin ilgilerinin ve aktif katılımının sağlandığı bir konudur (Brown, 1999; Akt. Darçın, 2007). Üstelik günlük yaşamla ilgili olmasından dolayı kolayca öğrenilebilmektedir. Öğrenciler, biyoteknolojinin amacının insanların problemlerini çözmek olduğunu da kolaylıkla kavrayabilmektedirler (Olsher ve Dreyfus, 1999; Akt. Darçın, 2007).

Biyoteknolojik çalışmalardan çıkan konular genelde toplumda tartışılmakta, öğrenciler de gelecek yaşantılarında kişisel olarak ya da toplumun bir üyesi olarak bu tür meseleleri çözmek zorunda kalabilmektedirler (Dawson ve Schibeci, 2003).

Hayatın her safhasında gerekli olan fen kültürünün, öğrencilere sağlıklı bir şekilde aşılabilmesi, fen derslerinde sağlanacak kavram öğretiminin etkinliği ile doğru orantılıdır (Yağbasan ve Gülçiçek, 2006). Bu noktada öğretmenlere fen konularının öğretimi konusunda önemli görevler düşmektedir. Öğretmenlerin fen konularında sahip oldukları bilgilerin ve bu bilgilerin öğrencilere yansıma durumlarındaki kombinasyonlarının farkında olmaları gerekmektedir. Bu nedenle araştırma fen bilgisi öğretmen adayları ve öğretmenleri üzerinde yapılmaktadır. Biyoteknoloji multidisipliner bir yapıdadır ve özellikle son yıllarda neredeyse her alanda biyoteknolojik süreçlerin hâkim olduğu konular karşımıza çıkmaktadır.

Biyoteknoloji alanında her geçen gün ivmesini artırarak yaşanan gelişmeler öğretmenlerimiz tarafından yeterince takip edilmemekte ve anlaşılmamaktadır. Bu da ilköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji ders kitaplarında yüzeysel ve çok fazla olan bilgi yığını halindeki bilgilerin öğretmenler tarafından öğrencilerle paylaşılmasında zorluklar yaratmaktadır.

Bu çalışma, özellikle fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknolojik gelişmeleri takip etmeleri ve önümüzdeki yıllara damgasını vuracak teknoloji olarak görülen biyoteknoloji ile ilgili bilgi düzeylerinin belirlenmesi bakımından oldukça önemlidir. Ayrıca dünyada öğretmenlerin biyoteknoloji konusundaki bilgi düzeylerinin araştırıldığı kayda değer çalışmalar olmasına rağmen ülkemizde bu konuyla ilgili çok az sayıda çalışmaya rastlanmaktadır. Bu açıdan yürütülen bu çalışma öğretmenlerin biyoteknoloji bilgi düzeyleri konusundaki araştırma ihtiyacını da gidermeyi amaçlamaktadır.

Biyoteknoloji gibi tartışmalı bir konuda ilköğretim okullarında görev yapan fen bilgisi öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinin ortaya çıkarılmasının, fen-teknoloji ve biyoloji öğretim programlarını geliştirenler, bu alanda çalışan araştırmacılar ve öğretmenler açısından büyük bir önem arz ettiği bilinmektedir.

Bu araştırma sonuçlarının insanların geleceklerini şekillendirmede etki oranı gün geçtikçe artan biyoteknoloji ve genetik mühendisliği uygulamaları konusunda geleceğin öğretmenlerini ve bilim adamlarını yetiştirecek fen bilgisi öğretmen adayları ile fen bilgisi öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji dersi programına girmiş olan biyoteknolojiye yönelik konularda bilgilerini gözden geçirmeleri ve bu bağlamda günlük yaşamda karşılaştıkları yeni gelişmeleri takip ederek karar verme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olacağı düşünülmektedir. Çalışma sonuçlarının fen bilgisi öğretmen adayları ve fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknolojiye yönelik konuların hangi boyutunda sıkıntı yaşadıkları ve bu konulardan hareketle gerek fen bilgisi öğretmenliği lisans programında gerekse ilköğretim Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında gerekli düzenlemelere gidilmesi bakımından da önemli olduğu düşünülmektedir.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırmanın;

1. Uygulaması, 2012- 2013 eğitim-öğretim yılı ile,
- 2.Örneklemi, İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliğinde okumakta olan öğretmen adayları ve Malatya ilinde görev yapan fen bilgisi öğretmenleri ile,
3. Veri toplama aracı, tarafımızdan geliştirilen biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi testi ile,
4. Bulguları, örnekleme yer alan öğrencilerin ve öğretmenlerin, kavram ve bilgilerini ölçen teste verdikleri yanıtlar ile sınırlıdır.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

1. Fen bilgisi öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri bir ölçme aracıyla tespit edilebilir.

2. Araştırmada örneklem olarak seçilen fen bilgisi öğretmenleri ve öğretmen adayları evreni temsil edebilecek niteliktedir.

3. Araştırmada örneklem olarak seçilen fen bilgisi öğretmenleri ve öğretmen adayları kendilerine verilen ölçme aracındaki soruları içtenlikle cevaplamıştır.

4. Uygulanan bilgi testi biyoteknoloji ve genetik mühendisliği ile ilgili konuları kapsar niteliktedir ve öğretmen adaylarının ve öğretmenlerinin bilgisini makul seviyede ölçebilecek güce sahiptir.

1.6. Tanımlar

Biyoteknoloji: Biyoteknoloji, canlı organizmaların veya canlılığın moleküler temellerini oluşturan mekanizmaları ve yan veya son ürünleri kullanarak geliştirilen metotları ve ürünleri kapsayan bir teknoloji alanıdır (Yurdusev, 2002; Akt. Sürmeli, 2008).

Genetik Mühendisliği: Genetik mühendisliği, canlıların genetik materyalinin, DNA kodunun, değiştirilmesini, organizma içinde ya da farklı organizmalar arasında nakledilmesini sağlayan teknikleri açıklamak için kullanılan bir terimdir (<http://www.biltek.tubitak.gov.tr/bdergi/poster/icerik/dna.pdf>).

Klonlama: Biyolojik anlamda klonlama (kopyalama) bir hücrenin veya çok hücreli bir bireyin genetik yapısı bakımından tamamen eşi olan kopyasının elde edilmesi işlemidir (Levine, Martin ve Niemann, 1998; Akt. Sürmeli, 2008).

GDO (Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar): Biyoteknolojik yöntemlerle kendi türü haricinde bir türden gen aktarılarak belirli özellikleri değiştirilmiş bitki, hayvan ya da mikroorganizmalara genel olarak “**Genetik Olarak Değiştirilmiş Organizma (Genetically Modified Organism, GMO)**” ya da kısaca “**Transgenik**” denilmektedir (Olhan, 2010).

Gen Terapisi: Genlerdeki moleküler bozuklukların (mutasyonların), fonksiyonel, sağlıklı genlerin ilavesi ile düzeltilmesi ya da eksik genin dışarıdan verilmesi şeklinde uygulanır. Gen terapisi kalıtsal hastalıkların tedavisi için yapılmaktadır (Özcengiz, 2000, Akt. Sürmeli, 2008).

İnsan Genom Projesi: Projede ilk amaç, günümüzde tedavisi olmayan 3.000 den fazla genetik hastalığa yatkınlığını belirlemek, ilgili genlerin yerlerini, yapılarını aydınlatarak tanı ve tedaviyi olanaklı kılmak, gereken genetik düzeltmeleri yapmaktır (<http://www.ttb.org.tr/STED/sted0202/genom.pdf>).

DNA Parmak İzi: Her bireyin genetik şifresinin mürekkebe bastırılmış parmak izi gibi çıkarılmasına DNA parmak izi denir. DNA'nın keşfedilmesi ve genetik bilgilerin DNA tarafından taşındığının anlaşılmasıyla DNA markırlarına dayanan DNA parmak izi analiz yöntemi geliştirilmiştir.

BÖLÜM II

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde biyoteknolojinin tanımı, biyoteknolojinin çalışma alanları, insan yaşamında biyoteknolojinin yeri, Türkiye ve Dünya’da biyoteknolojinin durumu, öğretmenlik mesleği-öğretmenlik meslek yeterlilikleri ve çalışma konusu ile ilgili araştırmalar yer almaktadır.

2.1. Kuramsal Bilgiler

2.1.1. Biyoteknolojinin Tanımı

Biyoteknoloji uygulamalarının temelleri çok eski çağlara dayanmaktadır. 6000 yıl öncesinde Sümerler ve Babilliler tarafından alkollü içeceklerin yapımında biyoteknolojik yöntemler kullanılmıştır. 4000 yıl önce Mısırlılar hamur mayasını kullanarak ekmek yapmışlardır. Modern Biyoteknolojinin babası olarak kabul edilen Pasteur, 1857 ve 1876 yılları arasında mayalanma olayında mikroorganizmaların görev aldığını keşfetmiştir. 1897 yılında Buchner parçalanmış maya hücrelerinin alkolik mayalanmaya sebep olduğunu bulmuştur. Ancak mayalanmanın sebebinin maya hücresi değil içinde bulunan bir enzim olduğu sonraki araştırmalarda ortaya çıkmıştır. Mayalanma olayının açıklanması biyoteknolojik anlamda ilk bilimsel açıklama olmuştur (Smith, 2004; Kızıroğlu, 2004; Akt. Yüce ve Yalçın, 2009). Ancak, önemli biyoteknolojik uygulamalar 1953 yılında James Watson ve Francis Crick adlı araştırmacıların DNA’nın çift sarmal yapısını keşfi ile başlamıştır. Bu keşif 20. yüzyılın en önemli bilimsel buluşlarından biri olmuştur. Çünkü DNA molekülünün yapısı ve yapısındaki değişmelerle canlılardaki özelliklerin farklılaştığının anlaşılması, canlıların yapılarında istenilen değişikliklerin gerçekleştirilmesine olanak sağlamıştır (Yüce ve Yalçın, 2009).

İlk olarak bir Macar mühendis olan Karl Ereky tarafından 1919’da ortaya atılan biyoteknoloji kavramı, o dönemde “canlı organizmalar yardımıyla hammaddelerden ürün üretmek amacıyla yapılan tüm çalışmalardır” şeklinde tanımlanmıştır (Leslie ve Schibeci, 2003).

Biyoteknoloji “özel bir kullanıma yönelik olarak ürün ya da işlemleri dönüştürmek ya da oluşturmak için biyolojik sistem ve canlı organizmalar ile bunların türevlerini kullanan teknolojik uygulamalar ” (DPT, 2000a), modern biyoteknoloji ise “rekombinant DNA’nın hücre ya da organellere doğrudan enjeksiyonu ya da farklı taksonomik gruplar arasında uygulanan hücre füzyonu gibi doğal çoğalma ve rekombinasyon engellerini ortadan kaldıran ve klasik ıslah ile seleksiyon yöntemlerince kullanılmayan *in vitro* nükleik asit tekniklerinin tamamı” olarak tanımlanmaktadır (DPT, 2000b).

Biyoteknolojinin yükselişi Ho (2001), tarafından “çiftleşmeyen türler arasında gen transferi yapmak ve türlerin savunma mekanizmalarını kırmak için özel olarak tasarlanmış bir mekanizma olarak” değerlendirilen genetik mühendisliği alanındaki ilerlemeler üzerinden yükselmiştir. Biyoteknolojik yöntemlerle kendi türü dışındaki bir türden gen aktararak belirli özellikleri değiştirilen bitki-hayvan ya da mikroorganizmalara “transgenik” ya da “genetiği değiştirilmiş organizma” denir. Bu organizmalar genellikle “genetik olarak değiştirilmiş organizmalar” (GDO) ve bu ürünler de “transgenik” ya da “gen aktarımlı ürünler” olarak adlandırılmaktadır. Bazen ürün ya da canlının elde edilmesinde kullanılan teknoloji rekombinant DNA teknolojisi olarak da adlandırılmaktadır (Erbaş, 2008.).

Biyoteknoloji ve genetik mühendisliği çoğu zaman aynı anlamda kullanılır. Oysa genetik mühendisliği, genetik materyaldeki çeşitlendirmeleri ve değişiklikleri ifade ederken, biyoteknoloji, biyolojik bir sistemin ya da yapının endüstriyel boyutta kullanılması yoluyla üretim anlamına gelir. Biyoteknoloji, gen mühendisliği yöntemlerini sadece bir araç olarak kullanır. Bu yolla transgenik hayvanlar elde edilmiştir (Wall, 1999; Ward, 2000; Akt. Ekinci, Akyol, Karaman ve Özköse, 2005). Genetik olarak üstün hayvanlar elde etmek için yapay tohumlama, embriyo transferleri ve embriyo veya hücre çekirdeğine mikroinjeksiyon ile gen transferi ve klonlama, nükleus füzyonu teknikleri uygulamaya geçmiştir (Chesne, Adenot, Viglietta, Baratte, Boulanger ve Renard, 2002: Akt. Ekinci vd., 2005).

Bu yolla ekonomik değeri olan aynı zamanda sağlık açısından önemi olan ürünler üreten transgenik mikroorganizmalar elde etme çalışmaları yoğun bir ilgi görmüş ve büyük bir endüstri dalı haline gelmiştir (Kappes, 1999; Smidt ve Niemann, 1999; Wall, 1999; Ward, 2000, Gijs ve Harry, 2002, Faber ve ark., 2003; Akt. İkinci vd., 2005).

Biyoteknoloji tarihsel süreç içerisinde üç döneme ayrılmaktadır. Bunlar:

—**Geleneksel Biyoteknoloji dönemi (1919–1939):** Modern bilgi ve teknolojilerin kullanımını gerektirmeyen ve insanlık tarihi boyunca deneme-yanılma yoluyla geliştirilen biyoteknoloji olarak tanımlanmaktadır (DPT, 2000). Bu dönemdeki bilgi birikimi ve teknolojiyle biyolojik sistemler (bakteri, maya, mantar), herhangi bir değişime tabi tutulmaksızın ekmek, peynir, yoğurt, alkol vb. maddelerin üretilmesinde kullanılmıştır.

—**Klasik Biyoteknoloji dönemi (1940–1973):** Bu dönemde genomlarında köklü bir değişiklik yapılmaksızın biyolojik sistemlerin, endüstride kullanım alanları genişletilmiş, sınırlı tekniklerle antibiyotik, enzim, protein vb. maddelerin üretimi geliştirilmiştir. Klasik biyoteknoloji günümüzde kullanılan üretim teknolojileri arasında da yerini ve önemini korumaktadır. Moleküler biyoloji ve moleküler genetik bilimlerinde 1950’li yıllardan itibaren başlayan gelişmeler, 1970’li yıllarda biyoteknoloji alanını da etkilemeye başlamıştır. Sonuç olarak moleküler düzeyde yapılacak genetik işlemlerle verimliliğin ve üretkenliğin artırıldığı, yeni ürünlerin oluşturulabildiği bir çalışma alanı olarak modern biyoteknoloji gelişmiştir (Kolonkaya, 2000; Akt. Yeşilbağ, 2004).

—**Modern Biyoteknoloji dönemi (1973 sonrası):** Bu dönem, gelişmiş ve modern tekniklerin biyolojik sistemlere uygulanmasına ilişkin çalışmaları kapsamaktadır. Mutasyonlar ya da rekombinant DNA teknolojisi yardımıyla oluşturulan yeni fenotipik karakterleri taşıyan mutantlar veya transgenik organizmalar endüstride ve tüm alanlarda yoğun biçimde kullanılmaya başlanmış ve kullanılmaktadır (Eser, 2000; Akt. Yeşilbağ, 2004).

Biyoteknoloji giderek genetik mühendisliği uygulamalarının tıbbi, zirai ve endüstriyel biyolojik maddelerin üretilmesi amacıyla kullanılmasını kapsamaktadır. Bu nedenle 20. yüzyılın son yıllarında biyoteknoloji, uygulamalı ve disiplinler arası bir alan, “moleküler genetik ve rekombinant DNA teknolojisi” olarak tanımlanmaktadır (Eser, 2000; Akt. Yeşilbağ, 2004).

Modern biyoteknoloji insan yaşamını kolaylaştırma ve insanları daha sağlıklı yaşatma konusunda büyük imkânlar yaratmaktadır. Bu teknoloji aracılığıyla tüm canlı organizmalar arasında genetik materyal değişimi yapılabilmektedir (Eser, 2000; Akt. Yeşilbağ, 2004).

Modern biyoteknoloji, hayvancılıkta ve endüstriyel üretimde, ekonomik verimliliği çok yüksek düzeylere çekerken, bilim ve teknolojiye geri kalmış ülkelerde dışa bağımlılığı arttırmaktadır (DPT, 2000).

Diğer taraftan, modern biyoteknoloji, bilinçsiz ve kontrolsüz uygulanması durumunda, çevrenin korunması ve biyoçeşitlilik açılarından, bazı riskler taşımaktadır. Göz ardı edilemeyecek diğer bir risk de, modern biyoteknolojinin, barışçı olmayan amaçlarla, ekonomik ve askeri savaş aracı olarak kullanılmasıdır. Ayrıca, genetik olarak değiştirilmiş organizmaların (GDO) ve GDO ürünlerinin insan sağlığı üzerindeki, özellikle uzun dönemde, yaratabilecekleri etkiler konusunda henüz yeterli bilgi yoktur (DPT, 2000).

Geleneksel Biyoteknoloji ile Modern Biyoteknoloji birçok açıdan farklı alanlar olarak değerlendirilmektedir. Geleneksel biyoteknoloji doymuş ve oturmuş bir teknoloji iken modern biyoteknoloji ise; yenilikçiliğe açık, çok hızlı büyüyen potansiyeli sınırsız, moleküler biyolojide yapılan temel bilim araştırmalarına ve altyapısına sıkı sıkıya bağımlı bir teknolojidir (DPT, 2000).

2.1.2. Biyoteknolojinin Çalışma Alanları

Biyoteknoloji, disiplinler arası bir bilim dalıdır. Biyoteknolojinin gelişmesi fizik, kimya, biyokimya, genetik, fizyoloji, mikrobiyoloji, moleküler biyoloji gibi disiplinlerin ortak buluşma noktasındadır (Kolankaya, 2000; Akt. Akkaya ve Pazarlıoğlu, 2012).

Biyoteknoloji, hücre ve doku biyolojisi kültürü, moleküler biyoloji, mikrobiyoloji, genetik, fizyoloji ve biyokimya gibi doğa bilimleri yanında mühendislik ve bilgisayar mühendisliğinden yararlanarak, DNA teknolojisiyle bitki, hayvan ve mikroorganizmaları geliştirmek, doğal olarak var olmayan veya ihtiyacımız kadar üretilmeyen yeni ve az bulunan maddeler (ürünleri) elde etmek için kullanılan teknolojilerin tümüdür (Akkaya ve Pazarlıoğlu, 2012).

Biyoteknolojinin tıp, tarım ve hayvancılık, gıda, çevre ve endüstriyel biyoteknoloji olmak üzere beş temel alanı bulunmaktadır. Dünya ölçeğinde biyoteknolojik olarak üretilen ürünlerin dünya pazarlardaki payları; gıda sektörü (%77), antibiyotik (%12), ilaç-kit (%7), tarım (%3) sektörlerine aittir (Kolankaya, 2000; Akt. Akkaya ve Pazarlıoğlu, 2012). Görüldüğü gibi biyoteknolojideki gelişmeler, insan sağlığından tarıma, kimya mühendisliğinden çevre korumaya, gıda üretiminden enerji üretimine kadar yaşamın pek çok alanı bu teknolojinin kapsamına girmiştir. Bu doğrultuda biyoteknoloji de alt dallara ayrılmıştır. Alt dalları ise renk kodlarıyla tanımlanmaktadır (Akkaya ve Pazarlıoğlu, 2012).

Renk	Biyoteknoloji Faaliyet Alanı
Kırmızı	Sağlık, medikal, tanı
Mavi	Su, sahil, deniz (Akuatik)
Sarı	Gıda, beslenme
Yeşil	Tarım ve çevre (biyobenzin, biyogübre,...)
Kahverengi	Sulama ve çöl
Beyaz	Gen teknolojisine dayalı biyo-endüstriler
Gri	Klasik fermentasyon ve biyoproses teknolojisi
Altın	Biyoinformatik, nanobiyoteknoloji
Mor	Patentler, yayınlar, fikri mülkiyet hakları
Siyah	Biyoterör, biyosuç

Şekil 2.1. Biyoteknolojide renk kodları (Akkaya ve Pazarlıoğlu, 2012).

Geniş kullanım alanına sahip renk kodlarının bazıları aşağıda verilmiştir.

Yeşil Biyoteknoloji: Yeşil biyoteknoloji modern bitki üretiminin uygulama alanını kapsamaktadır. Burada biyoteknolojik yöntemlerle böceklerle, mantarlara, virüslere karşı direnç geliştiricilerle herbisidler üretilmektedir.

Yeşil biyoteknolojinin en önemli alanlarından biri gen teknolojisidir. Gen teknolojisi, belirli genleri bir türden diğer bir tür bitkiye aktarmayı, bu şekilde de direnç geliştirmeyi olanaklı kılmaktadır.

Mavi Biyoteknoloji: Genellikle okyanus ve su biyoteknolojisini ifade eder ve çeşitli okyanus canlılarının korunması ve türlerinin devamının sağlanması örnek olarak verilebilir.

Gri Biyoteknoloji: Çevre teknolojisi alanıyla ilgilenmektedir. Biyoteknoloji süreçleri burada toprağı arıtma, atık su temizleme, atık gaz ve kirli hava temizleme, çöp ve diğer atıkların değerlendirilmesi konularında kullanılmaktadır.

Kırmızı Biyoteknoloji: Kırmızı biyoteknoloji (tıp), biyoteknolojinin en önemli uygulama alanı olarak kabul edilmektedir. Biyoteknoloji işlemleri yeni ilaçların geliştirilmesinde (örneğin kanser ilaçları) giderek daha önemli bir rol oynamaktadır. Tanı koyma için de (DNA çipleri, biyosensörler) biyoteknoloji büyük önem taşımaktadır.

Beyaz Biyoteknoloji: Endüstriyel biyoteknoloji olarak da bilinir ve organizmaların çeşitli yararlı kimyasallar üretecek ya da çeşitli enzimler yolu ile zararlı ve kirlletici kimyasalları yok edecek şekilde tasarlanması ve kullanılmasıdır. Beyaz biyoteknolojinin görevleri arasında örneğin alkol, vitaminler, aminoasitler, antibiyotikler veya enzimleri, kaynakları ve çevreyi koruyarak üretmek bulunmaktadır.

Biyoteknolojinin renk kodları ile ifade edilen alanlarına ilave olarak en çok kullanılan uygulama alanları ise şöyledir.

2.1.2.1. Çevre Biyoteknolojisi

Çevreyi kirlleten atıkların değerlendirilmesi ve mikroorganizmalar yardımı ile parçalanması da biyoteknolojik yöntemlerle mümkündür (Telefoncu, 1995). Çevre Biyoteknolojisinde biyoteknoloji süreçleri, toprağı arıtma, atık su temizleme, atık gaz ve kirli hava temizleme, çöp ve diğer atıkların değerlendirilmesi konularında kullanılmaktadır.

Atıkların içindeki toksik maddeleri substrat olarak kullanabilen bakterilerden çevre biyoteknolojisinde yararlanılmaktadır. Çevresel biyoteknolojinin önemli uygulama alanlarından biri de atık suları yeniden kullanılabilme özelliğı kazandırmasıdır (Hambleton,1988; EFB, 1999; Akt. Akkaya ve Pazarlıoğlu, 2012).

Çevresel koşulların kontrolü ve kirliliklerin belirlenmesinde kullanılan biyosensörler ise çevresel biyoteknolojinin bir başka uygulama alanıdır (Hambleton,1988; EFB, 1999; Akt. Akkaya ve Pazarlıoğlu).

2.1.2.2. Tıbbi Biyoteknoloji

Genetik mühendisliği ve moleküler biyolojinin geliştirdiği teknikler biyoteknolojide büyük gelişmelere yol açmıştır. İlaç sanayisinde rekombinant DNA teknolojisi, antibiyotiklerin, hormonların, aşılardan, enzimlerin ve antikorların büyük miktarlarda üretilebileceği yeni yöntemler getirmektedir (Kiefer, 1987; Akt. Akkaya ve Pazarlıoğlu, 2012).

Biyoteknolojinin tıp dünyasına girişi çeşitli hastalıkların teşhis ve tedavisi için alternatif kit ve ilaçlar sağlayarak olmuştur. Biyoteknoloji, özellikle genetik hastalıklar ve kanserin tedavisinde ve kaynaklarının belirlenmesinde kullanılmaktadır. Biyoteknolojinin tıp alanındaki en çok kullanıldığı alan aşılardan üretimidir. Ayrıca biyoteknoloji, insanların ve diğer organizmaların genetik yapısının belirlenmesine olanak sağlamaktadır. İleri teşhis yöntemleri geliştirilebildiği gibi hastalık sebepleri daha kolay belirlenebilmektedir. Genetik işaretleyicilerin kullanımı ile en uygun tedavi yöntemi seçilmektedir (Akkaya ve Pazarlıoğlu, 2012).

Biyoteknoloji ürünü ilaçlar (antikorlar, proteinler ve enzimler) günümüzde ilaç piyasasının % 20'sini oluşturmaktadır ve bu ilaçların yarıya yakını klinik deneme aşamasındadır. İnsan genomunun çözülmesinden sonra yapılan yeni keşifler, canlı organizmaların işleyişinin daha iyi anlaşılmasını sağlamış ve teknolojik gelişmeler sayesinde insan yararı için kullanılacak hale getirilmiştir (Türkiye Sanayicileri ve İş Adamları Derneği [TÜSİAD], 2006).

2.1.2.3. Tarımsal Biyoteknoloji

Değişen çevre şartları ve hızla artan dünya nüfusu bitkisel üretimde yeni çeşit geliştirmenin ve dolayısıyla bitki ıslahı çalışmalarının önemini daha da artırmıştır. Bitki ıslahının başlangıcı insanlık tarihi kadar eskidir (Erbaş, 2008).

Genetik mühendisliği teknikleri uygulanarak soya, kanola, mısır ve pamuğa herbisit dayanıklılığı; mısır, pamuk ve patatese pestisit dayanıklılığı; tütün ve domatese virüs dayanıklılığı ve domatese geç olgunlaşma özellikleri kazandırılmıştır (Özgen vd., 2005; Akt. Akkaya ve Pazarlıoğlu, 2012).

2.1.2.4. Endüstriyel Biyoteknoloji

Çevre kirliliğini ve atıkları azaltan, enerji, hammadde ve su kullanımını düşüren daha kaliteli gıda ürünlerinin yapılmasını, atıklardan yeni malzemelerin ve biyoyakıtların üretilmesini sağlayan kullanımda olan kimyasal süreçler için alternatif hazırlayan önemli bir teknolojidir. Küf, maya ve bakterilerin süreçlerinden, kullandıkları biyokimyasal yollardan ve kullandıkları biyolojik moleküllerden yararlanarak mal üretmeyi ve hizmet vermeyi amaçlar.

Kullanılan temel yöntem fermantasyon teknolojisidir. Endüstriyel biyoteknoloji kullanımına örnek olarak; peynir yapımında hayvan dostu alternatifler, enzimler, B2 vitamininin biyolojik olarak üretimi, sürdürülebilir biyoyakıtlar, daha iyi temizleyebilen deterjanlar, doğal olarak daha temiz pamuk ve biyolojik olarak daha geç bayatlayan ekmek üretimi örnek verilebilir (TÜSİAD, 2006).

2.1.3. Türkiye’de Biyoteknolojinin Durumu

Ülkemizde Biyoteknoloji, değişik kaynaklarda verilen tarihçelere göre neredeyse son 25 yıldır karşılaşılan bir kavram olmasına rağmen, özellikle Modern Biyoteknoloji’de istenilen seviyeye gelindiğini söylemek mümkün değildir. Türkiye’nin teknoloji ile ilgili birçok alanda olduğu gibi, biyoteknolojide de birçok ülkeden geri konumda olmasının en temel sebebi, ülkenin temel araştırmalardan, araştırma geliştirme faaliyetleri ve bunları destekleyecek teknolojiden ve yetişmiş insan gücünden yoksun olmasıdır. Yine birçok alanda olduğu gibi biyoteknoloji alanında da ulusal bir politika belirlenip, uygulamaya konulmamıştır (Çakar ve Özdemir, 2006). Araştırma sayısının ve niteliğinin artmasını engelleyen diğer bir neden de çalışmalarda kullanılan maddelerin çok maliyetli olmasıdır (Baleman, 2009).

Halen yüzde 48'ine ABD'nin sahip olduğu dünya biyoteknoloji pazar büyüklüğünün, 2014 yılında 318,4 milyar dolara ulaşacağı tahmin ediliyor. Türkiye'de ise sağlık sektöründe yoğunlaşan biyoteknoloji uygulamaları, 2010 yılı rakamlarına göre yaklaşık 1,7 milyar dolarlık bir pazar büyüklüğü yaratmış durumdadır. Vizyon 2023 Strateji Belgesi'nin çalışma raporlarında da "21. yüzyılın teknolojisi olarak tanımlanan biyoteknolojiye sadece insanımızın yaşam kalitesini yükseltmekle sınırlı olmayan ekonomik ve teknolojik bir üstünlük kazandırılacaktır" ifadesi yer alıyor. Özellikle sağlık ve tarım sektörlerinde biyoteknolojik uygulamaların başarı ile uygulanması ile sağlanacak sinerjinin etkilerinin çok daha büyük olacağı varsayılmıştır. Tüm bu çalışmalara karşın, Scientific American tarafından, 48 ülkeyi kapsayan ve biyoteknoloji alanında fikri mülkiyet hakları, girişimciliğin desteklenmesi, ülke ekonomik faaliyetleri içindeki yeri, eğitim/ iş gücü ile faaliyette bulunan kuruluş konularında yapılan araştırmanın sonuçları dikkat çekicidir (Yardımcı, 2012).

Tüm değerlendirme kriterleri dikkate alındığında Türkiye biyoteknoloji konusunda yenilikçilik yaratma kapasitesi yönünden 39'uncu sırada yer almaktadır. İlk üç sıranın ABD, Danimarka ve İsveç tarafından oluşturulduğu sıralamada ülkemizde genetik çalışmalarının, sadece koyun kopyalama ve genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO) ekseninde değerlendirilmesi yanıltır (Yardımcı, 2012).

Özellikle endüstriyel anlamda yapılacak biyomalzeme, biyoenzim, biyoyakıt gibi çalışmaların sağlayacağı katkılarının da bilinmesinde yarar var. Bunun yanında 2050 yılında dünya nüfusunun 9,3 milyara ulaşacağı öngörüsünden yola çıkarak sahip olduğumuz biyoçeşitliliğin bozulmaması, iyileşerek gelişmesi için gereken bilimsel çalışmaların yapılması gerekiyor. Bu çalışmaların yanında elde edilen bulguların fikri mülkiyet hakları gözetilerek ticarileşmesinin sağlanması Türkiye'nin gelecekte, bilgiye dayalı rekabet edebilme yeteneğine sahip olması için destekleyici bir etken olacak (Yardımcı, 2012).

Türkiye'de biyoteknoloji alanındaki gelişmelere ilişkin vurgulanması gereken en belirgin özellik, konuya ilginin politika geliştirme anlamında çok yeni olmamasına karşılık hala nasıl bir politika izleneceği konusunda bir netliğin bulunmıyışdır. Bunun sonucu ise, biyoteknolojinin risklerine ülke ekonomisinin ve ülke insanların riskleri azaltıcı önlemler geliştirmiş olmamaları ve genellikle gelişmiş ülkelere göre daha fazla risklere maruz kalışıdır (Erbaş, 2008).

Bu geç kalış sıkça yapılan biyoteknolojide ürün üretip küresel ölçekte rekabet etme düzleminde değil, daha çok ürün üretmeyen ancak yasal düzenlemesi dahi olmayan bir ülke olarak özellikle GDO'lu ürünlerin ithal edilmesi ve bunların tüketilmesinin yarattığı sorunların giderilmesi anlamındadır. Bu sürecin, hem ülke ekonomisi hem de insanların ve çevrenin sağlığı üzerinde olası olumsuz etkileri söz konusudur. Gerçekten de Türkiye'de tarımsal alanlarda bitki biyoteknolojisi çalışmaları başlangıç aşamasındadır ve yasal olarak transgenik bitkilerin ticari amaçlı üretimi yapılamamaktadır. Dolayısıyla bir tarım ülkesi olarak pek çok tarımsal ürünü özellikle de transgenik tohumları ithal etmenin ülke ekonomisi ve geleceği üzerindeki bedellerinin çok büyük olacağı şüphe götürmez bir gerçektir (Erbaş, 2008).

Son yıllarda, Türkiye'de patent başvuruları içerisinde biyoteknoloji konusunda olanların oranı hızla artarken bunlardan hemen hepsinin yabancı patent başvurusu olması mevcut durumda şaşırtıcı bulunmamaktadır. Tarım sektörü açısından bakılırsa, Tarımsal Araştırma Enstitülerindeki tarla denemeleri dışında transgenetik ürün üretiminin bulunmadığı belirtilebilir (Kıymaz ve Tarakçioğlu, 2002; Akt. Baleman, 2009).

Hayvancılık konusunda ise herhangi bir geleişme kaydedilmemiştir. Öte yandan, Türkiye'nin buğday, arpa, baklagiller ve şeker pancarı gibi ana besin kaynaklarını oluşturan bitkilerin dışında birçok meyve ve sebzenin de doğal gen kaynaklarının bulunduğu bir ülke olduğu göz önüne alındığında biyoteknolojik ürünlerin kullanımı ve çevreye salımı konusuna daha duyarlı yaklaşılması gereği ortaya çıkmaktadır.

Halen söz konusu rnlerin Türkiye'ye ithaline izin verilmemektedir. Ayrıca, bitki gen kaynaklarının araştırılması ile ilgili projeler uygulanmakta olup bunların sonuçlandırılmasının zaman alacağı tahmin edilmektedir (Kıymaz ve Tarakçioğlu, 2002; Akt. Baleman, 2009).

2.1.4. Biyoteknolojinin Dünyadaki Durumu

Son yirmi yılda, dünyadaki uygulama ve araştırma konularına göz atıldığında, biyoteknolojinin özellikle sağlık, tarım, gıda sektörleri ile kimyasalların çevreye verdiği zararın giderilmesi için kullanıldığı görülmektedir.

Gelişmiş ülkeler arasında biyoteknoloji kaynaklı yeni ürünlerin elde edilmesinde rekabetin olmadığı, yeni pazarların oluşturulmasında ve bu pazardan pay alabilmek için işbirliği yapmak amacıyla önemli adımlar atılmıştır. Bu alanda hem ekonomik hem de bilimsel açıdan dünyaya öncülük yapan ülkeler başta ABD, Japonya ve Avrupa Birliği'dir (Kurt ve Şavşatlı 2005, Akt. Aydın, 2012).

