

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI
EĞİTİMİ BÖLÜMÜ
BİYOLOJİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

ORTAÖĞRETİM BİYOLOJİ DERSİNDE BİYOTEKNOLOJİ KONUSUNUN
LABORATUVAR DESTEKLİ ANLATILMASININ ÖĞRENCİLERİN
BAŞARISI ÜZERİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan
Onur AYDOĞMUŞ

Ankara
Ocak, 2013

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI
EĞİTİMİ BÖLÜMÜ
BİYOLOJİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

ORTAÖĞRETİM BİYOLOJİ DERSİNDE BİYOTEKNOLOJİ KONUSUNUN
LABORATUVAR DESTEKLİ ANLATILMASININ ÖĞRENCİLERİN
BAŞARISI ÜZERİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Onur AYDOĞMUŞ

Danışman: Prof. Dr. Mehmet YILMAZ

**Ankara
Ocak, 2013**

JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Onur AYDOĞMUŞ'un Ortaöğretim Biyoloji Dersinde Biyoteknoloji Konusunun Laboratuvar Destekli Anlatılmasının Öğrencilerin Başarısı Üzerine Etkisi başlıklı tezi 25.01.2013 tarihinde, jürimiz tarafından Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

	Adı Soyadı	İmza
Başkan	: Prof. Dr. Mustafa YEL	
Üye (Tez Danışmanı)	: Prof. Dr. Mehmet YILMAZ	
Üye	:Yrd. Doç. Dr. Halil DİNDAR	

ÖNSÖZ

Günümüzde toplumlar sosyal, siyasal, kültürel, ekonomik vb. yönlerden hızlı ve köklü bir değişimin ve dönüşümün içindedir. Bu değişim ve dönüşümden en çok etkilenen alanların başında ise eğitim gelmektedir. Geleceğin mimarı olacak bugünün öğrencilerinin ve oluşturacağı toplumun kaderi söz konusu değişimlere ne ölçüde ayak uydurulduğuna bağlıdır.

Yenilikleri ve gelişmeyi kavrayan, kendi üzerine düşen görevlerin de farkında olan bireyler ise ancak planlı ve bilinçli olarak tasarlanmış eğitim ile oluşturulur. Bu çalışmada söz konusu amaca ulaşmada geleceğimizi oluşturacak gençleri yetiştirerek kutsal bir görevi yerine getiren eğitimcilere bir nebze de olsa ışık tutmak amaçlanmaktadır.

Bu çalışmanın yürütülmesinde her türlü yardımı esirgemeyen, değerli danışman hocam Prof.Dr.Mehmet YILMAZ'a; attığım her adımda yanımda olan ve beni destekleyen eşim Alper AYDOĞMUŞ'a; çalışmaya katılan öğrencilerime ve katkısı olan herkese teşekkürlerimi sunarım.

Onur AYDOĞMUŞ

ÖZET

ORTAÖĞRETİM BİYOLOJİ DERSİNDE BİYOTEKNOLOJİ KONUSUNUN LABORATUVAR DESTEKLİ ANLATILMASININ ÖĞRENCİLERİN BAŞARISI ÜZERİNE ETKİSİ

AYDOĞMUŞ, Onur
Yüksek Lisans, Biyoloji Eğitimi Ana Bilim Dalı
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mehmet YILMAZ
Ocak-2013, 74 sayfa

Bu çalışma, ‘Biyoteknoloji’ konusunun laboratuvar destekli olarak anlatılmasının 11. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada öğrencilerin akademik başarılarını ölçebilmek için akademik başarı testi uygulanmıştır.

Araştırmada, 2011-2012 öğretim yılı ikinci döneminde Ankara İli, Çankaya İlçesi, Gazi Üniversitesi Vakfı Özel Fen ve Anadolu Lisesi 11. sınıf öğrencilerinden random yoluyla seçilen öğrencilerden deney grubu ve kontrol grubu oluşturulmuştur.

Araştırmada, deneysel yöntem kullanılmıştır. Deneysel araştırma yönteminin, eşit ön test-son test kontrol gruplu deseni kullanılmıştır. Araştırma öğrenci sayısı açısından denk iki grupta, deney grubu (n=12) ve kontrol grubu (n=12); toplam 24 öğrenci üzerinde yürütülmüştür. Deney grubuna beş hafta boyunca biyoteknoloji konusu laboratuvar destekli olarak anlatılmıştır. Kontrol grubunda ise beş hafta boyunca biyoteknoloji konusu geleneksel öğrenme yaklaşımına göre işlenmiştir. Araştırmada, niceliksel araştırma veri analizi yöntemi kullanılmıştır.

Araştırmaya katılan gruplara, akademik başarı testi ön test ve eğitim sonrası son test olarak uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analizinde ortalamalar arasındaki farkları ortaya koymak amacıyla ‘t-testi’ kullanılmıştır. İstatistiksel işlemler SPSS 17.0 programında yapılmıştır. Elde edilen verilerin anlamlı olup olmadıkları .05 anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

Araştırma sonucunda biyoteknoloji konusunda laboratuvar destekli anlatımın uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğrenme yaklaşımının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin denel işlem sonrasında akademik başarıları arasında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Laboratuvar Destekli Eğitim, Geleneksel Eğitim Yaklaşımı, Biyoloji Eğitimi, Akademik Başarı, Biyoteknoloji Eğitimi.

ABSTRACT

THE EFFECT OF LABORATORY AIDED TEACHING IN BIOTECHNOLOGY TO THE STUDENTS' ACADEMIC ACHIEVEMENT

AYDOĞMUŞ, Onur

M. Sc. Thesis in Biological Education

Supervisor: Prof. Dr. Mehmet YILMAZ

January-2013

This study is carried out with the aim of determining the effect of laboratory aided teaching of biotechnology on the academic achievements of eleventh class students of high school. To evaluate the student's achievements an achievement test is developed and applied.

The research is applied in the second term of 2010-2011 academic year on the students of Gazi University Foundation Private High School and Science High School in Çankaya District of Ankara in which the groups of samples comprised with the random method.

In this research experimental method is used. Equal pre test-final test with control group design of experimental search method is used. The research is applied on two equal numbered groups, one of them is experiment group (n=12) and the other is control group (n=12) so in total 24 students. At experiment group biotechnology has been taught for 5 weeks according to laboratory aided teaching. For control group in this period, biotechnology is taught according to traditional learning approach.

In the research, quantitative study data analysis method is used. Achievement is applied to the groups that take place in the research as pre test before experimental process and final test after education. In the analysis of available data, 't-test' is used with the aim of showing the differences between the averages. Statistical processes is made at the SPSS 17.0 programme. Whether the available data is meaningful or not is evaluated according to .05 significant levels.

At the end of the research, at the teaching biotechnology, after experimental process, at the achievement of the students in the experiment group that the laboratory aided teaching is applied on and the students of control group that the traditional learning method is applied on, there is a remarkable difference in favor of experiment group.

Key Word: Laboratory Aided Teaching, Traditional Teaching Approach, Biyoloji Teaching, Academic Achievement, Education of Biotechnology.

İÇİNDEKİLER

JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI.....	i
ÖNSÖZ	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	i
İÇİNDEKİLER	i
TABLolar LİSTESİ	i
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	i
EKLER LİSTESİ.....	i
 BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Önemi ve Amacı.....	4
1.2.1. Problem Cümlesi.....	6
1.2.2. Alt Problemler.....	6
1.3. Varsayımlar	7
1.4. Sınırlılıklar.....	8
1.5. Tanımlar	8
 BÖLÜM II	11
KAVRAMSAL ÇERÇEVE	11
2.1. Geleneksel Eğitim Yaklaşımı	12
2.2. Yapılandırmacı Eğitim Yaklaşımı	14
2.2.1. Laboratuvar Destekli Eğitim.....	17
2.3. Geleneksel Eğitim Yaklaşımı İle Yapılandırmacı Eğitim Yaklaşımının Karşılaştırılması.....	18
2.4. Biyoloji Eğitimi	19
2.4.1. Biyoloji Eğitiminde Laboratuvar Kullanımı.....	23
2.4.2. Biyoteknoloji Alanında Yaşanan Gelişmeler	27
2.4.3. Ülkemizde Biyoteknoloji Eğitimi	31
2.4.4. Biyoteknoloji Konularının Laboratuvar Destekli Anlatımına İlişkin İlgili Araştırmalar.....	34

BÖLÜM III	38
MATERYAL ve METOD	38
3.1. Araştırma Deseni	
3.2. Çalışma Grubu	
3. 3. Araştırma Değişkenleri	39
3.3.1. Bağımsız Değişkenler.....	39
3.3.2. Bağımlı Değişkenler.....	39
3.3.3. Ortak Değişkenler	40
3.4. Araştırmada Kullanılan Veri Toplama Araçları	40
3.4.1.Biyoteknoloji Konusunun Laboratuvar Destekli Anlatılmasında Başarı Testi ...	40
3.5. Araştırmanın Uygulanması.....	41
3.5.1. Kontrol Gruplarında Dersin İşlenişi.....	41
3.5.2. Deney Gruplarında Dersin İşlenişi.....	41
3.6.Verilerin Analizi	41
 BÖLÜM IV	43
BULGULAR	43
 BÖLÜM V	53
SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER.....	53
5.1. Sonuç ve Tartışma.....	53
5.2. Öneriler.....	54
 KAYNAKLAR	57
 EKLER	65
EK.1. Deney Grubuna Uygulanan Protokoller	65
EK.2. Biyoteknoloji Konusu İle İlgili Başarı Testi	68

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1: Geleneksel Yaklaşım ile Yapılandırmacı Yaklaşımın Karşılaştırılması.	19
Tablo 2: Biyoteknolojide Yaşanan Gelişmelerin Kısa Geçmişi	29
Tablo 3: Araştırma deseni.....	38
Tablo 4: Öğrencilerin Kontrol ve Deney Gruplarına Göre Dağılımı.	39
Tablo 5: Levene Test Sonucu.....	43
Tablo 6: Kontrol ve Deney Gruplarının Öntest Sonuçlarına Göre Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve t-testi Sonuçları.	44
Tablo 7: Denek Grubu İçin Ön test ve Son Test Değişkenlerinin Kolmogorov- Smirnov Uyum İyiliği Testi.	45
Tablo 8: Denek Grubuna Uygulanan BT Öntest ve Sontest Puanlarına Göre Elde Edilen Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve t-testi Sonuçları.	46
Tablo 9: Kontrol Grubu İçin Öntest ve Sontest Değişkenlerinin Kolmogorov- Smirnov Uyum İyiliği Testi.....	48
Tablo 10: Kontrol Grubu İçin Öntest ve Sontest Sonuçlarına Göre Elde Edilen Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve t-testi Sonuçları.	49
Tablo 11: Levene testi Sonucu.....	50
Tablo 12: Denek ve Kontrol Grubuna Uygulanan Sontest Puanlarına Göre Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve t-testi Sonuçları.....	51

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Biyolojinin Diğer Bilimlerle İlişkileri (Çilenti ve Özçelik, 1991)	23
Şekil 2: Biyoteknoloji ile ilişkili bilim dalları.	28
Şekil 3: Kontrol ve Denek Gruplarına Uygulanan Öntest Sorularını Doğru Cevaplayan Öğrencilerin Frekansları.	44
Şekil 4: Deney Grubundaki Öğrencilerin Öntestte Bulunan Sorulara Verdikleri Doğru Yanlış Cevapların Frekansları.....	47
Şekil 5: Deney Grubundaki Öğrencilerin Sontestte Bulunan Sorulara Verdikleri Cevaplar Doğru ve Yanlış Cevapların Frekansları.	47
Şekil 6: Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Öntestte Bulunan Sorulara Verdikleri Doğru ve Yanlış Cevapların Frekansları.....	49
Şekil 7: Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Sontestte Bulunan Sorulara Verdikleri Doğru ve Yanlış Cevapların Frekansları.....	50
Şekil 8: Kontrol ve Deney Gruplarına Uygulanan Sontest Sorularına Verilen Doğru Cevapların Frekansları.....	52
Şekil 9: Deney ve Kontrol Gruplarına Uygulanan Öntest ve Sontest Sonuçlarına Göre Elde Edilen Başarı Puanlarının Ortalamaları.	52

EKLER LİSTESİ

Ek.1. Deney Grubuna Uygulanan Protokoller.....	65
Ek.2. Biyoteknoloji Konusu İle İlgili Başarı Testi.....	68

KISALTMALAR LİSTESİ

- a. **Ana Bilim/Ana Sanat Dalı:** Enstitüde eğitim programı bulunan ana bilim/ana sanat dalı
- b. **Dönem Projesi:** Tezsiz yüksek lisans çalışması
- c. **Enstitü:** Gazi Üniveristesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
- d. **MEB:** Milli Eğitim Bakanlığı.
- e. **Rapor:** Sanat eseri raporu, tez ara raporu ya da sanatta yeterlik eseri çalışması raporu.
- f. **Tez Önerisi:** Doktora, sanatta yeterlik, yüksek lisans tez önerisi
- g. **Tez:** Yüksek lisans tezi, doktora tezi ya da sanatta yeterlik tezi
- h. **TDK:** Türk Dil Kurumu.
- ı. **Üniversite:** Gazi Üniversitesi
- i. **YÖK:** Yükseköğretim Kurulu

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde; araştırmanın problem durumu, araştırmanın amacı, problem cümlesi, alt problemler, araştırmanın önemi, hipotezler, sınırlılıklar, varsayımlar sunulmuştur.