ABD'nin gerek bilimsel gerekse ekonomik düzeyde biyoteknolojik çalışmalara öncelik verdiği ve bu alanda dünyaya öncülük yaptığı bir gerçektir (Yalova 2007, Akt. Aydın, 2012). Biyoteknolojik ürünlerinin en çok üretildiği ABD'de özellikle soya ve mısır içeren gıdaların % 60'ından fazlasının biyoteknolojik ürün içerdiği biliniyor (Başaga ve Çetindamar 2006; Akt. Aydın, 2012). Amerika Birleşik Devletleri'nin her yılki bütçesi açıklandığında bilim bütçesinin tahsis edildiği ana kurum ve kuruluşların payları ile beraber bilimsel araştırma konularının önceliği ve bu konu ile ilgili sorunların her birine ne kadar kaynak ayrılacağı da belirlenmektedir. 2010 yılı ABD tıbbi bilimler bütçesinin ilk üç sırasını kanser, alerji ve bulaşıcı hastalıklar ile kalp, akciğer ve kan hastalıkları paylaşmaktadır (Özdağ, 2010; Akt. Aydın, 2012).

ABD bütçelerini hazırlarken de bilimsel araştırma konularına öncelik vermekte ve bu araştırmalarla ilgili oluşabilecek sorunların her birine büyük ölçüde kaynak ayırmaktadır. "Bilim ülkenin öncelikli sorunlarının çözümü için vardır" felsefesi ile hareket etmektedir (Özdağ, 2010; Akt. Aydın, 2012).

Japonya bilimsel ve ekonomik düzeyde biyoteknolojik çalışmalara öncelik veren diğer bir gelişmiş ülkedir. Gıda ve fermantasyon endüstrisindeki potansiyelini biyoteknoloji ile birleştirerek bu ürünlerin ticaretinde önemli gelişme sağlamış ve Japonya bu alandaki büyüme hızını %40'a çıkarmıştır (Kurt ve Şavşatlı 2005, Akt. Aydın, 2012).

AB, gelişmiş ve modern bir tarım sektörüne sahip olmanın yanında hem dünya tarım pazarında söz sahibi bir ihracatçı, hem de büyük bir kısmı gelişmekte olan ülkelere olmak üzere dünyanın en büyük tarım ürün ithalatçısı konumundadır. AB, tüketicinin arzu ettiği kaliteli ürünü sunmak için güvenli, temiz ve çevre dostu üretim metotlarını kullanan, sürdürülebilir ve verimli bir tarım sektörü sağlamayı hedeflenen mekanizmalar kurmuştur. AB tarım sektörü, sadece tarımsal üretimi değil, aynı zamanda kırsal kesimde yaşayan ve istihdam eden toplumun refah düzeyini garanti altına almayı amaçlayan yapıyı hedeflemiştir.

Avrupa'nın tarım politikası, AB üyesi hükümetler düzeyinde, hem tarımda çalışan nüfusa destek sağlarken, hem de kaliteli üretime, alternatif ve yeni üretim yolları bulunmasına ve çevreyle dost üretim gerçekleştirmesine katkıda bulunacak şekilde planlanmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerden Brezilya, Çin, Küba, Mısır, Hindistan, Güney Afrika, Singapur ve Güney Kore biyoteknoloji faaliyetleri konusunda devlet desteği ve artan sayıda uluslararası iş birliklerinin etkisiyle hızlı bir şekilde gelişme göstermektedir. Bu gelişmelerin yanında bazı sorunlar da görülmektedir. Bu sorunların başında risk sermayesi eksikliği, patent ve ticarileştirme gelmektedir (Aydın, 2012).

2.1.5. Öğretmenlik Mesleği ve Öğretmenlik Meslek Yeterlilikleri

Toplumun şekillenmesinde en büyük rolü oynayan öğretmenlerin, eğitimsel bilgilerinin yanında alan bilgisinin de yeterli olması beklenmektedir. Son yıllarda hem yurtiçinde hem de yurtdışında konu alan bilgisinin önemine dair yapılan araştırmalarda artış gözlenmektedir (Çekbaş,2008)

Eğitim sistemi, öğretim süreçleri ve öğretmenlerin nitelikleri hakkında toplumun çeşitli kesimlerinden, son zamanlarda bazı eleştiriler gelmektedir. Bu eleştirilerin odak noktasında öğretmenler yer almaktadır. Eğitim-öğretim faaliyetlerinin istenilen nitelik ve kalitede olması için öncelikle, öğretmenlerin taşınması gereken temel nitelikler vardır. Öğretmenlerin, öğrencileri hayata hazırlamaları ve topluma yararlı fertler olarak yetiştirmeleri en önemli görevlerindendir. Pedagojik alan bilgisi, öğretmenlerin konuyu öğrencilere yetenek ve becerilerine uygun olarak sunmalarını sağlar (Uşak, 2005; Akt. Çekbaş, 2008).

Öğretmenlerin sahip olması gereken niteliklerden bahsetmeden önce öğretmenlik mesleğinin ne olduğu konusuna değinmek gerekir.

Öğretmenlik, 1739 sayılı Milli Eğitim Temel Kanunu'nun 43. maddesine göre "Devletin eğitim, öğretim ve bununla ilgili yönetim görevini üzerine alan özel bir ihtisas mesleğidir" olarak tanımlanmış ve öğretmenlerin bu görevlerini Türk Milli Eğitimin temel amaçlarına ve temel ilkelerine uygun olarak ifa etmekte (yerine getirmekte) yükümlü oldukları belirtilmiştir (Resmi Gazete, 1973).

Günümüzde ise öğretmenlik mesleği eğitim sektörü ile ilgili olan, sosyal, kültürel, ekonomik, bilimsel ve teknolojik boyutlara sahip alanda özel uzmanlık bilgi ve becerisini temel alan, akademik çalışma ve mesleki formasyonu gerektiren, profesyonel statüde bir uğraş alanı şeklinde tanımlanmaktadır. Öğretmenlik mesleğinin yeterlilik alanları dikkate alındığında ise öğretmenlik mesleği, eğitim sistemimizin değişik kademelerinde öğretme-öğrenme sürecini gerçekleştiren, alan uzmanlık bilgilerinin yanında genel kültür, mesleki bilgi ve beceri bakımından üst düzeyde niteliklere sahip kişilerin gerçekleştirdiği bir meslek olarak tanımlanabilir. Öğretmenlik mesleğinde yeterlilik, öğretmenin yerine getireceği hizmet alanı ile ilgili gereken bilgi ve beceriyi kazanmasıdır (Hacıoğlu ve Alkan 1997).

Öğretmenlik yeterliliği ise bir öğretmende bulunması gereken bilgi, tutum ve davranışlardır. Bu bahsedilen özellikler üç boyutlu olarak ele alınmıştır ve Milli Eğitim Temel Kanunu'nda öğretmen yeterliliği; genel kültür, alan bilgisi ve öğretmenlik meslek bilgisi olarak sınıflandırılmıştır. Öğretmen yeterlilikleri içindeki en büyük yüzde %62,5 alan bilgisine, daha sonra %25'lik bir oranla öğretmenlik meslek bilgisine ve en son %12,5 ile genel kültür yeterliliğine aittir. Bu oranlardan da anlaşılacağı üzere alan bilgisi öğretmen yeterliliğinde büyük paya sahiptir (Karip, 2007b).

Türkiye'de eğitimin kalitesinin geliştirilmesi, öğretmenlerin mesleki yeterliklerinin geliştirilmesine bağlıdır. Öğretmen yeterliklerinin geliştirilmesi; öğretmen yeterliklerinin geliştirilmesinde hizmet öncesi eğitim ve sürekli mesleki gelişimi sağlayacak hizmet içi eğitim, eğitim ve öğretimin kalitesinin geliştirilmesi açısından birincil önceliğe sahiptir (Türkiye Eğitim Derneği [TED], 2009).

Bu önceliğin nedeni, öğretmenlerin mesleki yeterliklerinin düzeyinin okulöncesi eğitimden yükseköğretime kadar, eğitimin her tür ve düzeyinde kalitenin temel belirleyicisi olmasıdır. Öğretmen eğitimi üniversite düzeyinde verilmekle birlikte, öğretmenlerin yeterliklerinin düzeyi okulöncesi eğitim, ilköğretim ve ortaöğretimden geçerek yükseköğretimin tüm alanlarına ve bölümlerine gelen öğrencilerin niteliğini belirlemektedir. Öğretmenlerin yeterlik düzeyi düşük ise, bunun anlamı eğitim fakültesine gelen öğrenci kadar, mühendislik, tıp, iktisat, işletme gibi tüm fakülte ve yüksek okullara gelen öğrencilerin, ortaöğretimde kazanmış olmaları gereken bilgi ve becerilerde önemli eksikliklerle ortaöğretimden yükseköğretime geçmeleridir (TED, 2009).

Bununda ötesinde, öğretmenlerin yeterlikleri ile ilgili sorunlar olması, ülkemizin insan sermayesinin potansiyelinin çok altında gerçekleşmesi anlamına gelmektedir. Bu nedenledir ki, öğretmen yeterliklerinin geliştirilmesi ulusal bir önceliktir (TED, 2009).

Öğretmenlik mesleği ve yeterlilikleri üzerine yapılan birçok tanımdan çıkarılabilecek sonuçlardan biri özel uzmanlık alan bilgi ve becerisinin önemidir. Çünkü bir öğretmen kendi mesleğinin gerektirdiği konu alanına hâkimse, bu konuların öğrencilerle nasıl paylaşılacağı konusunda bir fikir sahibidir. Konu alanının doğasını bilen ve alanındaki gelişmelerle kendisini sürekli olarak yenileyen bir öğretmen eğitim sürecini de en iyi şekilde planlama yoluna gidecektir.

Alan bilgisinin öğretmen yeterliliklerinin başında geldiği düşünülürse, öğretmen adaylarının alan bilgilerini kazanım düzeyleri ile öğretmenlik uygulamalarındaki başarıları orantılı olarak değişecektir. Bu açıdan bakıldığında, adayların konu alanı bilgilerini ne düzeyde kazandıklarını ölçmek ve eksikliklerini tamamlayıcı yönde çalışmalar yapmak önemli hale gelmektedir. Yapılacak çalışmalarla öğretmen adaylarının sahip olmaları gereken konu alanı bilgisi seviyelerinin belirlenmesine ve öğretmen adaylarına kazandırılacak yeterliliklerin geliştirilmesine katkı sağlanacağı düşünülmektedir (Özdemir, 2006).

Konu alan ve pedagojik alan bilgisinin niteliği ile ilgili araştırmalar eğitim kalitesinin yükseltilmesi çalışmalarının önemli bir ayağını oluşturmaktadır. Öğretmenlerin “neyi-nasıl” öğrettikleri, eğitim sürecinin en önemli sorusunu oluşturmaktadır. Kendi alanlarıyla ilgili gerekli alan ve mesleki alan bilgilerini, üniversite öğrenimleri sırasında edinen öğretmen adaylarının bu süreçte iyi takip edilmeleri gerekmektedir. Gerek konu alan bilgisi gerekse mesleki alan bilgisinin niteliğinin araştırıldığı çalışmalarda öğretmen adaylarının istenilen düzeyde olmadıkları sonucu ortaya çıkmaktadır. Bir süre sonra ilgili programlardan mezun olacak olan öğretmen adaylarında bulunan bu yetersizlik, gelecek için büyük bir olumsuzluktur. Öğretmenin toplumların şekillenmesinde üstlendiği kritik rol düşünüldüğünde, var olan problemin önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır (Çekbaş, 2008).

Alan bilgisiyle ilgili yetersizlik, öğretmenlerin bazı materyalleri kullanımında rahat olmamasına ya da araç gereçlerin öğrenciye konuyla ilgili yanlış bilgi verecek şekilde kullanımına neden olabilir (Davis, 2003).

Sınırlı alan bilgisine sahip öğretmenler, öğrencilerin farklı sorunlarını yanıtlamada ve birbirine bağlı şekilde bir açıklama hazırlama konusunda yetersiz olabilirler (Davis, 2003).

Öğretmenlerin alan bilgisi, öğretmenlikteki yeterliliği, zekâsı, kişiliği vb. nitelikleri eğitim sisteminin girdileri arasında yer alır. Tüm eğitim kademelerinde, öğretmen, eğitim sisteminin ürünlerini ciddi olarak etkileyen faktörlerden biridir. Özellikle alt eğitim kademelerinde bu etki çok daha fazla olmaktadır (Tan, 2005; Akt. Akçay, 2009). Alan bilgisi, tartışma götürmez bir şekilde öğretmen bilgisinin temel bileşenlerindendir. Öğretmen, zaman harcamaya değercek öğretim aktivitelerini seçmek, açıklayıcı anlatım yapmak, üretken sorular sormak, öğrenciyi değerlendirmek gibi çok sayıda amacı gerçekleştirmekle sorumludur. Öğretmenin, bu amaçları gerçekleştirmesi, öğreteceği konu hakkında yeterli bir alan bilgisine sahip olmasına bağlıdır (Ball, McDiarmid, 1989; Akt. Akçay, 2009).

Fen'in gerçek yaşamla ilgili olması öğrencilerin ilgisini çekmekte ve merak duygularını artırmaktadır. Öğrencilerin doğuştan getirdikleri bu merak duygusu, okullarda verilecek iyi bir Fen eğitimi ile geliştirilebilir. Bu eğitimi verecek öğretmenlerin alan bilgilerinin yeterli olması, öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarını fark edebilmesi eğitimin nitelikli olmasını sağlayacaktır. Özellikle ilköğretim okullarında görev yapan öğretmenlerin çok yönlü bilgi ve beceriye sahip olması gerekir. Çünkü öğrencilerin gelecekteki öğrenim hayatlarını etkileyen bilgiler bu okullarda verilmektedir.

Anlatacağı konuya hâkim olan, öğrencilerin anlayabileceği biçimde ders sunumu yapan öğretmenlerin kendilerine olan güvenleri ve öğretim başarıları da yüksek olacaktır (Ekici, 2007; Akt. Akçay, 2009). Öğretmenin niteliği, eğitimin kalitesini belirleyen önemli bir unsurdur. Hatta bir eğitim hizmetinin kalitesinin, ancak öğretmenin kalitesi kadar olacağı uzun zamandır kabul gören bir gerçektir (Mahiroğlu, 2006; Akt. Akçay, 2009).

1739 sayılı Millî Eğitim Temel Kanunu'nun öğretmenlerin nitelikleri ve seçimine ilişkin 45. maddesinde, "Öğretmen adaylarında genel kültür, özel alan eğitimi ve pedagojik formasyon bakımından aranacak nitelikler Millî Eğitim Bakanlığınca tespit olunur." ifadesi yer almaktadır (MEB, 2002; Akt. Yurdağül, Erdem ve Seferoğlu, 2010).

Millî Eğitim Bakanlığına yüklenen bu sorumluluğun bir gereği olarak Mart 1999'da MEB ve üniversite temsilcilerinden oluşan “Öğretmen Yeterlikleri Komisyonu”na, “eğitme-öğretme yeterlikleri”, “genel kültür bilgi ve becerileri” ve “özel alan bilgi ve becerileri” ana başlıklarından oluşan yeterlikler belirlenmiştir (Mahiroğlu, 2004; Akt. Yurdagül vd., 2010).

Bu yeterlikler Millî Eğitim Bakanlığı Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğünce öğretmen yetiştiren fakülte ve yüksek okullara gönderilerek, öğretmenlerin belirtilen yeterliklere sahip olacak şekilde yetiştirilmesi istenmiştir (Mahiroğlu, 2004; Akt. Yurdagül vd., 2010).

Millî Eğitim Bakanlığınca saptanan öğretmen yeterlikleri “Eğitme-Öğretme Yeterlikleri”, “Genel Kültür Bilgi ve Becerileri” ve “Özel Alan Bilgi ve Becerileri” alt başlıklarından oluşmaktadır (MEB, 2002; Akt. Yurdagül vd., 2010).

Fen ve Teknoloji Öğretmeni Özel Alan Yeterlikleri

1-Öğrenme-Öğretme Sürecini Planlama ve Düzenleme

- a) Öğretim sürecini öğretim programına uygun planlayabilme
- b) Öğretim sürecinde, öğretim programı doğrultusunda öğrenme ortamları düzenleyebilme
- c) Öğretim sürecinde, öğretim programını destekleyen materyal ve kaynakları kullanabilme

2-Bilimsel, Teknolojik ve Toplumsal Gelişim

- a) Öğrencilerde yaşadığı çevreyi tanıma ve inceleme merakı uyandırabilme
- b) Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirebilme
- c) Öğrencilere, bilimin doğası ve tarihsel gelişimi konularında anlayış kazandırabilme
- d) Öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirebilme
- e) Öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirebilme
- f) Öğrencilerin bilimsel ve teknolojik kavramları doğru ve etkin kullanmalarını sağlayabilme

- g) Öğrencilerin bilim ve teknoloji ilişkisini anlamlandırmalarını sağlayabilme
- h) Atatürk'ün bilim ve teknoloji ilişkisini anlamlandırmalarını sağlayabilme
- ı) Öğrencilere, bilimsel ve teknolojik gelişmeler ile toplum ve çevre arasındaki etkileşime ilişkin anlayış kazandırabilme
- j) Fen ve teknoloji öğretim ortamında gerekli güvenlik önlemlerini alabilme
- k) Özel gereksinimli ve özel eğitime gereksinim duyan öğrencileri dikkate alan uygulamalar yapabilme

3-Gelişimi İzleme ve Değerlendirme

- a) Öğrencilerin gelişimlerini izleyebilme
- b) Uygulanan ölçme aracından elde edilen verileri değerlendirebilme

4-Okul, Aile ve Toplumla İş Birliği

- a) Öğrencilerin günlük hayatta ihtiyaç duyacağı çevre bilinci, fen ve teknoloji okuryazarlığı gibi konulardaki gelişimini sağlamaya yönelik ailelerle işbirliği yapabilme
- b) Okulun kültür ve öğrenme merkezi haline getirilmesinde toplumla işbirliği yapabilme
- c) Toplumsal liderlik yapabilme
- d) Öğrencilerin, ulusal bayram ve törenlerin anlam ve önemini farkına varmalarını ve aktif katılımlarını sağlayabilme

5-Mesleki Gelişimi Sağlama

- a) Mesleki yeterliklerini belirleyebilme
- b) Fen öğretimine ilişkin bireysel ve mesleki gelişimini sağlayabilme
- c) Mesleki gelişimine yönelik uygulamalarda bilimsel araştırma yöntem ve tekniklerinden yararlanabilme

d) Bilişim teknolojilerinden mesleki gelişim ve iletişim için yararlanabilme

2.2. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde, öğretmen adaylarının, öğretmenlerin ve öğrencilerin biyoteknoloji/genetik mühendisliği bilgi düzeyleri ile ilgili yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

2.2.1. Öğretmen Adaylarının Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Konularındaki Bilgi Düzeyleri ile İlgili Araştırmalar

Darçın (2011), fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji bilgi seviyelerini ve biyoteknolojinin uygulama alanlarına karşı tutumlarını belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada, 117 fen bilgisi öğretmen adayının biyoteknoloji bilgi seviyelerini tespit etmek için 10 maddeden oluşan bir anket ve biyoteknolojinin uygulama alanlarına karşı tutumlarını belirlemek için 18 maddeli bir anket kullanmıştır. Katılımcıların çoğunun yeterli bilgiye sahip oldukları ve biyoteknolojiye karşı pozitif tutuma sahip oldukları görülmüştür. Bazı öğretmen adaylarının biyoteknolojinin tehlikeli ve korkunç uygulamaları göz önüne alındığında negatif tutum gösterdikleri görülmüştür.

Biyoteknolojiye karşı tutumda cinsiyete göre bir farklılık bulunmamıştır, ayrıca öğretmen adaylarının bilgi seviyeleri ve tutumları arasında da bir ilişki bulunmamıştır.

Şentürk (2009), öğretmen ve öğretmen adaylarının biyoteknoloji ile ilgili temel terim ve kavramları anlama ve algılamalarının araştırılması adlı yüksek lisans tez çalışmasında, biyoloji öğretmenleri ve öğretmen adaylarının biyoteknoloji ile ilgili temel terim ve kavramları anlama ve algılamalarını tespit etmeyi amaçlamıştır.

Bu amaçla ortaöğretim kurumlarında görev yapan 50 biyoloji öğretmeni ve tezsiz yüksek lisans yapan 50 biyoloji öğretmeni adayına araştırmacı tarafından hazırlanan 44 çoktan seçmeli sorudan oluşan biyoteknoloji bilgi testi kullanılmıştır. Sonuçta, biyoloji öğretmenlerinin %52,2'sinin biyoteknoloji sorularını doğru cevapladığı, %47,8'inin ise yanlış cevapladığı görülmüştür.

Biyoloji öğretmen adaylarının %42,4'ünün biyoteknoloji sorularını doğru cevapladığı, %57,6'sının yanlış cevapladığı görülmüştür. Öğretmenlerin biyoteknoloji

konusundaki bilgi seviyelerinin öğretmen adaylarından daha yüksek olduğu görülmüştür.

Öğretmen adaylarının doğru cevapladıkları soruların ortalamasının %50'inin altında olması öğrencilerin biyoteknoloji ile ilgili bilgi seviyelerinin çok düşük olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır. Öğretmenlerin biyoteknoloji konusunda kısmen yeterli oldukları fakat biyoteknolojinin güncel bir konu olması, öğretmenlerin aktif görevde bulunmaları nedenleriyle biyoteknoloji konusunda yetersiz bilgiye sahip oldukları sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Balemen (2009) yüksek lisans tez çalışmasında, biyoloji öğretmen adaylarının nanobiyoteknoloji konularındaki bilgi seviyelerini belirlemeyi amaçlamış, ayrıca biyoloji öğretmen adaylarının nanobiyoteknoloji eğitimi hakkında sahip oldukları düşünceleri incelemiştir. Bu amaçla öğretmen adaylarının nanobiyoteknoloji bilgi testi puanlarının; öğretmen adaylarının cinsiyetlerine, öğrenim gördükleri sınıf düzeylerine, mezun oldukları lise türlerine, ailelerinin eğitim durumlarına ve ailelerinin gelir durumlarına göre farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Sonuçta; biyoloji öğretmen adaylarının nanobiyoteknoloji bilgi seviyelerinin orta düzeyde olduğu ve biyoloji öğretmen adaylarının nanobiyoteknoloji başarı puanlarının, öğrenim görülen sınıf düzeyine göre anlamlı bir şekilde farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının nanobiyoteknoloji bilgi testi puanlarının, öğretmen adaylarının cinsiyetlerine, mezun oldukları lise türlerine, ailelerinin eğitim durumlarına ve de ailelerinin gelir durumlarına göre anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı belirlenmiştir.

Yüce ve Yalçın (2009) tarafından yürütülen çalışmada; tıp, farmakoloji, tarım ve hayvan ürünleri ıslahı, gıda üretim işlemleri, endüstri ve çevre gibi çeşitli uygulama alanları olan biyoteknoloji konusunda, Gazi ve Kafkas Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü'nde 2008–2009 akademik yılında öğrenim gören fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca, 2006–2007 akademik yılının öncesinde verilmiş olan “Genetik” dersi ile sonrasında verilmekte olan “Genetik ve Biyoteknoloji” dersinin öğrencilerin biyoteknoloji konusundaki bilgileri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Araştırmada tarama modeli kullanılmıştır.

Öğrencilerin, sahip oldukları bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen, geçerlik ve güvenirlik çalışması yapılan biyoteknoloji bilgi ölçeği kullanılmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin yarısından fazlası 22 maddeden oluşan “Biyoteknoloji Konusundaki Bilgi Ölçeği”nin 13 maddesine doğru cevap vermişken, 9 maddesine doğru cevap verememişlerdir. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 66 iken

en düşük puan 22'dir. Alınan puanlar düşük-orta-yüksek diye gruplandırıldığında, öğrencilerin yarısından fazlasının aldığı 39 puan orta düzey aralığına denk gelmektedir.

Öğrencilerin biyoteknoloji konusundaki bilgileri, cinsiyetlerine göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Öğrencilerin biyoteknoloji konusundaki bilgileri, öğrenim görmekte oldukları üniversitelerine göre anlamlı bir farklılık göstermektedir.

Öğrencilerin biyoteknoloji konusundaki bilgileri, öğrenim görmekte oldukları sınıfları ve üniversitede aldıkları derslere göre anlamlı bir farklılık göstermektedir. "Genetik" ve "Genetik ve Biyoteknoloji" derslerini alan 3. ve 4. sınıf öğrencilerinin bu iki dersten hiç birini almayan 1. sınıf öğrencilerine oranla daha fazla bir bilgiye sahip oldukları belirlenmiştir. Aynı şekilde, "Genetik" dersini alan 4. sınıf öğrencilerinin de bu iki dersten hiç birini almayan 2. sınıf öğrencilerinden daha fazla bir bilgiye sahip oldukları belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre, "Genetik" ve "Genetik ve Biyoteknoloji" dersleri öğrencilerin biyoteknoloji konusunda bilgi edinmelerinde etkilidir. Ancak, öğrencilerin biyoteknoloji konusundaki bilgilerinde "Genetik ve Biyoteknoloji" dersinin "Genetik" dersinden daha etkili olması beklenirken bu sonuç elde edilmemiştir. Öğrencilerin biyoteknoloji konusundaki bilgileri, üniversiteye gelmeden önce aldıkları biyoteknoloji ile ilgili derslerin verildiği eğitim kurumlarına göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Öğrencilerin biyoteknoloji konusundaki bilgileri, üniversiteye gelmeden önce yaşadıkları şehrin bulunduğu coğrafi bölgelere göre anlamlı bir farklılık göstermektedir.

Ege Bölgesi'nden gelen fen bilgisi öğrencilerinin Doğu Anadolu Bölgesi ve Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nden gelen fen bilgisi öğrencilerine oranla biyoteknoloji konusunda daha fazla bir bilgiye sahip oldukları belirlenmiştir. Bu sonuca göre, öğrencilerin biyoteknoloji konusundaki bilgi düzeylerinin farklılığı, yaşadıkları coğrafi bölgeden de kaynaklanmaktadır. Araştırma sonunda fen bilgisi öğretmen adaylarının, biyoteknoloji konusunda orta düzey bir bilgiye sahip oldukları belirlenmiştir. Ayrıca bazı değişkenler bakımından öğrencilerin sahip oldukları bilgi düzeyleri karşılaştırılmış ve anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmıştır.

Lamanauskas ve Makarskaite-Petkevičienė (2008), çalışmalarında 287 Litvanya üniversite öğrencisinin (öğretmen adayları) biyoteknoloji bilgilerini ve tutumlarını belirlemeye çalışmışlardır.

Çalışmanın sonucunda öğrencilerin biyoteknoloji bilgi seviyelerinin düşük olduğu, genetiği değiştirilmiş gıdalara olumsuz baktıkları, DNA manipülasyonlarının etik olmadığına inandıkları sonucuna ulaşmışlardır. Biyoloji öğretmen adayları ile diğer

öğretmen adayları arasında biyoteknolojik bilgi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Bunun nedeni olarak, üniversitede alınan eğitimden ziyade genel eğitimde oluşan farklılığın bilgide belirleyici olduğu görüşü savunulmuştur. Ayrıca biyoloji müfredatlarının güncel konulara yer vermekten daha çok klasik genel biyoloji konularını içermesi de önemli bir etken olarak öne sürülmüştür.

Türkmen ve Darçın (2007) çalışmalarında fen bilgisi öğretmen adaylarının ve sınıf öğretmeni adaylarının popüler biyoteknoloji konularındaki bilgi seviyelerini belirlemek amacıyla 2 farklı üniversiteden toplam 336 öğrenciye 20 sorudan oluşan bir anket uygulamışlardır. Çalışmalarının sonucunda popüler biyoteknoloji konularındaki bilgi seviyelerinde cinsiyete göre önemli bir farklılık gözlenmezken, fen bilgisi öğretmen adaylarının popüler biyoteknoloji bilgi seviyelerinin sınıf öğretmeni adaylarının bilgi seviyelerinden daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Darçın (2007), doktora tez çalışmasında fen ve teknoloji ile biyoloji öğretmen adayları için planlanan laboratuvar destekli öğrenme yaklaşımının, öğrencilerin biyoteknolojiye yönelik tutumları, başarı düzeyleri, biyoteknoloji eğitiminin deneyler yardımıyla yapılması ve laboratuvar uygulamalarında yapılan deneyler hakkındaki görüşleri üzerine etkisini incelemek için yarı deneysel tek grup ön test-son test modeli kullanılmıştır.

Çalışma sonucunda ise laboratuvar destekli biyoteknoloji eğitiminin fen ve teknoloji öğretmenliği 3. sınıf öğrencileri ve biyoloji öğretmenliği 4. sınıf öğrencilerinin başarısının kalıcı olmasında önemli bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur. 3. sınıf fen ve teknoloji öğrencileri ile biyoloji öğretmenliği 4. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji eğitiminin deneyler yardımıyla yapılması hakkındaki görüşlerine ilişkin analiz sonuçları; laboratuvar destekli biyoteknoloji eğitiminin öğrencilerin biyoteknolojiyi, önemini, kullanım alanlarını, amacını, bu yöntemlerin çalışma prensiplerini, günlük hayatla ilişkisini ve bu konuyla ilgili basına yansıyan haberlerin içeriğini büyük oranda anladıklarını göstermektedir. Bununla birlikte, fen ve teknoloji 3. sınıf öğrencileri ve biyoloji öğretmenliği 4. sınıf öğrencileri öğretmenlik mesleğine atıldıkları zaman biyoteknoloji ile ilgili konuları anlatabilecekleri, biyoteknolojiyi deneyler yardımıyla işleyebilecekleri, müfredat konularını içersin içermesin öğrencilerinden gelebilecek soruları yanıtlayabilecekleri şeklinde olumlu katkıları olacağı görüşünde olduklarını belirtmişlerdir.

Fen ve teknoloji 3. sınıf öğrencileri ile biyoloji öğretmenliği 4. sınıf öğrencilerinin başarı ön test ve son test puanları cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermemiştir.

Fen ve teknoloji 3. sınıf öğrencileri ile biyoloji öğretmenliği 4. sınıf öğrencilerinin başarı, tutum, laboratuvar uygulamalarında yapılan deneyler ve biyoteknoloji eğitiminin deneyler yardımıyla yapılması hakkındaki görüşleri mezun oldukları okul durumuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemiştir.

Fen ve teknoloji 3. sınıf öğrencileri ile biyoloji öğretmenliği 4. sınıf öğrencilerinin başarı, tutum, laboratuvar uygulamalarında yapılan deneyler ve biyoteknoloji eğitiminin deneyler yardımıyla yapılması hakkındaki görüşlerinin ailelerinin aylık gelir durumuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Fen ve teknoloji 3. sınıf öğrencileri ile biyoloji öğretmenliği 4. sınıf öğrencilerinin başarı, tutum, laboratuvar uygulamalarında yapılan deneyler ve biyoteknoloji eğitiminin deneyler yardımıyla yapılması hakkındaki görüşleri annelerinin ve babalarının öğrenim durumuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Fen ve teknoloji 3. sınıf öğrencileri; derslerin deneylerle işlenmesinin biyoteknolojiyi daha iyi anlamalarına, teorik bilgilerin daha kalıcı olmasını sağladığını ve mesleğe atıldıkları zaman kendilerine yardımcı olacağını ifade etmişlerdir.

Yapılan deneyler hakkındaki görüşleri ise, günlük hayatta karşılaştıkları biyoteknoloji ile ilgili konuları daha iyi anlamalarını sağladığı yönündedir. Biyoloji öğretmenliği 4. sınıf öğrencileri laboratuvar destekli biyoteknoloji eğitimi aldıktan sonra, öğrencilerin biyoteknolojiyi artık sadece gen aktarım çalışmaları gibi dar ve yüzeysel bir tanımdan çıkarıp, daha geniş kullanım alanları olan, günlük hayatın içinde yer alan bir bilim olarak değerlendirdikleri belirlenmiştir.

Öğrencilerin, biyoteknoloji çalışmalarının çevre, tarım, tıp, gıda gibi birçok alanda yararlı bir bilim dalı olduğunu kabul ettikleri söylenebilir. Ancak bu bilimin yanlış ellerde güçlü bir silah olacağı görüşünde birleştikleri görülmüştür. Biyoloji öğretmen adayları derslerin deneyler yardımıyla yapılmasının daha önce ifade ettikleri beklentilerini karşıladığını belirtmişlerdir. Öğrenciler, derslerden sonra, deneylerle ilgili kaygılarının sona erdiğini ve dersin teorik bölümünün deneylerle desteklenmesinin biyoteknolojiyi daha iyi anlamalarına katkısı olduğunu ifade etmişlerdir.

Darçın ve Türkmen (2006) çalışmalarında 194 fen bilgisi öğretmen adayının popüler biyoteknoloji konuları hakkında bilgi seviyelerini belirlemek amacıyla 20

sorudan oluşan bir anket kullanmışlardır. Öğrencilerin insan sağlığı ve eczacılık konularında bilgilerinin iyi olduğu, tarımsal biyoteknoloji, çevre ve biyoteknoloji, biyoteknoloji ile besin üretimi konularında yetersiz bilgiye sahip oldukları gözlenmiştir. Ayrıca, fen bilgisi öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun, biyolojik çeşitliliği azaltan genetiği değiştirilmiş ürünler gibi biyoteknolojik konular hakkında yetersiz bilgiye sahip olduğu belirlenirken yoğurt, şarap ve sirke gibi ürünlerin biyoteknolojik süreçler ile üretilen ürünler olduğunu bilmedikleri tespit edilmiştir.

Özdemir (2006) “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bazı Biyoloji Konularındaki Alan Bilgilerinin Değerlendirilmesi” isimli araştırmasını, 2005–2006 akademik yılı güz döneminde Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği son sınıf öğrencileri ile yapmıştır. Araştırmaya toplamda 60 öğretmen adayı katılmıştır. Araştırmanın veri kaynağı olarak, biyolojideki ekoloji, ekosistem, madde döngüleri konularını içeren bir bilgi testi geliştirilmiştir. Test 20 adet çoktan seçmeli soru içermektedir. Her soru için doğru seçeneğin gerekçesi hakkında kısa açıklama istenmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre; öğretmen adaylarının çoğu, alan bilgisi konusunda, kendilerini yetersiz hissettiklerini belirtmiştir. Genel başarı %61,93 bulunmuş, bunun alan bilgisi açısından yeterli olmadığı söylenmiştir.

Yıldırım ve Şimşek (2006) “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kalıtım Konusundaki Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi” isimli araştırmasını, Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalındaki öğrenimlerinin 1. ve 4. senelerinde olan toplam 208 öğrenci ile yürütmüştür. Veri toplama aracı olarak 18 çoktan seçmeli sorudan oluşan bilgi testi kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre; ilgi alanı olarak biyoloji dersini seçen öğrencilerin, başarı testi sonuçları daha yüksek çıkmıştır.

Soruların her birine verilen cevaplar tablolastırılmış ve yorumlanmıştır. Araştırmada, fen bilgisi öğretmeni adaylarında, “Kalıtım” konusundaki temel kavram bilgilerinde, önemli eksiklikler tespit edilmiştir.

2.2.2. Öğretmenlerin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Konularındaki Bilgi Düzeyleri ile İlgili Araştırmalar

Mohapatra, Priyadarshini ve Biswas (2010) çalışmalarında, öğretmen ve öğrencilerin genetiği değiştirilmiş besinler ile ilgili bilgi seviyelerini ve genetiği

değiştirilmiş besinlere karşı tutumlarını araştırmışlardır. Bu amaçla, 198 fen bilgisi öğretmenine ve 592 lise biyoloji öğrencisine, 15 maddeden oluşan bilgi anketi, 20 maddeden oluşan tutum anketi ve 6 tane açık uçlu soru sorulmuştur.

Öğretmen ve öğrenciler arasında genetiği değiştirilmiş besinler ile ilgili kavramları anlamada anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Öğretmenlerin çoğunun genetiği değiştirilmiş besinlerin çevre için tehlikeli olduğunu düşündükleri, öğrencilerin çoğunun genetiği değiştirilmiş besinleri faydalı olarak görürken öğretmenler genetiği değiştirilmiş besinlerin faydaları hakkında çekingen oldukları belirlenmiştir.

Kwon (2009) çalışmasında ortaokul düzeyinde teknoloji eğitimi verilen sınıflarda biyoteknoloji öğretimini etkileyen faktörleri ve önceden tahmin edilebilen faktörleri belirlemeyi amaçlamıştır. Bu çalışmada Roger'ın Difüzyon Teorisi (2003) ile Eccles Tutum Değer Teorisi (2005) araştırma desenleri kullanılmıştır.

Veriler araştırma olgusuyla ilgili olarak demografik, tutuma yönelik, motivasyonel ve açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. İnternet üzerinden birleştirilmiş anketle toplanan veriler istatistiksel (tanımlayıcı, bağımsız t-testi, korelasyon, hiyerarşik çoklu regresyon) ve tematik veriler kullanılarak analiz edilmiştir.

Ortaokul düzeyindeki okullarda eğitim veren 395 öğretmen bu çalışmaya beş ayrı eyalete ayrılarak katılmışlardır (Virjinya, New York, Connecticut, New Jersey ve Penisilvanya). Çalışma sonucunda öğretmenlerin motivasyonları, hazırlıkları ve biyoteknoloji konusundaki alt yapıları biyoteknoloji öğretimine yönelik uygulamalar için önemli faktörlerdir. Bu nedenle öğretmenlerin çeşitli fırsatlara sahip olması, biyoteknoloji öğretimine yönelik öz güvenlerinin geliştirilmesi ve biyoteknoloji eğitiminin önemine inanması gerekmektedir.

Šorgo ve Ambrožič-Dolinšek (2009), Slovenya'da biyoloji öğretmenlerinin GDO'yu kabul etme seviyeleri, GDO'ya karşı tutumları ve genetik ve biyoteknoloji bilgi seviyelerini diğer branş öğretmenleri ile karşılaştırarak araştırmışlardır GDO'ya karşı tutumlarını belirlemek için 28 maddeli tutum ölçeği, GDO'yu kabul etme seviyelerini belirlemek için 17 maddeli ölçek ve bilgi seviyelerini belirlemek için 30 maddeli anket kullanmışlar ve toplam 186 öğretmene uygulanmıştır.

Sonuçlara göre öğretmenlerin klasik genetik bilgi seviyelerinin yüksek, modern biyoteknoloji konuları hakkındaki bilgilerinin düşük olduğu, GDO'ya karşı tutumlarının çok yüksek olmadığı, mikroorganizmalar ile bitkiler arasındaki genetik değişikliğin hayvanlardan daha kabul edilebilir olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Biyoloji öğretmenlerinin bilgi seviyesi ile diğer öğretmenlerin bilgi seviyeleri arasında

istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu bulunurken, tutumları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Ayrıca GDO'yu kabul etme anlamında biyoloji öğretmenleri ve diğer öğretmenler arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Tüm öğretmenlerin bilgi ve tutumları arasında ilişki görülmezken bilgi ve kabul etme arasında zayıf bir ilişki olduğu görülmüş ve GDO'yu kabul etme seviyeleri ile GDO'ya karşı tutum arasında güçlü bir ilişki olduğu görülmüştür.

Çiçekçi (2008) yüksek lisans tez çalışmasında, ilköğretim okullarında görevli öğretmenlerin transgenik ürünler (GDO) konusundaki bilgi ve görüşlerinin belirlenmesi amacıyla 196 öğretmene (%63 sınıf öğretmeni, %37 branş öğretmeni) bir anket uygulamıştır. Branş değişkeni açısından verilen cevaplarda sınıf öğretmenlerinin branş öğretmenlerine oranla daha doğru cevaplar verdikleri görülmüştür.

Öğretmenlerin yaş değişkeni açısından GDO bilgisi ve görüşlerine verdikleri cevapların hiçbirinde anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.

Öğretmenlerin cinsiyet değişkeni açısından GDO bilgisi ve görüşlerine yönelik soruların sadece 3 ifadeye (transgenik ürünler biyoteknolojik araştırmalar sonucu oluşturulmuştur, transgenik ürünler doğal ürünlerle aynı özelliklere sahiptir, transgenik ürün üretimi dünya ülkelerinde serbesttir) verdikleri yanıtlarda farklılık saptanmıştır. Bu sonuca göre, cinsiyet değişkeninin GDO bilgisi ve görüşlerinde önemli bir etken olmadığı rapor edilmiştir. Öğretmenlerin, % 71,4'ü GDO teriminin açılımı doğru olarak tanımlamıştır. Transgenik ürünlerin biyoteknolojik araştırmalar sonucu oluştuğunu düşünenlerin oranı % 68,9 ve % 48,5'i transgenik ürünlerle doğal ürünlerin aynı özelliklere sahip olmadığını düşünmekte, % 46,4'ü transgenik ürünlerle dünyadaki açlığın önlenebileceği ve % 55,1'i transgenik ürünlerin kullanımının insanlar için zararlı olduğu görüşündedir. Araştırma sonucunda ilköğretim okullarında görevli öğretmenlerin transgenik ürünler konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıkları görülmüştür.

Demirci (2008), 31 ilde liselerde görev yapan 78 coğrafya öğretmenin genetiği değiştirilmiş besinler ve biyoteknolojiye karşı tutumlarını ve algılarını belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada, 21 sorudan oluşan anket kullanmış ve 2 tane açık uçlu soru sormuştur. Çalışmanın sonucunda öğretmenlerin %64'ünün genetiği değiştirilmiş besinler ve biyoteknoloji hakkında çok az bilgili oldukları, %17 'sinin yeterli bilgiye sahip oldukları, %18'inin herhangi bir fikre sahip olmadıkları ve sadece %1'inin biyoteknoloji ve uygulamaları hakkında çok iyi bilgili oldukları görülmüştür. Sonuçlara

göre öğretmenlerin genetiği değiştirilmiş besinler ve biyoteknoloji hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları gösterilmiştir.

Öğretmenlerin büyük çoğunluğunun genetiği değiştirilmiş besinlere karşı olumsuz tutuma sahip oldukları gözlenmiş ve büyük çoğunluğu genetiği değiştirilmiş besinlerin insan sağlığı ve çevre için riskli olduğunu belirtmişlerdir.

Öğretmenlerin %99'u öğrencilerine genetiği değiştirilmiş besin tüketmelerini tavsiye etmediklerini, %70-75'i hastalıkların tedavisinde ve tıp ürünlerinde biyoteknoloji kullanılmasını desteklediklerini ve etik olarak kabul edilebileceğini belirtmişlerdir. Öğretmenlerin büyük çoğunluğunun insan hücrelerinin kopyalanması, genetiği değiştirilmiş besin üretimi ve hayvanların kopyalanması çalışmalarını desteklemedikleri sonucu tespit edilmiştir.

Uyaniker (2008) tez çalışmasında, ortaöğretim kurumlarında görev yapan biyoloji öğretmenlerinin moleküler biyoloji konularındaki alan bilgi düzeylerini belirlemeye yönelik bir çalışma yürütmüştür.

Çalışmada, biyoloji öğretmenlerinin moleküler biyoloji konularındaki alan bilgilerini değerlendirmek amacıyla 102 biyoloji öğretmenine doğru-yanlış 5 ve çoktan seçmeli 11 soru olmak üzere toplam 16 sorudan oluşan moleküler biyoloji konu alan bilgi testi uygulanmıştır. Bu çalışmanın sonucunda, biyoloji öğretmenlerinin moleküler biyoloji konularındaki alan bilgi düzeylerinin kısmen yeterli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, biyoloji öğretmenlerinin moleküler biyoloji konularındaki alan bilgi düzeylerinin cinsiyete, çalıştıkları ortaöğretim kurum çeşidine göre farklılaştığı tespit edilmiştir. Bayan öğretmenlerin erkek öğretmenlere göre moleküler biyoloji konuları alanında daha fazla bilgi sahibi oldukları ve Anadolu lisesinde görev yapan biyoloji öğretmenlerinin diğer liselerde görev yapan biyoloji öğretmenlerine göre moleküler biyoloji konusuyla ilgili bilgi puan ortalamalarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Biyoloji öğretmenlerinin moleküler biyoloji konularındaki alan bilgi düzeylerinin kıdemlerine, mezun oldukları fakülte çeşidine ve mesleği seçme durumlarına göre farklılık göstermediği sonucuna varılmıştır.

Mowen, Roberts, Wingenbach ve Harlin (2007) çalışmalarında, 274 tarım öğretmenin biyoteknoloji bilgi düzeyleri ve biyoteknoloji konularına karşı tutumlarını araştırmışlardır. Öğretmenlerin %85'inin hayvan üremesi hakkında daha bilgili oldukları, elektroforez ve biyoremediasyon konuları hakkında daha az bilgili oldukları ve biyoteknolojiye karşı olumlu tutuma sahip oldukları belirlenmiştir.

Öğretmenlerin deneyimleri (15 yıl ve üstü deneyime sahip olan ve 15 yıldan daha az deneyime sahip olan) ile biyoteknoloji bilgileri ve biyoteknolojiye karşı tutumları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, öğretmenlerin biyoteknoloji bilgi seviyeleri ile biyoteknolojiye karşı tutumları arasında düşük bir pozitif ilişki olduğu belirlenmiştir.

Şenler, Kozcu Çakır, Görecek ve Göçmen Taşkın (2006) çalışmalarında, fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji konusundaki bilgi seviyelerini belirlemek amacıyla 97 öğretmene hazırladıkları anketi uygulamışlardır. Ankete katılan öğretmenler, biyoloji bölümü, fizik bölümü, kimya bölümü, fen bilgisi öğretmenliği bölümü, biyoloji öğretmenliği bölümü, fizik öğretmenliği bölümü ve kimya öğretmenliği bölümünden mezun olmuşlardır.

Sonuçta, öğretmenlerin biyoteknoloji konusundaki bilgi seviyeleri ile yaşları ve mezun oldukları bölümler arasında anlamlı bir fark bulunurken, bilgi seviyeleri ile görev yaptıkları yerleşim birimi arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

22–30 yaş arası öğretmenlerin bilgi düzeyinin, diğer yaş grubunda bulunan öğretmenlerin bilgi düzeyinden yüksek olduğu ve mezun oldukları bölüme göre ise biyoloji bölümü mezunu olan öğretmenlerin bilgi seviyelerinin diğer bölümlerden mezun olan öğretmenlerin bilgi seviyelerinden daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Aksoy (2006) çalışmasında, lise öğretmenlerinin genetiği değiştirilmiş gıdalara ilişkin bilgi düzeylerinin, görüşlerinin ve bilgilendirilme ihtiyaçlarının saptanması amacı ile 18 liseden toplam 504 öğretmene bir anket uygulamıştır. Sonuçlara göre, öğretmenlerin %57,5'inin biyoteknolojiyi yanlış tanımladıkları, %42,5'inin ise biyoteknolojiyi doğru tanımladıkları görülmüştür. Öğretmenlerin %62,7'sinin “genetiği değiştirilmiş organizma” terimini doğru, %37,3'ünün ise yanlış tanımladıkları belirlenmiştir. Öğretmenlerin %24,4'ü genetiği değiştirilmiş gıdaların yararlı olduğu görüşünde iken, %75,6'sı genetiği değiştirilmiş gıdaların riskli olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmenlerin %93,7'si genetiği değiştirilmiş gıdalar hakkında bilgilendirilmek istediklerini, %3,6'sı bilgilendirilmek istemediklerini ve %2,8'i ise bu konuda kararsız olduklarını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin genetiği değiştirilmiş gıdalar ile ilgili olarak bilgilendirilmek istedikleri konuların başında genetiği değiştirilmiş gıdaların yararları ve zararları, genetiği değiştirilmiş gıdaların etiketlenmesi ve etiket bilgilerinin yorumlanması ve genetiği değiştirilmiş gıdalar ve tüketici hakları konuları gelmektedir.

Öğretmenlerin %73'ü Türkiye'de tüketicinin korunmasına yönelik bir yasanın olduğunu, %5,2'si böyle bir yasanın olmadığını, %21,8'i ise Türkiye'de tüketicinin korunmasına yönelik bir yasanın olup olmadığını bilmediklerini belirtmişlerdir. Öğretmenler, genetiği değiştirilmiş gıdalar ile ilgili bilgilerini elde ettikleri kaynakları önem sırasına göre; televizyon, gazete-dergiler ve internet olarak belirtmişlerdir.

Leslie ve Schibeci (2003) Fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknolojinin ne olduğu ve biyoteknoloji hakkında ne düşündüklerini araştırmak amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Çalışma kişisel bilgiler, biyoteknolojiyi anlama, biyoteknoloji öğretimindeki engeller ve biyoteknoloji öğretimini teşvik edici faktörlerden oluşmaktadır.

Çalışmada yer alan ifadeler, Batı Avustralya gazetelerindeki makaleler, Time dergisi, yerel gazete haberleri ve popüler kadın dergilerinden aylar süren çalışmalar sonucu oluşturulmuştur. Çalışmada elde edilen 23 maddelik anket 19 farklı okuldan 88 öğretmene uygulanmıştır. 88 öğretmenin 44'ü onbeş yıldan fazla birikime sahipken, 43'ü biyoloji konusunda belli bir birikime sahip öğretmenlerdir.

Anketteki maddeler, biyoteknolojiye ait bilgilere yönelik "evet", "hayır" ve "bilmiyorum" şeklinde üç kategoriden oluşmuştur Öğretmenlerin %18,2 'si arasında "X ışıını biyoteknoloji örneğidir" şeklinde bir ifadenin de yer aldığı tüm maddelere "evet" diyerek biyoteknoloji ile ilgili olduğunu savunmuştur. Bu ifadeye öğretmenlerin % 50'si evet cevabı vermiştir. Ayrıca öğretmenlerin %95'i sentetik hormon üretimini biyoteknoloji örneği olarak vermiştir. Çalışmada uygulanan anket sonuçları fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji bilgisinin eksik ve hatalı olduğu ayrıca öğretmenlerin biyoteknoloji konularında bilgilendirilmeleri gerektiğini göstermiştir.

Hughes (2001) çalışmasında Batı Virjinya' da tarım öğretmenleri tarafından yürütülen tarım bilimi ve biyoteknolojinin uygulamalarını göstermek amacıyla yürütülen çalışmalar kadar biyoteknoloji ve tarım bilimine yönelik tutum ve bilgi seviyeleri konusunda bilgi vermeyi amaçlamıştır. Veriler geliştirilen bir ölçek aracılığıyla toplanmıştır. Geliştirilen ölçekte bilgi seviyesi, öğretim metotları, konulara karşı tutum ve öğretim sorumlulukları, öğretime engel durumlar, biyoteknoloji ve tarım bilimi alanlarından bilgi edinmek için tercih edilen kaynaklar ve demografik bilgilerin olduğu bölümlerden oluşmaktadır. Çalışmanın en önemli bulgusu Batı Virjinya' da tarım eğitimi veren öğretmenlerin biyoteknolojiye karşı olumlu tutuma sahip oldukları ancak eğitim programlarına katkıda bulunabilecek bilgi ve kaynak eksikliklerinin olduğudur.

Michael, Grinyer ve Turner (1997) yaptıkları çalışmada, öğretmenlerin biyoteknoloji ve biyoteknoloji öğretimi üzerine görüşlerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Veri kaynağı anket, gözlem ve grup içi tartışmalardan oluşmaktadır. Sonuçta öğretmenlerin biyoteknoloji ve biyoteknoloji öğretimi ile ilgili kararsız görüşleri olduğu belirlenmiştir. Örneğin; biyoteknoloji ve bilimin politik ve etik yönleriyle kötü olduğu düşünülmektedir. Bazı öğretmenler, biyoteknoloji ve bilimin yararlı bilimsel bilginin üretildiği bir alanın parçası olarak düşünmektedirler.

2.2.3. Üniversite ve Lise Öğrencilerinin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Konularındaki Bilgi Düzeyleri ile İlgili Araştırmalar

Özdemir, Güneş ve Demir, (2010) üniversite öğrencilerinin genetiği değiştirilmiş organizmalara yönelik bilgi düzeyi ve tutumlarını belirlemek ve sürdürülebilir tüketim eğitimi açısından değerlendirmek amacıyla yaptıkları çalışmada çeşitli fakültelerin son sınıfında öğrenim gören 300 öğrenciye GDO'ya yönelik bilgi düzeyi ve tutum ölçeği kullanmışlardır. Sonuç olarak öğrencilerin GDO'ların üretimi, kullanımı, yaygınlığı ve olası sakıncaları hakkında gerçek duruma yakın şekilde bilgi sahibi oldukları belirlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin yaklaşık olarak yarısının GDO'ların doğal çevreye zararlı olmadığını düşündükleri, büyük çoğunluğunun GDO'ları güvenilir bulmadıkları, GDO'ların risklerinin denetiminin mümkün olmadığı ve GDO'ların yaygınlaşmasının gelişmekte olan ülkeleri sosyo-ekonomik olarak olumsuz yönde etkileyeceği görüşünde oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin GDO'ya yönelik tutumları ile cinsiyet, gelir düzeyi ve öğrenim gördükleri fakülte-bölüm arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Vanderschuren, Heinzmann, Faso, Stupak, Arga, Hoerzer, Laizet, Leduchowska, Silva, ve Šimková, (2010), lise öğrencilerinin mevcut biyoteknoloji bilgilerini, kaygılarını, algılarını ve farkındalıklarını belirlemeyi amaçladıkları bu çalışmada Türkiye'nin de aralarında bulunduğu 6 farklı Avrupa ülkesindeki 64, lisede öğrenim gören 16–20 yaşlarındaki 1410 lise öğrencisine bir anket uygulamışlardır. Öğrencilerin biyoteknoloji hakkındaki bilgilerinin yetersiz olduğu, biyoteknoloji bilgileri ile ilgilerinin bağlantılı olduğu sonucu belirlenmiştir.

Çevre ve gıda kaliteleri konularındaki kaygıları ile cinsiyet ve öğrenim gördükleri ülke arasında ilişki bulunmuş olup Almanya, Portekiz, İsviçre ve Türkiye’de öğrenim gören öğrenciler Çek Cumhuriyeti ve Polonya’da öğrenim gören öğrencilerden daha fazla kaygılı oldukları ve kız öğrencilerin erkek öğrencilerden çevre ve gıda kaliteleri konularında daha fazla endişeli oldukları belirlenmiştir.

Simon (2010) çalışmasında, 15 Avrupa Birliği ülkesinde yaşayan 15 yaş ve üstündeki 11326 kişiye, Eurobarometre 52.1 kullanarak katılımcıların biyoteknoloji bilgisi, biyoteknolojiye yönelik tutumları ve çeşitli sosyo-demografik değişkenler ile cinsiyet arasındaki ilişkiyi belirleyen bir araştırma yürütmüştür. Araştırmanın sonucunda, erkeklerin biyoteknoloji ile ilgili daha az kötümser oldukları ve biyoteknoloji ile ilgili daha fazla bilgili oldukları belirlenmiştir.

Erkeklerin daha yüksek bilimsel bilgi düzeyinin biyoteknoloji konusundaki kötümser olma olasılığını azalttığı, ancak kadınların daha yüksek bilimsel bilgi düzeylerinin biyoteknoloji konusundaki kötümser olma olasılığını arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Kaya (2009) “birlikte öğrenme gruplarında pratik deney ve materyal tasarımları ile biyoteknoloji öğretiminin başarı ve tutum üzerine etkileri” adlı yüksek lisans tez çalışmasında, ilköğretim 8. sınıf Fen ve Teknoloji dersi kapsamında genetik mühendisliği biyoteknoloji konularına yönelik, bütüncül bir öğretimi anlayışıyla Klasik Biyoteknoloji ve Modern biyoteknoloji ile ilgili pratik materyal ve deney tasarımlarına yönelik etkinlikler düzenleyerek, işbirlikli öğrenmede birlikte öğrenme tekniğine dayalı olarak organize edilmiş gruplarda öğrencilerin akademik başarı düzeyleri ve biyoteknolojiye yönelik tutumları üzerindeki etkilerini, uygulanan ön test ve son testlerle belirlemeyi amaçlamışlardır. Deney grubunda 35 öğrenciye işbirlikli öğrenme yöntemi birlikte öğrenelim tekniği ile kontrol grubunda 38 öğrenciye normal ders etkinlikleri ile ders işlenmiştir. Her gruba bilgi, başarı düzeylerini ölçmek için 43 çoktan seçmeli sorudan oluşan bir başarı testi ile biyoteknoloji ve uygulamalarına yönelik tutumlarını ölçmek için 48 maddeden oluşan bir tutum ölçeği uygulanmıştır. Konular işlendikten sonra her iki gruba son test başarı testi ve tutum ölçeği tekrar uygulanmış öğrencilerin başarıları ile tutumlarında bir değişiklik meydana gelip gelmediği incelenmiştir. Çalışma öncesinde deney ve kontrol gruplarının tutumları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Uygulama sonrasında deney ve kontrol gruplarının tutumları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur.

Deney grubunun uygulama öncesi ve sonrası tutumları arasında anlamlı bir fark oluşurken, kontrol grubunun uygulama öncesi ve sonrası tutumları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Normal ders etkinliklerinin uygulandığı kontrol grubunun uygulama öncesi ve sonrası başarı düzeyi arasında anlamlı bir fark oluşmazken, işbirlikli öğrenme yönteminin uygulandığı deney grubunda uygulama öncesi ve sonrası başarı düzeyi arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. İşbirlikli öğrenme ve normal ders etkinliklerinin başarı üzerine etkilerine bakıldığında deney ve kontrol gruplarının başarı düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Özel vd. (2009) çalışmalarında, lise öğrencilerinin biyoteknoloji uygulamaları ile ilgili bilgi seviyelerini belirlemek ve bu uygulamalara yönelik tutumlarını araştırmak amacıyla 228 erkek ve 124 kız olmak üzere toplam 352 lise öğrencisine biyoteknoloji bilgi anketi ve biyoteknoloji tutum anketi uygulanmıştır.

Öğrencilerin biyoteknoloji uygulamaları ile ilgili orta seviyede bilgiye sahip oldukları, bilgi seviyelerinin cinsiyetten etkilenmediği, ancak yaşları arttıkça bilgi seviyelerinin arttığı görülmüştür. Erkek öğrencilerin biyoteknolojiye karşı tutumları kız öğrencilerden daha olumlu olduğu ve öğrencilerin yaşlarının arttıkça tutumlarının da arttığı görülmüştür.

Sürmeli (2008) doktora tez çalışmasında, üniversite öğrencilerinin biyoteknoloji çalışmalarına karşı olan tutumlarını, bu konular ile ilgili bilgilerini ve biyoteknolojik çalışmaların uygulanması ile ilişkili görüşlerini araştırmak amaçlamıştır. Bu amaçla Marmara Üniversitenin Eğitim Fakültesi, Fen-Edebiyat Fakültesi ve Tıp Fakültesi olmak üzere üç fakültesinden 222 üniversite öğrencisiyle çalışılmıştır.

Öğrencilerin biyoteknolojik uygulamalara yönelik tutumlarını değerlendirmek üzere bir ölçek uygulanmış, biyoteknoloji çalışmalarını öğrendikleri kaynakları öğrenmek, çalışmaların olası riskleri, faydaları ve kontrolü ile ilgili düşüncelerini belirlemek için bir bilgi ve kavram testi uygulanmış, öğrencilerin biyoetik görüşlerini belirlemek amacı ile öğrencilere biyoetik ikilemler uygulanmış ve öğrencilerden karar vermeleri ve kararlarını destekleyen nedenler göstermeleri istenmiş, verdikleri kararın nedenleri ile ilgili daha fazla bilgi edinmek için öğrencilerin bazıları ile görüşmeler yapılmıştır. Ölçek değerlendirmesi sonucunda öğrencilerin biyoteknolojik çalışmalara karşı tutumlarının çeşitlilik gösterdiği ve konuya bağlı olarak değiştiği belirlenmiştir.

Buna göre, atıkların ayrıştırılması, şarap ve bira yapımında mikroorganizmaların modifikasyonu onaylanırken, insan ve hayvan gıdası için mikroorganizmalarda genetik modifikasyon daha az onaylanmış, hastalıkların tedavisi için insan genlerinin modifikasyonu ise daha fazla onaylanmıştır. Bununla birlikte, bitki ve hayvanlarda genetik modifikasyonunun literatürde yer alan araştırmalara göre daha az onaylandığı bulunmuştur. Bunun yanı sıra, döllenen yumurtaya gen aktarımı çok az onaylanmıştır.

Fakülteler açısından ölçek sonucunda istatistiksel olarak belirgin farklılıklar bulunmuş, biyoloji bölümü öğrencilerinin fen bilgisi ve tıp fakültesi öğrencilerine göre biyoteknolojik çalışmaları daha destekleyici oldukları belirlenmiştir.

Bilgi ve kavram testinin kavramsal ve istatistik analizi sonucu, bütün öğrencilerin biyoteknoloji, genetik mühendisliği ve klonlama hakkındaki bilgilerinin zayıf olduğunu, ancak biyoloji bölümü öğrencilerinin, diğer öğrencilerle karşılaştırıldığında daha fazla bilgiye sahip oldukları ve bu bilgilerini de formal ve informal kaynaklardan elde ettiklerini göstermiştir.

Test sonuçları öğrencilerin çoğunun biyoteknoloji çalışmalarının kontrol edilmesi ve bu kontrolün Sağlık Bakanlığı, bilim adamları ve üniversiteler tarafından yapılması gerektiği konusunda hemfikir olduklarını göstermiştir. Biyoteknoloji çalışmalarının riskleri değerlendirildiğinde, çoğu öğrencinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği çalışmalarının fayda içerdiğine inandıkları halde klonlama çalışmalarının risk içerdiğine inandıkları belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, öğrencilerin genetiği değiştirilmiş organizmalarla ilgili bilgilerinin sınırlı olduğu ve bu organizmaların risk içerdiğine inandıkları da bulunmuştur. Biyoetik ikilemlerle ilgili olarak öğrencilerin yanıtlarının ve nedenlerinin değerlendirmesi sonucunda, yanıtlarının ve nedenlerinin konuya bağlı olduğu bulunmuştur. Öğrenciler hastalıklar, hayvan klonlaması ile ilgili ikilemlere pozitif yanıt verdikleri halde insan klonlaması, cinsiyet belirleme ve transgenik hayvanlar ile ilgili ikilemlere negatif yanıt vermişlerdir. Ayrıca ikilemleri çözerken ve nedenlerini doğrularken biyoetik ilkelerin bazılarını göz önünde bulundurdıkları da bulunmuştur. Öğrencilerin otonomi (özerklik) ilkesine aşırı önem verdikleri, sadece birkaç öğrencinin zarar vermeme, yararlılık ve adalet ilkelerini göz önünde bulundurdıkları belirlenmiştir.

Ergin, Gürsoy, Öcek ve Çiçekçioğlu (2008), sağlık meslek yüksekokulu öğrencilerinin genetiği değiştirilmiş organizmaların (GDO) sağlığa ve çevreye etkilerine dair bilgi düzeylerini ölçmeye ve ayrıca tutum ve davranışlarını belirlemeye yönelik çalışmalarında, 161 öğrenciye 14 maddeden oluşan bir anket uygulanmıştır.

Ankette öğrencilerin GDO'lar hakkındaki bilgi düzeyleri, GDO'ların risk düzeyine yönelik algıları ve GDO'lar ile ilgili tutumlarını belirlemeye yönelik ifadelerle yer verilmiştir.

Sonuç olarak öğrencilerin %35,6'sı GDO'yu "katkı maddeli gıda", %34,5'i "hormonlu gıda" olarak tanımlamıştır. Öğrencilerin verdikleri cevaplara göre risk grubunda sigara, stres ve çevre kirliliğinden sonra GDO 4. sırada yer almaktadır ve ayrıca kız öğrencilerin risk algısının erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Öğrencilerin %81,6'sı Türkiye'de GDO yetiştirilmemesi gerektiğini, %77,7'si bu gıdaların piyasada satıldığını düşünmektedir. Öğrencilerin GDO'lara yönelik risk algıları yüksek bulunurken, bilgi düzeylerinin düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sáez, Gómez Niño ve Carretero, (2008) çalışmalarında, 5 farklı bölgeden 13 farklı ortaöğretim okulundan 770 öğrenciye zorunlu eğitimin son yılında dört biyoteknoloji konusu anlatılmıştır. Bu amaçla 5'i çoktan seçmeli, 4'ü açık uçlu toplam 9 soru yöneltilmiştir.

Sorular temel biyoloji bilgisinin yanı sıra biyoteknoloji ile ilgili değerleri ve sosyal etkileri kapsamaktadır. Bu çalışmanın sonucunda öğrencilerin %14'ünün hiçbir koşul altında genetiği değiştirilmiş patates yetiştirilmemesi görüşünde oldukları, %16'sının açlık olan ülkelerde genetiği değiştirilmiş patates yetiştirilmesi gerektiği fakat kendi ülkelerinde yetiştirilmemesi görüşünde oldukları, %70'inin sağlık ve çevre için tehlikeli olmadığı garantilendiğinde kendi ülkelerinde ve açlık sorunu olan ülkelerde GDO üretilebileceği görüşünde oldukları görülmüştür. Öğrencilerin büyük çoğunluğu (%86) transgenik lehine cevaplar vermiş olup bu seviyedeki bilimsel bilgiye sahip öğrenciler konuyu istekli bir şekilde tartışmamışlardır.

Gunter, Kinderlerer ve Beyleveld (2008) çalışmalarını gençlerin biyoteknoloji ile ilgili bilgilerini, bakış açılarını ve tutumlarını araştırmak amacıyla yapmışlardır. Bu çalışma teorideki fen eğitiminin önemi yerine gençlerin fen bilimlerinin doğasını anlamasının önemine de vurgu yapmıştır. Örneklem Britanya'nın genelinde halk ile yürütülen büyük bir projede 16–19 yaşları arasındaki öğrencilerden oluşmaktadır. Gençlerin biyoteknoloji ile ilgili görüşlerinde odaklanılan nokta, bugünün gençlerinin geleceğin yetişkin tüketicileri olacaktır. Genel olarak halk arasında biyoteknolojiye yönelik doğru bilgilerinin çok sınırlı olduğu bulunmuştur. Bunun yanında bilinçli tüketicilerin besin üretiminde genetik biliminin kullanılması hakkında daha belirgin tutuma sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

Biyoteknolojinin besin üretiminde potansiyel faydaları olduğu kabul edilirken burada ayrıca yeni hayvan ve ekin türlerinin doğal çevre ve insan sağlığına yönelik faydaları da ima edilmektedir. Gençlerin biyoteknolojiye yönelik farkındalıkları daha azken bu konudaki yaygın hassasiyet daha büyük yaş gruplarında görülmüştür.

Bu araştırmada gençlerin %50'sinden fazlasının biyoteknoloji kavramını daha önceden duymuş olduğu bunun yanında kayda değer bir kısmı ise yani on kişiden dördü biyoteknoloji kavramını duymadıklarını iddia etmişlerdir. Gençlerde biyoteknoloji teriminin çağrıştırdığı kavramlar sorulduğunda büyük bir çoğunluğu biyoteknolojinin uygulama alanlarını, zararsız pestisit kullanımına dayanan ekin üretimi, klonlama ve bakterilerdeki genetik yapının değiştirilmesinden bahsetmişlerdir. Klonlama kavramını gençler yetişkinlere oranla daha az kullanmışlardır. Bununla birlikte yapılan grup tartışmaları gençlerin ne tür çalışmaların gerçekten biyoteknoloji olduğu konusundaki ikilemelerini de açığa çıkarmıştır.

Bazı gençlerde ise biyoteknoloji kelimesi genetik modifikasyon ya da klonlamadan ziyade deli dana hastalığı, *E. coli* ve besin maddelerinin üretim koşullarındaki endişelerini akıllarına getirmektedir. Bu basit düzeydeki algı yansımaları diğer ülkelerdeki gençler arasında da görülmektedir. Biyoteknoloji düzenlemeleriyle ilgili olarak bu çalışmada biyoteknoloji konusundaki farkındalıkları da araştırılmıştır. Her ne kadar gençlerin çalışmanın başlangıcında biyoteknoloji kavramı ile ilgili yetersizlikleri ortaya korsa da çalışmanın en başarılı olan bu kısmında gençler biyoteknolojik düzenlemelerle ilgili sorulara yeterli düzeyde cevap vermişlerdir. 10 gencin 6'sı biyoteknolojik düzenlemelerle ilgili hükümete atıfta bulunurken çok az bir kısmı Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı gibi kurumların bu düzenlemelerde rol oynadığını vurgulamıştır.

Gençlerin görüşleri araştırıldığında biyoteknolojik uygulamaların yararlarının yanında bu uygulamadan doğacak riskleri de akıllarına getirdikleri görülmüştür. Araştırmanın bu kısmındaki en önemli sonuç ise gençlerin farklı biyoteknolojik uygulamalar ve süreçler konusunda yetişkinlere oranla daha az kötümser olduklarıdır. Genç cevaplayıcıların bir noktaya kadar bu konulardaki eksikliklerinin farkında oldukları ve birçoğu ise genetiği değiştirilmiş yiyecekler gibi konularda daha fazla bilgiye ihtiyaç duyduklarını belirtmişlerdir. Bu çalışmadaki önemli sonuçlardan biri de gençlerin biyoteknoloji konusunda temel bilgi kaynakları olarak televizyon ve magazin haberlerini, gazeteleri belirtmeleridir.

Bu tarz kitle iletişim araçları kullanılarak feni anlama düzeyinin gelişmiş sayılamayacağını çünkü bu ortamların onlu yaşlar öncesindeki ve onlu yaşların ortalarında olan çocuklar için bir eğlence aracı olarak görüldüğü bunun yanında medyadan etkili bir şekilde faydalanmanın ancak kontrollü bir süreçle sağlanacağı sonucu çıkmıştır.

Gençlerin cevaplarından çıkan belki de en önemli sonuç onların okulda ya da üniversite programlarında yer alan fen derslerinin, feni anlamada önemli bir kaynak olarak gösterilmesidir. Bununla birlikte gençlerin güncel fen eğitimi kaynağı olarak okulu önemsedikleri ve çoğu genç fen ile ilgili algılarının okulda gelişeceğini düşünmektedir.