1.1. Problem Durumu

Ülkemizin gelişmiş ülkelere kıyasla fen ve teknoloji alanında içinde bulunduğu durum, teknolojiyi üreterek diğer ülkelere ihraç etmekten çok teknolojinin ülkeye ithal edilmesine dayalıdır. Yapılan birçok araştırmaya ülkemizde fen eğitiminin niteliksel açıdan hedeflenen düzeyin altında kaldığını göstermektedir. Başka bir ifade ile, hayatın içinden konuların anlatıldığı fen dersleri ezberden öteye gidememekte, bu konular öğrencilere boş ve anlamsız gelmekte, bu ise öğrencilerin fen derslerine karşı olumsuz bir tutum geliştirerek akademik açıdan başarısızlıklarına neden olmaktadır.

Ülkemizde fen derslerine ayrılan süreler niceliksel olarak birçok gelişmiş ülke ile aynı düzeydedir. Fen eğitiminin geliştirilmesine yönelik yapılan çeşitli araştırmalar, fen derslerinde yaşanan sorunun temelinde bu derslere niceliksel olarak kaç saat ayrıldığından çok, fen derslerinin nasıl, hangi yöntem ve araçlarla ve hangi niteliklere sahip öğretmenler tarafından anlatıldıklarını ön plana çıkarmaktadır (Kartal ve Okur, 2001).

Birçok farklı nedene dayalı olarak ülkemizde fen derslerinde yaşanan olumsuzlukların temelinde derslerin öğrenci merkezli olmayan ve öğrenciyi pasif bir dinleyici konumunda gören geleneksel öğretim yöntemleri ile işlenmesi bulunmaktadır. Bu tür öğretim yönteminde öğrencilere verilen görev kendisine anlatılan bilgiyi öğrenmesi, öğretmenin ise öğrencilere müfredatta belirlenen konuları anlatmasıdır (Özden, 2003). Ancak, günümüz dünyasında ders kitaplarında var olan bilgiyi ve bu

bilgiyi aktaran öğretmeni merkez alan eğitim anlayışı yerine, çeşitli kaynaklardan elde edilen bilgiyi ve sürekli gelişen öğrenciyi merkez alan eğitim anlayışı hakim olmaktadır (Doğanay, 2000).

Hazır olarak sunulan bilgiye ek olarak günümüzde bireylerden bilgiyi üretmeleri, yorumlamaları ve böylelikle bilgiyi içselleştirmeleri beklenmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 1999). Bu durum, birçok ülkede uygulanan eğitim programlarında köklü değişikliklerin yapılmasını ve/veya düzeltilmesini kaçınılmaz hale getirmiş, yalnızca ders kitaplarında bulunan bilgiyi ve bu bilgiyi aktaran öğretmeni merkez alan eğitim yaklaşımları yerine; öğrenciyi merkez alan eğitim anlayışları yerleşmeye başlamıştır (Osborne ve Wittrock, 1983).

Fen derslerinde yapılan birçok çalışma sonucunda, bilgiye erişim ve bilginin çeşitliliğinin artmasına paralel olarak bu bilginin aktarılmasında bilgiyi öğretme yerine bilginin nasıl elde edileceğini esas alan öğrenciyi pasif bilgi alan konumundan çıkararak öğrenciyi merkez alan eğitim yaklaşımlarının hayata geçirilmesine yönelik değişik öğretim yöntem ve teknikleri geliştirilmiştir. Bu yöntem ve tekniklerden birisi de laboratuvar destekli öğretim yöntemidir (Nakipoğlu ve Sarıkaya, 1999).

Laboratuvar destekli öğretimde öğrencilerin bir sonuca ulaşmak için küçük gruplar halinde veya tek başına bir etkinlik üzerinde belirli bir süre çalışmalarını öngörülürken, bu öğretim ile öğrencilerin etkinliği esas alınarak öğrencilerin belirli bir konuyu öğrenmeleri ve pekiştirmeleri uygulamalar yoluyla gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir. Laboratuvar destekli öğretim, öğrenciyi öğretme-öğrenme sürecinin merkezine alırken, uygulamalarında gerçek yaşamın konularına yer vererek öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmesine yardımcı olur (Garnett ve Garnett, 1995).

Diğer fen dallarında olduğu gibi biyoloji derslerinin de etkin bir şekilde işlenebilmesi biyolojideki soyut kavramların öğrenciler tarafından daha kolay öğrenilmesi için her türlü uygulama sistemlerinden ve laboratuvarlardan yararlanılması gerekmektedir (Ayaş ve ark., 1994).

Biyoloji laboratuvar çalışmalarının iki temel amacı bulunmaktadır. Bunlar; kuramsal olarak verilen biyoloji dersindeki kavramların, laboratuvarlarda deneylerle desteklenerek kanıtlanması ve öğrencilere bilimsel araştırma yapma yeteneğinin kazandırılmasıdır (Erten, 1991).

Hedeflere yönelik doğrudan öğretim yerine, eğitimin yaşantıya yönelik olması gerektiğini vurgulayan Dewey (1983)'e göre bireylere içinde yaşadığımız dünya ile nasıl entegre olacaklarının uygulamalı olarak öğretilmesi gerektiği, bu süreçte öğretmen ve öğrencinin belirli bir amaç doğrultusunda birlikte çalışması gerektiği, yapılacak olan etkinliklerin ise bu amaca yönelik olarak öğretmenin beklentilerinden çok etkinliğin kendisinden türemesi gerektiği, öğretmenin ise bu süreçte amaçları tanımlayarak etkinliklerin uygulamasında öğrencinin kendi yaptıklarının farkına vararak öğrenim sürecinin bir parçası olması sağlanmalıdır.

Biyoloji eğitimi ile ilgili yapılan araştırmalarda öğrencilerin laboratuvar deneyleri ile ilgili olarak bilişsel ve duyuşsal bakımdan geleneksel öğretim yöntemlerine nazaran daha başarılı olduğu görülmüştür (Nakiboğlu ve Sarıkaya, 1999).

Başka bir ifade ile, fen bilimleri içerisinde yer alan biyoloji dersinin anlatımında geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanımına ek olarak öğrenciyi de öğrenim sürecini bir parçası yapan laboratuvar uygulamalarının kullanılması gerektiği açıktır.

Bilim ve teknolojide görülen büyük gelişmeler özellikle fen bilimleri ve biyoteknoloji alanında ortaya çıkmıştır. Biyoteknoloji konusu ortaöğretim biyoloji dersi müfredatında yer almaktadır.

Ülkemizde, biyoteknoloji bilgisi Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) talim Terbiye Kurulunun 13.10.2000 tarih ve 387 sayılı kararı ile “Genetik” konusu ilköğretim programında 8. Sınıf Fen ve Teknoloji dersi kapsamına alınırken; ortaöğretim kurumlarında biyoteknoloji bilgisi Milli Eğitim Bakanlığının 24.01.1997 tarih ve 522 sayılı kararıyla hazırlanan ve 1998- 1999 eğitim öğretim yılında “ Biyoteknoloji ve Gen Mühendisliği” başlığıyla Biyoloji dersi kapsamına alınmıştır. Bu amaçla, MEB Talim

Terbiye Kurulunun 13.10.2000 tarih ve 387 sayılı kararı ile yürürlüğe giren ilköğretim 8. Sınıf Fen Bilgisi öğretim programında biyoteknoloji konularına yer verilmiştir.

Biyoteknoloji genel olarak mikroorganizmaların, hücre ve doku kültürlerinin ve bunların çeşitli kısımlarının teknik uygulama potansiyelinden yararlanmak amacı ile biyokimya, mikrobiyoloji ve genetik mühendisliğinin bütünleşmiş bir uygulamasıdır (Babaoğlu, 2001).

Daha önce de ifade edildiği üzere ülkemizin fen ve teknoloji alanında gelişmiş ülkelere kıyasla içinde bulunduğu durum biyoteknoloji alanı için de geçerlidir. Ülkemiz gelişmiş ülkelerin gerisinde kalarak bu alanda da dışa bağımlı kalarak teknolojiyi ithal eder konumundan çıkamamıştır. Fen ve teknoloji eğitiminde ülkemizde yaşanan sorunlar fen ve teknoloji derslerinin hangi yöntem ve araçlarla anlatıldığından kaynaklanmaktadır.

Bu durum, biyoloji müfredatında yer alan biyoteknoloji konusu için de geçerlidir. Bu nedenle fen derslerinde, öğrenciyi merkeze alan ve öğrencinin konuya ilişkin sorularına basit malzemelerle oluşturduğu etkinliklerle cevap arayarak öğreniminden kendinin sorumlu olduğu çağdaş yaklaşımların uygulanmasının öğrenci başarısına etkisinin incelenmesi gerekmektedir (Timur ve Kıncal, 2010).

Biyoteknoloji konusunun mevcut öğretim sistemi ile anlatıldığında öğrenciler açısından ne düzeyde anlaşılabilir olduğu, anlatılan konunun laboratuvar destekli anlatılmasının konunun daha iyi anlaşılmasına katkı sağlayıp sağlayamayacağı konusu araştırılmaya muhtaç olup, bu çalışmada laboratuvar destekli biyoloji eğitiminin öğrenciler üzerindeki olası etkilerinin, biyoteknoloji konusunun öğretimi üzerinden araştırılması planlanmıştır.

1.2. Araştırmanın Önemi ve Amacı

Biyoloji eğitiminin diğer bilim dalları arasında dengeleyici ve tamamlayıcı bir role sahip olduğu savunulur. Bu nedenle her bireyin temel biyolojik prensipler konusunda görüş sahibi olması zorunludur. Temel bir bilim olan biyoloji ile ilişkili tıp,

biyoteknoloji, ekoloji, çevre, tarım, genetik mühendisliği gibi bilim dallarında gözlenen gelişmelerin birey ve toplumu etkilememesi mümkün değildir. Biyoloji alanında gerçekleşen gelişmelerin insan ve içerisinde yaşadığı çevre ile biyosferi doğrudan etkilediği herkes tarafından bilinmektedir (Brown, 1995).