Gençlerin biyoteknoloji bilgilerinin gelişmesinde okullardaki fen derslerinin potansiyel bir role sahip olduğunu düşünmelerine rağmen araştırmacılar okullarda yıllarca verilen biyoloji derslerinin zayıf kaldığını pek çok öğrencinin okuldan çok zayıf bir şekilde biyoloji eğitimi alarak mezun olduklarını ve bunun sebeplerinin de okullarda genetik konularının iyi öğretilmemesi ve bu konuların günlük yaşamla bağdaştırılıp somutlaştırılmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bal, Keskin Samancı ve Bozkurt, (2007) çalışmalarında, üniversite öğrencilerinin genetik mühendisliğine karşı tutumlarını ve genetik mühendisliği bilgi seviyelerini belirlemeyi amaçladıkları çalışmada, 12 maddeli ölçek ve 2 açık uçlu soru kullanmışlardır. Sonuçta öğrencilerin genetik mühendisliğinin temel prensipleri hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları ve genetik mühendisliğine karşı olumlu tutuma sahip oldukları belirlenmiştir. Ayrıca hayvanlara uygulanan genetik mühendisliği çalışmalarının insanlar için yarar sağlayabildiğini düşündükleri rapor edilmiştir.

Klop ve Severiens (2007) çalışmalarında, Hollandalı 574 lise öğrencisinin modern biyoteknolojiye karşı tutumlarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Bu amaçla lise öğrencilerinin bilgilerini belirlemek için doğru-yanlış tipi soru sorulmuş ayrıca duyuşsal, bilişsel ve davranışsal değerlendirme için sorular sorulmuştur. Çalışmalarının sonucunda, temel bileşenler analizine dayanarak, çok farklı ve bağımsız bilişsel, duyuşsal ve davranışsal faktörler bulunduğunu ve bunun biyoteknolojiye karşı tutumlarının çok bileşenli olduğunu gösterdiğini belirtmişlerdir.

Dawson (2007), 12–17 yaşlarındaki toplam 465 lise öğrencisinin biyoteknolojiyi kavramaları ve biyoteknoloji süreçlerine karşı tutumlarını araştırmak amacıyla yürüttükleri bu çalışmada anket ve görüşme yöntemini kullanmıştır.

Öğrencilerin çoğu biyoteknoloji süreçlerinde mikroorganizma, bitki ve insan kullanılmasını kabul ederken, hayvanların kullanılmasını kabul etmemiştir. 12–13 yaşlarındaki öğrencilerin tutumlarının daha büyük öğrencilerin tutumlarından daha olumlu olduğu görülmüştür.

Prokop, Lešková, Kubiátko ve Diran (2007) çalışmalarında genetik olarak değiştirilmiş ürünlerin dağıtımının yasalarla sınırlandırıldığı tutucu bir ülke olan Slovakya’ daki 378 öğrencinin biyoteknolojiye karşı tutumları ve biyoteknolojiye yönelik bilgilerini incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışma sonucunda tutum ile bilgi arasında yüksek düzeyde pozitif korelasyon bulunmuştur. Bununla birlikte bazı öğrencilerin biyoteknolojiye yönelik bilgilerini daha da artırmak amacıyla biyoloji kurslarına kayıt yaptırmalarına rağmen biyoteknoloji derslerini alan öğrencilerin genetik mühendisliği uygulamalarına karşı tutumları benzer çıkmıştır. Bayanların erkeklere oranla genetik olarak değiştirilmiş ürünlere karşı daha düşük düzeyde kabul ve bilgiye sahip oldukları saptanmıştır. Bu nedenle fen müfredatında yer alan bu konular geniş çapta tekrardan değerlendirilmesi ve biyoteknolojiyi öğretim teknikleri geliştirilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Slovakya Avrupa Birliği’ nin en yeni üyelerinden biridir . Güncel politikaların izlenmesiyle yakın bir gelecekte Slovakya’ da genetiği değiştirilmiş ürünlerin yasalaşması umulmakta ancak bunun içinde halkın konu ile ilgili farkındalıklarının artırılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Biyoteknoloji ile ilgili daha fazla bilgi için çeşitli internet sitelerinden yararlanılması ve fen öğretmenlerinin de bu konudaki görüşlerinin alınması gerekmektedir.

Eroğlu (2006) görsel ve işitsel materyal kullanımının ortaöğretim 3. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji ile ilgili kavramları öğrenmeleri ve tutumları üzerine etkisi adlı yüksek lisans tez çalışmasında, ortaöğretim 3.sınıf biyoloji öğretim programında yer alan “Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği” ünitesinin, biyoteknoloji ile ilgili kavramların öğretilmesinde, öğretmen merkezli öğretim etkinliğine bir alternatif olarak “Görsel ve İşitsel Materyal” destekli öğretim etkinliği kullanılarak öğretmen merkezli öğretim etkinliğiyle karşılaştırılması ve bu etkinliğin öğrenmeye etkisinin ortaya çıkarılması, ayrıca kullanılan farklı iki etkinliğin öğrencilerin biyoloji dersine ve biyoteknoloji konusuna karşı olan tutumlarını nasıl etkilediğini ortaya çıkarması amaçlanmıştır. Sonuçta Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği ünitesindeki konuları, Görsel ve İşitsel Materyal Destekli Öğretim Etkinliği ile işleyen deney grubu öğrencilerinin, Öğretmen Merkezli Öğretim Etkinliğiyle işleyen kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı oldukları gözlenmiştir.

Görsel ve İşitsel Materyal Destekli Öğretim Etkinliği sonrasında öğrencilerin biyoloji dersine yönelik tutumlarında bir değişiklik gözlenmezken, biyoteknolojiye yönelik tutumlarında ise olumlu yönde bir değişim olduğu gözlenmiştir.

Dawson ve Soames (2006), çalışmalarında 14–15 yaşlarındaki Avustralya lise öğrencilerin biyoteknoloji süreçleri hakkındaki tutumları ve bilgilerinin biyoteknoloji eğitimine etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmalarında üç farklı liseden toplam 140 öğrenciye 10 haftalık biyoteknoloji kursu vermeden önce ve kursu tamamladıktan sonra bir anket uygulamışlardır.

Öğrencilerden genetik mühendisliği, klonlama ve genetiği değiştirilmiş besinler ile ilgili örnekler vermeleri istenmiştir. Biyoteknoloji kursundan önce 140 öğrenci 387 örnek verirken biyoteknoloji kursundan sonra 647 örnek verdikleri görülmüştür. Genetik mühendisliği ile ilgili biyoteknoloji kursundan önce 186 örnek verilirken biyoteknoloji kursundan sonra 324 örnek verilmiştir. Klonlama ile ilgili biyoteknoloji kursundan önce 172 örnek verilirken biyoteknoloji kursundan sonra 242 örnek verilmiştir. Genetiği değiştirilmiş besinler ile ilgili biyoteknoloji kursundan önce 29 örnek verilirken biyoteknoloji kursundan sonra 81 örnek verilmiştir. 8 öğrenci ile biyoteknoloji kursundan sonra görüşme yapılmıştır. Görüşmede öğrencilere genetik mühendisliği, klonlama ve genetiği değiştirilmiş besinler hakkındaki görüşleri sorulmuştur.

Görüşme sonucunda öğrencilerin genetik mühendisliği ve klonlamayı anladıkları ve bunların potansiyel risklerinin ve faydalarının farkında oldukları görülmüştür. Öğrencilerin biyoteknoloji süreçlerine karşı tutumlarını belirlemek amacıyla biyoteknoloji kursu almadan önce ve aldıktan sonra 15 maddeli bir anket kullanmışlardır. Biyoteknoloji kursu aldıktan sonra biyoteknolojide bitkilerin ve mikroorganizmaların kullanılmasına olumlu baktıkları, genetik mühendisliğinde hayvanların kullanılmasına ise daha az olumlu baktıkları, insan hastalıklarının tedavisinde gen terapisinin kullanılmasına olumlu baktıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Cavanagh, Hood ve Wilkinson, (2005), çalışmalarında Riverina lise öğrencilerinin biyoteknoloji konusundaki görüşlerini araştırmışlardır. Bu çalışma Avustralya'nın Riverina kırsalında yaşayan lise öğrencilerinin biyoteknoloji bilgilerini ve biyoteknolojiye yönelik algılarını belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma sonuçları, öğrencilerin büyük çoğunluğunun biyoteknolojinin uygulamaları ve biyoteknoloji güvenliği konusunda yeterli bilgiye sahip olduğunu göstermiştir.

Öğrencilerin yaklaşık %90'ının biyoteknolojiye yönelik bilgilerinin ileri düzeyde olduğu ve diğer çalışmalardan çıkan sonuçlara benzer olarak öğrencilerin biyoteknoloji ile ilgili bilgileri hâlâ TV., gazete ve haber gibi medya araçlarından takip ettikleri görülmüştür. Ayrıca lise öğrencilerinin biyoteknolojiyi kabulü genel halkın kabulünden yüksek çıkmıştır.

Chen ve Raffan (1999) yaptıkları çalışmada, İngiltere (153 öğrenci) ve Tayvan'da (183 öğrenci) 16 yaş üstü (17–18 yaşlarındaki) öğrencilerin biyoteknolojiye karşı tutum ve bilgilerini araştırmışlardır. Bu çalışmada, yöntem olarak anket yöntemi ve açık uçlu soru sorularak tartışma yöntemi kullanılmıştır.

Araştırmanın sonuçlarına göre her iki ülkedeki öğrencilerin sadece %50'si biyoteknolojinin örneklerini verebilirken yaklaşık %60'ı genetik mühendisliği örneklerini verebilmiştir. Genelde öğrencilerin bitkiler ile yapılan genetik mühendisliği uygulamalarına hayvanlar ile yapılan uygulamalardan daha olumlu baktıkları bulunmuştur. Ayrıca öğrencilerin hastalık direnci için organizmaların değiştirilmesine pozitif baktıkları tespit edilmiştir. Aynı zamanda bu çalışmada, biyoloji dersi alan ve biyoloji dersi almayan öğrenciler arasında genetik mühendisliği hakkında İngiltere öğrencilerinde Tayvan öğrencilerinden daha fazla bilgi farklılığı olduğu da görülmüştür.

Gerçek (1999), yapmış olduğu tez çalışmasında ortaöğretim biyoloji derslerinde biyoteknoloji konularının yeri, öğrencilerin biyoteknolojiye olan ilgilerinin belirlenmesi amacıyla, ortaöğretim 9., 10. ve 11. sınıflardaki öğrencilerin biyoteknoloji konularına olan ilgilerini ve biyoteknoloji konularının ortaöğretim ders programlarında ve okutulan tüm ders kitaplarında ne ölçüde yer aldığını araştırmıştır. Ortaöğretim kurumlarında biyoteknoloji eğitiminin düzeyini ve öğrencilerin biyoteknoloji konularına olan ilgilerini belirlemek amacıyla, bir anket hazırlamıştır. Anketi Ankara ilinde örnekleme yöntemi ile seçilen 6 ortaöğretim kurumundan 100 öğrenciye uygulamıştır. Öğrencilere uygulanan anket sonucunda, öğrencilerin %65'inin, biyoteknoloji ile ilgili konuları sevdiklerini tespit etmiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%89) biyoteknolojinin önemini bildikleri sonucu çıkmıştır. Ayrıca öğrenciler, okullarda biyoteknoloji konusuna yeterince yer verilmediği, verilen bilgilerin ve ilgilerinin yeterli düzeyde olmadığı ve biyoteknolojinin önemi hakkında gerekli açıklamaların yapılmadığını belirtmişlerdir (Akt. Çelik, 2009).

BÖLÜM III

3. YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırmanın amacı İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı'nda okumakta olan fen bilgisi öğretmen adaylarının ve Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı okullarda çalışan fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği konularındaki bilgi düzeylerini çeşitli değişkenler açısından belirlemektir. Araştırma türü belirlenirken araştırmanın amacı göz önünde bulundurulur (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2010). Araştırmanın amacı, göz önünde bulundurulduğunda yapılan bu araştırma nedensel karşılaştırma araştırmasıdır.

Nedensel karşılaştırma, ortaya çıkmış/var olan bir durumun ya da olayın nedenlerini etkileyen değişkenleri ya da bir etkinin sonuçlarını belirlemeye yönelik bir araştırma türüdür. Başka bir anlatımla nedensel karşılaştırma araştırmaları doğal olarak var olan farkların bağımlı değişken üzerindeki etkisini test etmeye yöneliktir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012).

3.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evreni, Türkiye'de Eğitim Fakülteleri Fen Bilgisi Öğretmenliği Programlarında okumakta olan fen bilgisi öğretmen adayları ve ilköğretim okullarında görev yapan fen bilgisi öğretmenlerinden oluşmaktadır. Bu çalışmanın örneklemi ise, 2012–2013 eğitim-öğretim yılında İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı'nda okumakta olan Fen bilgisi öğretmen adayları ve Malatya ilinde görev yapan fen bilgisi öğretmenleri oluşturmaktadır.

Çalışma evreninden örneklem alınırken, amaçlı örnekleme yöntemlerinden “kolay ulaşılabilir durum örnekleme (convenience sampling)” yöntemi kullanılmıştır. Bu örneklem yönteminde araştırmacı, yakın olan ve erişilmesi kolay olan bir durum seçtiğinden bu yöntem, araştırmaya hız ve pratiklik kazandırır. Bu örnekleme yöntemi yaygın olarak kullanılan bir örnekleme yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

3.3. Veri Toplama Teknikleri

Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının ve öğretmenlerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği konularındaki bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla tarafımızdan geliştirilen ve doğru-yanlış tipi soruları içeren bir bilgi testi kullanılmıştır. Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği bilgi testi adını verdiğimiz bu ölçme aracının geliştirilmesi sırasında uygulanan işlem basamakları şunlardır:

1. Test hazırlanmadan önce Milli Eğitim Bakanlığı ve Talim Terbiye Kurulu’nun ilköğretim kaynak ders programları internet sitesinden son hali ile incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda program kazanımları belirlenerek ölçme aracının geliştirilmesine başlanmıştır.

2. Yüksek Öğretim Kurulu’nun [YÖK] İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans ders programları incelenerek biyoteknoloji ve genetik mühendisliği konularını içeren dersler belirlenmiştir.

3. Konuyla ilgili literatür taraması, yerli ve yabancı veri tabanları ve web siteleri kullanılarak sistematik olarak yapılmıştır.

4. Biyoteknoloji ve genetik mühendisliği ile ilgili ilköğretim ve yüksek öğretim ders kitapları, kütüphane ve dokümantasyon kaynakları incelenerek literatür taraması tamamlanmıştır.

5. Tüm bu basamakların sonunda, hazırlanan sorular alan uzmanlarıyla birlikte değerlendirilerek, doğru-yanlış tipi soruları içeren bir bilgi testi hazırlanmıştır. Doğru-yanlış tipi soruların tercih edilmesinin sebebi bu tür testlerin objektif ve kapsam geçerliğinin yüksek olmasıdır. Şans başarısı ise düzeltme formülü kullanılarak azaltılmaya çalışılmıştır.

6. Uygulanan testteki doğru cevaplanan sorular 1, yanlış cevaplanan ve boş bırakılan sorular 0 puan olarak değerlendirilmiştir.

7. Biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi testi, İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Ana Bilim dalında öğrenim görmekte olan 187 öğrenciye uygulanarak pilot uygulama aşaması tamamlanmıştır.

8. Pilot uygulamalardan elde edilen veriler istatistiksel teknikler uygulanarak analiz edilmiştir.

9. Son hali verilen biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi testi İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı'nda okumakta olan Fen bilgisi öğretmen adaylarına ve Milli Eğitimde çalışan fen bilgisi öğretmenlerine biyoteknoloji ve genetik mühendisliği konularındaki konu alan bilgilerini belirlemek amacıyla uygulanmıştır.

Yukarıda bahsedildiği gibi, veri toplama tekniklerinin ilk basamağında, bilgi testi hazırlanmadan önce Milli Eğitim Bakanlığı ve Talim Terbiye Kurulu'nun ilköğretim kaynak ders programları internet sitesinden son hali ile incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda program kazanımları belirlenerek ölçme aracının geliştirilmesine başlanmıştır. Yapılan incelemelerde, biyoteknoloji ve genetik mühendisliği konularının ilköğretim sekizinci sınıfta verildiği görülmüştür.

3.3.1. İlköğretim 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim Programı

Fen ve teknoloji dersi öğretim programının vizyonu, bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okur-yazarı olarak yetişmesidir (Talim Terbiye Kurulu TTK, [2006]). Bu vizyona yönelik olarak hazırlanan programın genel amaçları şu şekilde sıralanmaktadır:

1. Doğal dünyayı öğrenmeleri ve anlamaları, bunun düşünsel zenginliği ile heyecanını yaşamalarını sağlamak,
2. Her sınıf düzeyinde bilimsel ve teknolojik gelişme ile olaylara merak duygusu geliştirmelerini teşvik etmek,
3. Fen ve teknolojinin doğasını; fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki karşılıklı etkileşimleri anlamalarını sağlamak,
4. Araştırma, okuma ve tartışma aracılığıyla yeni bilgileri yapılandırma becerileri kazanmalarını sağlamak,
5. Eğitim ile meslek seçimi gibi konularda, fen ve teknolojiye dayalı meslekler hakkında bilgi, deneyim, ilgi geliştirmelerini sağlayabilecek alt yapıyı oluşturmak,

6. Öğrenmeyi öğrenmelerini ve bu sayede mesleklerin değişen mahiyetine ayak uydurabilecek kapasiteyi geliştirmelerini sağlamak,

7. Karşılaşabileceği alışılmadık durumlarda, yeni bilgi elde etme ile problem çözmede fen ve teknolojiyi kullanmalarını sağlamak,

8. Kişisel karar verirken uygun bilimsel süreç ve ilkeleri kullanmalarını sağlamak,

9. Fen ve teknolojiyle ilgili sosyal, ekonomik ve etik değerleri, kişisel sağlık ve çevre sorunlarını fark etmelerini, bunlarla ilgili sorumluluk taşımalarını ve bilinçli kararlar vermelerini sağlamak,

10. Bilmeye ve anlamaya istekli olma, sorgulama, mantığa değer verme, eylemlerin sonuçlarını düşünme gibi bilimsel değerlere sahip olmalarını, toplum ve çevre ilişkilerinde bu değerlere uygun şekilde hareket etmelerini sağlamak,

11. Meslek yaşamlarında bilgi, anlayış ve becerilerini kullanarak ekonomik verimliliklerini artırmalarını sağlamaktır.

İlköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programında bahsedilen amaçları gerçekleştirmek amacıyla canlılar ve hayat, madde ve değişim, fiziksel olaylar, Dünya ve Evren öğrenme alanlarıyla bağlantılı sekiz ünite yer almaktadır. İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı Sekizinci Sınıf Öğrenme Alanları ve Üniteleri Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1. İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı Sekizinci Sınıf Öğrenme Alanları ve Üniteleri

ÖĞRENME ALANI	ÜNİTELER
CANLILAR VE HAYAT	1. Hücre Bölünmesi ve Kalıtım
	6. Canlılar ve Enerji İlişkileri
MADDE VE DEĞİŞİM	3. Maddenin Yapısı ve Özellikleri
	5. Maddenin Halleri ve Isı
FİZİKSEL OLAYLAR	2. Kuvvet ve Hareket
	7. Yaşamımızdaki Elektrik
	4. Ses
DÜNYA VE EVREN	8. Doğal Süreçler

İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı Sekizinci Sınıf Öğrenme Alanları ve Üniteleri incelendiği zaman biyoteknoloji ve genetik mühendisliği konularının Canlılar ve Hayat Öğrenme Alanında ve Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesinde “DNA ve Genetik Kod” konu başlığı altında anlatıldığı görülmüştür. İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı Sekizinci Sınıf ve Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesinin genel görünümü, amacı, odağı ve konu başlıkları Ek.1’de verilmiştir.

İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı Sekizinci Sınıf ve Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesinin kazanımları ise Ek.2’de verildiği gibidir. Ek.2 incelendiği zaman, ülkemizde biyoteknoloji konularına sekizinci sınıfta verilmeye başlandığı görülmektedir. Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulunun 14.02.2008 tarih ve 115 sayılı kararı ile yayınlanan sekizinci sınıf fen ve teknoloji ders kitabında biyoteknoloji ve genetik mühendisliği kazanımları, Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ünitesindeki otuz kazanımdan sadece dört kazanımla ifade bulmuştur. Programda sadece dört kazanıma yer verilmesi geleceğe yön verecek olan bir konuda bireyler açısından da yetersiz kalmaktadır. Biyoteknoloji ve genetik mühendisliği konularındaki eksiklik ve yüzeysellik programda da açık bir şekilde görülmektedir.

3.3.2. Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programında Biyoteknolojinin Yeri

YÖK tarafından belirlenen öğretmen yetiştirme programlarında; fen ve teknoloji öğretmenliği lisans programında biyoteknoloji ile ilgili derslere üçüncü sınıf altıncı yarıyılında “Genetik ve Biyoteknoloji” dersi ile uygulamasız olarak ve dördüncü sınıf yedinci yarıyılında “Biyolojide Özel Konular” dersi ile yine uygulamasız olarak yer verilmektedir. Bahsi geçen derslerin içeriği Tablo 3.2’de görülmektedir.

Tablo 3.2. Fen Bilgisi Öğretmenliği 6. ve 7. Yarıyılıda Uygulamasız Olarak Verilen “Genetik ve Biyoteknoloji” ile “Biyolojide Özel Konular” Derslerinin İçerikleri

Genetik ve Biyoteknoloji dersi VI. yarıyılıda haftada 2 saat uygulamasız olarak verilmektedir. Bu dersin içeriğinde biyoteknoloji ile ilgili şu konulara yer verilmektedir: ▪ Genetik biyoteknolojinin tanımı, alanları, önemi, yaşantımıza etkisi ve tarihsel gelişimine kısa bir bakış. ▪ Modern Genetik Biliminin Doğuşu: Mendel kuramları, çaprazlamalar, mendel kuramından sapmalar. Sitoplazmik kalıtım. Doğal seleksiyon, adaptasyon, mutasyonlar. ▪ Moleküler Biyoloji. ▪ Gen Teknolojisi: Moleküler genetik. İnsan genetiği ve genetik hastalıklar. Gen mühendisliğinin topluma bilime ve teknolojiye sağladığı olanaklar. ▪ Biyoteknolojinin Temel Prensipleri: Mikroorganizma metabolizması, bitki-hayvan hücre kültürleri, fermentasyon ve fermentasyon teknolojisi, biyoteknolojide temel işlemler. Biyoteknolojik Uygulamalar: Mikrobiyal biyokütle üretimi (ekmek mayası, tek hücre proteini), primer metabolitlerin üretimi (sitrik asit, fumarik asit, asetik asit, aminoasit, vitamin), mayalanmalar (alkol mayalanması, laktik asit üretimi, bütirik asit, bütanol, aseton), sekonder metabolit üretimi (antibiyotik), enzim üretimi, gen biyoteknolojisi, çevre biyoteknolojisi.
Biyolojide Özel Konular dersi VII. yarıyılıda haftada 2 saat uygulamasız olarak verilmektedir. Bu dersin içeriğinde ise şu konulara yer verilmektedir: ▪ Genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO). ▪ Genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO). ▪ Kök hücre teknolojisi. ▪ Organ nakilleri ve organ bağışının önemi. ▪ Biyolojinin toplum bilim ve teknoloji açısından önemi. ▪ İlaçların ve kozmetik ürünlerin geliştirilme süreçleri ve doğa üzerindeki etkileri. ▪ Çevreye zarar veren maddelerin ortadan kaldırılmasında mikroorganizmaların kullanılması. ▪ Hazır gıdalar, hazırlanma süreçleri ve tehlikeleri. ▪ Kimyasal maddeler (ilaçlar, boyalar, deterjanlar) ve biyolojik etkileri. ▪ Yakın çevremizdeki organizmalar (tek hücreliler, ev akarları, böcekler) ve sağlığa etkileri. ▪ Biyolojik sensörler. ▪ Genetik kopyalama. ▪ Biyolojide nanoteknolojinin kullanımı. ▪ Biyoinformatik.

Ölçme aracı hazırlamak planlı ve sistematik çalışmayı gerektiren bir dizi işlemi içermektedir. Aşağıda test geliştirme sürecinin aşamaları sistematik bir biçimde verilmiştir.

3.3.3. Bilgi Testi ve Bilgi Testi Geliştirme Süreci

Eğitimde bireylerin bazı özelliklerini gözlemlemek ve onların bu özelliklere sahip olma dereceleri sayıya dökülmek (betimlenmek) istenir. Bireylerin öncelikle bilişsel, duyuşsal ve psikomotor özellikler açısından tanınması ve daha sonra çevreleriyle ve birbirleriyle dengeli iletişim kurabilmeleri vb. için belli başlı istendik becerilerle donatılması eğitim açısından son derece önemlidir.

Bu amaçla gözlenemeyen özellikleri gözlenebilir hale getirmek ve eğitimde kazandırılmak istenen davranışların kazanılıp kazanılmadığını ortaya çıkarmak için ölçme araçlarına özellikle de testlere başvurulur. Eğitimde gözlenmeye ya da ölçülmeye çalışılan değişkenler genellikle; başarı, ilgi, motivasyon, yetenek vb. gibi psikolojik değişkenlerdir. Bu değişkenlerin birçoğunun fiziksel nitelikleri bilinmez ve bu nedenle fiziksel boyutları tanımlanamaz. Bu değişkenleri ölçmek ve tanımlamak için çeşitli ölçme araç, yöntem ve tekniklerden yararlanılır (Kan, 2008).

3.3.4. Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Testi

Fen bilgisi öğretmen adaylarının ve öğretmenlerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği konularındaki alan bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla tarafımızdan geliştirilen ve doğru-yanlış tipi soruları içeren bir bilgi testi kullanılmıştır.

3.3.4.1. Bilgi Testi Oluşturma Aşaması

Araştırmanın kuramsal çerçevesini oluşturmak için konu ile ilgili literatür geniş ölçüde taranmış ve içerik olarak yakın araştırmalarda kullanılan veri toplama araçları incelenmiştir.

Ayrıca 2011–2012 eğitim-öğretim yılında İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı, 3. ve 4. sınıflarda öğrenim

görmekte olan öğrencilere biyoteknoloji bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla açık uçlu sorular sorulmuş ve bu soruları kompozisyon şeklinde cevaplamaları istenmiştir. Öğretmen adaylarına biyoteknoloji nedir?, biyoteknolojinin uygulama alanları nedir?, biyoteknolojinin yararları ve zararları nelerdir?, genetik mühendisliği nedir? gibi açık uçlu sorular sorulmuştur.

Öğrencilerin verdikleri cevaplardan en çok tekrar eden ifadeler belirlenerek **Doğru-Yanlış türünde ifadelere** dönüştürülmüştür. Öğrencilerden alınan cevaplar ve diğer çalışmalardan alınan ifadeler sonucunda **80 ifade içeren madde havuzu** oluşturulmuştur.

3.3.4.1.1. Belirtke tablosu hazırlanması

Hedef içerik ilişkisini kurmak, konuların hangi hedef alanında gerçekleştirileceğini belirlemek üzere hazırladığımız 80 ifadeden oluşan madde havuzumuz belirtke tablosuna aktarılmıştır. İlköğretim 8. sınıf Fen ve Teknoloji kitabı “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesinin DNA ve Genetik Kod konusunda biyoteknoloji ile ilgili 4 kazanım yer almaktadır. Hazırladığımız belirtke tablosunda 80 maddenin her birinin hangi kazanıma ait olduğunu ve bu maddelerden her birinin bilişsel alanın hangi boyutunda yer aldığı belirtilmiştir. Bilgi/Başarı testi hazırladığımız için maddelerimiz bilişsel alanın bilgi ve kavrama boyutunda yer bulmuştur.

Belirtke tablosu hazırlandıktan sonra belirtke tablosunda yer alan kazanımlar ile geliştirilen test maddelerinin bilişsel alan basamakları ile uyumluluğunu kontrol etmek amacıyla hazırladığımız belirtke tablosu 2 Program Geliştirme uzmanına gönderilmiştir.

Tablo 3.3. Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesi Belirtke Tablosu

Kazanımlar	Bilişsel Alan					
	Bilgi	Kavrama	Uygulama	Analiz	Sentez	Değerlendirme
Kazanım No 4. DNA ve genetik bilgi ile ilgili olarak öğrenciler	Soru No	Soru No	Soru No	Soru No	Soru No	Soru No
4.6. Genetik mühendisliğinin günümüzdeki uygulamaları ile ilgili bilgileri özetler ve tartışır.						
4.7. Genetik mühendisliğindeki gelişmelerin insanlık için doğurabileceği sonuçları tahmin eder.						
4.8. Genetik mühendisliğindeki gelişmelerin olumlu sonuçlarını takdir eder.						
4.9. Biyoteknolojik çalışmaların hayatımızdaki önemi ile ilgili bilgi toplayarak çalışma alanlarına örnek verir.						

3.3.4.1.2. Uzman görüşüne başvurma aşaması

Biyoteknoloji ile ilgili hazırlanan 80 soruluk madde havuzu 8 fen bilgisi öğretmeninin görüşüne sunulmuştur. Fen Bilgisi Öğretmenlerine araştırmanın amacı açıklanarak, öğretmenlerden madde havuzunda yer alan ifadelerin açıklığı ve anlaşılabilirliği ile ilgili görüşlerini belirtmeleri istenmiştir.

Öğretmenlerden gelen görüşler doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Daha sonra oluşturulan madde havuzu 3 biyoteknoloji uzmanı ve 4 eğitim uzmanının görüşüne sunulmuştur. Öğretmenlerden ve uzmanlardan gelen görüşler doğrultusunda 15 madde çıkarılarak 65 maddeden oluşan taslak ölçek ön deneme için hazır hale getirilmiştir.

3.3.4.1.3. Ön deneme aşaması (Geçerlik ve güvenirlik çalışması)

65 maddeden oluşan taslak ölçek geçerlik ve güvenirlik çalışmalarının yapılabilmesi için 2011–2012 eğitim-öğretim yılında İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı, 3. ve 4. sınıflarda öğrenim görmekte olan 187 öğrenciye uygulanmıştır. 65 maddeden oluşan biyoteknoloji ve genetik mühendisliği taslak ölçeği, 17 kâğıdın geçersiz olması nedeniyle 170 fen bilgisi öğretmen adayının verdiği cevaplar üzerinden analiz edilmiştir. 65 maddeden oluşan biyoteknoloji ve genetik mühendisliği taslak ölçeğinde 170 fen bilgisi öğretmen adayının doğru cevap verdiği sorulara 1 puan, yanlış cevap verdiği sorulara 0 puan verilip boş bıraktığı soruların olduğu kısmı boş bırakarak puanlama yapılmıştır. Daha sonra programa doğru yanıt için A, yanlış yanıtlar için B kodu verirken boş bırakılan soruların olduğu bölümler ise boş bırakılmıştır. Uygulama sonucunda madde analizi için veriler ITEMAN programına aktarılmıştır. ITEMAN programında güçlük ve ayırt edicilik indeksleri düşük olan maddelerin çıkarılmasıyla madde sayısı 35'e düşürülmüştür.

ITEMAN programına kaydedilen veriler ayırt edicilik ve güvenirlik çalışmaları için analiz edilmiştir. Öncelikle negatif ayırt edici maddeler ile ayırt ediciliği 0,30'un altında olan maddeler testten çıkarılmıştır. Bu şekilde iyi işlemeyen maddeler testten çıkarılarak tekrardan analiz için ITEMAN programına aktarılmıştır.

Bu işlem taslak ölçekte iyi işleyen maddeler kalana kadar devam etmiştir. 65 maddeden oluşan Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Ölçeği'nde analiz işlemleri sonucunda madde sayısı 35'e düşmüştür.

Tablo 3.4. Ayırt edicilik İndeksi ile Testin Yorumu (Taşpınar, 2004)

Ayırtedicilik Gücü	Değerlendirme	Madde kalitesi	Madde sayısı	Dahil edilen madde sayısı	Araştırmaya dahil edilen madde numaraları
0,40 ve üstü	Çok iyi madde	Mükemmel	4	3	35, 42, 44, 58
0,30–0,39	İyi bir madde yine de geliştirilebilir.	İyi	25	23	1, 10, 13, 15, 21, 23, 25, 30, 33, 35, 39, 41, 43, 45, 47, 48, 50, 53, 54, 55, 56, 57, 60, 63, 65
0,20–0,30	Genel olarak düzeltilmeli	Geliştirilmeli	18	9	4, 6, 7, 9, 11, 12, 14, 19, 22, 24, 27, 29, 36, 37, 38, 46, 49, 61
0,00–0,19	Normalde testten çıkartılmalı, ama düzeltilmeye çalışılabilir.	Zayıf	18	0	2, 5, 8, 16, 17, 18, 20, 26, 28, 31, 32, 34, 40, 51, 52, 59, 62, 64
Negatif madde	Teste alınmamalı			0	
Toplam			65	35	65

Tablo 3.5. ITEMAN Programında 65 Maddeden Oluşan Taslak Ölçek Analiz Sonuçları

Scale Statistics	
Öğrenci Sayısı	170
Madde Sayısı	65
Ortalama	42.300
Varyans	50.975
Standart Sapma	7.140
Skewness	-1.399
Kurtosis	6.674
Minimum Puan	0.000
Maksimum Puan	61.000
Medyan	43.000
Alfa	0.775
SEM	3.388
Mean P	0.651
Mean Item-Tot	0.260
Mean Biserial	0.367

Biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi testinin 35 doğru-yanlış tipi soru içeren son hali Tablo 3.6.'da gösterilmiştir.

Tablo 3.6. Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Ölçeği

1.	Biyoteknoloji; biyolojik araç, sistem ve süreçlerin üretim ve hizmet endüstrilerine uygulanmasıdır.
2.	Biyoteknolojik yöntemler kullanılarak zararlı böceklerle dayanıklı bitkiler üretilir.
3.	Fermentasyon ile etil alkol üretimi bir biyoteknolojik yöntemdir.
4.	Biyoteknolojik yöntemlerle aşı maddesi içeren muz üretmek mümkündür.
5.	Yoğurt, şarap, sirke ve antibiyotikler biyoteknolojik ürünlerdir.
6.	Asitli içeceklerde kullanılan sitrik asit biyoteknolojinin en önemli ürünlerinden biridir.
7.	Organik atıklardan biyoteknolojik yöntemlerle enerji (örneğin, biyoalkol, biyodizel) elde edilebilir.
8.	Genleri inceleyen bilim insanlarına genetik mühendisi denir.
9.	Bitki ve hayvanların verimi ve hastalıklara karşı dirençleri genetik mühendisliği teknikleri ile arttırılabilir.
10.	Genetiği değiştirilmiş canlılar hormon kullanımından dolayı doğal olanından daha büyüktür.
11.	Genetiği değiştirilmiş gıdalar tehlikeli kimyasalları içerir.
12.	Genetik mühendisliği çalışmaları ile hayvanların et, süt ve yün verimi artırılabilir.
13.	Genetiği değiştirilmiş yiyeceklerin tüketimi insan genlerine zarar verir.
14.	Gıda ürünlerinin deniz aşırı ülkelere pazarlanma sürecindeki dayanıklılığı genetik mühendisliği ile arttırılabilir.
15.	Bitkisel ve hayvansal gıdaların raf ömürlerinin genetik mühendisliği teknikleri ile artırılması mümkündür.
16.	GDO'nun açılımı "genetiği değiştirilmiş organizma"dır.
17.	Genetik mühendisliği yöntemleriyle genetik yapısına bitki, bakteri, virüs vb. canlılardan alınan gen veya genlerin aktarıldığı canlılara GDO denir.
18.	GDO'ların yaygın kullanımı ekosistemdeki besin zincirlerini ve ağlarını bozmaktadır.
19.	GDO'lu ürünlerin tüketimi insan vücudunda alerjik etki gösterebilir.
20.	Tarımda GDO kullanımı doğal türlerin bir kısmının yok olmasına neden olmaktadır.
21.	GDO'lar transgenik ürünler olarak da tanımlanır.
22.	Antibiyotik, hormon gibi kimyasal maddelerin üretiminde kullanılmak üzere bazı bitkilerin genetik yapısı değiştirilmektedir.
23.	GDO içeren gıdaların tüketilmesi insan sağlığı için faydalıdır.
24.	İstedğimiz sayıda ve ortamda çok sayıda gen kopyasını elde etmek klonlamadır.
25.	Klonlama bir organizmanın ikizinin yaratılmasıdır ve üreme amacıyla yapılır.
26.	Tüm organizmaları (bakteri, virüs, bitki, hayvan vb.) kopyalamak mümkündür.
27.	İlk memeli hayvanın klonlandığı ülke Amerika'dır.
28.	İnsanların genetik şifresinin çözülmesi klonlama ile mümkün hale gelmiştir.
29.	İnsan genom projesinin sonuçlarına göre, dünyada yaşayan tüm insanların genetik yapıları % 0,2 oranında birbirinden farklıdır.
30.	İnsan Genom Projesi 1990 yılında tamamlanmıştır.
31.	İnsan Genom Projesi'nin amacı genlerimizin yapı ve dizilişlerindeki şifreleri çözmektir.
32.	İnsan Genom Projesi genetik şifrelerin çözülmesini, kalıtsal hastalıkların teşhis ve tedavisini kolaylaştırmıştır.
33.	Her bireyin genetik şifresinin mürekkebe bastırılmış parmak izi gibi çıkarılmasına DNA parmak izi denir.
34.	Gen tedavisinin amacı, hasta bireylere tedavi edici genleri aktararak onların sağlık problemlerini çözmektir.
35.	Gen terapisi esnasında istenen genleri hücrelere taşımak için virüsler kullanılabilir.

Tablo 3.7. ITEMAN Programında 35 Maddeden Oluşan Ölçek Analiz Sonuçları

Scale Statistics	
Öğrenci Sayısı	170
Madde Sayısı	35
Ortalama	25.332
Varyans	28.949
Standart Sapma	5.380
Skewness	-1.064
Kurtosis	1.980
Minimum Puan	0.000
Maksimum Puan	34.000
Medyan	26.000
Alfa	0.813
SEM	2.326
Mean P	0.745
Mean Item-Tot	0.382
Mean Biserial	0.542

Tablo 3.7’de ITEMAN programında negatif ayırt edici olan ve ayırt ediciliği 0.30’un altında olan maddelerin çıkarılmasıyla 35 maddelik son testin analiz sonuçları verilmiştir. Bilgi testinden iyi işlemeyen maddelerin çıkarılması sonucu α güvenirlik katsayısı 0,775’ten 0,813’e yükselmiştir.

3.3.4.1.4. Verilerin Analizi

Ölçekten elde edilen verilerin istatistiksel çözümlenmesinde SPSS 17,0 (Statistical Package for Social Sciences) paket programından yararlanılmıştır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının ve öğretmenlerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği konusundaki bilgilerinin ölçüldüğü ölçekten elde edilen verilerin analizinde; t-testi (Independent Samples t-Test), tek faktörlü varyans analizi (One-Way Anova) yapılarak sonuçlar $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyinde test edilmiştir.

Veriler toplandıktan sonra, veriler içerisinde uç değerler olup olmadığına bakmak için veri toplama aracında yer alan her bir ifadeye verilen puanlara ait z puanları hesaplanmış ve ± 2 aralığı dışında kalan veriler çıkarılmıştır. Daha sonra, araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmen adayları ve öğretmenlerin verdikleri yanıtlardan elde edilen puanların normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Bunun için Skewness ve Kurtosis değerlerine bakılmıştır.

Skewness ve Kurtosis değer aralığı -1 ile +1 arasında olmalıdır (Koray ve Köksal, 2009). Kolmogrov Smirnov testinde Asymp. Sig. Değerinin 0,05'ten büyük olması ve histogramın normal dağılım göstermesi gereklidir. Bir dağılımın normal olup olmadığına karar vermek için bu üç şarttan en az ikisinin sağlaması gerekmektedir. Sonuç olarak (Skewness=-0.565, Kurtosis=-0.933) olarak bulunmuştur. Bulunan bu değerler -1 ile +1 arasında olduğundan, araştırmaya katılan öğretmen adaylarının verdikleri yanıtlardan elde edilen puanların normal dağılım gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmaya katılan öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının kişisel bilgileri için betimsel istatistik analizi yapılmıştır. Verilerin bilgilendirici bir şekilde düzenlenmesi, özetlenmesi ve gösterimini sağlayan metotlara betimsel istatistik denir. Betimsel istatistik yöntemleriyle veri setlerinin özellikleri daha anlaşılır hale gelmektedir (Sipahi, Yurtkoru ve Çinko, 2010). Araştırmada öğretmen adaylarının özelliklerini betimlemeye yönelik frekans ve yüzde analizleri yapılmış ve sonuçlar öğretmen adaylarının cinsiyetlerine, sınıf düzeylerine, öğrenim durumlarına, mezun oldukları lise türüne, anne ve babalarının eğitim durumlarına ve aylık gelir durumuna göre öğretmenlerin ise cinsiyetlerine, eğitim durumlarına, mezun oldukları fakülteye, mezun oldukları bölüm/programa, mesleki deneyime ve lisans öğrenimleri süresince biyoteknoloji dersi alıp almadıklarına göre tablo olarak verilmiştir.

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının ise biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeylerinin cinsiyete ve öğrenim durumuna göre farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek amacıyla bağımsız örneklem t-testi kullanılırken, öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeylerinin okudukları sınıf düzeyi, mezun oldukları okul türü, anne ve babanın eğitim durumu ve ailenin aylık gelir durumuna göre farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek amacıyla tek yönlü varyans analizi (one-way ANOVA) kullanılmıştır.

Bağımsız örneklem t-testinin test istatistiği gruplar arası varyansın eşit olup olmamasına göre farklılık göstereceğinden t-testi yapılmadan önce grupların varyanslarının eşitliği test edilmelidir. Grupların varyanslarının eşitliği Levene testi ile yapılır.

Tek yönlü varyans analizinde de grupların varyanslarının eşitliği test edilmelidir (Sipahi vd., 2010). Bu nedenle bağımsız örneklem t-testi ve tek yönlü varyans analizi yapılmadan önce Levene testi yapılmıştır.

Araştırmaya katılan öğretmenlerin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeylerinin cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek amacıyla bağımsız örneklem t-testi kullanılırken, öğretmenlerin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeylerinin mezun oldukları fakülteye, mezun oldukları bölüm/programa ve mesleki deneyimlerine göre farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek amacıyla tek yönlü varyans analizi (one-way ANOVA) kullanılmıştır.

BÖLÜM IV

4. BULGULAR ve YORUM

Bu bölümde, toplanan verilerin istatistiksel analiz sonuçları verilmiş ve bu analiz sonuçlarına göre yorumlar yapılmıştır. Araştırmada tarafımızca geliştirilen bilgi testi 291 öğretmen adayı ve 58 öğretmene uygulanmıştır.

4.1. Araştırmaya Katılan Öğretmen Adaylarının Kişisel Bilgileri İle İlgili Bulgular

Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının cinsiyet değişkenine göre dağılımı Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1. Cinsiyet Değişkeni için Frekans ve Yüzde Değerleri

Cinsiyet	Frekans (f)	Yüzde (%)
Bay	85	29,2
Bayan	206	70,8
Toplam	291	100,0

Tablo 4.1’de görüldüğü gibi araştırmaya katılan örneklem grubunu 85 (%29,2) bay ve 206 (%70,8) bayan oluşturmaktadır.

Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeyi değişkenine göre dağılımı Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2. Sınıf Düzeyi Değişkeni için Frekans ve Yüzde Değerleri

Sınıf	Frekans (f)	Yüzde (%)
1. Sınıf	43	14,8
2. Sınıf	61	21,0
3. Sınıf	88	30,2
4. Sınıf	99	34,0
Toplam	291	100,0

Tablo 4.2’de görüldüğü gibi araştırmaya katılan örneklem grubunu 43 (%14,8) 1. sınıf, 61 (%21,0) 2.sınıf, 88 (%30,2) 3.sınıf ve 99 (%34,0) 4.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının öğrenim durumu (Normal Öğretim- İkinci Öğretim) değişkenine göre dağılımı Tablo 4.3’de verilmiştir.

Tablo 4.3. Öğrenim Durumu (Normal Öğretim- İkinci Öğretim) Değişkeni İçin Frekans ve Yüzde Değerleri

Öğrenim Durumu	Frekans (f)	Yüzde (%)
Normal Öğretim	170	58,4
İkinci Öğretim	121	41,6
Toplam	291	100,0

Tablo 4.3’te görüldüğü gibi araştırmaya katılan örneklem grubunu 170 (%58,4) normal öğretim ve 121 (%41,6) ikinci öğretim öğrencileri oluşturmaktadır.

Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının mezun olunan lise değişkeni değişkenine göre dağılımı Tablo 4.4’te verilmiştir.

Tablo 4.4. Mezun Olunan Lise Değişkeni İçin Frekans ve Yüzde Değerleri

Mezun Olunan Lise Türü	Frekans (f)	Yüzde (%)
Düz Lise	238	81,8
Süper Lise	11	3,8
Anadolu Lisesi	36	12,4
Diğer	6	2,1
Toplam	291	100,0

Tablo 4.4'te görüldüğü gibi araştırmaya katılan örneklem grubunu 238 (%81,8) düz lise, 11 (%3,8) süper lise, 36 (%12,4) Anadolu lisesi ve 6 (%2,1) diğer lise türlerinden mezun olan öğrenciler oluşturmaktadır.

Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının annenin eğitim durumu değişkenine göre dağılımı Tablo 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.5. Annenin Eğitim Durumu Değişkeni Açısından Frekans ve Yüzde Değerleri

Annenin Eğitim Durumu	Frekans (f)	Yüzde (%)
İlkokul Mezunu	165	56,7
Ortaokul Mezunu	45	15,5
Lise Mezunu	36	12,4
Üniversite Mezunu	3	1,0
Diğer	42	14,4
Toplam	291,0	100,0

Tablo 4.5'te görüldüğü gibi araştırmaya katılan örneklem grubunu 165 (%56,7) ilkokul mezunu, 45 (%15,5) ortaokul mezunu, 36 (%12,4) lise mezunu, 3 (%1,0) üniversite mezunu ve 42 (%14,4) diğer grup olarak alınan bireyler oluşturmaktadır.

Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının babanın eğitim durumu değişkenine göre dağılımı Tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.6. Babanın Eğitim Durumu Değişkeni Açısından Frekans ve Yüzde Değerleri

Babanın Eğitim Durumu	Frekans (f)	Yüzde (%)
İlkokul Mezunu	97	33,3
Ortaokul Mezunu	60	20,6
Lise Mezunu	83	28,5
Üniversite Mezunu	37	12,7
Diğer	14	4,8
Toplam	291	100,0

Tablo 4.6’da görüldüğü gibi araştırmaya katılan örneklem grubunu 97 (%33,3) ilkokul mezunu, 60 (%20,6) ortaokul mezunu, 83 (%28,5) lise mezunu, 37 (%12,7) üniversite mezunu ve 14 (%4,8) diğer grup olarak alınan bireylerden oluşturmaktadır.

Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının ailelerinin gelir durumu değişkenine göre dağılımı Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7. Ailenin Aylık Gelir Durumu Değişkeni Açısından Frekans ve Yüzde Değerleri

Aylık Gelir Durumu	Frekans (f)	Yüzde (%)
500 TL ve altı	29	10,0
500–1000 TL arası	94	32,3
1000–2000TL arası	105	36,1
2000 TL ve üstü	63	21,6
Toplam	291	100,0

Tablo 4.7’de görüldüğü gibi araştırmaya katılan örneklem grubunu 29 (%10,0) 500 TL ve altı, 94 (%32,3) 500–1000 TL arası, 105 (%36,1) 1000–2000TL arası, 63 (%21,6) 2000 TL ve üstü gelire sahip olan bireyler oluşturmaktadır.

4.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Konusundaki Bilgilerine İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Fen bilgisi öğretmen adaylarının, “Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Ölçeği”nde yer alan ifadelerle verdikleri cevapların dağılımları Tablo 4. 8’de verilmiştir.

Tablo 4.8’e göre, araştırmaya katılan öğretmen adaylarının yarısından fazlası 35 maddeden oluşan “Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Ölçeği”nin 27 maddesine doğru cevap vermişken, 8 maddesine doğru cevap verememişlerdir.

Öğretmen adaylarının yarısından fazlasının doğru olarak cevapladıkları maddeler, “Biyoteknoloji; biyolojik araç, sistem ve süreçlerin üretim ve hizmet endüstrilerine uygulanmasıdır” (%94,2), “Biyoteknolojik yöntemler kullanılarak zararlı böceklerle dayanıklı bitkiler üretilir” (%85,2), “Fermentasyon ile etil alkol üretimi bir biyoteknolojik yöntemdir” (%62,9), “Biyoteknolojik yöntemlerle aşı maddesi içeren muz üretmek mümkündür”(%68,4), “Biyoteknolojik yöntemlerle aşı maddesi içeren muz üretmek mümkündür”(%68,4), “Yoğurt, şarap, sirke ve antibiyotikler biyoteknolojik ürünlerdir”(%62,2), “Asitli içeceklerde kullanılan sitrik asit biyoteknolojinin en önemli ürünlerinden biridir”(%64,6), “Organik atıklardan biyoteknolojik yöntemlerle enerji (örneğin, biyoalkol, biyodizel) elde edilebilir” (%85,2), “Bitki ve hayvanların verimi ve hastalıklara karşı dirençleri genetik mühendisliği teknikleri ile arttırılabilir” (%84,5), “Genetik mühendisliği çalışmaları ile hayvanların et, süt ve yün verimi arttırılabilir” (%84,5), “Genetiği değiştirilmiş yiyeceklerin tüketimi insan genlerine zarar verir” (%76,3), “Gıda ürünlerinin deniz aşırı ülkelere pazarlanma sürecindeki dayanıklılığı genetik mühendisliği ile arttırılabilir” (%77,3), “Bitkisel ve hayvansal gıdaların raf ömürlerinin genetik mühendisliği teknikleri ile artırılması mümkündür” (%82,5), “GDO’nun açılımı “genetiği değiştirilmiş organizma’dır” (%94,5), “Genetik mühendisliği yöntemleriyle genetik yapısına bitki, bakteri, virüs vb. canlılardan alınan gen veya genlerin aktarıldığı canlılara GDO denir” (%65,3), “GDO’ların yaygın kullanımı ekosistemdeki besin zincirlerini ve ağlarını bozmaktadır” (%88,3), “GDO’lu ürünlerin tüketimi insan vücudunda alerjik etki gösterebilir” (%89,3),

Tablo 4.8. Öğretmen Adaylarının “Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Ölçeği”nde Yer Alan İfadelere Verdikleri Cevapların Dağılımları

		Doğru Cevap Veren		Yanlış Cevap Veren	
		F	%	f	%
1	Biyoteknoloji; biyolojik araç, sistem ve süreçlerin üretim ve hizmet endüstrilerine uygulanmasıdır.	274	94,2	17	5,8
2	Biyoteknolojik yöntemler kullanılarak zararlı böceklerle dayanıklı bitkiler üretilir.	248	85,2	43	14,8
3	Fermentasyon ile etil alkol üretimi bir biyoteknolojik yöntemdir.	183	62,9	108	37,1
4	Biyoteknolojik yöntemlerle aşı maddesi içeren muz üretmek mümkündür.	199	68,4	92	31,6
5	Yoğurt, şarap, sirke ve antibiyotikler biyoteknolojik ürünlerdir.	181	62,2	110	37,8
6	Asitli içeceklerde kullanılan sitrik asit biyoteknolojinin en önemli ürünlerinden biridir.	188	64,6	103	35,4
7	Organik atıklardan biyoteknolojik yöntemlerle enerji (örneğin, biyoalkol, biyodizel) elde edilebilir.	248	85,2	43	14,8
8	Genleri inceleyen bilim insanlarına genetik mühendisi denir.	50	17,2	241	82,8
9	Bitki ve hayvanların verimi ve hastalıklara karşı dirençleri genetik mühendisliği teknikleri ile artırılabilir.	246	84,5	45	15,5
10	Genetiği değiştirilmiş canlılar hormon kullanımından dolayı doğal olanından daha büyüktür.	73	25,1	218	74,9
11	Genetiği değiştirilmiş gıdalar tehlikeli kimyasalları içerir.	89	30,6	202	69,4
12	Genetik mühendisliği çalışmaları ile hayvanların et, süt ve yün verimi artırılabilir.	246	84,5	45	15,5
13	Genetiği değiştirilmiş yiyeceklerin tüketimi insan genlerine zarar verir.	222	76,3	69	23,7
14	Gıda ürünlerinin deniz aşırı ülkelere pazarlanma sürecindeki dayanıklılığı genetik mühendisliği ile artırılabilir.	225	77,3	66	22,7
15	Bitkisel ve hayvansal gıdaların raf ömürlerinin genetik mühendisliği teknikleri ile artırılması mümkündür.	240	82,5	51	17,5
16	GDO’nun açılımı “genetiği değiştirilmiş organizma”dır.	275	94,5	16	5,5
17	Genetik mühendisliği yöntemleriyle genetik yapısına bitki, bakteri, virüs vb. canlılardan alınan gen veya genlerin aktarıldığı canlılara GDO denir.	190	65,3	101	34,7
18	GDO’ların yaygın kullanımı ekosistemdeki besin zincirlerini ve ağlarını bozmaktadır.	257	88,3	34	11,7
19	GDO’lu ürünlerin tüketimi insan vücudunda alerjik etki gösterebilir.	260	89,3	31	10,7
20	Tarımda GDO kullanımı doğal türlerin bir kısmının yok olmasına neden olmaktadır.	241	82,8	50	17,2
21	GDO’lar transgenik ürünler olarak da tanımlanır.	193	66,3	98	33,7

Tablo 4.8'in devamı.

22	Antibiyotik, hormon gibi kimyasal maddelerin üretiminde kullanılmak üzere bazı bitkilerin genetik yapısı değiştirilmektedir.	221	75,9	70	24,1
23	GDO içeren gıdaların tüketilmesi insan sağlığı için faydalıdır.	261	89,7	30	10,3
24	İstediğimiz sayıda ve ortamda çok sayıda gen kopyasını elde etmek klonlamadır.	226	77,7	65	22,3
25	Klonlama bir organizmanın ikizinin yaratılmasıdır ve üreme amacıyla yapılır.	97	33,3	194	66,7
26	Tüm organizmaları (bakteri, virüs, bitki, hayvan vb.) kopyalamak mümkündür.	142	48,8	149	51,2
27	İlk memeli hayvanın klonlandığı ülke Amerika'dır.	51	17,5	240	82,5
28	İnsanların genetik şifresinin çözülmesi klonlama ile mümkün hale gelmiştir.	124	42,6	167	57,5
29	İnsan genom projesinin sonuçlarına göre, dünyada yaşayan tüm insanların genetik yapıları % 0,2 oranında birbirinden farklıdır.	183	62,9	108	37,1
30	İnsan Genom Projesi 1990 yılında tamamlanmıştır.	114	39,2	177	60,8
31	İnsan Genom Projesi'nin amacı genlerimizin yapı ve dizilişlerindeki şifreleri çözmektir.	250	85,9	41	14,1
32	İnsan Genom Projesi genetik şifrelerin çözülmesini, kalıtsal hastalıkların teşhis ve tedavisini kolaylaştırmıştır.	259	89,0	32	11,0
33	Her bireyin genetik şifresinin mürekkebe bastırılmış parmak izi gibi çıkarılmasına DNA parmak izi denir.	226	77,7	65	22,3
34	Gen tedavisinin amacı, hasta bireylere tedavi edici genleri aktararak onların sağlık problemlerini çözmektir.	260	89,3	31	10,7
35	Gen terapisi esnasında istenen genleri hücrelere taşımak için virüsler kullanılabilir.	207	71,1	84	28,9

“Tarımda GDO kullanımı doğal türlerin bir kısmının yok olmasına neden olmaktadır” (%82,8), “GDO’ lar transgenik ürünler olarak da tanımlanır” (%66,3), “Antibiyotik, hormon gibi kimyasal maddelerin üretiminde kullanılmak üzere bazı bitkilerin genetik yapısı değiştirilmektedir” (%75,9), “GDO içeren gıdaların tüketilmesi insan sağlığı için faydalıdır” (%89,7), “İstediğimiz sayıda ve ortamda çok sayıda gen kopyasını elde etmek klonlamadır” (%77,7), İnsan genom projesinin sonuçlarına göre, dünyada yaşayan tüm insanların genetik yapıları % 0,2 oranında birbirinden farklıdır” (%62,9), “İnsan Genom Projesi’nin amacı genlerimizin yapı ve dizilişlerindeki şifreleri çözmektir” (%85,9), “İnsan Genom Projesi genetik şifrelerin çözülmesini, kalıtsal hastalıkların teşhis ve tedavisini kolaylaştırmıştır” (%89,0),

“Her bireyin genetik şifresinin mürekkebe bastırılmış parmak izi gibi çıkarılmasına DNA parmak izi denir” (%77,7), “Gen tedavisinin amacı, hasta bireylere tedavi edici genleri aktararak onların sağlık problemlerini çözmektir”(%89,3), “Gen terapisi esnasında istenen genleri hücrelere taşımak için virüsler kullanılabilir” (%71,1) ifadeleridir.

Öğretmen adaylarının yarısından fazlasının doğru olarak cevaplayamadıkları maddeler, “Genleri inceleyen bilim insanlarına genetik mühendisi denir”(%82,8), “Genetiği değiştirilmiş canlılar hormon kullanımından dolayı doğal olanından daha büyüktür” (%74,9), “Genetiği değiştirilmiş gıdalar tehlikeli kimyasalları içerir” (%69,4), “Klonlama bir organizmanın ikizinin yaratılmasıdır ve üreme amacıyla yapılır” (%66,7), “Tüm organizmaları (bakteri, virüs, bitki, hayvan vb.) kopyalamak mümkündür” (%51,2), “İlk memeli hayvanın klonlandığı ülke Amerika’dır” (%82,5), “İnsanların genetik şifresinin çözülmesi klonlama ile mümkün hale gelmiştir” (%57,5), “İnsan Genom Projesi 1990 yılında tamamlanmıştır” (%60,8)” ifadeleridir.

“GDO’nun açılımı “genetiği değiştirilmiş organizma’dır” ifadesi öğretmen adaylarının %94,5’i tarafından doğru olarak belirtilerek, en çok doğru cevap verilen ifadedir. “Genleri inceleyen bilim insanlarına genetik mühendisi denir” ifadesi öğretmen adaylarının %82,8’i tarafından doğru olarak belirtilerek, en çok yanlış cevap verilen ifadedir.

4.3. Araştırmanın Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarına İlişkin Alt Problemlerine Ait Bulgular

4.3.1. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeyleri, Öğretmen Adaylarının Cinsiyetlerine Göre Anlamlı Bir Farklılık Göstermekte midir?

Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının cinsiyetlerine göre biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla “bağımsız örneklem t-testi” kullanılmıştır. t-testi sonucuna bakılmadan önce grupların varyanslarının eşit olup olmadığına bakmak için Levene testi yapılmıştır.

Levene testi sonucu $p=0,235>0,05$ olduğundan varyansların eşit olduğu sonucuna ulaşılmıştır. t-testinde bağımlı değişken olarak biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi testi puanları alınırken, bağımlı değişken üzerinde etkisi test edilen değişken olarak ise cinsiyet alınmıştır. t-testi sonuçları tablo 4.9’da verilmiştir.

Tablo 4.9. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeylerinin Öğretmen Adaylarının Cinsiyetlerine göre Farklılık Gösterip Göstermediğini Belirten Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları

Gruplar	N	Ortalama	Standart Sapma	Serbestlik Derecesi	T	p
Bay	85	,6628	,12234			
Bayan	206	,6780	,10784	289	-,994	,321

Tablo 4.9’deki t-testi sonucuna göre “İlköğretim fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri, öğretmen adaylarının cinsiyetlerine göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir” hipotezi kabul edilir ($t(289)=-0,994$, $p=0,321>0.05$). Yani, bayan fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri ile bayların biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Literatürde cinsiyetin, biyoteknoloji bilgisi, tutumu ve farkındalığı üzerine olan etkisinin çalışıldığı pek çok çalışmaya rastlanmıştır. Bu çalışmaların büyük çoğunluğu öğretmen adayları ve liselerde öğrenim gören öğrenciler ile yürütülmüştür. Öğretmenler ile yürütülen çalışmaların sayısı da yok denecek kadar azdır. Ve bu çalışmalarda biyoteknoloji bilgisi üzerinde cinsiyetin etkisine hemen hemen hiç rastlanmazken biyoteknoloji tutum ve farkındalığı üzerine cinsiyetin etkisi olduğu görülmüştür. Darçın (2011) fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji bilgi seviyelerinin ve biyoteknolojinin uygulama alanlarına karşı tutumlarının belirlendiği çalışmada katılımcıların çoğunun yeterli bilgiye sahip oldukları ve biyoteknolojiye karşı pozitif tutuma sahip oldukları görülmüştür. Biyoteknolojiye karşı tutumda cinsiyete göre bir farklılık bulunmamıştır, ayrıca öğretmen adaylarının bilgi seviyeleri ve tutumları arasında da bir ilişki bulunmamıştır.

Özdemir vd. (2010) tarafından yürütülen üniversite öğrencilerinin bilgi düzeyi ve tutumlarının belirlendiği ve sürdürülebilir tüketim eğitimi açısından değerlendirildiği çalışmada öğrencilerin GDO'ya yönelik tutumları ile cinsiyet arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Türkmen ve Darçın (2007) çalışmalarında fen bilgisi öğretmen adaylarının ve sınıf öğretmeni adaylarının popüler biyoteknoloji konularındaki bilgi seviyelerinin belirlendiği çalışma sonucunda popüler biyoteknoloji konularındaki bilgi seviyelerinde cinsiyete göre önemli bir farklılık gözlenmezken, fen bilgisi öğretmen adaylarının popüler biyoteknoloji bilgi seviyelerinin sınıf öğretmeni adaylarının bilgi seviyelerinden daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Balemen (2009) tarafından biyoloji öğretmen adaylarının nanobiyoteknoloji konularındaki bilgi seviyelerinin belirlendiği çalışma sonucunda biyoloji öğretmen adaylarının nanobiyoteknoloji bilgi seviyelerinin orta düzeyde olduğu ve biyoloji öğretmen adaylarının nanobiyoteknoloji başarı puanlarının, öğretmen adaylarının cinsiyetlerine göre anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı belirlenmiştir. Darçın (2007) tarafından yürütülen fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının biyoteknoloji başarı düzeyi ve tutumları üzerinde laboratuvar destekli öğrenme yaklaşımının etkisinin incelendiği araştırma sonucunda fen bilgisi üçüncü sınıf öğrencileri ile biyoloji öğretmenliği 4. sınıf öğrencilerinin başarı ön test ve son test puanlarının cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermediği bulunmuştur. Yüce ve Yalçın'ın 2009 yılında fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji bilgi seviyelerini araştırdıkları çalışma sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji konusundaki bilgilerinin, cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği bulunmuştur.

Çiçekçi (2008) ilköğretim okullarında görevli öğretmenlerin transgenik ürünler (GDO) konusundaki bilgi ve görüşlerinin belirlenmesi amacıyla yürüttüğü çalışma sonucunda öğretmenlerin cinsiyet değişkeni açısından GDO bilgisi ve görüşlerine yönelik sorulardan sadece 3 ifadeye (transgenik ürünler biyoteknolojik araştırmalar sonucu oluşturulmuştur, transgenik ürünler doğal ürünlerle aynı özelliklere sahiptir, transgenik ürün üretimi dünya ülkelerinde serbesttir) verdikleri yanıtlarda farklılık saptanmıştır. Bu sonuca göre cinsiyet değişkeninin GDO bilgisi ve görüşlerinde önemli bir etken olmadığı rapor edilmiştir.

Özel ve diğerleri (2009) lise öğrencilerinin biyoteknoloji uygulamaları ile ilgili bilgi seviyelerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışma sonucunda, öğrencilerin biyoteknoloji uygulamaları ile ilgili orta seviyede bilgiye sahip oldukları, bilgi seviyelerinin cinsiyetten etkilenmediği, ancak yaşları arttıkça bilgi seviyelerinin arttığı görülmüştür. Erkek öğrencilerin biyoteknolojiye karşı tutumları kız öğrencilerden daha olumlu olduğu ve öğrencilerin yaşlarının arttıkça tutumlarının da arttığı görülmüştür.

Ancak yapılan bazı araştırmalarda biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyi ile cinsiyet arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Uyaniker (2008) tarafından yapılan biyoloji öğretmenlerinin moleküler biyoloji bilgi seviyelerine yönelik çalışmada, bayan öğretmenlerin bilgi seviyelerinin erkek öğretmenlere göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Prokop vd. (2007) tarafından yürütülen Slovakya üniversite öğrencilerinin biyoteknoloji bilgi seviyeleri ve biyoteknolojiye karşı tutumlarının belirlendiği çalışmada kız öğrencilerin bilgi seviyelerinin erkek öğrencilerin bilgi seviyelerinden daha düşük olduğu bulunmuştur. Prokop ve diğerleri (2007) çalışmalarında genetik olarak değiştirilmiş ürünlerin dağıtımının yasalarla sınırlandırıldığı tutucu bir ülke olan Slovakya’ daki 378 öğrencinin biyoteknolojiye karşı tutumları ve biyoteknolojiye yönelik bilgilerinin incelendiği araştırma sonucunda tutum ile bilgi arasında yüksek düzeyde pozitif korelasyon bulunmuştur. Bununla birlikte bayanların erkeklere oranla genetik olarak değiştirilmiş ürünlere karşı daha düşük düzeyde kabul ve bilgiye sahip oldukları saptanmıştır.

Ayrıca halkın biyoteknoloji bilgileri ile biyoteknolojiye karşı tutumların belirlendiği çalışmalarda da cinsiyetin etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Simon (2010) tarafından yürütülen 15 Avrupa Birliği ülkesinde yaşayan 15 yaş ve üstündeki bireylerin biyoteknoloji bilgileri ve biyoteknolojiye yönelik tutumlarının belirlendiği çalışmada erkeklerin bayanlara göre biyoteknoloji ile ilgili daha olumlu tutuma sahip oldukları ve biyoteknoloji ile ilgili daha fazla bilgili oldukları belirlenmiştir. Bu sonuç, erkeklerin daha yüksek bilimsel bilgi düzeyinin biyoteknoloji konusundaki kötümser olma olasılığını azalttığı, ancak kadınların daha yüksek bilimsel bilgi düzeylerinin biyoteknoloji konusundaki kötümser olma olasılığını arttırdığı şeklinde yorumlanmıştır.

Bu çalışmalardan da görüleceği gibi, biyoteknoloji bilgi düzeyi ile ilgili olarak yapılan araştırmalarda, bilgi ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı görülmektedir.

Buna karşın biyoteknolojiye karşı tutum ile ilgili yapılan araştırmalarda, tutum ile cinsiyet arasında bir ilişkinin olduğu açıkça görülmektedir. Fakat tutum, bilgi ve farkındalık ile cinsiyet arasındaki ilişkide bir kararlılık olmadığı da dikkat çekmektedir. Olumlu tutum ya da daha yüksek bilgi seviyesinin kimi çalışmalarda bayanlar lehine iken, kimi çalışmalarda erkekler lehine olduğu tespit edilmiştir.

4.3.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeyleri İle Öğretmen Adaylarının Sınıf Düzeyi Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var mıdır?

Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeyine göre biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla “Tek Yönlü Varyans Analizi (One-Way ANOVA)” kullanılmıştır. ANOVA sonucuna bakılmadan önce grupların varyanslarının eşit olup olmadığına bakmak için Levene testi yapılmıştır. Levene testi sonucu $p=0,018<0,05$ olduğundan varyansların eşit olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. ANOVA analizinde bağımlı değişken olarak biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi testi puanları alınırken, bağımsız değişken olarak ta öğretmen adaylarının sınıf düzeyi alınmıştır. ANOVA sonuçları Tablo 4.10.’da verilmiştir.

Tablo 4.10. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeylerinin Öğretmen Adaylarının Sınıf Düzeyine göre Farklılık Gösterip Göstermediğini Belirten Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

Varyans Kaynağı	N	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Grup-İçi	287	2,613	287	0,190		
Gruplar arası	4	1,446	3	0,009	3,418	0,018
Toplam	291	39,920	290			

Tablo 4.10 ‘daki Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) sonucuna göre “İlköğretim fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri, öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre anlamlı bir farklılık göstermektedir” hipotezi kabul edilir ($F= 3,418$, $Df=287;3$, $p<0.05$). Yani; 1. sınıf, 2. sınıf, 3. sınıf ve 4. sınıf düzeyindeki öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur.

Öğretmen adaylarının sınıf düzeyleri arasında bulunan bu farklılığın hangi sınıf düzeylerinde olduğunu gösteren Post Hoc Dunnett’s C Testi Sonuçları Tablo 4.11’de gösterilmiştir

Tablo 4.11. Öğretmen Adaylarının Sınıf Düzeyleri Arasındaki Farkların Hangi Gruplar Arasında Olduğunu Belirlemek Amacı ile Yapılan Post Hoc Dunnett’s C Testi Sonuçları

Sınıf Düzeyi (I)	Sınıf (J)	Ortalamalar Farkı (I-J)	Standart Hata
1. Sınıf	2	-,0138	,01898
	3	,0088	,02003
	4	-,1482*	,01784
2. Sınıf	1	,0138	,01898
	3	,0227	,01597
	4	-,1343*	,01312
3. Sınıf	1	-,0088	,02003
	2	-,0227	,01597
	4	-,1570*	,01460
4. Sınıf	1	,1482*	,01784
	2	,1343*	,01312
	3	,1570*	,01460

Tablo 4.10’daki Levene’s tablosundaki önemlilik değeri 0,05’den küçük olduğu için ($0,018<0,05$) varyansların homojen olmadığı kabul edilir.

Bu durumda ise eşit olmayan varyanslarda hangi gruplar arasında fark olduğunu gösteren Post Hoc Testilerinden Dunnett’s C Testi kullanılmıştır.