Biyoteknolojik yöntemlerle üretilen hastalıklara karşı dayanıklı, verimli bitki ve hayvan türlerinin gün geçtikçe çoğalmasının insanlığın ve biyosferin geleceğini nasıl etkileyeceği uzun zamandır tartışılmaktadır. Böyle bir durumda fikir öne sürebilmek için bireylerin ve toplumların konu hakkında temel bilgilere sahip olmaları şarttır (Özkan, 2011).

Ülkeler biyoloji eğitime, öğretime ve araştırmalarına verdiklerin önemin karşılığını fazlasıyla alacaklardır (Özkan, 2011). Gelişmiş ülkelerde, biyoloji bilgisi yaşamın her safhasında kendini hissettirmekte ve ekonomiyi etkilemektedir. Tarımda verimin artırılması, ıslah çalışmaları, kalıtsal hastalıkların tedavisi ve ilaç sanayisi gibi bir çok alanda yapılan çalışmaları örnek olarak verilebilir (Özet ve ark., 2002).

Bireylerin biyoteknoloji uygulamaları ile ilgili bilgi düzeylerini ve farkındalıklarını arttırmak ve bu konuya yönelik tutumlarını olumlu yönde değiştirmek için fizik, kimya ve biyoloji gibi fen programlarının bireylerin karar verme konusunda rol oynadığı vurgulanmaktadır (Goodrum, Hackling ve Rennie, 2001). Son dönemdeki eğitim yaklaşımları ve teknolojik gelişmeler, bireylerin fen ve teknoloji okuryazarı olmaları gerekliliğini ortaya çıkararak etkisini fen programlarında göstermiştir. Bireylerin gündelik hayatlarında demokratik kararlar vermelerine yardımcı olan Fen ve teknoloji okuryazarlığı, bilimsel bilgiyi içermektedir (Durant, Evans ve Thomas, 1992).

Bilimsel araştırmaların ve teknolojik yeniliklerin yeni ve yükselen bir değeri olarak kabul edilen Biyoteknoloji (Sturgis ve ark., 2005) alanındaki çalışmalar bir organizmadan diğerine genetik materyalin transferi birçok etik ve politik soru(n)ları ortaya çıkmasına neden olmaktadır. İnsan sağlığı için olası riskleri içerebilecek biyoteknoloji uygulamaları gibi tartışmalı konularda fen ve teknoloji okuryazarlığı, bireylerin kendileri için sağlıklı kararlar verebilmelerine yardımcı olacaktır. Ancak unutulmaması gerekir ki; Biyoteknoloji uygulamalarına yönelik toplumsal tutum ve

inanç nedeniyle Biyoteknolojiye yönelik ön yargının aşılması için gereken süreç karmaşıktır (Peters, Lang, Sawicka ve Hallman, 2007).

Bu noktadan hareketle bu araştırmada; 11. Sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji uygulamaları ile ilgili bilgilerinin işlenmesinde bir geleneksel öğretim yöntemi olan düz anlatım yöntemine karşı alternatif olarak laboratuvar destekli öğretim yöntemi kullanılmış ve düz anlatım yöntemi ile laboratuvar destekli öğretim yönteminin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği kavramlarının öğrenilmesinde etkililik düzeylerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

1.2.1. Problem Cümlesi

“Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği ünitesini 11. sınıf öğrencilerinin öğrenmelerinde, geleneksel yöntem ile laboratuvar destekli öğretim yöntemi arasında anlamlı bir fark var mıdır?”

1.2.2. Alt Problemler

1. Ortaöğretim 11. Sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji konusundaki sahip oldukları ön bilgilerin etkisi kontrol altına alındığında, laboratuvar destekli öğretim yöntemi ile geleneksel öğretim yönteminin biyoteknoloji konusunun öğrenilmesine etkileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

2. Ortaöğretim 11. Sınıf biyoloji dersi kapsamında anlatılan biyoteknoloji konusunun laboratuvar destekli işlenmesinin öğrencilerin akademik başarılarına anlamlı bir katkısı var mıdır?

3. Ortaöğretim 11. Sınıf biyoloji dersi kapsamında anlatılan biyoteknoloji konusunun geleneksel öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına anlamlı bir katkısı var mıdır?

4. Ortaöğretim 11. Sınıf öğrencilerinin zihinsel gelişim seviyelerinin etkisi kontrol altına alındığında, laboratuvar destekli öğretim yöntemi ile geleneksel öğretim yönteminin biyoteknoloji konusunun öğrenilmesine etkileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Hipotezler

Bu araştırmada hipotezler alt problemlere dayanarak ifade edilmiş olup, 0.05 anlamlılık düzeyinde değerlendirilecektir.

H₀₁: Ortaöğretim 11. Sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji konusundaki sahip oldukları ön bilgilerin etkisi kontrol altına alındığında, laboratuvar destekli öğretim yöntemi ile geleneksel öğretim yönteminin biyoteknoloji konusunun öğrenilmesine etkileri arasında anlamlı bir fark yoktur.

H₀₂: Ortaöğretim 11. Sınıf biyoloji dersi kapsamında anlatılan biyoteknoloji konusunun laboratuvar destekli işlenmesinin öğrencilerin akademik başarılarına anlamlı bir katkısı yoktur.

H₀₃: Ortaöğretim 11. Sınıf biyoloji dersi kapsamında anlatılan biyoteknoloji konusunun geleneksel öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına anlamlı bir katkısı yoktur.

H₀₄: Ortaöğretim 11. Sınıf öğrencilerinin zihinsel gelişim seviyelerinin etkisi kontrol altına alındığında, laboratuvar destekli öğretim yöntemi ile geleneksel öğretim yönteminin biyoteknoloji konusunun öğrenilmesine etkileri arasında anlamlı bir fark yoktur.

1.3. Varsayımlar

Bu araştırmadaki temel varsayımlar şunlardır;

1. Bu araştırmada örneklemin, evrenin tüm özelliklerini taşıyor ve evreni temsil edecek yeterlilikte olduğu kabul edilmektedir.

2. Bu araştırmada bilgi toplamak amacıyla öğrencilerden alınan tüm cevapların samimi ve içten olduğu varsayılmaktadır.
3. Deney ve kontrol grupları arasında veri toplama araçlarından elde edilen sonuçları etkileyebilecek hiçbir etkileşim olmamıştır.
4. Araştırmaçı kontrol ve deney gruplarında derslerin işlenmesi sırasında taraflı davranmamıştır.
5. Araştırma için ayrılan zaman yeterlidir.

1.4. Sınırlılıklar

Bu araştırma;

1. Örneklemi Gazi Üniversitesi Vakfı Özel Fen ve Anadolu Lisesi 11. sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
2. Araştırma konusu biyoteknoloji ve genetik mühendisliği ünitesindeki transformasyon, LB ekimi, plazmit DNA izolasyonu, DNA kesimi ve ligasyon deneyleri ile sınırlıdır.
3. Araştırmada test edilen düz anlatım ve laboratuvar destekli öğretim yöntemlerinin biyoteknoloji konusunun öğrenilmesine etkileri kullanılan ölçme araçları ile sınırlıdır.
4. Veri toplama araçları başarı testi ile sınırlıdır.

1.5. Tanımlar

Alkalen fosfataz: 5' ya da 3' uçtan (ya da her ikisinden) terminal fosfatları uzaklaştırma işlemini gerçekleştiren enzim (Nelson ve Cox, 2005).

Biyoteknoloji: Mikroorganizmaların, hücre ve doku kültürlerinin ve bunların çeşitli kısımlarının teknik uygulama potansiyelinden yararlanmak amacı ile biyokimya, mikrobiyoloji ve genetik mühendisliğinin bütünleşmiş bir uygulamasıdır (Babaoğlu, 2001).

DNA Ligaz: Bütün bir zincir oluşturmak üzere şeker ve fosfat iskeletlerini birbirine bağlayan enzim (Campbell ve Reece, 2008).

DNA Parmak İzi: Elektroforez ve nükleik asit incelemeleriyle saptanan, DNA'yı yıkan enzimler sayesinde elde edilen fragmentlerin bireye özgü olan koleksiyonu (Campbell ve Reece, 2008).

Endonükleaz: Bir nükleik asidin iç fosfodiester bağlarını hidrolizleyen bir enzim; terminal bağlar dışındaki noktalarda işlev görür (Nelson ve Cox, 2005).

Gen: DNA'daki (ya da bazı virüslerde RNA'daki) özgül bir nükleotit dizisinden meydana gelmiş kalıtsal bilgiyi taşıyan birim (Campbell ve Reece, 2008).

Genom: Bir organizmanın genlerinin tamamı, genetik materyali (Campbell ve Reece, 2008).

Gen Klonlanması: Önemli bir ürünün ya da proteinin sentezini şifreleyen genin ait olduğu hücre genomundan özel yöntemlerle kesilerek çıkarılması, bunun bir taşıyıcı DNA'sıyla birleştirilerek alıcı bir hücreye nakil edilmesi ve bu hücrenin çoğaltılması işlemi (Eroğlu, 2006).

Gen Mühendisliği: Uygulamaya yönelik amaçlar için genlere doğrudan müdahale edilmesi (Campbell ve Reece, 2008).

Genetiği Değiştirilmiş Organizma: biyoteknolojik yöntemlerle canlıların sahip olduğu gen dizilimleriyle oynanarak, mevcut özelliklerinin değiştirilmesi veya canlılara yeni özellikler kazandırılması ile elde edilen organizmalara verilen isimdir (Kulaç, Ağirdil ve Yakın, 2006).

Geleneksel Öğretim: Ders kitaplarında bulunan bilgiyi ve onun aktarıcısı konumundaki öğretmeni merkez alan eğitim yaklaşımıdır (Osborne ve Wittrock, 1983).

Laboratuvar: Ayırıştırma, birleştirme yoluyla bir sonuca ulaşmak veya teşhis koymak için çeşitli araçlar kullanılarak tıp, eczacılık, fizik, kimya gibi bilim dallarıyla ilgili

araştırmaların, deneylerin yapıldığı özel donanımlı yer olarak ifade edilmektedir (TDK, Türkçe Sözlük).

Ligasyon: Bir DNA zincirinin birbirine bağlanması işlemi (Campbell ve Reece, 2008).

Plazmit: Bir bakteri kromozomunun genlerinden ayrılan yardımcı genleri taşıyan küçük DNA halkası (Campbell ve Reece, 2008).

Polimerazlar: DNA polimeraz enzimleri, kalıp ipliğe tamamlayıcı bir DNA ipliği meydana getirmek üzere, orijinal kalıp iplikteki baz bilgisini kullanarak dört çeşit deoksiribonükleozid trifosfattan uzun polinükleotid zincirin sentezini kataliz ederler (Temizkan ve Arda, 2004).

Rekombinasyon: Bir kromozomdaki nükleik asit dizilerinin lineer düzenlenmesinin bölünme ve yeniden eklenmeyle arttırıldığı enzimatik işlem (Nelson ve Cox, 2005).

Rekombinant DNA: Genlerin yeni kombinasyonlarla birleşerek oluşturduğu DNA (Nelson ve Cox, 2005).

Replikasyon: DNA molekülünün kopyalanması (Campbell ve Reece, 2008).

Telomeraz: Telomerlerin uzamasını katalizleyen enzim (Campbell ve Reece, 2008).

Transformasyon: Bir hücrenin dışarıdan DNA alıp kendi genomuna katmasına uygun olarak, genotipinde ve fenotipinde değişikliğin meydana gelmesi (Campbell ve Reece, 2008).

Translasyon: Bir mRNA molekülü üzerinde kodlanmış genetik bilgiyi kullanarak bir polipeptidin sentezlenmesi (Campbell ve Reece, 2008).

Transkripsiyon: DNA kalıbı üzerinden RNA sentezlenmesi (Campbell ve Reece, 2008).