Tablo 4.11.'de görüldüğü gibi 4. sınıf öğrencileri ile diğer tüm sınıf düzeyleri arasında 4. sınıf lehine bir fark çıkmıştır. Bu farkın en temel nedeni dördüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknolojiye yönelik ders almış olmaları ve bu doğrultuda daha fazla bilgi birikime sahip olmalarıdır. Tablo 4.11.'de verilen analiz sonuçlarına göre, 1. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik mühendisliği konusundaki bilgi ölçeği puanlarının aritmetik ortalaması ($\bar{X} = 0,6166$) ile 4. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik mühendisliği konusundaki bilgi ölçeği puanlarının aritmetik ortalaması ($\bar{X} = 0,7648$) arasında, 2. sınıf fen bilgisi fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik mühendisliği konusundaki bilgi ölçeği puanlarının aritmetik ortalaması ($\bar{X} = 0,6304$) ile 4. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik mühendisliği konusundaki bilgi ölçeği puanlarının aritmetik ortalaması ($\bar{X} = 0,7648$) arasındaki, 3. sınıf fen bilgisi bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik mühendisliği konusundaki bilgi ölçeği puanlarının aritmetik ortalaması ($\bar{X} = 0,6078$) ile de 4. sınıf fen bilgisi bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik mühendisliği konusundaki bilgi ölçeği puanlarının aritmetik ortalaması ($\bar{X} = 0,7648$) arasında anlamlı bir fark ($p < ,05$) bulunmuştur. Buradan hareketle; 1. sınıf, 2. sınıf, 3. sınıf ve 4. sınıf düzeyindeki öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ve bu farklılık 4. sınıf lehinedir.

Literatürde sınıf düzeyinin, biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgisi üzerine olan etkisinin belirlendiği çalışmaların sayısı azdır. Yüce ve Yalçın'ın 2009 yılında fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji bilgi seviyelerini araştırdıkları çalışma sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji konusundaki bilgilerinin, öğrenim görmekte oldukları sınıf düzeyi ve üniversitede aldıkları derslere göre anlamlı bir fark gösterdiği bulunmuştur. “Genetik” ve “Genetik ve Biyoteknoloji” derslerini alan 3. ve 4. sınıf öğrencilerinin bu iki dersten hiç birini almayan 1. sınıf öğrencilerine oranla daha fazla bir bilgiye sahip oldukları belirlenmiştir. Aynı şekilde, “Genetik” dersini alan 4. sınıf öğrencilerinin de bu iki dersten hiç birini almayan 2. sınıf öğrencilerinden daha fazla bir bilgiye sahip oldukları belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre, “Genetik” ve “Genetik ve Biyoteknoloji” dersleri öğrencilerin biyoteknoloji konusunda bilgi edinmelerinde etkili olduğu saptanmıştır.

Baleman (2009), biyoloji öğretmen adaylarının nanobiyoteknoloji konularındaki bilgi seviyelerini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada biyoloji öğretmen adaylarının nanobiyoteknoloji bilgi seviye testi puanlarının, öğrenim gördükleri sınıf düzeylerine göre anlamlı bir farklılık gösterdiği sonucu çıkmıştır.

Araştırmacı birimler arasındaki bu farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu bulmak amacı ile yapılan Scheffe testini uygulamıştır ve Scheffe testi sonuçlarına göre; 5. sınıf ($\bar{X} = 74.52$) ve 4. sınıflarda ($X: 65.31$) öğrenim gören öğretmen adaylarının nanobiyoteknoloji bilgi seviye testi puanlarının, 2. sınıf ($\bar{X} = 53.00$) ve 1. sınıfta ($\bar{X} = 43.0$) öğrenim gören öğretmen adaylarının nanobiyoteknoloji bilgi seviye testi puanlarına göre daha olumlu olduğu görülmüştür. Araştırmacılar bu farklılığın dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin daha fazla araştırma yapmış olmaları ve daha fazla bilgi birikime sahip olmalarından kaynaklandığını düşünmektedir.

Tarafımızdan yapılan bu çalışmada da 4. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri diğer sınıf düzeylerindeki fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeylerine göre anlamlı derecede yüksek çıkmıştır. Bu nedenle bu dersi alan fen bilgisi öğretmen adayları (4. sınıf) ile almayan fen bilgisi öğretmen uygulandığında adayları (1., 2., ve 3. sınıflar) arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Sınıf düzeyindeki bu farklılığın diğer bir nedeni ise 4. sınıf düzeyindeki öğretmen adaylarının diğer sınıf düzeyindeki öğretmen adaylarına göre daha fazla bilgi birikimine sahip olduğu ve sınıf düzeyine paralel olarak bilgiyi elde etme yollarının ve elde edilen bilgileri örgütlemenin de arttığı söylenebilir. Bu beklenen bir sonuçtu. Çalışmamızda üçüncü sınıf fen bilgisi öğrencileri ile diğer sınıf düzeyleri arasında bir fark çıkması da anlamlı olurdu. Çünkü öğretmen adayları YÖK'ün belirlediği program gereği biyoteknolojiye yönelik bir dersi 3. ve 4. sınıfta almaktadır. Ancak, çalışmamızda 3. sınıf fen bilgisi öğrencilerine bilgi testi uygulandığında henüz Genetik ve Biyoteknoloji dersinin alınmamış olması üçüncü sınıflar lehine bir fark çıkmamasının sebebi olabilir.

4.3.3. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeyleri İle Öğretmen Adaylarının Öğrenim Durumu (Normal Öğretim-İkinci Öğretim) Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var mıdır?

Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının öğrenim durumlarına göre biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla “bağımsız örneklem t-testi” kullanılmıştır. t-testi sonucuna bakılmadan önce grupların varyanslarının eşit olup olmadığına bakmak için Levene testi yapılmıştır.

Levene testi sonucu $p=0,035<0,05$ olduğundan varyansların eşit olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. t-testinde bağımlı değişken olarak biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi testi puanları alınırken, bağımlı değişken üzerinde etkisi test edilen değişken olarak ise öğrenim durumu alınmıştır. t-testi sonuçları tablo 4.2.4 ‘de verilmiştir.

Tablo 4.12. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeylerinin Öğretmen Adaylarının Öğrenim Durumlarına (Normal Öğretim-İkinci Öğretim) göre Farklılık Gösterip Göstermediğini Belirten Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları

Gruplar	N	Ortalama	Standart Sapma	Serbestlik Derecesi	T	P
Normal Öğretim	170	,6669	,10803	289	-,060	,952
İkinci Öğretim	121	,6678	,13187			

Tablo 4.12 ‘deki t-testi sonucuna göre “İlköğretim fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri öğretmen adaylarının öğrenim durumuna göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir” hipotezi kabul edilir ($t(289) = -0,060$, $p = 0,95 > 0,05$).

Yani, normal öğretimde öğrenim gören fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri ile ikinci öğretimde öğrenim gören fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri arasında istatistiksel olarak bir fark yoktur.

Literatürde biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeylerinin öğretmen adaylarının öğrenim durumuna göre değişip-değişmediğini gösteren bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yaptığımız çalışma sonucundan ise fen bilgisi öğretmen adaylarının tarafımızdan geliştirilen biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi testine verdiği yanıtlarına göre normal öğretimde öğrenim görmekte olan fen bilgisi öğretmen adayları ile ikinci öğretimde öğrenim görmekte olan fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

4.3.4. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeyleri İle Öğretmen Adaylarının Mezun Oldukları Lise Türü Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var mıdır?

Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının mezun oldukları lise türü değişkenine göre biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla “Tek Yönlü Varyans Analizi (One-Way ANOVA)” kullanılmıştır. ANOVA sonucuna bakılmadan önce grupların varyanslarının eşit olup olmadığına bakmak için Levene testi yapılmıştır. Levene testi sonucu $p=0,19>0,05$ olduğundan varyansların eşit olduğu sonucuna ulaşılmıştır. ANOVA analizinde bağımlı değişken olarak biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi testi puanları alınırken, bağımsız değişken olarak da öğretmen adaylarının mezun oldukları lise türü alınmıştır. ANOVA sonuçları Tablo 4.13.’te verilmiştir.

Tablo 4.13. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeylerinin Öğretmen Adaylarının Mezun Oldukları Liseye göre Farklılık Gösterip Göstermediğini Belirten Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

Varyans Kaynağı	N	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Grup-İçi	287	3,993	287	0,014		
Gruplar arası	4	0,066	3	0,022	1,592	0,192
Toplam	291	4,059	290			

Tablo 4.13’ teki Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) sonucuna göre “İlköğretim fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri, öğretmen adaylarının mezun oldukları lise türüne göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir” hipotezi kabul edilir ($F= 1,592$, $Df=287;3$, $p>0.05$). Yani; İlköğretim fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri ile mezun oldukları lise türü arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Literatürde biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeylerinin öğretmen adaylarının mezun oldukları lise türüne göre değişip-değişmediğini gösteren çok fazla çalışmaya rastlanmamıştır. Baleman (2009), biyoloji öğretmen adaylarının nanobiyoteknoloji konularındaki bilgi seviyelerini belirlemek amacıyla yaptığı çalışma sonucunda biyoloji öğretmen adaylarının nanobiyoteknoloji bilgi seviye testi puanlarının, öğretmen adaylarının mezun oldukları lise türlerine göre anlamlı bir farklılık göstermediğini bulmuştur. Yaptığımız çalışma sonucundan ise fen bilgisi öğretmen adaylarının tarafımızdan geliştirilen biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi testine verdiği yanıtlarına göre fen bilgisi öğretmen adaylarının mezun oldukları lise türüne göre biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

4.3.5. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeyleri İle Öğretmen Adaylarının Annelerinin Eğitim Durumları Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var mıdır?

Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının annelerinin eğitim durumu değişkenine göre biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla “Tek Yönlü Varyans Analizi (One-Way ANOVA)” kullanılmıştır. ANOVA sonucuna bakılmadan önce grupların varyanslarının eşit olup olmadığına bakmak için Levene testi yapılmıştır. Levene testi sonucu $p=0,46>0,05$ olduğundan varyansların eşit olduğu sonucuna ulaşılmıştır. ANOVA analizinde bağımlı değişken olarak biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi testi puanları alınırken, bağımsız değişken olarak ta öğretmen adaylarının annelerinin eğitim durumu alınmıştır. ANOVA sonuçları Tablo 4.14 ’te verilmiştir.

Tablo 4.14. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeylerinin Öğretmen Adaylarının Annelerinin Eğitim Durumuna göre Farklılık Gösterip Göstermediğini Belirten Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

Varyans Kaynağı	N	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	f	p
Grup-İçi	287	3,974	287	0,014		
Gruplar arası	4	0,085	3	0,021	1,526	0,195
Toplam	291	4,059	290			

Tablo 4.14 ‘deki Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) sonucuna göre “İlköğretim fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri, öğretmen adaylarının annelerinin eğitim durumlarına göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir” hipotezi kabul edilir ($F= 1,526$, $Df=286;4$, $p>0.05$). Yani; İlköğretim fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri ile öğretmen adaylarının annelerinin eğitim durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Literatürde biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeylerinin öğretmen adaylarının annelerinin eğitim durumuna göre değişip-değişmediğini gösteren birkaç çalışmaya rastlanmıştır. Darçın (2007) fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının biyoteknoloji başarı düzeyi ve tutumları üzerinde laboratuvar destekli öğrenme yaklaşımının etkisinin incelendiği araştırma sonucunda fen bilgisi üçüncü sınıf öğrencileri ile biyoloji öğretmenliği 4. sınıf öğrencilerinin başarı, tutum, laboratuvar uygulamalarında yapılan deneyler ve biyoteknoloji eğitiminin deneyler yardımıyla yapılması hakkındaki görüşlerinin annelerinin eğitim durumlarına göre istatistiksel olarak farklılık göstermediği bulunmuştur. Baleman (2009), biyoloji öğretmen adaylarının nanobiyoteknoloji konularındaki bilgi seviyelerini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada biyoloji öğretmen adaylarının nanobiyoteknoloji bilgi seviyeleri, öğretmen adaylarının ailelerinin eğitim durumlarına göre anlamlı bir farklılık göstermediği sonucuna ulaşmıştır.

Bu tez çalışmasının sonuçları yukarıda bahsi geçen her iki çalışmanın sonuçlarını destekler niteliktedir.

4.3.6. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeyleri İle Öğretmen Adaylarının Babalarının Eğitim Durumları Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var mıdır?

Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının babalarının eğitim durumu değişkenine göre biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla “Tek Yönlü Varyans Analizi (One-Way ANOVA)” kullanılmıştır. ANOVA sonucuna bakılmadan önce grupların varyanslarının eşit olup olmadığına bakmak için Levene testi yapılmıştır. Levene testi sonucu $p=0,206 > 0,05$ olduğundan varyansların eşit olduğu sonucuna ulaşılmıştır. ANOVA analizinde bağımlı değişken olarak biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi testi puanları alınırken, bağımsız değişken olarak ta öğretmen adaylarının babalarının eğitim durumu alınmıştır. ANOVA sonuçları Tablo 4.15’te verilmiştir.

Tablo 4.15. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeylerinin Öğretmen Adaylarının Babalarının Eğitim Durumuna göre Farklılık Gösterip Göstermediğini Belirten Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

Varyans Kaynağı	N	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Grup-İçi	287	3,961	287	0,014		
Gruplar arası	4	0,098	3	0,025	1,771	0,135
Toplam	291	4,059	290			

Tablo 4.15. ‘deki Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) sonucuna göre “İlköğretim fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri, öğretmen adaylarının babalarının eğitim durumlarına göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir” hipotezi kabul edilir ($F= 1,771$, $Df=286;4$, $p>0.05$). Yani; İlköğretim fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri ile öğretmen adaylarının babalarının eğitim durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Literatürde biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeylerinin öğretmen adaylarının babalarının eğitim durumuna göre değişip-değişmediğini gösteren bir çalışmaya rastlanmıştır. Darçın (2007) fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının biyoteknoloji başarı düzeyi ve tutumları üzerinde laboratuvar destekli öğrenme yaklaşımının etkisinin incelendiği araştırma sonucunda fen bilgisi üçüncü sınıf öğrencileri ile biyoloji öğretmenliği 4. sınıf öğrencilerinin başarı, tutum, laboratuvar uygulamalarında yapılan deneyler ve biyoteknoloji eğitiminin deneyler yardımıyla yapılması hakkındaki görüşlerinin babalarının eğitim durumlarına göre istatistiksel olarak farklılık göstermediği bulunmuştur.

4.3.7. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeyleri İle Öğretmen Adaylarının Ailelerinin Gelir Durumu Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var mıdır?

Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının ailelerinin gelir durumu değişkenine göre biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla “Tek Yönlü Varyans Analizi (One-Way ANOVA)” kullanılmıştır. ANOVA sonucuna bakılmadan önce grupların varyanslarının eşit olup olmadığına bakmak için Levene testi yapılmıştır. Levene testi sonucu $p=0,312>0,05$ olduğundan varyansların eşit olduğu sonucuna ulaşılmıştır. ANOVA analizinde bağımlı değişken olarak biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi testi puanları alınırken, bağımsız değişken olarak da öğretmen adaylarının ailelerinin gelir durumu alınmıştır. ANOVA sonuçları Tablo 4.16’da verilmiştir.

Tablo 4.16. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeylerinin Öğretmen Adaylarının Ailelerinin Gelir Durumuna göre Farklılık Gösterip Göstermediğini Belirten Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

Varyans Kaynağı	N	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Grup-İçi	287	3,990	287	0,014	1,656	0,177
Gruplar arası	4	0,069	3	0,023		
Toplam	291	4,059	290			

Tablo 4.16’daki Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) sonucuna göre “İlköğretim fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri, öğretmen adaylarının ailelerinin gelir durumuna göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir” hipotezi kabul edilir ($F= 1,656$, $Df=287;3$, $p>0.05$). Yani; İlköğretim fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri ile öğretmen adaylarının ailelerinin gelir durumu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Literatürde biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeylerinin öğretmen adaylarının ailelerinin gelir durumuna göre değişip-değişmediğini gösteren iki çalışmaya rastlanmıştır.

Darçın (2007) fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının biyoteknoloji başarı düzeyi ve tutumları üzerinde laboratuvar destekli öğrenme yaklaşımının etkisinin incelendiği araştırma sonucunda fen bilgisi üçüncü sınıf öğrencileri ile biyoloji öğretmenliği 4. sınıf öğrencilerinin başarı, tutum, laboratuvar uygulamalarında yapılan deneyler ve biyoteknoloji eğitiminin deneyler yardımıyla yapılması hakkındaki görüşlerinin ailelerinin aylık gelir durumuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Baleman (2009), biyoloji öğretmen adaylarının nanobiyoteknoloji konularındaki bilgi seviyelerini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada biyoloji öğretmen adaylarının nanobiyoteknoloji bilgi seviyeleri öğretmen adaylarının ailelerinin gelir durumlarına göre anlamlı bir farklılık göstermediği sonucuna ulaşmıştır.

Yukarıda bahsi geçen her iki çalışmanın sonuçları bu tez çalışmasının sonuçları ile uyum içerisindedir.

4.4. Araştırmaya Katılan Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Kişisel Bilgileri İle İlgili Bulgular

Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmenlerinin cinsiyet değişkenine göre dağılımı Tablo 4.17.'de verilmiştir.

Tablo 4.17. Cinsiyet Değişkeni için Frekans ve Yüzde Değerleri

Cinsiyet	Frekans (f)	Yüzde (%)
Bay	38	65,5
Bayan	20	34,5
Toplam	58	100,0

Tablo 4.17'de görüldüğü gibi araştırmaya katılan örneklem grubunu 38 (%65,5) bay ve 20 (%34,5) bayan oluşturmaktadır.

Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmenlerinin eğitim durumu değişkenine göre dağılımı Tablo 4.18'de verilmiştir.

Tablo 4.18. Eğitim Durumu Değişkeni için Frekans ve Yüzde Değerleri

Eğitim Durumu	Frekans (f)	Yüzde (%)
Ön Lisans	3	5,2
Lisans	50	86,2
Yüksek Lisans	4	6,9
Doktora	1	1,7
Toplam	58	100,0

Tablo 4.18’de görüldüğü gibi araştırmaya katılan örneklem grubunu 3 (%5,2) ön lisans, 50 (%86,2) lisans, 4 (%6,9) yüksek lisans, ve 1 (%1,7) doktora eğitime sahip öğretmenler oluşturmaktadır.

Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmenlerinin mezun olunan fakülte değişkenine göre dağılımı Tablo 4.19’da verilmiştir.

Tablo 4.19. Mezun Olunan Fakülte Değişkeni İçin Frekans ve Yüzde Değerleri

Mezun Olunan Fakülte	Frekans (f)	Yüzde (%)
Eğitim Fakültesi	35	60,3
Fen Edebiyat Fakültesi	16	27,6
Diğer	7	12,1
Toplam	58	100,0

Tablo 4.19’da görüldüğü gibi araştırmaya katılan örneklem grubunu 35 (%60,3) eğitim fakültesi, 16 (%27,6) fen edebiyat fakültesi ve 7 (%12,1) diğer fakülte türlerinden mezun olan fen bilgisi öğretmenleri oluşturmaktadır.

Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmenlerinin mezun olunan bölüm/program değişkenine göre dağılımı Tablo 4.20’de verilmiştir.

Tablo 4.20. Mezun Olunan Bölüm/Program Değişkeni İçin Frekans ve Yüzde Değerleri

Mezun Olunan Bölüm/Program	Frekans (f)	Yüzde (%)
Fen Bilgisi Öğretmenliği	30	51,7
Biyoloji Öğretmenliği	3	5,2
Fizik Öğretmenliği	2	3,4
Kimya Öğretmenliği	6	10,3
Biyoloji Bölümü	4	6,9
Fizik Bölümü	5	8,6
Kimya Bölümü	7	12,1
Diğer	1	1,7
Toplam	58	100,0

Tablo 4.20’de görüldüğü gibi araştırmaya katılan örneklem grubunu 30 (%51,7) Fen Bilgisi Öğretmenliği, 3 (%5,2) Biyoloji Öğretmenliği, 2 (%3,4) Fizik Öğretmenliği, 6 (%10,3) Kimya Öğretmenliği, 3 (%5,2) Biyoloji Bölümü, 5 (%8,6) Fizik Bölümü, 7 (%12,1) Kimya Bölümü ve 2 (%3,4) diğer bölümlerden mezun olan öğretmenlerden oluşmaktadır.

Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmenlerinin mesleki deneyim/kıdem değişkenine göre dağılımı Tablo 4.21’de verilmiştir.

Tablo 4.21. Mesleki Deneyim Değişkeni Açısından Frekans ve Yüzde Değerleri

Mesleki Deneyim	Frekans (f)	Yüzde (%)
0–5 yıl arası	9	15,5
6–10 yıl arası	9	15,5
11–15 yıl arası	6	10,3
16–20 yıl arası	17	29,3
21 yıl ve üstü	17	29,3
Toplam	58	100,0

Tablo 4.21’de görüldüğü gibi araştırmaya katılan örneklem grubunu 9 (%15,5) 0–5 yıl arası, 9 (%15,5) 6–10 yıl arası, 6 (%10,3) 11–15 yıl arası, 17 (%29,3) 16–20 yıl arası, 17 (%29,3) 21 yıl ve üstü mesleki deneyime sahip öğretmenlerden oluşmaktadır.

Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmenlerinin “Eğitim hayatınızda biyoteknoloji dersi aldınız mı?” sorusuna verdikleri cevaplara göre dağılımı Tablo 4.22’de verilmiştir.

Tablo 4.22. “Lisans öğreniminiz süresince biyoteknoloji dersi aldınız mı?” Sorusu için Frekans ve Yüzde Değerleri

Biyoteknoloji Eğitimi	Frekans (f)	Yüzde (%)
Evet	12	20,7
Hayır	46	79,3
Toplam	58	100,0

Tablo 4.22’de görüldüğü gibi araştırmaya katılan öğretmenlerin 12’si (%20,7) lisans öğrenimi süresince biyoteknoloji dersi aldıklarını, 46’sı (%76,0) lisans öğrenimi süresince biyoteknoloji dersi almadıklarını belirtmişlerdir.

4.5. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Konusundaki Bilgilerine İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Fen bilgisi öğretmenlerinin, “Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Testi”nde yer alan ifadelere verdikleri cevapların dağılımları Tablo 4.23’te verilmiştir.

Tablo 4.23’e göre, araştırmaya katılan öğretmenlerin yarısından fazlası 35 maddeden oluşan “Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Ölçeği”nin 26 maddesine doğru cevap vermişken, 9 maddesine doğru cevap verememişlerdir.

Öğretmenlerin yarısından fazlasının doğru olarak cevapladıkları maddeler, “Biyoteknoloji; biyolojik araç, sistem ve süreçlerin üretim ve hizmet endüstrilerine uygulanmasıdır” (%100,0), “Biyoteknolojik yöntemler kullanılarak zararlı böceklerle dayanıklı bitkiler üretilir” (%87,9), “Fermentasyon ile etil alkol üretimi bir biyoteknolojik yöntemdir” (%62,1),

“Biyoteknolojik yöntemlerle aşı maddesi içeren muz üretmek mümkündür”(%70,7), “Yoğurt, şarap, sirke ve antibiyotikler biyoteknolojik ürünlerdir”(%70,7), “Organik atıklardan biyoteknolojik yöntemlerle enerji (örneğin, biyoalkol, biyodizel) elde edilebilir” (%100,0), “Bitki ve hayvanların verimi ve hastalıklara karşı dirençleri genetik mühendisliği teknikleri ile arttırılabilir” (%94,8), “Genetik mühendisliği çalışmaları ile hayvanların et, süt ve yün verimi arttırılabilir” (%96,6), “Gıda ürünlerinin deniz aşırı ülkelere pazarlanma sürecindeki dayanıklılığı genetik mühendisliği ile arttırılabilir” (%86,2), “Bitkisel ve hayvansal gıdaların raf ömürlerinin genetik mühendisliği teknikleri ile artırılması mümkündür” (%86,2), “GDO’nun açılımı “genetiği değiştirilmiş organizma’dır” (%98,3), “Genetik mühendisliği yöntemleriyle genetik yapısına bitki, bakteri, virüs vb. canlılardan alınan gen veya genlerin aktarıldığı canlılara GDO denir” (%77,6), “GDO’ların yaygın kullanımı ekosistemdeki besin zincirlerini ve ağlarını bozmaktadır” (%93,1), “GDO’lu ürünlerin tüketimi insan vücudunda alerjik etki gösterebilir” (%91,4), “Tarımda GDO kullanımı doğal türlerin bir kısmının yok olmasına neden olmaktadır” (%89,7), “GDO’ lar transgenik ürünler olarak da tanımlanır” (%72,4), “Antibiyotik, hormon gibi kimyasal maddelerin üretiminde kullanılmak üzere bazı bitkilerin genetik yapısı değiştirilmektedir” (%84,5), “GDO içeren gıdaların tüketilmesi insan sağlığı için faydalıdır” (%87,9), “İstedğimiz sayıda ve ortamda çok sayıda gen kopyasını elde etmek klonlamadır” (%65,5), “Tüm organizmaları (bakteri, virüs, bitki, hayvan vb.) kopyalamak mümkündür” (%65,5), “İnsan genom projesinin sonuçlarına göre, dünyada yaşayan tüm insanların genetik yapıları % 0,2 oranında birbirinden farklıdır” (%74,1), “İnsan Genom Projesi’nin amacı genlerimizin yapı ve dizilişlerindeki şifreleri çözmektir” (%94,8), “İnsan Genom Projesi genetik şifrelerin çözülmesini, kalıtsal hastalıkların teşhis ve tedavisini kolaylaştırmıştır” (%93,1), “Her bireyin genetik şifresinin mürekkebe bastırılmış parmak izi gibi çıkarılmasına DNA parmak izi denir” (%87,9), “Gen tedavisinin amacı, hasta bireylere tedavi edici genleri aktararak onların sağlık problemlerini çözmektir”(%87,9), “Gen terapisi esnasında istenen genleri hücrelere taşımak için virüsler kullanılabilir” (%70,7) ifadeleridir.

Öğretmen adaylarının yarısından fazlasının doğru olarak cevaplayamadıkları maddeler, “Asitli içeceklerde kullanılan sitrik asit biyoteknolojinin en önemli ürünlerinden biridir” (%56,9), “Genleri inceleyen bilim insanlarına genetik mühendisi denir”(%91,4), “Genetiği değiştirilmiş canlılar hormon kullanımından dolayı doğal olanından daha büyüktür” (%70,7),

“Genetiği değiştirilmiş gıdalar tehlikeli kimyasalları içerir” (%72,4), “ Genetiği değiştirilmiş yiyeceklerin tüketimi insan genlerine zarar verir” (%79,3), “Klonlama bir organizmanın ikizinin yaratılmasıdır ve üreme amacıyla yapılır” (%66,7), “Tüm organizmaları (bakteri, virüs, bitki, hayvan vb.) kopyalamak mümkündür” (%51,2), “İlk memeli hayvanın klonlandığı ülke Amerika’dır” (%82,5), “İnsanların genetik şifresinin çözülmesi klonlama ile mümkün hale gelmiştir” (%57,5), “İnsan Genom Projesi 1990 yılında tamamlanmıştır” (%60,8)” ifadeleridir.

Tablo 4.23. Öğretmenlerin “Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Ölçeği”nde Yer Alan İfadelere Verdikleri Cevapların Dağılımları

		Doğru Cevap Veren		Yanlış Cevap Veren	
		f	%	f	%
1	Biyoteknoloji; biyolojik araç, sistem ve süreçlerin üretim ve hizmet endüstrilerine uygulanmasıdır.	58	100	0	0
2	Biyoteknolojik yöntemler kullanılarak zararlı böceklerle dayanıklı bitkiler üretilir.	51	87,9	7	12,1
3	Fermentasyon ile etil alkol üretimi bir biyoteknolojik yöntemdir.	36	62,1	22	37,9
4	Biyoteknolojik yöntemlerle aşı maddesi içeren muz üretmek mümkündür.	41	70,7	17	29,3
5	Yoğurt, şarap, sirke ve antibiyotikler biyoteknolojik ürünlerdir.	41	70,7	17	29,3
6	Asitli içeceklerde kullanılan sitrik asit biyoteknolojinin en önemli ürünlerinden biridir.	25	43,1	33	56,9
7	Organik atıklardan biyoteknolojik yöntemlerle enerji (örneğin, biyoalkol, biyodizel) elde edilebilir.	58	100	0	0
8	Genleri inceleyen bilim insanlarına genetik mühendisi denir.	5	8,6	53	91,4
9	Bitki ve hayvanların verimi ve hastalıklara karşı dirençleri genetik mühendisliği teknikleri ile artırılabilir.	55	94,8	3	5,2
10	Genetiği değiştirilmiş canlılar hormon kullanımından dolayı doğal olanından daha büyüktür.	17	29,3	41	70,7
11	Genetiği değiştirilmiş gıdalar tehlikeli kimyasalları içerir.	16	27,6	42	72,4
12	Genetik mühendisliği çalışmaları ile hayvanların et, süt ve yün verimi artırılabilir.	56	96,6	2	3,4
13	Genetiği değiştirilmiş yiyeceklerin tüketimi insan genlerine zarar verir.	12	20,7	46	79,3
14	Gıda ürünlerinin deniz aşırı ülkelere pazarlanma sürecindeki dayanıklılığı genetik mühendisliği ile artırılabilir.	50	86,2	8	13,8
15	Bitkisel ve hayvansal gıdaların raf ömürlerinin genetik mühendisliği teknikleri ile artırılması mümkündür.	50	86,2	8	13,8
16.	GDO’nun açılımı “genetiği değiştirilmiş organizma’dır.	57	98,3	1	1,7

Tablo 4. 23'ün devamı.

17	Genetik mühendisliği yöntemleriyle genetik yapısına bitki, bakteri, virüs vb. canlılardan alınan gen veya genlerin aktarıldığı canlılara GDO denir.	45	77,6	13	22,4
18	GDO' ların yaygın kullanımı ekosistemdeki besin zincirlerini ve ağlarını bozmaktadır.	54	93,1	4	6,9
19	GDO'lu ürünlerin tüketimi insan vücudunda alerjik etki gösterebilir.	53	91,4	5	8,6
20	Tarımda GDO kullanımı doğal türlerin bir kısmının yok olmasına neden olmaktadır.	52	89,7	6	10,3
21	GDO' lar transgenik ürünler olarak da tanımlanır.	42	72,4	16	27,6
22	Antibiyotik, hormon gibi kimyasal maddelerin üretiminde kullanılmak üzere bazı bitkilerin genetik yapısı değiştirilmektedir.	41	82,0	9	18,0
23	GDO içeren gıdaların tüketilmesi insan sağlığı için faydalıdır.	46	92,0	4	8,0
24	İstedğimiz sayıda ve ortamda çok sayıda gen kopyasını elde etmek klonlamadır.	31	62,0	19	38,0
25	Klonlama bir organizmanın ikizinin yaratılmasıdır ve üreme amacıyla yapılır.	8	16,0	42	84,0
26	Tüm organizmaları (bakteri, virüs, bitki, hayvan vb.) kopyalamak mümkündür.	31	62,0	19	38,0
27	İlk memeli hayvanın klonlandığı ülke Amerika'dır.	17	34,0	33	66,0
28	İnsanların genetik şifresinin çözülmesi klonlama ile mümkün hale gelmiştir.	26	52,0	24	48,0
29	İnsan genom projesinin sonuçlarına göre, dünyada yaşayan tüm insanların genetik yapıları % 0,2 oranında birbirinden farklıdır.	36	72,0	14	28,0
30	İnsan Genom Projesi 1990 yılında tamamlanmıştır.	23	46,0	27	54,0
31	İnsan Genom Projesi'nin amacı genlerimizin yapı ve dizilişlerindeki şifreleri çözmektir.	48	96,0	2	4,0
32	İnsan Genom Projesi genetik şifrelerin çözülmesini, kalıtsal hastalıkların teşhis ve tedavisini kolaylaştırmıştır.	46	92,0	4	8,0
33	Her bireyin genetik şifresinin mürekkebe bastırılmış parmak izi gibi çıkarılmasına DNA parmak izi denir.	45	90,0	5	10,0
34	Gen tedavisinin amacı, hasta bireylere tedavi edici genleri aktararak onların sağlık problemlerini çözmektir.	45	90,0	5	10,0
35	Gen terapisi esnasında istenen genleri hücrelere taşımak için virüsler kullanılabilir.	34	68,0	16	32,0

4.6. Araştırmanın Fen Bilgisi Öğretmenlerine İlişkin Alt Problemlerine Ait Bulgular

4.6.1. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeyleri, Öğretmenlerin Cinsiyetlerine Göre Anlamlı Bir Farklılık Göstermekte midir?

Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmenlerinin cinsiyetlerine göre biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla “bağımsız örneklem t-testi” kullanılmıştır.

t-testi sonucuna bakılmadan önce grupların varyanslarının eşit olup olmadığına bakmak için Levene testi yapılmıştır.

Levene testi sonucu $p=0,492>0,05$ olduğundan varyansların eşit olduğu sonucuna ulaşılmıştır. t-testinde bağımlı değişken olarak biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi testi puanları alınırken, bağımlı değişken üzerinde etkisi test edilen değişken olarak ise cinsiyet alınmıştır. t-testi sonuçları tablo 4.24. 'te verilmiştir.

Tablo 4.24. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeylerinin Öğretmenlerin Cinsiyetlerine göre Farklılık Gösterip Göstermediğini Belirten Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları

Gruplar	N	Ortalama	Standart Sapma	Serbestlik Derecesi	t	p
Bay	38	,7129	,08106	56	,392	,697
Bayan	20	,7023	,10558			

Tablo 4.24 'teki t-testi sonucuna göre “İlköğretim fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri, öğretmenlerin cinsiyetlerine göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir” hipotezi kabul edilir ($t(56)= ,392$, $p= 0,697>0.05$). Yani, bayan fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri ile bayların biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

Literatürde cinsiyet değişkeninin öğretmenlerin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeylerine etkisinin araştırıldığı çok fazla çalışma bulunmamaktadır.

Çiçekçi (2008) yüksek lisans tez çalışmasında, ilköğretim okullarında görevli öğretmenlerin transgenik ürünler (GDO) konusundaki bilgi ve görüşlerinin belirlenmesi amacıyla 196 öğretmene (%63 sınıf öğretmeni, %37 branş öğretmeni) uyguladığı anket sonucuna göre öğretmenlerin cinsiyet değişkeni açısından GDO bilgisi ve görüşlerine yönelik sorulardan sadece 3 ifadeye (transgenik ürünler biyoteknolojik araştırmalar sonucu oluşturulmuştur, transgenik ürünler doğal ürünlerle aynı özelliklere sahiptir, transgenik ürün üretimi dünya ülkelerinde serbesttir) verdikleri yanıtlarda farklılık saptanmıştır. Bu sonuca göre, cinsiyet değişkeninin GDO bilgisi ve görüşlerinde önemli bir etken olmadığı rapor edilmiştir.