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bilim yapma geleneğindeki paradigmatik değişme ve buna bağlı olarak bilginin doğası hakkındaki yeni değerler, öğrenme ve öğretme süreçlerinde değişimler meydana getirmiştir. Bu alandaki başlıca değişme, öğrenme ve öğretme süreçlerindeki ilgi odağının “öğrenme” den yana kaymasıdır. Öğrenme ve öğretme hakkındaki yeni bilgiler öğrenmenin parmak izi kadar kişiye özgü bir olgu olduğunu, uygun öğrenme olanağı sağlandığında öğrenemeyecek kişinin bulunmadığını ortaya çıkarmıştır (Genç ve Eryaman, 2008).

Toplumsal yapıda meydana gelen değişimler eğitimde ilgi odağının öğrenmeden yana olmasında etkili olmuştur. Öğrenmenin demokratikleşmesinde, kişinin ilgi, yetenek ve tercihlerinde odaklanmasında, alternatif eğitim programları ve okul çeşitliliğinin artmasında ve öğrenmenin bireyselleşmesinde; demokratikleşme ve insan hakları alanlarındaki gelişmeler önemli rol oynamıştır. Bu değişimler öğretim programlarının içerik ve sunumunu da etkilemektedir. Yeni değerlerin içerik üzerindeki etkileri müfredatta köklü değişiklikler öngörmektedir. Yeni değerler ders sayı ve türünün yeniden belirlenmesini; buna paralel olarak da içeriklerin yeni değerlere göre düzenlenmesini zorunlu kılmaktadır (Özden, 1999).

Günümüzde toplumlar sosyal, siyasal, kültürel, ekonomik vb. yönlerden hızlı ve köklü bir değişimin ve dönüşümün içindedir. Bu değişim ve dönüşümden en çok etkilenen alanların başında ise eğitim gelmektedir. Şüphesiz ki eğitim sistemlerinin değişimi kaçınılmazdır (Genç ve Eryaman, 2008).

Yenilikleri ve gelişmeyi kavrayan, kendi üzerine düşen görevlerin de farkında olan bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Bir toplumun çağdaş toplumlar seviyesine ulaşması için, bilgilerin ve duyguların bireylere doğrudan aktarılması yeterli değildir (Halan, 2002).

2.1. Geleneksel Eğitim Yaklaşımı

Geleneksel öğretim yöntemlerinin hakim olduğu öğretmen merkezli eğitim uygulamalarında öğretmenin görevi bilgileri doğrudan öğrencilere aktarmaktır. Öğrencilerin görevi ise kendisine verilen bilgileri öğrenmektir (Özden, 2003). Ders kitaplarında sunulan bilgiyi ve onun aktarıcısı olan öğretmeni merkez alan eğitim anlayışları yerine; bilgiyi çeşitli kaynaklardan elde eden ve sürekli gelişimin bir aracı olarak gören öğrenciyi merkez alan eğitim anlayışı yerleşmektedir (Doğanay, 2000).

Günümüzde bireylerden, bilgiyi hazır olarak almanın yerine bilgiyi üretmeleri beklenmektedir. Çağdaş dünyanın kabul ettiği birey, kendisine aktarılan bilgileri aynen kabul eden değil, bilgiyi yorumlayarak anlamın yaratılması sürecine etkin olarak katılındır (Yıldırım ve Şimşek, 1999). Bu gerçekler, çeşitli ülkelerde uygulanan eğitim programlarında köklü değişikliklerin yapılmasını veya düzeltilmesini kaçınılmaz hale getirmiştir. Sadece ders kitaplarında bulunan bilgiyi ve onun aktarıcısı konumundaki öğretmeni merkez alan geleneksel eğitim yaklaşımları yerine; öğrenciyi merkez alan eğitim yaklaşımları hakim olmaya başlamıştır (Osborne ve Wittrock, 1983).

Kaya'nın 2001'de yayımlanan çalışmasında, eğitim sistemlerinin tarihsel sürecine bakılacak olursa, önceki eğitim sistem ve yöntemleriyle günümüzde uygulanmakta olan eğitim sistem ve yöntemleri arasında gelişmenin ve değişimin çok az olduğu görülmektedir. Öğrencilerin; kişisel özellikleri, bulunduğu yaş döneminin özellikleri, ihtiyaçları ve beklentileri göz önünde bulundurulmadan hepsi aynı kalıba sokulmak istenmektedir. Öğrencilerin bu özellikleri dikkate alınmadan önceden belirlenen şart ve beklentilere uyması ve verileni tekrarlaması istenmektedir. Türkiye'de olduğu gibi, eğitim sistemlerinden şikâyetçi olan birçok ülkede de kullanılan öğretim yöntemlerinde bilgiler öğrenciye hazır kalıplar şeklinde verilmekte ve bu bilgiyi olduğu gibi alması yani ezberlemesi şeklinde bir yol izlenilmektedir. Bu durumun fark edilmesi uygulanan öğretim programının eğitimciler tarafından sorgulanmasını kaçınılmaz hale getirmiştir. Türkiye'deki eğitim sistemindeki aksaklıklar konusunda eğitimcilerin hemfikir oldukları noktaları şu şekilde sıralamak mümkündür (Tekeli 2003);

- Türkiye’deki eğitim anlayışının öğretmen merkezli ve ezberlemeye dayalı olduğu, öğrencileri bilgiyi üretmeye yöneltmediği, öğrencilerin kendi formasyonunu kendisinin oluşturmaya büyük ölçüde kapalı olduğu,
- Mevcut eğitim sisteminin, öğrencinin yaratıcı kapasitesini geliştirmek yerine körelttiği,
- Uygulanan öğretim programının bireylerin küreselleşen dünyaya uyum kapasitesini arttırmak yerine, bu uyumu zorlaştıran bir nitelik taşıdığı,
- Yeterli sayıda ve kalitede öğretmen yetiştirilemediği, ayrıca öğretmenlere verilen düşük ücret nedeniyle yeterli sayıda ve nitelikte öğretmen sağlanamadığı,
- Türkiye eğitimin finansmanına milli gelirinden yeterli payın ayrılmadığı, ayrılan kısıtlı payların da etkili bir biçimde kullanılmadığı,
- Özellikle üniversite ve yükseköğretim sisteminde bireylerin eğitim talebini karşılayacak kapasite oluşturulamadığı, gençleri meslek dallarına yöneltme süreçlerinin kurulmamış olmasından eğitim sistemimizde tahribatı çok yüksek olan bir üniversite seçme sınavı sistemini geliştirmek durumunda kalındığı,
- Piyasa şartlarına endeksli üniversite hazırlık kurslarının ailelerin ekonomilerini zorlayarak çok büyük kaynaklar ayırmak zorunda bırakan, ülkenin milli gelirinden eğitime ayırdığı kaynakların önemli ölçüde ziyan olmasına yol açan, eğitimdeki fırsat eşitsizliğini arttıran bir mekanizma haline geldiği,
- Sınav sistemi ile öğrenciler arasında seçme işlevi yerine getirilirken, öğrencilerin sadece sınavdaki sorulara cevap verme yeteneklerinin geliştirildiği, böylelikle eğitim sisteminde büyük ölçüde kalite kaybına neden olarak öğrencilerin çok yönlü düşünme kapasitelerini geliştirmelerine engel olunduğu ,
- Eğitim sisteminin hızla değişen dünyaya uyum için gerekli, sürekli bir yenilenmeyi gerçekleştirmekte devamlı geri kaldığı, mevcut eğitim sisteminin içine kapalı ve dünya ile bütünleşmeye hazır olmadığı,
- Eğitim malzemelerinin yeterli olmadığı, okul kitaplarının kalitesi ve içeriği gibi birçok bakımdan çağdışı kaldığı, kitap dışı eğitim

araçlarından yararlanılma seviyesinin ise çok düşük düzeyde olduğu, eğitimin büyük ölçüde kitaba hapsoldüğü ifade edilmektedir.

2.2. Yapılandırmacı Eğitim Yaklaşımı

Mevcut eğitim sistemi birçok açıdan eleştirilmekte ve bir yandan da eğitim sistemini yeniden yapılandırmak için çalışmalar sürdürülmektedir (Demirci, 1993). Bu noktalardan yola çıkan eğitimciler, çağımız teknolojisine, ezberden yana olmayan, öğrencinin sadece edilgen bir biçimde bilgi olarak ezberlemesi, sorulduğu zaman tekrar etmesi mantığından uzak, kendi öğrenmesinden sorumlu, bilgiyi zihninde yorumlayan, özümseyen, önceki bilgileriyle karşılaştırarak yeniden yapılandırabilen bireylerin yetiştirilebileceği bir eğitim yaklaşımına geçiş sürecini başlatmışlardır. Uygulanmak istenen bu yeni yaklaşım yapılandırmacılık olarak tanımlanmaktadır (Salman, 2006).

Yapılandırmacılık, 20. yüzyıl boyunca sözü edilen bir kavram olmasına karşın, bu yüzyılın sonlarında daha güncel hale gelmiştir. Bunun nedeni özellikle 1990'lı yıllarda beyin üzerinde yapılan araştırmaların önemli bir atış göstermesidir. Nörofizyoloji alanında elde edilen bulgular eğitimcilerin ilgisini çekmiş, öğrenme ve öğretme süreçlerinin düzenlenmesinde bu bulgular baz alınmaya çalışılmıştır. Yapılandırmacılık da bu bağlamda öne çıkan kavramlardan birisi olmuştur. Aslında yapılandırmacı kuramlar aşağıda da değinileceği gibi, çok eskiden beri felsefe ve psikolojinin uğraştığı konular arasında bulunuyordu. Ancak, dil bilimleri yanında matematik ve fen programlarında ve bunların öğretiminde yapısalcılık, özellikle 1990'lı yıllardan bu yana dikkatleri üzerinde toplamıştır (Arslan, 2007).

Yukarıda söz edildiği gibi tarihi çok eskiye dayanan yapılandırmacılık temelini felsefe ve psikolojiden alan bir yaklaşımdır (Fosnot, 1992). Sokrates, "öğretmen ve öğrenenler, karşılıklı konuşup sorular sorarak ruhlarında gizli bulunan bilgiyi yorumlamalı ve oluşturmalıdır" fikrini savunduğundan ilk büyük yapılandırmacı olarak kabul edilebilir.

Bir öğrenme felsefesi olan yapılandırmacılığın en önemli öncülerinden biri olan İtalyan Giambattista Vico'nun 18. Yüzyılda yaptığı çalışmalara kadar uzanır. İnsanların,

kendi kendilerine ne yapılandırırlarsa onu anlayabildiklerini söyleyen Vico 1710'da "bir şeyi bilen onu açıklayabilendir" ifadesini kullanmıştır (Hanley, 2005). Immanuel Kant da Vico'nun düşüncesini insanların bilgilerin pasif alıcıları olmadıklarını söyleyerek desteklemiştir. Kant'a göre öğrenenlerin bilgiyi kendilerine mal edebilmeleri için bilgiyi aktif olarak almaları ve aldıkları bilgiyi geçmiş bilgileriyle ilişkilendirerek kendi yorumlarını katmalıdırlar (Kant, 1986). Yapılandırmacı yaklaşımı destekleyen bir başka görüş ise Jean-Jaques Rousseau tarafından yapılmıştır. Rousseau'ya göre en uygun eğitim programı, çocuğun doğal merakı, öğrenme ve bilme arzusu desteklenmelidir. Müfredat öğrencilere yetişkinler tarafından empoze edilmemeli, öğrenci merkezli olmalı ve gelişimin belli aşamalarındaki çocuğun ilgisini ve merakını yansıtmalıdır (Vadeboncoeur, 1997).

Ancak, bugün anladığımız anlamda, yapılandırmacılık, J. Piaget, ve J. Dewey tarafından geliştirilmiştir (Özden, 2006). Jean Piaget, John Dewey, Bruner ve Vygotsky gibi önemli eğitimciler, yapılandırmacılık üzerine önemli çalışmalar yapmıştır.