Literatürde cinsiyet değişkeninin öğretmenlerin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği tutumu ve farkındalığı üzerine etkisi ile ilgili çalışmalar bulunmaktadır. Tutum ve farkındalığın belirlendiği bu çalışmalarda, biyoteknoloji ve genetik mühendisliği tutumu ve farkındalığının cinsiyet değişkenine göre anlamlı fark gösterdiği tespit edilirken (Simon, 2010; Öcal, 2012; Prokop vd., 2007), biyoteknoloji bilgi seviyesinin cinsiyet değişkeninden etkilenmediği gösterilmiştir (Özel vd., 2009; Çiçekçi, 2008; Balemen, 2009; Türkmen ve Darçın, 2007).

4.6.2. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeyleri İle Öğretmenlerin Eğitim Durumları Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var mıdır?

Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmenlerinin eğitim durumlarına göre (ön lisans, lisans, yüksek lisans ve doktora mezunu) biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla “Tek Yönlü Varyans Analizi (One-Way ANOVA)” kullanılmıştır. ANOVA sonucuna bakılmadan önce grupların varyanslarının eşit olup olmadığına bakmak için Levene testi yapılmıştır. Levene testi sonucu $p=0,217>0,05$ olduğundan varyansların eşit olduğu sonucuna ulaşılmıştır. ANOVA analizinde bağımlı değişken olarak biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi testi puanları alınırken, bağımsız değişken olarak ta öğretmenlerin eğitim durumları alınmıştır. ANOVA sonuçları Tablo 4.25’te verilmiştir.

Tablo 4.25. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeylerinin Öğretmenlerin Eğitim Durumlarına göre Farklılık Gösterip Göstermediğini Belirten Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

Varyans Kaynağı	N	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	f	p
Grup-İçi	54	,506	54	0,009		
Gruplar arası	4	,033	3	0,011	1,172	0,329
Toplam	58	,539	57			

Tablo 4.25’deki Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) sonucuna göre “İlköğretim fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri, öğretmenlerin eğitim durumlarına göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir” hipotezi kabul edilir ($F= 1,172$, $Df=54;3$, $p>0.05$). Yani; öğretmenlerin ön lisans, lisans, yüksek lisans ve doktora mezunu olup olmaması ile biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Literatürde biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeylerinin fen bilgisi öğretmenlerinin eğitim durumuna göre değişip-değişmediğini gösteren bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak, literatürde öğrenci ve öğretmenlerin ya da lise ve üniversite öğrencilerinin bilgi, tutum ve farkındalıklarının karşılaştırıldığı çalışmalara rastlanmıştır. Mohapatra vd. (2010) tarafından yürütülen öğretmen ve öğrencilerin genetiği değiştirilmiş besinler ile ilgili bilgi seviyelerinin ve genetiği değiştirilmiş besinlere karşı tutumlarının belirlendiği çalışmada, öğretmen ve öğrenciler arasında genetiği değiştirilmiş besinler ile ilgili kavramları anlamada anlamlı bir farklılık olduğu, ayrıca öğretmen ve öğrencilerin genetiği değiştirilmiş besinlere karşı tutumlar arasında farklılık bulunduğu belirlenmiştir. Kidman (2009) tarafından yürütülen öğretmen ve öğrencilerin biyoteknolojiye karşı görüşlerinin belirlendiği bir diğer çalışmada, öğretmen ve öğrencilerin biyoteknolojiye yönelik görüşleri arasında anlamlı bir fark bulunduğu belirlenmiştir.

Şentürk (2009) tarafından yürütülen biyoloji öğretmenleri ve öğretmen adaylarının biyoteknoloji ile ilgili temel terim ve kavramları anlama ve algılamalarının araştırıldığı çalışmada, biyoloji öğretmenlerinin biyoteknoloji konusundaki bilgi seviyelerinin öğretmen adaylarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Balemen (2009) tarafından yürütülen biyoloji öğretmen adaylarının nanobiyoteknoloji konularındaki bilgi seviyelerinin belirlendiği çalışmada, biyoloji öğretmen adaylarının nanobiyoteknoloji bilgi seviyelerinin öğrenim gördükleri sınıf düzeyine farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Özel vd. (2009) tarafından yürütülen lise ve üniversite öğrencilerinin biyoteknolojiye karşı tutumlarının ve biyoteknoloji bilgi seviyelerinin belirlendiği çalışmada, üniversite öğrencilerinin lise öğrencilerine göre biyoteknolojiye karşı daha fazla pozitif tutum gösterdiği belirlenmiştir.

Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlara bakıldığı zaman, eğitim seviyesinin bilgi düzeyi, tutum ve farkındalık üzerine etkisinin olduğu görülürken, bu çalışmaların sonuçları ile bizim bulgularımız uyum içerisinde değildir.

Ancak, Özel vd. (2009) tarafından yürütülen lise ve üniversite öğrencilerinin biyoteknolojiye karşı tutumlarının ve biyoteknoloji bilgi seviyelerinin belirlendiği çalışmada, lise ve üniversite öğrencilerinin biyoteknoloji bilgi seviyeleri arasında bir farklılık gözlenmediği de belirlenmiştir.

Ayrıca, Çelik (2009) tarafından yürütülen fen ve matematik alanı lise 2 ve lise 4 öğrencilerinin biyoteknolojiye karşı tutumlarının belirlendiği çalışmada, öğrencilerin okudukları sınıf düzeyleri ile biyoteknoloji konularına yönelik tutumların arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar değerlendirildiği zaman ise, eğitim seviyesinin bilgi düzeyi ve tutum üzerine etkisinin olmadığı görülmektedir. Bu çalışmaların sonuçları bizim bulgularımızı desteklemektedir.

İlköğretim fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji bilgi düzeylerinin, öğretmenlerin eğitim durumlarına yani ön lisans, lisans, yüksek lisans veya doktora mezunu olma durumuna göre anlamlı bir farklılık göstermemesinin nedeni, araştırmaya katılan yüksek lisans ve doktora mezunu öğretmen sayısının az olmasının oluşturduğu eşit olmayan örneklem dağılımı olabilir. Ayrıca, yüksek lisans veya doktora yapılan alanının biyoteknoloji ile ilgili olmayan bir alandan olması da bir etken olabilir kanısındayız.

4.6.3. İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeyleri İle Öğretmenlerin Mezun Olduğu Fakülte Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var mıdır?

Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmenlerinin mezun olduğu fakülte türüne göre biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla “Tek Yönlü Varyans Analizi (One-Way ANOVA)” kullanılmıştır. ANOVA sonucuna bakılmadan önce grupların varyanslarının eşit olup olmadığına bakmak için Levene testi yapılmıştır. Levene testi sonucu $p=0,707>0,05$ olduğundan varyansların eşit olduğu sonucuna ulaşılmıştır. ANOVA analizinde bağımlı değişken olarak biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi testi puanları alınırken, bağımsız değişken olarak ta öğretmenlerin mezun oldukları fakülte türleri alınmıştır. ANOVA sonuçları Tablo 4.26’da verilmiştir.

Tablo 4.26. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeylerinin Öğretmenlerin Mezun Oldukları Fakülte Türüne göre Farklılık Gösterip Göstermediğini Belirten Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

Varyans Kaynağı	N	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	f	P
Grup-İçi	55	0,511	55	0,009		
Gruplar arası	3	0,027	2	0,014	1,476	0,237
Toplam	58	0,539	57			

Tablo 4.26’daki Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) sonucuna göre “İlköğretim fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri, öğretmenlerin mezun oldukları fakülte türüne göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir” hipotezi kabul edilir ($F= 1,476$, $Df= 57;2$, $p>0.05$). Yani; İlköğretim fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri ile mezun oldukları fakülte türü arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Literatürde fen bilgisi öğretmenlerinin mezun olduğu fakültenin, biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgisi üzerine olan etkisinin çalışıldığı herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak, farklı fakültelerde okumakta olan öğrencilerin ya da farklı fakülte mezunlarının tutum, farkındalık ve bilgi seviyelerinin tespit edildiği çalışmalara rastlanmıştır. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar ile çalışmamızın sonuçları tartışılmaya çalışılmıştır.

Öcal (2012) tarafından yürütülen ve fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği farkındalığının belirlendiği tez çalışmasında, fen bilgisi öğretmenlerinin mezun oldukları fakülteye göre biyoteknoloji farkındalığı arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Özdemir vd. (2010) tarafından yürütülen çeşitli fakültelerin son sınıfında öğrenim gören üniversite öğrencilerinin genetiği değiştirilmiş organizmalara yönelik bilgi düzeyi ve tutumlarının belirlendiği ve sürdürülebilir tüketim eğitimi açısından değerlendirildiği çalışmada öğrencilerin GDO'ya yönelik tutumları ile öğrenim gördükleri fakülte arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı belirlenmiştir.

Çelik (2009) tarafından yürütülen ortaöğretimde görev alan biyoloji öğretmenlerinin liselerde okutulan biyoteknoloji ünite programlarına ilişkin görüşlerinin belirlendiği bir diğer çalışmada, biyoloji dersi öğretmenlerinin mezun oldukları fakülte türü ile biyoteknoloji programının değerlendirilmesine ilişkin görüşleri arasında bir farklılık gözlenmediği rapor edilmiştir.

Uyaniker (2008) tarafından yürütülen biyoloji öğretmenlerinin moleküler biyoloji konularındaki alan bilgi düzeylerinin araştırıldığı çalışmada, biyoloji öğretmenlerinin moleküler biyoloji konularındaki alan bilgi düzeylerinin mezun oldukları fakülteye göre değişmediği belirlenmiştir.

Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlara bakıldığı zaman, bizim elde ettiğimiz sonuçlarda olduğu gibi, mezun olunan fakülte ile bilgi, görüş ve tutum düzeyleri arasında anlamlı fark gözlenmemiştir. Elde ettiğimiz veriler bu çalışmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Ancak, Sürmeli (2008) tarafından yürütülen farklı fakültelerdeki üniversite öğrencilerinin biyoteknoloji çalışmaları ile ilgili bilgilerinin ve biyoteknolojik çalışmaların uygulanması ile ilişkili görüşlerinin araştırıldığı çalışmada ise, fakülte türüne göre öğrencilerin bilgileri ve görüşleri arasında farklılıklar olduğu belirlenmiştir.

Fen-edebiyat fakültesi öğrencilerinin eğitim fakültesi ve tıp fakültesi öğrencilerine göre biyoteknolojik çalışmaları daha destekleyici oldukları, ayrıca fen-edebiyat fakültesi öğrencilerinin, diğer fakültelerdeki öğrencilerle karşılaştırıldığında daha fazla bilgiye sahip oldukları belirlenmiştir. Ayrıca, Bayoğlu ve Özgen (2010) tarafından yürütülen tüketicilerin (hekim, mühendis ve sosyal bilimci) biyoteknolojiye yönelik tutumları ile fayda ve risk algıları üzerinde etkili olan faktörlerin ve tüketicilerin biyoteknolojiye yönelik tutumları ile fayda ve risk algıları üzerindeki ilişkinin belirlenmeye çalışıldığı başka bir çalışmada, tüketicilerin mezun oldukları fakülte ile biyoteknolojiye yönelik tutumları ile fayda ve risk algıları arasındaki bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Tarımsal biyoteknolojiye yönelik hekimlerin ve ziraat mühendislerinin sosyal bilimcilere göre daha olumlu tutum gösterdikleri, tıbbi biyoteknolojiye yönelik hekimlerin daha olumlu tutum gösterdikleri, hekimlerin ve ziraat mühendislerinin biyoteknolojiye yönelik fayda algılarının ve tıbbi biyoteknolojiye yönelik fayda algılarının daha fazla olduğu, hekimlerin tarımsal biyoteknolojiye yönelik risk algılarının sosyal bilimcilere göre daha düşük olduğu, hekimlerin ve ziraat mühendislerinin tıbbi biyoteknoloji risk algılarının daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Yukarıdaki çalışmalarda ise farklı fakülte mezunlarının biyoteknolojiye ve uygulamalarına karşı tutum, fayda ve risk algısı ile bilgi seviyesinin anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Bu tez çalışmasında elde edilen bulgular ise, bahsi geçen iki araştırmanın sonuçları ile uyum göstermemektedir.

4.6.4. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeyleri İle Öğretmenlerin Mezun Olduğu Bölüm/Program Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var mıdır?

Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmenlerinin mezun olduğu bölüm/program türüne göre biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla “Tek Yönlü Varyans Analizi (One-Way ANOVA)” kullanılmıştır. ANOVA sonucuna bakılmadan önce grupların varyanslarının eşit olup olmadığına bakmak için Levene testi yapılmıştır. Levene testi sonucu $p=0,183>0,05$ olduğundan varyansların eşit olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

ANOVA analizinde bağımlı değişken olarak biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi testi puanları alınırken, bağımsız değişken olarak ta öğretmenlerin mezun oldukları bölüm/program türleri alınmıştır. ANOVA sonuçları Tablo 4.27.'de verilmiştir.

Tablo 4.27. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeylerinin Öğretmenlerin Mezun Oldukları Bölüm/Program Türüne göre Farklılık Gösterip Göstermediğini Belirten Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

Varyans Kaynağı	N	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	f	P
Grup-İçi	50	0,463	50	0,009		
Gruplar arası	8	0,076	7	0,011	1,176	0,333
Toplam	58	0,539	57			

Tablo 4.27'deki Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) sonucuna göre “İlköğretim fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri, öğretmenlerin mezun oldukları bölüm/program türüne göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir” hipotezi kabul edilir ($F= 1,176$, $df=50;7$, $p>0.05$). Yani; İlköğretim fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri ile mezun oldukları bölüm/program türü arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Literatürde mezun olunan bölümün, biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgisi, tutumu ve farkındalığı üzerine olan etkisinin çalışıldığı çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Özdemir vd. (2010) tarafından yürütülen üniversite öğrencilerinin genetiği değiştirilmiş organizmalara yönelik bilgi düzeyi ve tutumlarının belirlenmeye çalışıldığı çalışmada, ziraat mühendisliği, gıda mühendisliği, biyoloji bölümü ve eğitim fakültesi öğrencilerinin GDO'ya yönelik tutumları ile öğrenim gördükleri bölüm arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı belirlenmiştir. Bu çalışmanın sonuçları ile bizim elde ettiğimiz bulgular uyum içerisindedir.

Ancak, Şenler vd. (2006) tarafından yürütülen fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji konusundaki bilgi seviyelerinin belirlenmeye çalışıldığı araştırmada, öğretmenlerin biyoteknoloji konusundaki bilgi seviyeleri ile mezun oldukları bölümler arasında anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada fen-edebiyat fakültesi biyoloji, fizik, kimya bölümleri ve eğitim fakültesi fen bilgisi öğretmenliği, biyoloji öğretmenliği, kimya öğretmenliği ve fizik öğretmenliği bölümlerinden mezun olan öğretmenler karşılaştırılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda, biyoloji bölümü mezunlarının en yüksek puanı, fen bilgisi öğretmenliği mezunlarının en düşük puanı aldığı görülmüştür. Ayrıca, Sürmeli (2008) tarafından yürütülen, farklı bölümlerdeki üniversite öğrencilerinin biyoteknoloji çalışmaları ile ilgili bilgilerinin ve biyoteknolojik çalışmaların uygulanması ile ilişkili görüşlerinin araştırıldığı bir başka çalışmada, öğrenim gördükleri bölüme göre öğrencilerin bilgileri ve görüşleri arasında farklılıklar olduğu belirlenmiştir ve biyoloji bölümü öğrencilerinin fen bilgisi öğretmenliği ve tıp öğrencilerine göre biyoteknolojik çalışmaları daha destekleyici oldukları ve biyoloji bölümü öğrencilerinin, diğer bölümlerdeki öğrencilerle karşılaştırıldığında daha fazla bilgiye sahip oldukları belirlenmiştir.

Türkmen ve Darçın (2007) tarafından yürütülen Fen Bilgisi öğretmen adaylarının ve sınıf öğretmeni adaylarının popüler biyoteknoloji konularındaki bilgi seviyelerinin belirlenmeye çalışıldığı çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının popüler biyoteknoloji bilgi seviyelerinin sınıf öğretmeni adaylarının bilgi seviyelerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Yukarıda bahsi geçen çalışmalara bakıldığı zaman, mezun olunan bölüm ile biyoteknoloji bilgi seviyesi ve tutumu arasında bir ilişki olduğu görüldüğü görülmektedir. Ancak, bizim çalışmamızdaki sonuçlara göre, öğretmenlerin mezun oldukları bölüm, öğretmenlerin bilgi düzeylerine etki etmemektedir. Bu sonuçlar yukarıdaki sonuçlar ile çelişkilidir. Ancak, örneklem sayısının az olması, öğretmen sayılarının mezun oldukları bölüme göre değişkenlik göstermesi (örneğin sadece 1 tane fizik öğretmenliği mezununun olması gibi) sonuçlar arasında anlamlı bir farklılık oluşmamasına neden olabilir kanısındayız.

4.6.5. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeyleri İle Öğretmenlerin Mesleki Deneyimleri Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var mıdır?

Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmenlerinin mesleki deneyimlerine göre biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla “Tek Yönlü Varyans Analizi (One-Way ANOVA)” kullanılmıştır. ANOVA sonucuna bakılmadan önce grupların varyanslarının eşit olup olmadığına bakmak için Levene testi yapılmıştır. Levene testi sonucu $p=0,432>0,05$ olduğundan varyansların eşit olduğu sonucuna ulaşılmıştır. ANOVA analizinde bağımlı değişken olarak biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi testi puanları alınırken, bağımsız değişken olarak ta öğretmenlerin mesleki deneyimleri alınmıştır. ANOVA sonuçları Tablo 4.28’de verilmiştir.

Tablo 4.28. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeylerinin Öğretmenlerin Mesleki Deneyimlerine göre Farklılık Gösterip Göstermediğini Belirten Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

Varyans Kaynağı	N	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Grup-İçi	53	0,461	53	0,009	2,239	0,077
Gruplar arası	5	0,078	4	0,019		
Toplam	58	0,539	57			

Tablo 4.28’deki Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) sonucuna göre “İlköğretim fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri, öğretmenlerin mesleki deneyim/kıdemlerine göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir” hipotezi kabul edilir ($F= 2,239$, $Df=53;4$, $p>0.05$). Yani; 0–5 yıl, 6–10 yıl, 11–15 yıl, 16–20 yıl, 21 yıl ve üstü mesleki kıdeme sahip fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Literatürde öğretmenlerin mesleki kıdemlerinin, biyoteknoloji bilgisi, tutumu ve farkındalığı üzerine olan etkisinin çalışıldığı çok az çalışmaya rastlanmıştır. Çelik (2009) tarafından yürütülen ortaöğretimde görev alan biyoloji öğretmenlerinin liselerde okutulan biyoteknoloji ünite programlarına ilişkin görüşlerinin belirlenmeye çalışıldığı çalışmada, biyoloji dersi öğretmenlerinin sahip oldukları kıdemler ile biyoteknoloji programının değerlendirilmesine ilişkin görüşleri arasında bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Uyaniker (2008) tarafından yürütülen çalışmada ise, ortaöğretim kurumlarında görev yapan biyoloji öğretmenlerinin moleküler biyoloji konularındaki alan bilgi düzeylerinin belirlenmeye çalışıldığı ve biyoloji öğretmenlerinin moleküler biyoloji konularındaki alan bilgi düzeylerinin kıdemlerine göre farklılık göstermediği belirlenmiştir.

Mowen vd. (2007) tarafından yürütülen tarım fen öğretmeninin biyoteknoloji bilgi düzeyleri ve biyoteknoloji konularına karşı tutumlarının belirlenmeye çalışıldığı çalışmada, öğretmenlerin deneyimleri (15 yıl ve üstü deneyime sahip olan ve 15 yıldan daha az deneyime sahip olan) ile biyoteknoloji bilgileri ve biyoteknolojiye karşı tutumları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bu üç çalışmanın sonuçları ile bizim elde ettiğimiz sonuçlar birbirini desteklememektedir. Uyaniker (2008)'e göre, bu durum, uygulamadaki öğretmenlik deneyiminden daha çok konuya yönelik ilgi ve güncel bilgileri gerek hizmet öncesi gerekse hizmet içi eğitim döneminde öğretmenlerin takip edebilme ve kendini geliştirebilme becerisiyle ilgili olmasından kaynaklanmaktadır.

4.6.6. İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeyleri İle Öğretmenlerin Lisans Öğrenimleri Süresince Biyoteknoloji Dersi Almaları Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var mıdır?

Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmenlerinin lisans öğrenim süresince biyoteknoloji dersi alıp almadıklarına göre biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla “bağımsız örneklem t-testi” kullanılmıştır. t-testi sonucuna bakılmadan önce grupların varyanslarının eşit olup olmadığına bakmak için Levene testi yapılmıştır. Levene testi sonucu $p=0,379>0,05$ olduğundan varyansların eşit olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

t-testinde bağımlı değişken olarak biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi testi puanları alınırken, bağımlı değişken üzerinde etkisi test edilen değişken olarak ise lisans öğrenim süresince biyoteknoloji dersi alıp almadıkları alınmıştır. t-testi sonuçları tablo 4.29’da verilmiştir.

Tablo 4.29. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeylerinin Öğretmenlerin Lisans Öğrenim Süresince Biyoteknoloji Dersi Alıp Almadıklarına göre Farklılık Gösterip Göstermediğini Belirten Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları

Gruplar	N	Ortalama	Standart Sapma	Serbestlik Derecesi	T	P
Evet	12	,7048	,12203			
Hayır	46	,7062	,09128	56	-,046	,964

Tablo 4.29’daki t-testi sonucuna göre “İlköğretim fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri, öğretmenlerin lisans öğrenim süresince biyoteknoloji dersi alıp almadığına göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir” hipotezi kabul edilir ($t(56) = -,046$, $p = 0,964 > 0.05$). Yani, lisans öğrenim süresince biyoteknoloji dersi alan fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri ile lisans öğrenim süresince biyoteknoloji dersi almayan fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık yoktur. Biyoteknoloji dersi almanın anlamlı bir fark oluşturmamasının nedeni fen bilgisi öğretmenlerinin deneyimleriyle paralel olarak bazı temel bilgilere zaman içerisinde sahip olmaları gösterilebilir. Bunun dışında öğretmenlerin fen ve teknoloji derslerini okul kitabı ve öğretmen kılavuz kitabı odaklı olarak işlemeleri sonucu, ilköğretim sekizinci sınıf fen ve teknoloji dersi “DNA ve Genetik Kod” konusunda biyoteknolojiye yönelik kazanımlar doğrultusunda tarafımızca hazırlanan bilgi testine verdikleri cevaplara göre biyoteknoloji dersi almanın anlamlı bir fark oluşturmadığını ortaya çıkarmış olabilir.

Fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri ile lisans öğrenim süresince biyoteknoloji dersi alıp almadıkları durumlara göre değiştiği konusunda tartışılacak makale ve çalışma bulunmamıştır.

BÖLÜM V

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Bu çalışmada üniversitelerin eğitim fakülteleri Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı'nda öğrenim görmekte olan fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri ile, öğretmen adaylarının cinsiyeti, sınıf düzeyi, öğrenim durumu, mezun oldukları lise türü, anne-baba eğitim durumu ve ailelerinin aylık gelir durumu arasında ilişki olup olmadığı ve ilköğretim okullarında görev yapan fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri ile öğretmenlerin cinsiyeti, eğitim durumu, mezun oldukları fakülte, mezun oldukları bölüm/program, mesleki kıdemleri arasında ilişki olup olmadığı incelenmiştir ayrıca fen bilgisi öğretmenlerinin lisans öğrenim süresince biyoteknoloji dersi alıp almadıkları tespit edilmiştir.

Fen bilgisi öğretmen ve öğretmen adaylarının tarafımızdan geliştirilen biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi testine verdikleri yanıtlara göre öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının en çok eksik olduğu konuların başında; genetik mühendisliği, genetiği değiştirilmiş canlılar ve gıdalar, klonlama, İnsan Genom Projesi gelmektedir. Çalışmamızın sonuçlarına göre, fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeylerinin öğretmen adaylarının cinsiyeti, öğrenim durumu, mezun oldukları lise türü, anne- baba eğitim durumu ve ailelerinin aylık gelir durumuna göre bir farklılık göstermediği bulunurken fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeylerinin öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre anlamlı bir fark gösterdiği bulunmuştur.

4. sınıf öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik bilgi düzeylerinin 1., 2. ve 3. sınıf öğrencilerinden anlamlı bir şekilde farklı olmasının nedeni öğretmen adaylarının biyoteknolojiye yönelik bir dersi 4. sınıf düzeyinde almasıdır.

Çalışmamızda üçüncü sınıf fen bilgisi öğrencileri ile diğer sınıf düzeyleri arasında bir fark çıkması da anlamlı olurdu. Çünkü öğretmen adayları YÖK' ün belirlediği program gereği biyoteknolojiye yönelik bir dersi 3. ve 4. sınıfta almaktadır. Ancak, çalışmamızda 3. sınıf fen bilgisi öğrencilerine bilgi testi uygulandığında henüz Genetik ve Biyoteknoloji dersinin alınmamış olması üçüncü sınıflar lehine bir fark çıkmamasının sebebi olabilir.

Çalışmamızın sonuçlarına göre, biyoteknolojiye yönelik bir ders almış olmanın bilgi düzeyine yaptığı katkı oldukça fazladır. Bu nedenle, YÖK tarafından belirlenen öğretmen yetiştirme programlarında; biyoteknoloji ile ilgili derslerin ilk kez 2006 yılı güz yarıyılı itibarıyla lisans programlarına eklenmesi, eski mezun fen bilgisi öğretmenlerinin böyle bir ders almadan mezun oldukları düşünüldüğünde, bilgi eksikliğine yol açması muhtemeldir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeylerinin öğretmen adaylarının cinsiyetlerine göre değişmemesinin nedeni olarak cinsiyetin daha çok tutum gibi duyuşsal karakterli davranışları yordadığı, öğrenim durumu değişkeni açısından farksızlığın nedeni olarak da fen bilgisi öğretmen adaylarının normal öğretim ve ikinci öğretim düzeylerinde aldıkları biyoteknoloji ve genetik mühendisliği konularındaki eğitimin niteliğinin öğrenim durumuna göre değişmediği, mezun oldukları lise türü değişkeni açısından farksızlığın nedeni ise fen bilgisi öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun düz lise mezunu (%82,8) olması Anadolu ve süper lise mezunu ile diğer kategorideki değişkenlerin toplamın sadece %16,2'sini oluşturması, anne- baba eğitim durumuna ve ailelerinin aylık gelir durumuna göre bir farklılık göstermemesinin nedenleri arasında ise fen bilgisi öğretmen adaylarının benzer sosyo-ekonomik düzeye sahip çevrelerde yetişmeleri ve bu doğrultuda benzer düzeyde eğitim seviyesi ve ekonomik düzeye sahip olmaları gösterilebilir.

Çalışmamızın alt problem cümlelerini oluştururken, bahsi geçen bu değişkenlerin fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri üzerinde etkili olacağına yönelik beklentimiz yüksekti. Ancak beklediğimiz farklılığın oluşmamasının bir diğer nedeni olarak, örneklemde yer alan her grubun sayıca farklı olması ve eşitliğin olmaması bir etken olabilir. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda araştırmacıların bu konulara dikkat ederek çalışmalarını tavsiye edilebilir.

Yapılan çalışmada fen bilgisi öğretmenlerinin cinsiyeti, eğitim durumu, mezun oldukları fakülte, mezun oldukları bölüm/program, mesleki kıdemleri ve lisans öğrenim süresince biyoteknolojiye yönelik bir ders alıp-almamaları ile fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeylerinin öğretmenlerin cinsiyetlerine göre değişmemesinin nedeni olarak cinsiyetin daha çok tutum gibi duyuşsal karakterli davranışları yordadığı, mezun oldukları fakülte ve bölüm değişkenine göre farksızlığın nedeni ise örneklem sayısının az olması, mesleki kıdeme göre açığa çıkan farksızlığın nedeni ise biyoteknoloji ve genetik mühendisliği konularının çok hızlı gelişmeler kaydetmesi ve bu gelişim sürecinin son on yılda daha belirgin olması gösterilebilir.

Ayrıca fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri ile öğretmenlerin lisans öğrenim süresince biyoteknolojiye yönelik bir ders alıp-almamaları arasında çıkan farksızlığın nedeni ise biyoteknolojiye yönelik bilgilerin çok hızlı bir şekilde günden güne değişmesi ve güncel olması gösterilebilir.

“Lisans öğreniminiz süresince biyoteknoloji dersi aldınız mı?” sorusuna fen bilgisi öğretmenlerinin %24,0’ü (12 öğretmen) evet yanıtı verirken, %76,0’sı (38 öğretmen) hayır yanıtı vermiştir. Biyoteknoloji dersi alanların oranı (12 öğretmen, %24,0) ile biyoloji bölümü (3 öğretmen, %6,0) ve biyoloji öğretmenliği (2 öğretmen, %4,0) mezunu olan fen bilgisi öğretmenlerinin oranı birbirine daha yakındır. Çalışmamızda 25 fen bilgisi öğretmenliği bölümü mezunu öğretmenle birlikte biyoloji bölümü ve biyoloji öğretmenliği mezunu öğretmenlerinin sayısı 30’dur. Bu sonuca göre fen bilgisi öğretmenliği mezunu öğretmenlerinin çoğunun lisans öğrenim süresince biyoteknoloji dersi almadıkları sonucuna ulaşılabilir.

5.2. Öneriler

Araştırma sonuçlarına göre şu önerilerde bulunulabilir:

1. Bu tez çalışmasında, ilköğretim fen bilgisi öğretmenlerinin büyük bir çoğunluğunun lisans eğitimleri süresince biyoteknoloji dersi almadığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla, bu öğretmenlere biyoteknolojiye yönelik olarak hizmet içi eğitim verilmelidir.
2. Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Testinde, fen bilgisi öğretmen adayları ve öğretmenlerinin yarısından fazlasının yanlış cevapladığı sorular incelendiği zaman; klonlama, insan genom projesi ve GDO'ların riskleri konularında yetersiz bilgi seviyesi dikkat çektiği için, hizmet içi eğitimlerde bu konulara daha fazla yer verilmelidir.
3. MEB ilköğretim fen ve teknoloji dersi müfredatında biyoteknoloji ile ilgili konulara (özellikle günlük hayattaki uygulamaları) daha fazla yer verilmelidir.
4. Fen bilgisi öğretmenleri ve öğretmen adaylarının yüzyıla damgasını vuran biyoteknoloji ve uygulamaları ile ilgili bilgi sahibi olmalı ve öğrencilerini bilgilendirmelidir.
5. Biyoteknoloji eğitimi ile ilgili çalışmalar, daha geniş kapsamda ele alınmalıdır. Biyoteknoloji ve genetik mühendisliği çalışmaları ve uygulamaları öğrencilere daha açık bir şekilde anlatılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Akçay, S. (2009). *İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biyoloji Alan Bilgisi Yeterliliği*, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akkaya, A. ve Pazarlıoğlu, N. (2012). *21.Yüzyılın Anahtar Teknolojisi: Beyaz Biyoteknoloji*, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyokimya Bölümü, İzmir.
- Aksoy, F. (2006). *Lise Öğretmenlerinin Genetiği Değiştirilmiş Gıdalara İlişkin Bilgi Düzeyleri, Görüşleri ve Bilgilendirilme İhtiyaçlarının Belirlenmesi: Adana Örneği*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü, Ankara.
- Altun, A., Çelik, S, ve Elçin, A.E. (2011). Genetik Mühendisliği, Biyoteknoloji ve Moleküler Biyoloji ile İlgili Rehber Materyallerin Öğrenci Başarısına Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 21–32.
- Aydın, D.(2012). *Dünyada ve Türkiye’de Tarım Biyoteknolojisindeki Gelişmeler Üzerine Karşılaştırmalı Bir Analiz*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü, Ankara.
- Bal, Ş., Keskin Samancı, N. and Bozkurt, O. (2007). University Students’ Knowledge and Attitude about Genetic Engineering. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*. 3(2), 119–126.
- Balemen, N. (2009). *Biyoloji Öğretmen Adaylarının Nanobiyoteknoloji Konularındaki Bilgi Seviyelerinin Belirlenmesi ve Nanobiyoteknoloji Öğretim Yöntem ve Seviyelerinin Araştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bayoğlu, A. S. ve Özgen, Ö. (2010). Tüketicilerin Tarımsal ve Tıbbi Biyoteknolojiye Yönelik Tutumları ile Fayda ve Risk Algılarının İncelenmesi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(10), 90–103.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E.K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2010). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. (5. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E.K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. (12. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Cavanagh, H., Hood, J. and Wilkinson, J. (2005). Riverina high school students' views of biotechnology. *Issues in Biotechnology Teaching*, Vol.8 No.2.
- Chen, S. Y. and Raffan, J. (1999). Biotechnology: Student's Knowledge and Attitudes in the UK and Taiwan. *Journal of Biological Education*, 34(1), 17–23.
- Çakar, S. Ö. ve Özdemir, A. H. (2006). İrlanda Biyoteknoloji Çalışma Gezisi Raporu. Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı. 23–26 Mayıs, Ankara. www.ttgvt.org.tr/UserFiles/File/Yayinlar/IrlandaBiyoteknolojiRaporu.pdf adresinden 25.02.2012 tarihinde alınmıştır.
- Çekbaş, Y. (2008). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Temel Fizik Alan Bilgilerinin Değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Çelik, O. (2009). *Ortaöğretim Düzeyinde Biyoteknoloji Öğretiminin Etkililiğinin Değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Çiçekçi, O. (2008). *İlköğretim Okullarında Görevli Öğretmenlerin Transgenik (GDO) Konusundaki Bilgilerinin ve Görüşlerinin Belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Darçın, E.S. (2011). Turkish pre-service science teachers' knowledge and attitude towards application areas of biotechnology. *Scientific Research and Essays*. 6(5). 1013–1019.
- Darçın, E.S. (2007). *Fen-teknoloji ve Biyoloji Öğretmen Adayları için Biyoteknoloji Eğitiminin Deneyisel Planlanması*, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Darçın, E.S. and Türkmen, L. (2006). A Study of Perspective Turkish Science Teachers' Knowledge at the Popular Biotechnological Issues. *Asia-Pacific on Science Learning and Teaching*. 7(2). Web: http://www.ied.edu.hk/apfslt/v7_issue2/turkmen/index.htm adresinden 25.02.2012 tarihinde alınmıştır.