Piaget'nin bilişsel kurama dayanan yapılandırmacılığı, çocuğun zihninin gelişim basamaklarının dikkate alınmasına dayanmaktadır. Piaget'ye göre öğrenmenin temeli keşfetmektir, yani anlamak keşfetmektir veya yeniden keşfederek yapılandırmaktır. Bu sayede bilgiyi yapılandırarak, yaratıcı bireyler yetiştirilebilir. Piaget'nin çalışmaları üç nedenle yapılandırmacılığa temel oluşturmaktadır:

1. İnsan bilgisini açıklayan bilimsel bir kuramdır.
2. Çocuğun doğumdan ergenliğe kadar bilgiyi nasıl yapılandırıldığını inceleyen tek kuramdır. Öğretmen, çocuk kaç yaşında olursa olsun bilgiyi nasıl edindiğini öğrenmelidir.
3. Bilgi türleri (fiziksel, sosyal ve mantık-matematiksel bilgi) pek çok konunun öğretim biçimini değiştirmektedir. Nesnelerin özelliklerine ilişkin bilgi fiziksel bilgidir. Sosyal bilgi, yazı ve konuşma dilini içerir. Mantık-matematiksel bilgi açıklamasında ise örneğin kırmızı ve mavi bloğun benzerliği dış dünyada yoktur, bu benzerliği beyin yaratır (Kamii ve Ewing, 1996).

Dewey'e göre, öğrenenin kendisi için anlamlı ve önemli olan deneyimlerden çıkardığı durumlardan bilgi ve fikir doğar. Bu durumlar, öğrencilerin materyalleri

ustalıkla kullandığı ve bilgiyi birlikte inşa edebilecekleri sınıf gibi toplumsal ortamlarda ortaya çıkar (Dewey, 2004).

Bruner'e göre de öğrenme, yeni kavramları var olan bilgiye dayandırabilecekleri sosyal bir süreçtir. Öğrenci yeni deneyimlerle kendisinin sahip olduğu zihinsel yapılarla bütünleştirmek maksadıyla bilgiyi seçer, hipotez oluşturur ve kararlar verir. Öğrenene anlamlar sağlayan, tecrübe edecekleri yapılar sunan ve verilen bilgilerin sınırlarını aşmasına olanak sağlayan bilişsel yapılardır. Eğitimde bağımsızlık duygusu etkili öğretimin özünü oluşturmakta ve öğrencilerin yeni ilkeleri kendi başlarına öğrenmeye teşvik edilmeleri ile geliştirilebilir. Ayrıca öğretim programları spiral yapıda düzenlenmelidir bu sistem öğrencilerin yeni öğrendiklerini önceden öğrendiklerinin üzerine inşa etmelerine olanak sağlar (Arslan, 2007).

Lev. S. Vygotsky de yapılandırmacılıkta önemli bir isimdir. Bazı eleştirmenler, öğrenmede sosyal çevrenin önemi üzerinde durması sebebiyle Vygotsky'nin yapılandırmacı olmadığını öne sürerken, diğerleri çocukların yapılandırmacı olarak kendi görüşlerini oluşturdukları üzerine yoğunlaştığını vurgularlar. "Toplumdaki Zihin" Vygotsky'nin bazı görüşlerinin anlaşılır hale getirildiği eseridir. Vygotsky, çocukların bilimsel kavramları, kendi görüşleri ile yetişkin görüşleri arasındaki çatışma sonucu öğrendiklerine inanır. Yetişkin dünyasından kendisine sunulan bir kavramla, çocuk yalnızca yetişkinin ne söylediğini ezberleyecektir. Çocuk, onu kendi ürünü haline getirmek için kavram ve ona sunulan fikirle olan bağlantısını kullanmalıdır. Ama Vygotsky'ye göre olağan görüşler ve bilimsel kavramlar arasındaki ilişki her zaman doğrusal bir gelişim izlemez. Aksine, önceki kavramlar ve öğretilen bilimsel kavramlar iç içe girer ve çocuk daha önceki genellemelerinden edindiği düşünceleri ve kendisine sunulanları kullandıkça bu kavramlar birbirini etkiler (Arslan 2007).

Özetlemek gerekirse, bu yaklaşımda bilginin transferi ve yeniden yapılandırılması söz konusudur, bilginin tekrarı değil (Perkins, 1999). Yapılandırmacı yaklaşıma göre, bireyin çevresi ile etkileşimi sonucunda elde ettiği bilgileri, kendisinde var olan eski bilgilerle ilişkilendirerek, yeni bilgi olarak yapılandırması amaçlanır.

Yapılandırmacı yaklaşımda kullanılan öğretim yöntem ve teknikleri arasında; anlatma (takrir) yöntemi, buluş yoluyla öğretim yöntemi, araştırma yoluyla öğretim yöntemi, bilimsel problem çözme yöntemi, işbirliği ile öğretim yöntemi, proje tabanlı öğretim yöntemi, tartışma tekniği, gösteri (demonstrasyon) tekniği, soru-cevap tekniği, örnek olay tekniği, gezi tekniği, gözlem tekniği, **deney**, kavram haritası, kavram ağları,

anlam çözümleme tablosu, v diyagramı, analogi, model, beyin fırtınası, bilgisayar destekli öğretim, drama, oyun ve bulmacalar sayılabilir (Salman, 2006).

Başka bir ifade ile, bu araştırmada kullanılan laboratuvar destekli eğitim tekniği yapılandırmacı eğitim yaklaşımında kullanılan yöntem ve teknikler arasında sayılmaktadır.

2.2.1. Laboratuvar Destekli Eğitim

Günümüzde bilgi çeşitliliğinin artması eğitimde bilgiye erişim yöntemlerinde de çeşitlilik görülmesine neden olmuştur. Öğrenciyi pasif bilgiyi alan konumundan çıkaran, öğretmen rehberliğinde bilginin nasıl elde edileceğini öğreten, dersin aktif bir parçası haline getirerek yaparak yaşayarak öğrenmesini sağlayan yeni öğretim yöntemleri ortaya çıkmıştır. Bu öğretim yöntemlerinden biri de dersleri uygulamalarla birleştirerek laboratuvar destekli anlatılmasıdır.

Laboratuvar, Türkçe Sözlük'te (Türk Dil Kurumu [TDK], 2005), ayırıştırma, birleştirme yoluyla bir sonuca ulaşmak veya teşhis koymak için çeşitli araçlar kullanılarak tıp, eczacılık, fizik, kimya gibi bilim dallarıyla ilgili araştırmaların, deneylerin yapıldığı özel donanımlı yer olarak ifade edilmektedir.

Laboratuvar destekli öğretimde temel amaç öğrencilerin bireysel olarak veya küçük gruplar halinde bilimsel basamakları kullanarak konu ile ilgili bir sonuca ulaşmalarını sağlamaktır. Laboratuvar destekli öğretim, öğrencileri ders sürecinde aktif kılarak, öğrencilerin uygulamalar yoluyla belirli bir konuyu öğrenmelerini ve pekiştirmelerini sağlayan bir öğretim yöntemidir (Garnett ve Garnett, 1995).

Başka bir deyişle; laboratuvar destekli öğretim öğrenciyi eğitimin merkezine alarak, gerçek yaşam konularını somutlaştırarak uygulamalarına yer veren öğretim stratejisidir. Öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiği için daha çok uygulama, analiz ve sentez düzeyindeki hedeflerin gerçekleşmesinde kullanılır. Laboratuvar destekli öğretim öğrencilerin tek tek çalışmalarına imkân sağlamakla

birlikte gruplar halinde çalışmalarına olanak sağlayarak sosyalleşmelerini de desteklemektedir.

2.3. Geleneksel Eğitim Yaklaşımı İle Yapılandırmacı Eğitim Yaklaşımının Karşılaştırılması

Yıllar süren uygulamalardan sonra davranışçılığın karmaşık sınıf ortamında yeterli olumlu etkilere sahip olmadığı anlaşılmıştır (Arslan 2007). Yapılandırmacılığın başarısı, kısmen de olsa eğitimcilerin davranışçı eğitim uygulamalarında karşılaştıkları problemlerden kaynaklanmaktadır (Duit ve Treagust, 1998). Davranışçı yaklaşım, zeka, bilgi düzeyi ve pekiştirme üzerinde dururken yapılandırmacı yaklaşım, öğrencilerin çevreleriyle etkileşimleri sonucunda kendi bilgilerini oluşturdıklarını iddia etmektedir.

Geleneksel sınıf ortamında öğrenme ezbere dayalı olarak değerlendirilir. Ezbere dayalı öğrenmede zihinsel bir işlem yapılmadan bilgiler alınır ve kaydedilir. Bu yöntemle yeni bilgiler, eski bilgilerle ilişkilendirilip yapılandırılmadığı için anlamlı öğrenme gerçekleşmez. Bu nedenle ezbere dayalı öğrenmede bilgiler özümsemediği için kısa sürede unutulur. Ayrıca ezbere dayalı öğrenmede öğrencilerin yorum yapabilme yetenekleri kısıtlanır. Bu durumda ezbere dayalı öğrenen öğrenciler yeni durumlarla karşılaştıklarında farklı problemlere çözüm getiremezler (Kılıç ve Sağlam, 2004).

Geleneksel öğretim, öğrenciyi pasif bir alıcı öğretmeni ise sınıfta disiplin sağlayıcı bilgi aktarıcı olarak öğretimin merkezine alan bir yöntemdir. Ayrıca, ders kitaplarına aşırı bağlılık gösterilen ve sınıf içinde öğrencilerin fikirlerini paylaşmalarını engelleyerek birbirleri ile etkileşime izin vermeyen bir yöntemdir. Oysaki, yapılandırmacı yaklaşımda öğretmen sadece bilgi aktarıcı değil öğrenci ile birlikte öğrenen, konu ile ilgili bilgi ve beceriyi kazanmada uygun ortamı oluşturan ve öğrencinin bilgiyi kendisinin yapılandırmasına olanak sağlayanıdır. Böylece öğrenci öğrenme sürecine aktif olarak katılarak var olan bilgileri ile yeni edindikleri bilgileri yapılandırır (İzci, 2008). Tablo 1’de geleneksel ve yapılandırmacı eğitimin karşılaştırılması verilmiştir (Brooks ve Brooks, 1999).

Tablo 1: Geleneksel Yaklaşım ile Yapılandırmacı Yaklaşımın Karşılaştırılması.

Geleneksel Yaklaşım	Yapılandırmacı Yaklaşım
Müfredatta, temel beceriler vurgulanarak parçadan bütüne doğru sunulur.	Müfredatta, ana kavramlar vurgulanarak bütünden parçaya doğru sunulur.
Bilgi sabit olarak görülür.	Bilgi dinamiktir ve bireylerin deneyimleriyle değişir.
Önceden hazırlanmış olan öğretim programına bağlılık söz konusudur.	Öğretim programı öğrencilerin özelliklerine göre esnek olarak düzenlenir.
Öğretimde genellikle ders kitaplarına bağlılık vardır.	Öğretimde birincil derecedeki kaynaklar, gerçek materyaller ve deneyimler kullanılır.
Öğretmenler bilgiyi aktaran kaynak ve sınıfta temel otoritedirler.	Öğretmenler öğrencilerle birlikte öğrenenlerdir. Öğrencilerle etkileşim içinde onlara rehberlik ederler.
Öğrenciler onlara aktarılan bilgiyi dinleyen ve depolayan konumdadırlar.	Öğrenciler öğrenme sürecinde aktiftirler. Kendi öğrenmelerinden sorumludur, çevreden edindikleri bilgilere kendi zihinlerinde anlam verirler.
Öğrenciler bireysel olarak öğrenir.	Öğrenciler küçük gruplar içinde çalışırlar. Birbirleri ile etkileşim içinde öğrenirler.
Öğrenci başarısı sonuç odaklı olarak değerlendirilir. Genellikle yazılı sınavlar ve testler başarıyı değerlendirmede kullanılır.	Öğrenci başarısı süreç odaklı olarak değerlendirilir. Öğrenme süreci boyunca gözlemler, derecelendirme ölçekleri, ürün dosyaları gibi araçlar kullanılarak değerlendirme yapılır.

2.4. Biyoloji Eğitimi

Ülkemizdeki eğitim sistemi öğrencileri temel kavram ve ilkeleri anlamlandırmadan kitapta yazılanları hatırlamaya ve ezbere yönelterek birbirleri arasındaki rekabeti körüklemektedir. Öğrenciler ilkokulun ilk yıllarından başlayarak kendilerini bir yarışın içinde bulmakta ve bu yarışta başarılı olabilmek için test çözme becerisini geliştirmeye çalışmaktadır (Koç, 2002).

Mevcut eğitim sisteminden dert yanması gerekli olan dersler arasında fen bilimleri ve özellikle biyoloji dersi gelmelidir. Çünkü fen bilimlerinde iyi bir sonuç, en yüksek verimle alınır. Bu ise deneysel yöntemlere dayalı, gerekli araç ve gereçleri tamamlanmış yani alt yapısı yeterli laboratuvarlarda ve iyi yetişmiş eğitimcilerle yapılabilir (Demirci 1993). Geleneksel öğretim yöntemlerinin hakim olduğu mevcut eğitim sistemiyle, hızla gelişen teknolojiye paralel olarak biyoloji bilimindeki sürekli gerçekleşen yeniliklerin öğrenciye nasıl aktarılacağı düşündürücüdür (Salman 2006).

Bilimsel araştırma yapabilmenin temelini oluşturan bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi Fen eğitiminin amaçları içindedir (Şenyüz, 2008). Bilimsel düşünme ve araştırma yapmak sadece bilim adamlarına özgü olmayıp, aksine bu yetenekler her insan için günlük hayatın her aşamasında daha iyi yaşam kalitesine sahip olmak amacıyla kullanılabilir (Harlen, 1999).

Ülkelerin gelişmesinde ve ekonomik kalkınmasında önemli bir yere sahip olan fen bilimleri bilimsel ve teknolojik gelişmelerden geri kalmamak isteyen ülkeler bilgi ve teknoloji üretebilen bireyler yetiştirmek amacıyla fen bilimleri eğitimine özel bir önem vermektedirler (Ayaş, 1995; Ünal, 2004).

“Günümüzde toplumlar bilimsel, çağdaş ve ülke kalkınmasına hizmet verecek nitelikte bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Temel bilim dallarından biri olan biyoloji alanı da bu amaçları gerçekleştirmeye yönelik çalışmalarını giderek arttırmaktadır” (Pehlivan ve Köseoğlu, 2010).

Biyoloji, canlıların yaşama ortamı olan dünyayı, canlıların dünya üzerinde yayılışlarını, birbirleri ile olan ilişkileri inceleyen ve diğer bilim dallarıyla birlikte sürekli gelişen bir bilim dalıdır (Parlak, 2007). “Üretim, beslenme, çevre sorunları, sağlık, hastalıklar, evlilik ve aile ilişkileri ve hatta öğrenme ve bellek gibi insanı yakından ilgilendiren konular ancak biyoloji eğitimi ile giderilebilir” (Sucuoğlu, 2003).

Biyoloji dersi, öğrencilere kendileri ve doğa ile ilgili önemli ve temel bilgileri verirken onların bilimsel düşünme ve yorumlama yeteneklerini, algılama ve yardımlaşma becerilerini de geliştirmelerini sağlar. Ayrıca, Biyoloji dersinde öğrenciler

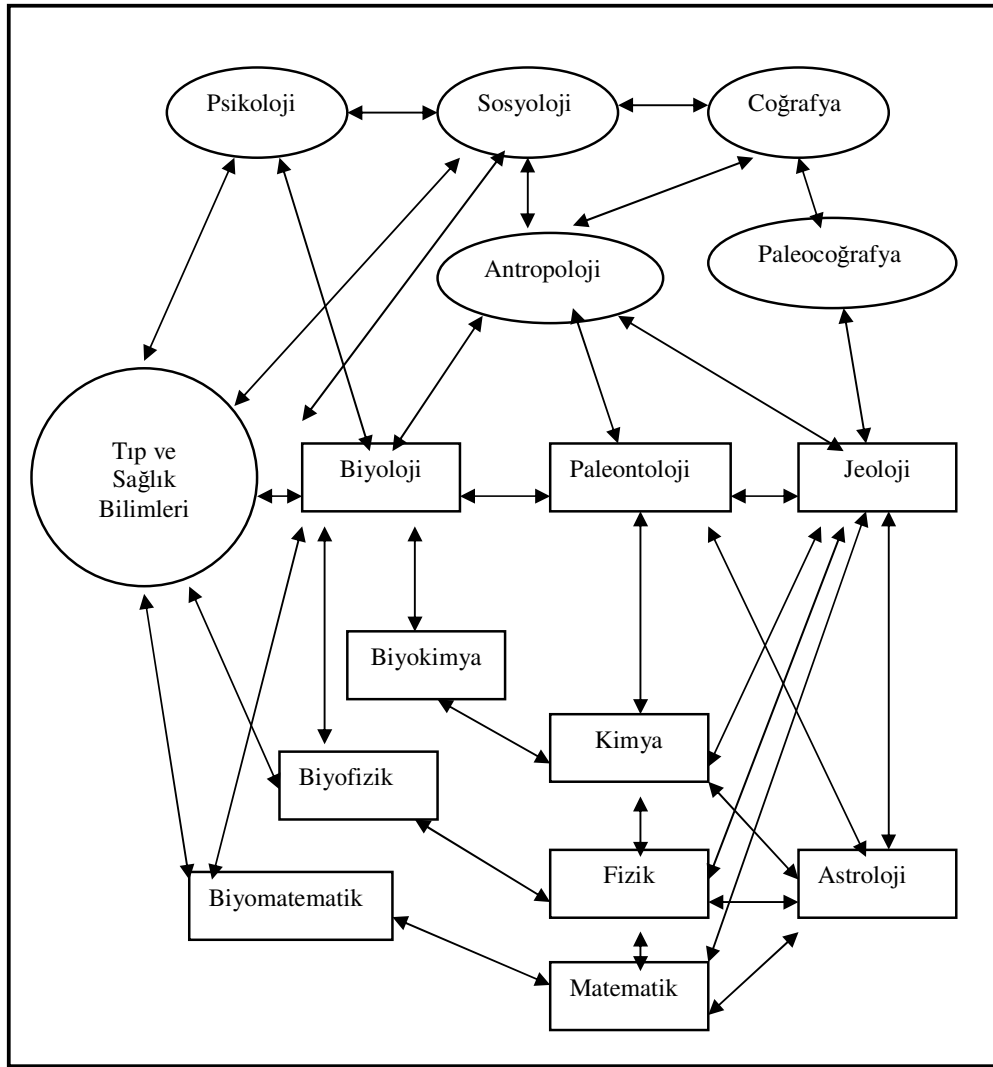
kendi vücudu ve sağlığı hakkında temel bilgileri edinirler. Dolayısıyla, biyoloji öğrenimi ve öğretimi modern dünya için kültürel bir zorunluluktur (Pehlivan ve Köseoğlu, 2010).

Biyoloji'nin hem bilimsel hem de sosyal bir yanının olması onu diğer fen bilimleri arasında özel bir yere konulmasına neden olmaktadır. Tarih, siyaset bilimi, hukuk ve ekonomi gibi birçok sosyal bilim dalları ile ilişkili olan Biyolojinin, sosyal yanının önemi artan güncel olaylarla artarak ortaya çıkmaktadır (Ergezen 1996). Biyoloji, matematik, fizik ve kimya ile; biyomatematik, biyofizik, biyokimya ile ilişkilidir. Paleontoloji (eski canlılar bilimi) ve antropoloji aracılığı ile coğrafya ve paleocoğrafya ile, yine paleontoloji ile olan ilişkisi nedeni ile jeoloji ve astronomi ile de ilişkilidir. Şekil 1'de biyolojinin psikoloji, sosyoloji, tıp ve sağlık bilimleri gibi diğer bilim dalları ile ilişkisi verilmektedir (Dindar, 1995).

Milli eğitim sistemimizdeki okullarımızda verilen biyoloji öğretiminin öğrencilere verilmek istenen genel kazanımlar Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı'nca şu şekilde belirtilmiştir;

1. Bireyin, kendisinin, ailesinin ve içinde bulunduğu toplumun biyolojik yapısını tanıyabilme.
2. Genetik mühendisliği yöntemlerinin kullanım alanlarını tanıyabilme.
3. Bilim ve bilimsel yöntemin özelliklerini kavrayabilme.
4. Canlıların moleküler temelini kavrayabilme.
5. Canlılığın temel birimi olan hücrede gerçekleşen biyolojik olayları kavrayabilme.
6. Canlılığın devamını sağlayan enerji akısını ve dönüşümlerini kavrayabilme.
7. Canlılar âlemindeki çeşitliliği kavrayabilme.
8. Canlıları sınıflandırmanın önemini kavrayabilme.
9. Canlılarda üreme, büyüme ve gelişmenin önemini kavrayabilme.
10. Canlılarla ilgili kavram, yapı, özellik ve fonksiyonları kavrayabilme.
11. Canlılarda sistemleri kavrayabilme.
12. İnsanlarda sistemlerin sağlığını korumayı kavrayabilme.
13. Canlılarda hücresel düzeydeki olaylarla, daha yüksek biyolojik organizmalardaki olaylar arasındaki ilişkiyi kavrayabilme.

14. Yeryüzünde yaşayan canlıların birbiriyle olan ilişkilerini kavrayabilme.
15. Canlılarda birçok biyolojik olayın denetimini sağlayan bilgi taşıyıcı molekülleri kavrayabilme.
16. Bilimsel olaylar arasında ilişki kurabilme.
17. İnsan hayatının değerini kavrayabilme.
18. Ders-araç gereçlerini kullanabilme.
19. Bağımsız olarak deney düzenleyip uygulayabilme.
20. Deney sonuçlarını yorumlayabilme.
21. Karşılaştığı sorunların çözümlerine bilimsel yöntemle yaklaşabilme.
22. Bilimsel çalışmalarda ihtiyaç duyulan bilgilere ulaşabilme.
23. Diğer bilim dallarındaki gelişmelerden biyolojide yararlanabilme.
24. Toplum ve ailesinde zararlı olabilecek zararlı kalıtsal özelliklerin tedbirlerini zamanında alabilme.
25. Ülkemizin biyolojik zenginliklerini tanıyarak çevre bilinciyle doğru kullanabilme.
26. Ülkemizin biyolojik zenginliklerini koruyabilme.
27. Genetik mühendisliği konusunda son gelişmeleri izleyebilme.
28. Biyolojide edindiği bilgi ve becerileri günlük hayatta kullanabilme.
29. Bağımsız düşünebilme.
30. Bağımsız eleştirebilme.
31. Çevre sorunlarına çözüm önerisinde bulunabilme.
32. Bilimsel araştırma yapmaya istekli olmak.
33. İş birliği içinde çalışmayı alışkanlık haline getirme.
34. Doğumdan ölüme kadar bilinçli ve sağlıklı yasamanın öneminin farkında olmak.
35. Çevrenin insan hayatındaki öneminin farkında olmak.