- Davis, C.E. (2003). *Prospective Teachers' Subject Matter Knowledge of Similarity*. Doktora Tezi, North Carolina State University.
- Dawson, V. (2007). An Exploration of High School (12–17 Year Old) Students' Understandings of, and Attitudes towards Biotechnology Processes. *Research in Science Education*, 37, 59–73.
- Dawson, V. and Schibeci, R. (2003). Western Australian School Students' Understanding of Biotechnology. *International Journal of Science Education*, 66.
- Dawson, V. and Soames, C. (2006). The Effect of Biotechnology Education on Australian High School Students' Understandings and Attitudes about Biotechnology Processes. *Research in Science And Technological Education*, 24(2), 183–198.
- Demirci, A. (2008). Perceptions and Attitudes of Geography Teachers to Biotechnology: A Study Focusing on Genetically Modified (GM) Foods. *African Journal of Biotechnology*. 7(23), 4321–4327.
- DPT (2000). (Devlet Planlama Teşkilatı) *Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı. Biyoteknoloji ve Biyogüvenlik Özel İhtisas Komisyonu Raporu*. DPT:2515, ÖİK:533 Ankara. Web: <http://ekutup.dpt.gov.tr/bilim/oik533.pdf> adresinden 16.05.2013 tarihinde alınmıştır.
- DPT (2000a) *VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Biyoteknoloji Özel İhtisas Komisyonu: Ulusal Moleküler Biyoloji Modern Biyoteknoloji ve Biyogüvenlik Raporu*, Ankara.
- DPT (2000b) *VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Biyoteknoloji Özel İhtisas Komisyonu Raporu: Ulusal Moleküler Biyoloji Modern Biyoteknoloji ve Biyogüvenlik Atılım Projesi Önerisi*, Ankara.
- Ekinci, M.S., Akyol, İ., Karaman, M., ve Özköse, E. (2005). Hayvansal Biyoteknoloji Uygulamalarında Güncel Gelişmeler. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*. 8(2).
- Erbaş, H. (2008). *Türkiye'de Biyoteknoloji ve Toplumsal Kesimler. (1. basım)*. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi.

- Ergin, I., Gürsoy, Ş. T., Öcek, Z.A. ve Çiçekçioğlu, M. (2008). Sağlık Meslek Yüksekokulu Öğrencilerinin Genetiği Değiştirilmiş Organizmalara Dair Bilgi, Tutum ve Davranışları. *TAF Preventive Medicine Bulletin*, 7(6), 503–508.
- Eroğlu, S. (2006). *Görsel ve İşitsel Materyal Kullanımının Ortaöğretim 3. Sınıf Öğrencilerinin Biyoteknoloji İle İlgili Kavramları Öğrenmeleri ve Tutumları Üzerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gunter B., Kinderlerer J., Beyleveld D. (2008). Teenagers and Biotechnology: A Survey of Understanding and Opinion in Britain. *Studies in Science Education*. 32(1), 81,107–111.
- Harms, U. (2002). Biotechnology Education in Schools. *Electronic Journal of Biotechnology*. 15(3).<http://www.ejbiotechnology.info/content/vol5/issue3/teaching/01/index.html> adresinden 23.05.2012 tarihinde alınmıştır.
- Hughes, J.E. (2001). *Attitudes, Knowledge, and Implementation of Biotechnology and Agriscience by West Virginia, Agricultural Education Teachers*. Master thesis, Morgantown, West Virginia.
- Kan, A. (2008). Ölçme Aracı Geliştirme., S. Kan. (Ed.). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. (s. 247–284). Birinci Baskı. Ankara. Pegem A Yayıncılık.
- Karip, E. (2007b). *Eğitim Bilimine Giriş*, Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- 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.
- Kidman, G. (2009). What is an ‘Interesting Curriculum’ for Biotechnology Education? Students and Teachers Opposing Views. *Research in Science Education*, DOI 10.1007/s11165–009–9125–1.
- Klop, T. and Severiens, S. (2007). An Exploration of Attitudes towards Modern Biotechnology: A Study among Dutch Secondary School Students. *International Journal of Science Education*. 29(5), 663–679.

- Koray, Ö. and Köksal, M. S. (2009). The Effect of Creative and Critical Thinking Based Laboratory Applications on Creative and Logical Thinking Abilities of Prospective Teachers. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 10(1).
- Kwon H. (2009). *Key Factors Affecting the Implementation of Biotechnology Instruction in Secondary School Level Technology Education Classrooms*. Doctora Thesis, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia.
- Lamanauskas, V. and Makarskaitė-Petkevičienė, R. (2008). University Students' Knowledge of Biotechnology and Their Attitudes to the Taught Subject. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 4(3), 269–277.
- Leslie G. and Schibeci, R. (2003). What Do Science Teachers Think Biotechnology is? Does it Matter? *Australian Science Teachers' Journal*. 49(3), 16–21.
- Lysaght, T., Rosenberger, P.J. and Kerridge, I. (2006). Australian Undergraduate Biotechnology Student Attitudes towards the Teaching of Ethics. *International Journal of Science Education*. 28(10), 1225–1239.
- Michael, M., Grinyer, A. ve Turner, J. (1997). Teaching Biotechnology: Identity in the Context of Ignorance and Knowledge Ability. *Public Understanding of Science*, 6(1), 1-17.
- Milli Eğitim Temel Kanunu. (1973). *T.C. Resmi Gazete*. 1739, 24 Haziran 1973.
- Mohapatra, A.K., Priyadarshini, D. and Biswas A. (2010). Genetically Modified Food: Knowledge and Teachers and Students. *Journal of Science Education and Technology*. 19, 489–497.
- Mowen, D. L., Roberts, T. G., Wingenbach, G. J. and Harlin, J. F. (2007). Biotechnology: An Assessment of Agricultural Science Teachers' Knowledge and Attitudes. *Journal of Agricultural Education*, 48(1), 42–51.
- Olhan, E. (2010). Modern biyoteknolojinin Tarımda Kullanımının Politik ve Ekonomik Yönden Değerlendirilmesi. Farklı Boyutlarıyla Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar. ss. 9–14.

- Öcal, E. (2012). *İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Biyoteknoloji (Genetik Mühendisliği) Farkındalık Düzeyleri*, Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Özdemir, O., Güneş, M.H. ve Demir, S. (2010). Genetiği Değiştirilmiş Organizmalara (GDO'lara)Yönelik Bilgi Düzeyleri-Tutumları ve Sürdürülebilir Tüketim Eğitimi Açısından Değerlendirilmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 29(1), 53–68.
- Özdemir, Z. (2006). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bazı Biyoloji Konularındaki Alan Bilgilerinin Değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özel, M., Erdoğan, M., Uşak, M. ve Prokop, P. (2009). Lise Öğrencilerinin Biyoteknoloji Uygulamalarına Yönelik Bilgileri ve Tutumları, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri / Educational Sciences: Theory & Practice* 9 (1), 297–328.
- Pekşen, Z. (2009). Bilim-Teknoloji Eğitiminde Yenilikçi Yaklaşımlar ve Biyoteknoloji Eğitimi. *Bilim ve Teknik Dergisi*. 505.
- Prokop, P., Lešková, A., Kubiato, M. and Diran, C. (2007). Slovakian Students' Knowledge of and Attitudes toward Biotechnology. *International Journal of Science Education*. 29(7), 895–907.
- Milli Eğitim Temel Kanunu. (1973). *T.C. Resmi Gazete*. 1739, 24 Haziran 1973.
- Sáez, M.J., Gómez Niño, A. and Carretero, A. (2008). Matching Society Values: Students' Views of Biotechnology. *International Journal of Science Education*. 30(2), 167–183.
- Simon, R. M. (2010). Gender Differences in Knowledge and Attitude towards Biotechnology. *Public Understanding of Science*, 19(6), 642–653.
- Sipahi, B., Yurtkoru, E.S. ve Çinko, M. (2010). Sosyal Bilimlerde SPSS'le Veri Analizi. (3. Basım). İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım.

- Šorgo, A. and Ambrožič-Dolinšek, J. (2009). The Relationship Among Knowledge of, Attitudes toward and Acceptance of Genetically Modified Organisms (Gmos) Among Slovenian Teachers. *Electronic Journal of Biotechnology*. 12(3).
- Steele, F. and Aubusson, P. (2004). The Challenge in Teaching Biotechnology. *Research in Science Education*. 34, 365–387.
- Sürmeli, H. (2008). *Üniversite Öğrencilerinin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Çalışmaları ile İlgili Tutum, Bilgi ve Biyoetik Görüşlerinin Değerlendirilmesi*, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Sturgis P, Cooper H, Fife-Schaw C. (2005). Attitudes to biotechnology: estimating the opinions of a better-informed public. *Department of Sociology, School of Human Sciences*, University of Surrey, Guildford. 24(1), 31–56.
- Şenler, B., Kozcu Çakır, N., Görecek, M. ve Göçmen Taşkın B. (2006). Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Biyoteknoloji Konusundaki Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi (Muğla İli Örneği). *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 31, 126–132.
- Şentürk, P. (2009). *Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının Biyoteknoloji ile İlgili Temel Terim ve Kavramları Anlama ve Algılamalarının Araştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Taşpınar, M. (2004) Test ve Madde Analizi. Gürol, M. (Ed.) *Öğretimde Planlama Uygulama Değerlendirme* (s. 265–285). Elazığ: Üniversite Kitapevi.
- Telefoncu, A. (1995). *Biyoteknoloji*. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.
- Türk Eğitim Derneği. (2009). *Öğretmen Yeterlikleri*, Ankara: Türk Eğitim Derneği.
- Türkmen, L. and Darçın, E.S. (2007). A Comparative Study of Turkish Elementary and Science Education Major Students' Knowledge Levels at the Popular Biotechnological Issues. *Internatiol Journal of Environmental and Science Education*. 2(4), 125–131.
- Talim Terbiye Kurulu. (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6,7 ve 8. sınıflar öğretim programı*. <http://ttkb.meb.gov.tr/www/ogretim-programlari/icerik/72> 23 Mayıs 2012 tarihinde alınmıştır.

TÜSİAD (2006). (Türkiye Sanayicileri ve İş Adamları Derneği). *Uluslararası Rekabet Stratejileri: Türkiye’de Biyoteknoloji İşbirlikleri. TÜSİAD Rekabet Stratejileri Dizisi-9*. İstanbul: Lebib Yalkın Yayınları ve Basım İşleri Anonim Şirketi.

Uyaniker, S. (2008). *Biyoloji Öğretmenlerinin Moleküler Biyoloji Bilgi Seviyeleri*, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Vanderschuren, H., Heinzmann, D., Faso, C., Stupak, M., Arga, K. Y., Hoerzer, H., Laizet, Y., Leduchowska, P., Silva, N. and Šimková, K. (2010). A Cross-Sectional Study of Biotechnology Awareness and Teaching in European High Schools. *New Biotechnology*, 27(6).

Web: <http://www.biltek.tubitak.gov.tr/bdergi/poster/icerik/dna.pdf>

Web: <http://www.ttb.org.tr/STED/sted0202/genom.pdf>

Yağbasan, R. ve Gülçiçek, Ç. (2006). Fen Öğretiminde Kavram Yanılgılarının Karakteristiklerinin Tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. Yıl:2003 (1) Sayı:13.

Yardımcı, A. (2012, Nisan). İnsan Yaşamında Biyoteknolojinin Etkileri ve Türkiye’de Biyoteknolojinin Gelişimi. *Ekonomik Forum*. 42–44.

Yeşilbağ, D. (2004). Tarımsal ve Hayvansal Ürünlerde Modern Biyoteknoloji ve Organik Üretim. *Uludağ Üniversitesi Journal of Faculty of Veterinary Medicine*. 23(1-2-3), 157-162.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. (6. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

YÖK/Dünya Bankası, 1996, Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Biyoloji Öğretimi, Ankara.

Yurdagül, H., Erdem, M. ve Seferoğlu, S. S., (16–18 Mayıs, 2010). *Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterliklerine İlişkin Öğretmen Yetiştiren Kurumlardaki Öğretim Elemanlarının Görüşleri*. Uluslararası Öğretmen Yetiştirme Politikaları ve Sorunları Sempozyumu II' de sunuldu, Ankara.

Yüce, Z. ve Yalçın, N. (2012, Haziran). *Fen Bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji konusundaki bilgi düzeyleri*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde, Türkiye.

EKLER

EK-1 MALATYA İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ İZİN YAZISI

EK-2 BİYOTEKNOLOJİ VE GENETİK MÜHENDİSLİĞİ BİLGİ TESTİ

EK-3 FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARI İÇİN KİŞİSEL BİLGİ ANKETİ

EK-4 FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLERİ İÇİN KİŞİSEL BİLGİ ANKETİ

EK-5 İLKÖĞRETİM FEN VE TEKNOLOJİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI
SEKİZİNCİ SINIF VE HÜCRE BÖLÜNMESİ VE KALITIM ÜNİTESİNİN
GENEL GÖRÜNÜMÜ, AMACI, ODAĞI VE KONU BAŞLIKLARI

EK-6 8. SINIF FEN VE TEKNOLOJİ HÜCRE BÖLÜNMESİ VE KALITIM
ÜNİTESİ KAZANIMLARI

EK-7: BİYOTEKNOLOJİ VE GENETİK MÜHENDİSLİĞİ BİLGİ TESTİ
MADDELERİ BİLİŞSEL DAVRANIŞ DÜZEYLERİ

EK-1: MALATYA İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ İZİN YAZISI

T.C.
MALATYA VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.4.MEM.0.44.09.00-821.06.02/ **40433**
Konu: Araştırma İzni

12 -12- 2012

VALİLİK MAKAMINA

İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Gülşah GÜRKAN'ın Doç. Dr. Sibel KAHRAMAN danışmanlığında yürütmekte olduğu "Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Konularındaki Bilgi Düzeyleri" konulu tez çalışmasını yazı ekinde belirtilen İlköğretim Okullarında uygulama talebi ile ilgili İnönü Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 27.11.2012 tarihli ve 5487 sayılı yazıları ile ekleri İl İnceleme ve Değerlendirme Komisyonu tarafından incelenmiş olup söz konusu ölçeklerin uygulanmasında sakınca görülmemiştir.

Olurlarınıza arz ederim.


M. Nurettin ŞAHİN
Müdür a.
Müdür Yardımcısı

OLUR
12./12/2012


Mehmet BULUT
Vali a.
İl Milli Eğitim Müdürü

EK-2: BİYOTEKNOLOJİ VE GENETİK MÜHENDİSLİĞİ BİLGİ TESTİ

1.	Biyoteknoloji; biyolojik araç, sistem ve süreçlerin üretim ve hizmet endüstrilerine uygulanmasıdır.
2.	Biyoteknolojik yöntemler kullanılarak zararlı böceklerle dayanıklı bitkiler üretilir.
3.	Fermentasyon ile etil alkol üretimi bir biyoteknolojik yöntemdir.
4.	Biyoteknolojik yöntemlerle aşı maddesi içeren muz üretmek mümkündür.
5.	Yoğurt, şarap, sirke ve antibiyotikler biyoteknolojik ürünlerdir.
6.	Asitli içeceklerde kullanılan sitrik asit biyoteknolojinin en önemli ürünlerinden biridir.
7.	Organik atıklardan biyoteknolojik yöntemlerle enerji (örneğin, biyoalkol, biyodizel) elde edilebilir.
8.	Genleri inceleyen bilim insanlarına genetik mühendisi denir.
9.	Bitki ve hayvanların verimi ve hastalıklara karşı dirençleri genetik mühendisliği teknikleri ile arttırılabilir.
10.	Genetiği değiştirilmiş canlılar hormon kullanımından dolayı doğal olanından daha büyüktür.
11.	Genetiği değiştirilmiş gıdalar tehlikeli kimyasalları içerir.
12.	Genetik mühendisliği çalışmaları ile hayvanların et, süt ve yün verimi artırılabilir.
13.	Genetiği değiştirilmiş yiyeceklerin tüketimi insan genlerine zarar verir.
14.	Gıda ürünlerinin deniz aşırı ülkelere pazarlanma sürecindeki dayanıklılığı genetik mühendisliği ile arttırılabilir.
15.	Bitkisel ve hayvansal gıdaların raf ömürlerinin genetik mühendisliği teknikleri ile artırılması mümkündür.
16.	GDO'nun açılımı "genetiği değiştirilmiş organizma"dır.
17.	Genetik mühendisliği yöntemleriyle genetik yapısına bitki, bakteri, virüs vb. canlılardan alınan gen veya genlerin aktarıldığı canlılara GDO denir.
18.	GDO'ların yaygın kullanımı ekosistemdeki besin zincirlerini ve ağlarını bozmaktadır.
19.	GDO'lu ürünlerin tüketimi insan vücudunda alerjik etki gösterebilir.
20.	Tarımda GDO kullanımı doğal türlerin bir kısmının yok olmasına neden olmaktadır.
21.	GDO'lar transgenik ürünler olarak da tanımlanır.
22.	Antibiyotik, hormon gibi kimyasal maddelerin üretiminde kullanılmak üzere bazı bitkilerin genetik yapısı değiştirilmektedir.
23.	GDO içeren gıdaların tüketilmesi insan sağlığı için faydalıdır.
24.	İstedğimiz sayıda ve ortamda çok sayıda gen kopyasını elde etmek klonlamadır.
25.	Klonlama bir organizmanın ikizinin yaratılmasıdır ve üreme amacıyla yapılır.
26.	Tüm organizmaları (bakteri, virüs, bitki, hayvan vb.) kopyalamak mümkündür.
27.	İlk memeli hayvanın klonlandığı ülke Amerika'dır.
28.	İnsanların genetik şifresinin çözülmesi klonlama ile mümkün hale gelmiştir.
29.	İnsan genom projesinin sonuçlarına göre, dünyada yaşayan tüm insanların genetik yapıları % 0,2 oranında birbirinden farklıdır.
30.	İnsan Genom Projesi 1990 yılında tamamlanmıştır.
31.	İnsan Genom Projesi'nin amacı genlerimizin yapı ve dizilişlerindeki şifreleri çözmektir.
32.	İnsan Genom Projesi genetik şifrelerin çözülmesini, kalıtsal hastalıkların teşhis ve tedavisini kolaylaştırmıştır.
33.	Her bireyin genetik şifresinin mürekkebe bastırılmış parmak izi gibi çıkarılmasına DNA parmak izi denir.
34.	Gen tedavisinin amacı, hasta bireylere tedavi edici genleri aktararak onların sağlık problemlerini çözmektir.
35.	Gen terapisi esnasında istenen genleri hücrelere taşımak için virüsler kullanılabilir.

EK-3 FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARI İÇİN KİŞİSEL BİLGİ ANKETİ

Değerli Fen Bilgisi Öğretmen Adayları,

Bu bilgi testi, fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik mühendisliği konularını anlama ve kavrama düzeylerini belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Bu bilgi testinin ilk bölümünde size ait kişisel bilgileri belirlemeye yönelik bir “kişisel bilgi anketi” yer almaktadır. Bu kısımdaki soruları yanıtlarken size uygun seçeneğin kutucuğuna (X) işareti koyunuz. Bilgi testi bölümünde ise Doğru-Yanlış tipi sorular yer almaktadır. Lütfen hiçbir maddeyi boş bırakmayınız. Çalışmanın sonucunda sağlıklı veriler alınabilmesi için sorulara içtenlikle cevap vereceğinize inanıyoruz. Bu çalışmaya katkılarınızdan dolayı teşekkür ediyoruz.

Gülşah GÜRKAN

İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü

KİŞİSEL BİLGİ ANKETİ	
1. Cinsiyetiniz:	☐ Bayan ☐ Erkek
2. Sınıfınız:	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
3. Öğrenim Durumunuz:	☐ Normal Öğretim ☐ İkinci Öğretim
4. Mezun Olduğunuz Lise Türü:	☐ Düz Lise ☐ Süper Lise ☐ Anadolu Lisesi ☐ Fen Lisesi
5. Annenizin Eğitim Durumu:	☐ İlkokul Mezunu ☐ Ortaokul Mezunu ☐ Lise Mezunu ☐ Üniversite Mezunu ☐ Üniversite Mezunu ise mezun olduğu alanı yazınız.(.....)
6. Babanızın Eğitim Durumu:	☐ İlkokul Mezunu ☐ Ortaokul Mezunu ☐ Lise Mezunu ☐ Üniversite Mezunu ☐ Üniversite Mezunu ise mezun olduğu alanı yazınız.(.....)
7. Ailenizin Gelir Seviyesi:	☐ 500 TL ve altı ☐ 500-1000 TL arası ☐ 1000-2000 TL arası ☐ 2000 TL ve üstü

EK-4 FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLERİ İÇİN KİŞİSEL BİLGİ ANKETİ

Değerli Fen Bilgisi Öğretmenleri,

Bu bilgi testi, fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği konularını anlama ve kavrama düzeylerini belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Bu bilgi testinin ilk bölümünde size ait kişisel bilgileri belirlemeye yönelik bir “kişisel bilgi anketi” yer almaktadır. Bu kısımdaki soruları yanıtlarken size uygun seçeneğin kutucuğuna (X) işareti koyunuz. Bilgi testi bölümünde ise Doğru-Yanlış tipi sorular yer almaktadır. Lütfen hiçbir maddeyi boş bırakmayınız. Çalışmanın sonucunda sağlıklı veriler alınabilmesi için sorulara içtenlikle cevap vereceğinize inanıyoruz. Bu çalışmaya katkılarınızdan dolayı teşekkür ediyoruz.

Gülşah GÜRKAN

İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü

KİŞİSEL BİLGİ ANKETİ	
1. Cinsiyetiniz:	☐ Bayan ☐ Erkek
2. Eğitim Durumunuz:	☐ Ön Lisans ☐ Lisans ☐ Yüksek Lisans ☐ Doktora
3. Mezun Olduğunuz Fakülte:	☐ Eğitim Fakültesi ☐ Fen Edebiyat Fakültesi ☐ Diğer.....
4. Öğrenim Durumunuz:	☐ Normal Öğretim ☐ İkinci Öğretim
5. Mezun Olduğunuz Bölüm/Program:	Eğitim Fakültesi Mezunu iseniz;
	☐ Fen Bilgisi Öğretmenliği ☐ Biyoloji Öğretmenliği ☐ Fizik Öğretmenliği ☐ Kimya Öğretmenliği
	Fen Edebiyat Fakültesi Mezunu iseniz;
	☐ Biyoloji Bölümü ☐ Fizik Bölümü ☐ Kimya Bölümü
	Diğer;..... (Lütfen belirtiniz.)
6. Mesleki Deneyiminiz:	☐ 0-5 yıl arası ☐ 6-10 yıl arası ☐ 11-15 yıl arası ☐ 16-20 yıl arası ☐ 21 yıl ve üstü
7. Lisans öğreniminiz süresince Biyoteknoloji dersi aldınız mı?	☐ Evet ☐ Hayır

**EK.5: İLKÖĞRETİM FEN VE TEKNOLOJİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI
SEKİZİNCİ SINIF VE HÜCRE BÖLÜNMESİ VE KALITIM ÜNİTESİNİN GENEL
GÖRÜNÜMÜ, AMACI, ODAĞI VE KONU BAŞLIKLARI**

Öğrenme Alanı: Canlılar ve Hayat

1. Ünite: Hücre Bölünmesi ve Kalıtım

Önerilen Süre: 22 ders saati

A. Genel Bakış

6. sınıfta hücre ile ilgili temel kavramları, büyüme ve üremenin hücre bölünmesine bağlı olduğunu ve kromozomların temel fonksiyonlarını öğrenen öğrenciler bu üniteye mitozun, büyümenin yanında eşeysiz üremeyi de sağladığını, eşeyli üremenin mayozla ilişkisini ve ayrıntıya girmeden mayozun canlılar için önemini anlamalıdır. Ayrıca öğrenciler kalıtımla ilgili basit kavramları, Mendel genetiğini ve genetik çeşitliliği fark etmelidir. Genetik mühendisliğinin çağımızın bilimi olduğu düşünülürse bu üniteye bu konunun günlük hayatla ilişkilendirilmesi önemlidir. Üniteye model oluşturma, problem çözme, tartışma gibi öğrenme etkinlikleri öğrencinin bu seviyede verilen kavramları öğrenebilmesi için gereklidir. Bu üniteye ele alınan konular ortaöğretim seviyesinde ele alınacak olan üreme, genetik ve evrim konularına temel teşkil etmektedir. Bu ünitenin öğretim ve değerlendirme etkinlikleri bölümünde diğer soru tiplerine ek olarak anlam çözümleme, problem çözme, proje çalışması, performans değerlendirme gibi etkinlikler önerilmektedir. Üniteye verilen öğrenme, öğretim ve değerlendirme etkinlikleri öneri niteliğindedir. Öğretmenler fiziki şartları da dikkate alarak tüm öğrencilerin etkin katılımını sağlayacak uygun bir öğrenme ortamı hazırlamalıdır. Ayrıca ünitenin önerilen öğrenme etkinlikleri bölümünde, on bilgilerin tespitinde giriş etkinliği olarak kavram haritasında elde edilen veriler, konu anlatımı sırasında dikkate alınmalıdır. Konu sonunda yapılan kavram haritası, konu başında yapılan kavram haritası ile karşılaştırılarak kavramsal değişim ve gelişime vurgu yapılmalıdır.

B. Ünitinin Amacı

Öğrencilerin bu ünite, ayrıntıya girmeden mitoz ve mayozun basamaklarını, eşeyli ve eşeysiz üremenin canlılar için önemini, kalıtsal bilginin nesiller boyunca genlerle taşındığını, genlerde meydana gelebilecek herhangi bir değişikliğin sonuçlarını, canlıların çevreye adaptasyonlarının biyolojik çeşitlilik ve evrim açısından önemini kavraması, genetik bilimindeki teknolojik gelişmeler ile günlük hayatın ilişkisini kurması ve bu gelişmelerin insanlık için ne gibi sonuçlar doğurabileceğini tahmin edebilmesi beklenmektedir.

C. Ünitinin Odağı

Ünite hücre bölünmesi, kalıtım ve adaptasyon kavramları etrafında öğrencilerin gözlem, karşılaştırma, sınıflama, çıkarım yapma, tahmin, model oluşturma, bilgi ve veri toplama, yorumlama, sonuç çıkarma ve sunma becerilerine odaklanılmıştır. Bu ünite, öğrencilerin canlıların çevreye adaptasyonu ile ilgili inceledikleri doğal olaylar hakkında geçmişte ve günümüzde ortaya atılmış ve kabul görmüş düşünce ve teorileri belirleyerek karşılaştırmalarını, genetik mühendisliği ve biyoteknolojideki gelişmelerle ilgili bilimsel araştırmalarda kullanılan, bilimsel araştırmaları ilerleten, destekleyen veya mümkün kılan teknolojilere örnekler vermelerini sağlar. Ayrıca bilimdeki gelişmelerin teknolojinin gelişmesine, bunun da teknolojide yeni buluşlara ve uygulamalara yol açtığına örnekler vermeleri fen-teknoloji-toplum-cevre kazanımları açısından önemlidir.

C. Önerilen Konu Başlıkları

- Mitoz
- Kalıtım
- Mayoz
- DNA ve Genetik Kod
- Adaptasyon ve Evrim

**EK.6: 8. SINIF FEN VE TEKNOLOJİ HÜCRE BÖLÜNMESİ VE KALITIM
ÜNİTESİ KAZANIMLARI**

Tablo 3.2. 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesi Kazanımları

1.Mitoz ile ilgili olarak öğrenciler;	1.1.Canlılarda büyüme ve üremenin hücre bölünmesi ile meydana geldiğini açıklar.
	1.2.Mitozu, çekirdek bölünmesi ile başlayan ve birbirini takip eden evreler olarak tarif eder.
	1.3.Mitozda kromozomların önemini fark ederek farklı canlı türlerinde kromozom sayılarının değişebileceğini belirtir.
	1.4.Mitozun canlılar için önemini belirterek büyüme ve üreme ile ilişkilendirir.
2.Kalıtım ile ilgili olarak öğrenciler;	1.1.Canlılarda büyüme ve üremenin hücre bölünmesi ile meydana geldiğini açıklar.
	2.2.Yavruların anne-babaya benzediği, ama aynısı olmadığı çıkarımını yapar (BSB-1, 2, 5, 6, 8).
	2.3.Mendel'in çalışmalarının kalıtım açısından önemini irdeler (FTTÇ-12,16).
	2.4.Gen kavramı hakkında bilgi toplayarak baskın ve çekinik genleri fark eder (BSB-25).
	2.5.Fenotip ve genotip arasındaki ilişkiyi kavrar.
	2.6.Tek karakterin kalıtımı ile ilgili problemler çözer.
	2.7.İnsanlarda yaygın olarak görülen bazı kalıtsal hastalıklara örnekler verir.
	2.8.Akraba evliliğinin sakıncaları ile ilgili bilgi toplar ve sunar (BSB-25, 27, 32).
	2.9.Akraba evliliğinin olumsuz sonuçlarını yakın çevresiyle paylaşır ve tartışır (TD-3).
	2.10.Genetik hastalıkların teşhis ve tedavisinde bilimsel ve teknolojik gelişmelerin etkisini araştırır ve sunar (BSB-25, 27, 32) (FTTÇ-5, 17, 30, 32).
3. Mayoz ile ilgili olarak öğrenciler;	3.1.Üreme hücrelerinin mayoz ile oluştuğu çıkarımını yapar.
	3.2.Mayozun canlılar için önemini fark eder.
	3.3.Mayozu, mitozdan ayıran özellikleri listeler.
4. DNA ve genetik bilgi ile ilgili olarak öğrenciler;	4.1.Kalıtsal bilginin genler tarafından taşındığını fark eder.
	4.2.DNA'nın yapısını şema üzerinde göstererek basit bir DNA modeli yapar(BSB-28, 30, 31; FTTÇ-4).
	4.3.DNA'nın kendini nasıl eşlediğini basit bir model yaparak gösterir (BSB-28, 30, 31; FTTÇ-4).
	4.4.Nükleotid, gen, DNA, kromozom kavramları arasında ilişki kurar.
	4.5.Mutasyon ve modifikasyonu tanımlayarak aralarındaki farkı örneklerle açıklar (BSB-5).
	4.6.Genetik mühendisliğinin günümüzdeki uygulamaları ile ilgili bilgileri özetler ve tartışır (BSB-25, 27, 32; FTTÇ-16, 17, 30, 31, 32).
	4.7.Genetik mühendisliğindeki gelişmelerin insanlık için doğurabileceği sonuçları tahmin eder (FTTÇ-5, 28, 29, 30, 31, 32, 36).
	4.8.Genetik mühendisliğindeki gelişmelerin olumlu sonuçlarını takdir eder (TD-3).
	4.9.Biyoteknolojik çalışmaların hayatımızdaki önemi ile ilgili bilgi toplayarak çalışma alanlarına örnekler verir (FTTÇ-16,17).
5.Canlıların çevreye adaptasyonu ve evrim ile ilgili olarak öğrenciler;	5.1.Canlıların yaşadıkları çevreye adaptasyonunu örneklerle açıklar.
	5.2. Aynı yaşam alanında bulunan farklı organizmaların, neden benzer adaptasyonlar geliştirdiğini belirtir.
	5.3.Canlıların çevresel değişimlere adaptasyonlarının biyolojik çeşitliliğe ve evrime katkıda bulunabileceğine örnekler verir.
	5.4.Evrime ile ilgili farklı görüşlere örnekler verir.

EK.7: BİYOTEKNOLOJİ VE GENETİK MÜHENDİSLİĞİ BİLGİ TESTİ MADDELERİ BİLİŞSEL DAVRANIŞ DÜZEYLERİ

Bilişsel Davranış Düzeyi	Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Testi Maddeleri
Bilgi	Biyoteknoloji; biyolojik araç, sistem ve süreçlerin üretim ve hizmet endüstrilerine uygulanmasıdır.
Bilgi	Biyoteknolojik yöntemler kullanılarak zararlı böceklerle dayanıklı bitkiler üretilir.
Bilgi	Fermentasyon ile etil alkol üretimi bir biyoteknolojik yöntemdir.
Kavrama	Biyoteknolojik yöntemlerle aşı maddesi içeren muz üretmek mümkündür.
Bilgi	Yoğurt, şarap, sirke ve antibiyotikler biyoteknolojik ürünlerdir.
Kavrama	Asitli içeceklerde kullanılan sitrik asit biyoteknolojinin en önemli ürünlerinden biridir.
Kavrama	Organik atıklardan biyoteknolojik yöntemlerle enerji (örneğin, biyoalkol, biyodizel) elde edilebilir.
Bilgi	Genleri inceleyen bilim insanlarına genetik mühendisi denir.
Kavrama	Bitki ve hayvanların verimi ve hastalıklara karşı dirençleri genetik mühendisliği teknikleri ile arttırılabilir.
Kavrama	Genetiği değiştirilmiş canlılar hormon kullanımından dolayı doğal olanından daha büyüktür.
Kavrama	Genetiği değiştirilmiş gıdalar tehlikeli kimyasalları içerir.
Kavrama	Genetik mühendisliği çalışmaları ile hayvanların et, süt ve yün verimi artırılabilir.
Kavrama	Genetiği değiştirilmiş yiyeceklerin tüketimi insan genlerine zarar verir.
Kavrama	Gıda ürünlerinin deniz aşırı ülkelere pazarlanma sürecindeki dayanıklılığı genetik mühendisliği ile arttırılabilir.
Kavrama	Bitkisel ve hayvansal gıdaların raf ömürlerinin genetik mühendisliği teknikleri ile artırılması mümkündür.
Bilgi	GDO'nun açılımı "genetiği değiştirilmiş organizma"dır.
Bilgi	Genetik mühendisliği yöntemleriyle genetik yapısına bitki, bakteri, virüs vb. canlılardan alınan gen veya genlerin aktarıldığı canlılara GDO denir.
Kavrama	GDO'ların yaygın kullanımı ekosistemdeki besin zincirlerini ve ağlarını bozmaktadır.
Kavrama	GDO'lu ürünlerin tüketimi insan vücudunda alerjik etki gösterebilir.
Kavrama	Tarımda GDO kullanımı doğal türlerin bir kısmının yok olmasına neden olmaktadır.
Bilgi	GDO'lar transgenik ürünler olarak da tanımlanır.
Kavrama	Antibiyotik, hormon gibi kimyasal maddelerin üretiminde kullanılmak üzere bazı bitkilerin genetik yapısı değiştirilmektedir.
Kavrama	GDO içeren gıdaların tüketilmesi insan sağlığı için faydalıdır.
Bilgi	İstedğimiz sayıda ve ortamda çok sayıda gen kopyasını elde etmek klonlamadır.
Bilgi	Klonlama bir organizmanın ikizinin yaratılmasıdır ve üreme amacıyla yapılır.
Kavrama	Tüm organizmaları (bakteri, virüs, bitki, hayvan vb.) kopyalamak mümkündür.
Bilgi	İlk memeli hayvanın klonlandığı ülke Amerika'dır.
Kavrama	İnsanların genetik şifresinin çözülmesi klonlama ile mümkün hale gelmiştir.
Bilgi	İnsan genom projesinin sonuçlarına göre, dünyada yaşayan tüm insanların genetik yapıları % 0,2 oranında birbirinden farklıdır.
Bilgi	İnsan Genom Projesi 1990 yılında tamamlanmıştır.
Kavrama	İnsan Genom Projesi'nin amacı genlerimizin yapı ve dizilişlerindeki şifreleri çözmektir.
Kavrama	İnsan Genom Projesi genetik şifrelerin çözülmesini, kalıtsal hastalıkların teşhis ve tedavisini kolaylaştırmıştır.
Bilgi	Her bireyin genetik şifresinin mürekkebe bastırılmış parmak izi gibi çıkarılmasına DNA parmak izi denir.
Kavrama	Gen tedavisinin amacı, hasta bireylere tedavi edici genleri aktararak onların sağlık problemlerini çözmektir.
Kavrama	Gen terapisi esnasında istenen genleri hücrelere taşımak için virüsler kullanılabilir.