Şekil 1: Biyolojinin Diğer Bilimlerle İlişkileri (Çilenti ve Özçelik, 1991)

2.4.1. Biyoloji Eğitiminde Laboratuvar Kullanımı

Biyoloji dersinde, yukarıda verilen hedeflere ulaşabilmek için konunun içeriğine göre anlatım yöntemi, laboratuvar yöntemi, soru-cevap yöntemi, problem çözme yöntemi, gösteri (demonstrasyon) yöntemi vb. birçok öğretim yöntemi ve tekniği kullanılabilir. Ancak, öğrenciyi dersin içine katarak kalıcı öğrenmeyi sağlayan Laboratuvar yöntemi, diğer yöntemlere göre en sık başvurulandır. Laboratuvar yöntemi zihinsel faaliyetlere önem veren, öğrencilerin bireysel ya da gruplar halinde çalışmalarına imkân sağlayarak sosyal bir ortam oluşturan bir öğretim yöntemidir (Salman, 2006).

Günümüzde, öğrencileri aktif kılarak yaparak yaşayarak öğrenecekleri ortamların oluşturulması öğrenci merkezli eğitim anlayışında önem verilmektedir. Laboratuvar çalışmaları da bu öğrenci merkezli eğitim anlayışının önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Uygulamalı çalışmalar, öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmelerini sağladığı için kalıcı öğrenmelerin gerçekleşmesini sağlayacaktır (Uzun ve Sağlam, 2003).

Fen eğitimi, bilimsel araştırma yapabilmenin temelini oluşturan bilimsel süreç becerilerinin kazanılmasını amaçlar. Sadece bilim adamlarına ait olmayan bilimsel düşünme ve araştırma yetenekleri, bireylerin bilim okuryazarı olabilmek, yaşam kalitesini ve standardını yükseltebilmek için kullanabilecekleri yetenekleri içerir (Harlen, 1999). Laboratuvar, öğrenciye öğretilmek istenen bir konu veya kavramın birinci elden kendisinin yapmasının sağlandığı ortamdır (Yılmaz ve Morgil, 1999). Bilimsel düşünme sürecini anlamada ve öğrenmede önemli araçlardan biri olduğunu birçok eğitimci tarafından öne sürülmektedir. Lucas (1971)'e göre, öğrenciler bilim adamlarının nasıl çalıştığını, düşündüğünü ve araştırmaları kullanarak yeni bilgiyi nasıl elde ettiklerini laboratuvar derslerinde anlayabilirler.

Kavrama olgusuna çocuklar ancak kendileri keşfettikleri, buldukları zaman ulaşabilirler (Odunbunni ve Balagun, 1991). Fen ve Teknoloji, Fizik, Kimya ve Biyoloji gibi Fen derslerinde deneyler ile yapılan öğretim bu noktada çok avantajlıdır (Lawson, 2001). Bu fen bilimlerinin öğrenimine özel bir karakter katan laboratuvar kullanımı, öğrenci ve öğretmen için diğer yollarla elde edilmesi zor olan kazanımları kolaylaştırarak benzersiz imkânlar sağlar (Barrier, 2005). Fen öğretiminde deney öğrencilerin bilgiyi keşfetmelerini ve elde ettikleri bilgilerin doğruluğunu açık olarak görmeleri için yapılır. Deneyler yoluyla öğrenilen fen dersleri öğrencilerin derse olan güdülerini artırarak onların fen öğreniminde ısrarlı olmalarını sağlar (Kaptan, 1999). Fen öğretiminde laboratuvarlarda geniş materyalle karşı karşıya kalan öğrencinin, bu materyalleri kullanmak için yüksek bir hazır bulunuşluk seviyesine sahip olması gerekir

Laboratuvar yöntemi öğrencileri bilgiyi kullanma yollunu öğreterek bilgiyi ezberletmekten uzaklaştırır. Ayrıca fen kavramlarını akılda tutma ve anlama, eleştirel düşünme, gözlem yapma, fikir üretme, yorumlama ve öğrenenleri günlük hayata

uyarlama ve kişisel beceri ve yeteneklerin geliştirilmesine yardımcı olacağı bilinmektedir (Staeck, 1995).

Bilimsel düşünme yeteneklerini geliştiren Laboratuvar uygulamaları soyut olan kavramlar anlaşılır hale getirir. Laboratuvar kullanmadan bir çok soyut kavramlar öğrencilere kavratılması ve kalıcı hale getirilmesi kolay olmamaktadır (Ayaş ve ark., 1994).

Laboratuvar deneyleri öğrencilerin problem çözme, bilimsel bir çalışmayı planlama, veri toplama ve analiz etme, elde edilen bulguları kullanarak yorum yapma ve sonuç çıkarma gibi örnek verilebilecek birçok yeteneğin gelişmesini sağlar. Bu nedenle, laboratuvar deneyleri hem kavramsal düzeyde bilgi kazanmak hem de yaşam için önemli olan gerekli becerilere sahip olmak için önemlidir (Garnett ve Garnett, 1995). Laboratuvar yöntemi öğrencilerde yöntem ve deney sonuçlarına bağlı bir düşünce sisteminin oluşmasını amaçlamaktadır. Öğrencilerin daha aktif olmalarını sağlamakla birlikte, araştırmaya karşı isteklerini arttırarak yaratıcı düşünmeye yöneltir (Karamustafaoğlu, 2000).

Son yıllarda gündemi sık sık işgal eden doğa, çevre ve sağlıkla ilgili pek çok sorun ve dikkat çekici gelişme biyoloji alanını bilmenin gerekliliğine dikkat çekmektedir. Bu nedenle biyolojinin sadece bilim adamları ve meslek edinmek isteyenlerin ilgilendiği bir bilim olmaktan çıkarılması gerekmektedir (Ocak ve ark., 2005).

Ülkemizde biyoloji dersinde laboratuvar yönteminin kullanılmasının gerekli olduğu ancak yeterince uygulanmadığı yapılan birçok araştırmada dile getirilmektedir. Bu nedenle toplum için gerekli biyoloji bilgisi ele alınmalı ve ilk ve ortaöğretimde herkese gerekli olan biyolojik bilgiler dikkate alınarak hazırlanacak problemler zorunlu olarak öğretilmelidir. İnsanlar biyoloji bilgisinden günlük yaşamda faydalanabilmeleri için hazırlanan programların en önde gelen amacı öğrencilerin anlamlı bilgi edinmesini sağlamak olmalıdır (Ergezen, 1996).

Türkiye’de kullanılan öğretim yöntem ve tekniklerin, fen eğitiminin hedeflenen seviyenin altında olmasında ve öğrencilerin Fen derslerine karşı olumsuz tutum geliştirmelerinde payı büyüktür. Çeşitli nedenlerle öğrencileri pasifleştiren geleneksel öğretim yöntemleri ile Fen derslerinin işlenmesi, bu alanlarda beklenen başarı düzeyine ulaşılmamasında en önemli nedendir. Bu nedenle Fen dersleri için, eğitim alanında yapılan birçok çalışmadan sonra değişik öğretim yöntem ve teknikleri geliştirilmiştir (Timur ve Kıncal, 2010).

Biyolojideki soyut kavramların öğrenciler tarafından daha kolay öğrenilmesi ve derslerin etkin bir şekilde işlenebilmesi için her türlü uygulama sistemlerinden ve laboratuvarlardan yararlanılması, programda yer alan deneylerin uygulanması gerekir. Erten’e (1991) göre kuramsal olarak verilen kavramların laboratuvarlarda deneylerle desteklenerek kanıtlamak ve öğrencilere bilimsel araştırma yapma yeteneğinin kazandırmak biyoloji laboratuvar çalışmalarının temel iki amacıdır.

Dewey (1983), eğitimin yaşantıya dayalı olması gerektiğini belirterek hedeflere yönelik doğrudan öğretim modellerini kullanmak yerine, içinde sürekli yaşantı gerektiren etkinliklerin yer aldığı gelişimi ve ilerlemeyi destekleyen eğitim modellerinin kullanılmasının gerekliliğini vurgulamıştır. Dewey’e göre, çocuklara yaşam boyu kendi bilgilerini çeşitli etkinlikler yoluyla inşa edebileceklerine dair onlara güven duyularak dünyayla nasıl kaynaşacakları ve bütünleşecekleri uygulamalı olarak öğretilmelidir.

Eğitim sistemimizde temel amaç; öğrencilere bilgilerin doğrudan aktarılmasından çok bilgiye nasıl ulaşılabileceğinin kazandırılması olmalıdır. Bu da kavrayarak öğrenme, karşılaşılan yeni durumlarda ilgili problemleri çözebilme ve bilimsel yöntem süreci ile ilgili üst düzey becerilerle gerçekleştirilebilir.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde çeşitli öğretim yöntem ve tekniklerinin önerildiği görülmektedir. Özellikle öğrencilerin yaparak, yaşayarak, kendisinin aktif olarak öğretime katıldığı yöntemlere ağırlık verilmesinin gerekliliği vurgulanmaktadır.

Fen eğitiminde, laboratuvar deneyleriyle yapılan eğitimin daha başarılı olduğu açıktır. Ayrıca biyoloji ile ilgili gerek yurtdışı, gerek yurtiçinde yapılan çalışmalarda

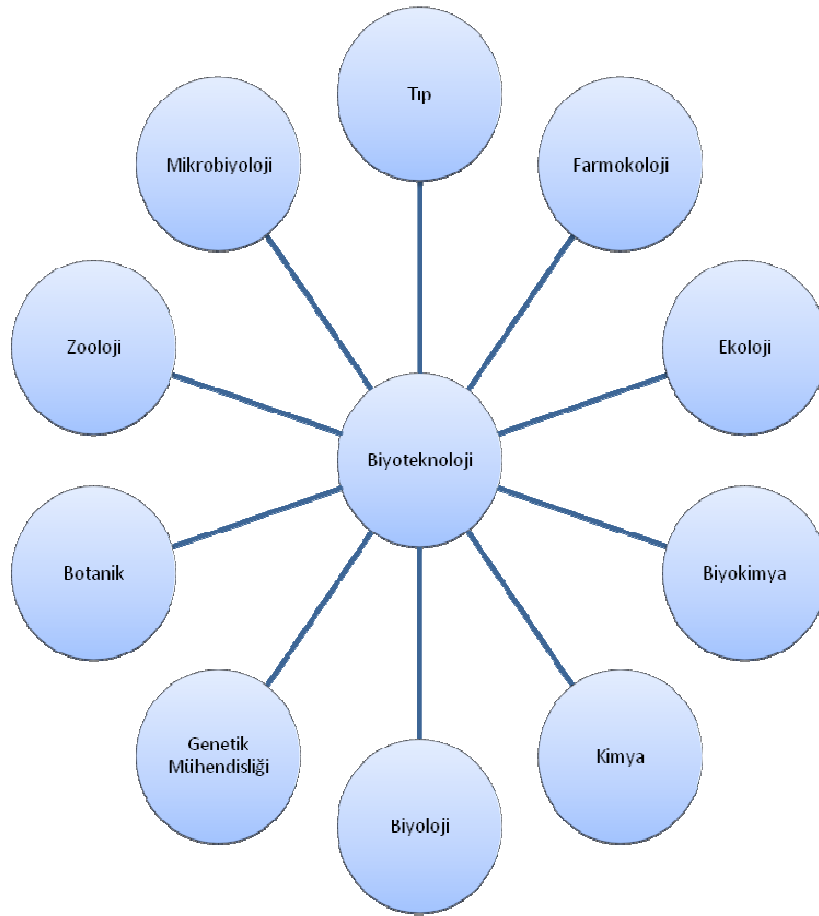
öğrencilerin laboratuvar deneyleri ile ilgili olarak bilişsel ve duyuşsal bakımdan daha başarılı olduğu görülmüştür (Nakiboğlu ve Sarıkaya, 1999).

Laboratuvar yöntemi, fen bilimleri ile ilgili temel bilgileri kanıtlayarak ve deneylerin bizzat öğrenciler tarafından yapılarak öğrenilmesini amaçlamaktadır. Ayrıca, bu yöntem öğrencilerin akıl yürütme, eleştirel düşünme, bilimsel bakış açısı kazanma, problem çözme gibi birçok becerinin geliştirmesine olumlu katkısı olduğu bilinmektedir. Bu yüzden laboratuvar uygulamaları, fen eğitiminin önemli bir parçası ve odak noktasını oluşturmaktadır (Orbay ve Ark., 2003).

2.4.2. Biyoteknoloji Alanında Yaşanan Gelişmeler

Daha önce de bahsedildiği gibi biyoloji canlıların her türlü sistemlerini inceleyen disiplinler arası kapsamlı bir bilimdir. Çevreden sağlığa kadar var olan ve bazılarının tehdit edecek niteliğe ulaştığı sorunlarının çözülmesinde anahtar rol üstlenen genetik bilimi ise biyolojinin bir dalıdır. Bitki, hayvan, insan ve mikroorganizma genetiği, moleküler biyoloji, mikrobiyoloji ve tıpta gerçekleşen başarılar bunun bir göstergesidir (Uzun ve Sağlam, 2005).

Bilim ve teknolojide görülen dikkat çekici değişme ve gelişmeler özellikle fen bilimleri ve biyoteknoloji alanında baskın bir şekilde ön plana çıkmıştır. Biyokimya, mikrobiyoloji ve genetik mühendisliğinin bütünleşmiş bir uygulaması olan biyoteknoloji de; mikroorganizmaların, hücre ve doku kültürlerinin ve bunların çeşitli kısımlarının teknik uygulama potansiyelinden yararlanılır. Bir başka deyişle biyoteknoloji; canlıların genetik haritalarını çıkartmak, çoğaltmak, ıslah etmek, değiştirmek, geliştirmek, yeni ve az bulunan ürünleri yine canlılara (organizma, hücre ve dokulara) üretirmek için hücre, doku ve organ kültürü, moleküler biyoloji, fizyoloji, biyokimya, mikrobiyoloji, moleküler genetik gibi doğa bilimleri ile temel mühendislik ve bilgisayar bilimlerinden yararlanarak kullanılan teknolojilerin tümüdür (Babaoğlu, 2001). Şekil 2’de biyoteknolojinin diğer bilimlerle ilişkisi verilmiştir.



Şekil 2: Biyoteknoloji ile ilişkili bilim dalları.

Ne yazık ki ülkemiz, moleküler biyoloji ve ondan kaynaklanan teknolojik gelişmeler konusunda çağdaş ülkelerin seviyesini yakalayamamış ve bu alanda dışarıya bağımlılığımızı artıran bir konuma düşmüştür. Bu nedenle Türkiye, bu konuda gerekli adımları almaz ise, ileri ülkelerle aramızdaki mesafe daha da artacaktır. Aynı durum diğer bilim dalları içinde geçerlidir ancak moleküler biyoteknolojide son yirmi yılda gerçekleşen hızlı gelişim tıp, ziraat ve tarım gibi birçok alanı doğrudan etkilemiştir Japonya ve İsrail gibi bazı ülkeler bu bilim dalını stratejik bilim kapsamına almışlar ve önemli miktarda kaynak ve bilim adamını bu alana yönlendirmişlerdir çünkü Bu etkiler bir ülkenin insanların sağlığını ve sosyoekonomik durumunu çok büyük ölçekte değiştirebilme potansiyeline sahiptir. Biyoteknolojideki gelişmelerin kısa geçmişi Tablo 2’de özetlenmektedir (Tarım, 2004).

1978 yılında, A.B.D.’de Genentech ilaç firması, insan insülinini kodlayan geni izole ederek *Escherichia coli* bakterisine aktarmayı başardı. Bakterilerin ürettikleri

insan insülini saflaştırdıktan sonra diyabetli hastaların tedavisinde kullanıldı. İmkânsız gibi görünen bu çalışma bugün birçok alanda olağan hale geldi. Bu gelişmenin ardından 1980 yılının 14 Ekim’inde Genentech Firması’nın New York Borsası’ndaki hisseleri 20 dakika içinde 35 dolardan 89 dolara çıktı. Bu artışla, borsa tarihindeki en kısa sürede görülen en hızlı sıçramaydı. Üretilebilecek mikroorganizmaların kimyasal gübrelerin yerini alması, genetik olarak zararlı böceklerle dirençli ve besin değeri artırılmış bitkilerin yaratılması, hayvanların daha kısa süre içinde besili ve verimli hale getirilebilmesi gibi fikirler bu hızlı sıçramanın nedenidir (Tarım, 2004).

Dünya üzerindeki yaygın problemler ile sıkı ilişki içerisinde olan Biyoteknoloji, bulaşıcı, salgın ve kalıtsal hastalıklar ile savaştan, atık su arıtılması, çevre korunması ve atıkların geri dönüşümü, hammadde ve enerji stoklarının daha verimli değerlendirilmesi ve ekstra enerji kaynaklarının elde edilmesi ve insan ve hayvan sağlığını koruyucu bileşiklerin üretilmesine kadar birçok alanda kullanılır (Telefoncu, 1995).

Dolayısıyla 1990’lı yılların başından itibaren gelişmiş ülkelerde biyoteknoloji alanındaki çalışmalara verilen desteğin artmasıyla birlikte biyoteknoloji eğitimi için önemli miktarda bütçe ayrılmıştır. Ayrıca biyoteknoloji ile ilgili eğitim politikaları geliştirilerek, halkın biyoteknoloji konusundaki farkındalık düzeylerini artırmak için kapsamlı çalışmalar yapılmaktadır (Erisen ve Erisen, 2008).

Birçok ülkede, lise müfredatında yer alan biyoteknoloji konuları dikkatle seçilmekte ve bu konuların en iyi şekilde öğrenilmesi için öğretmenlerin kullanabileceği alternatif öğretim metotları geliştirilmektedir.

Tablo 2: Biyoteknolojide Yaşanan Gelişmelerin Kısa Geçmişi (Tarım, 2004).

Tarih Yaşanan Gelişmeler	
1917	Karl Ereky biyoteknoloji terimini kullandı.
1940	A. Jost genetik mühendisliği terimini kullandı.
1943	Penisilin endüstriyel ölçekte üretildi.
1944	Avery, Macleod ve McCarty genetik materyalin DNA olduğunu gösterdi.
1953	Watson ve Crick DNA’nın yapısını belirledi.
1970	İlk ‘restriction endonuclease’ izole edildi.

1972	Kherana ve arkadaşları bütün bir tRNA genini sentezlediler.
1973	Boyer ve Cohen rekombinan DNA teknolojisini yarattılar.
1975	Kohler ve Milstein monoklonal antikorların üretimini tanımladılar.
1976	DNA'nın yapısının belirlenmesi için teknikler geliştirildi.
1978	Escherichia coli bakterisi kullanılarak insan insülini üretildi.
1980	A.B.D. üst mahkemesi, genetik olarak değiştirilmiş mikroorganizmaların patentlenebileceğine karar verdi.
1981	İlk ticari, otomatik DNA sentezleyicisi satıldı. A.B.D.de ilk monoklonal antikor tanı kiti onaylandı.
1982	Avrupa'da rekombinan DNA teknolojisi ile üretilmiş ilk hayvan aşısının kullanımı onaylandı.
1983	Genetik olarak değiştirilmiş plazmidler bitkilerin transformasyonu için kullanıldı.
1988	PCR yöntemi geliştirildi.
	A.B.D.de insanda somatik hücre gen tedavisi onaylandı.
1990	İnsan Genom Projesi resmen başlatıldı. A.B.D.de peynir üretimi için rekombinant kimozen kullanılmaya başlandı.
1996	İlk rekombinant protein olan eritropoetinin yıllık satışı 1 milyar doları aştı. Genetik olarak değiştirilmiş bitkiler ticari amaçla büyük ölçekte ekilmeye başlandı.
1997	Koyun (Dolly) klonlandı.
1998	FDA ilk 'antisense' ilacı onayladı.
1999	FDA, kutanöz T-hücre lenfomasının tedavisinde rekombinan füzyon proteini (difteri toksini-interlökin 2 kullanımını onayladı. Monoklonal antikorların yıllık satışı 2 milyar doları aştı.
2000	'Altın pirinç' (provitamin A üreten pirinç) geliştirildi. Amerikan biyoteknoloji şirketlerine 33 milyar doların üzerinde yatırım yapıldı.
2001	İnsan gen haritası tamamlandı.
2002	Gen çipleri ('complete human gene microarrays') ticari ürün olarak piyasaya sürüldü

Bir kuruluşunun (Department Of Labor) yaptığı araştırmada, California'daki 110 halk kolejinin her birinde en az bir tane biyoteknoloji sınıfı bulunması bazı ülkelerde biyoteknoloji eğitime verilen desteğin giderek arttığını göstermektedir. Kolej müfredatlarında biyoteknolojiyi en iyi şekilde öğretebilmek için, 3 ders seçilmekte ve bu dersler arasında bulunan "Biyoteknolojik Teknikler, Biyoteknolojinin Dili ve Matematik" gibi dersler öğrencilere aynı anda verilerek bilgi düzeylerini artırmak için laboratuvarında incelemeler yapılmaktadır (Tanır, 2005). Bunlara ek olarak, Devlet

okullarının mevcut bilim sınıflarında biyoteknoloji çalışmalarına başlanması için maddi yönden yardım sağlamayı amaçlayan Massachusetts Biyoteknoloji Kurulu ve Eğitim Kuruluşu tarafından yürütülen proje Boston’da, Sen. Edward M. Kenedy tarafından uygulanmaya başlanmıştır (Tanır, 2005).

2.4.3. Ülkemizde Biyoteknoloji Eğitimi

Türkiye’de geniş disiplinler arası platforma sahip olan Biyoteknolojinin gelişmesi için gerekli olan yetişmiş insan gücüne duyulan ihtiyaç artmıştır. Diğer ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de Biyoteknoloji araştırmalarının ve öğretiminin desteklenmesi DPT kalkınma planlarında ve Tübitak 2023 vizyon programında öncelikli olarak yer almıştır. Çağdaş eğitim programları ile bu alanda ihtiyaç duyulan desteğin sağlanabilmesi, toplumsal farkındalığın oluşturulması ve nitelikli insan gücünün yetiştirilmesi mümkündür (Çelik ve Erişen, 2010). Biyoteknoloji alanında nitelikli insan gücü yetiştirmek ve toplumsal farkındalığın oluşturulabilmesi için ilköğretim programlarından başlayarak üniversitelerdeki eğitim programlarında biyoteknolojiye ilişkin konulara yer verilmelidir (Darçın and Türkmen, 2006). Çünkü bugünün çocukları ve gençleri gelecekte biyoteknolojinin nasıl ve ne amaçla kullanılacağına karar verecek kişiler olacaktır (Çelik ve Erişen, 2010).

Bu sebeplerden dolayı MEB Talim Terbiye Kurulunun 13.10.2000 tarih ve 387 sayılı kararı ile biyoteknoloji bilgisi, “Genetik” konusu ilköğretim programında 8. Sınıf Fen ve Teknoloji dersi kapsamına alınırken; ortaöğretim kurumlarında Biyoteknoloji bilgisi, “Biyoteknoloji ve Gen Mühendisliği” başlığıyla Milli Eğitim Bakanlığının 24.01.1997 tarih ve 522 sayılı kararıyla hazırlanan ve 1998- 1999 eğitim öğretim yılında Biyoloji dersi kapsamına dahil edilmiştir.

MEB talim Terbiye Kurulunun 13.10.2000 tarih ve 387 sayılı kararı ile yürürlüğe giren ilköğretim 8. Sınıf Fen Bilgisi öğretim programında aşağıdaki konulara yer verilmiştir.

8. SINIF

3. ÜNİTE: GENETİK

I.Kalıtımla ilgili yeni Bilgilerin 21. Yüzyılda Açtığı Ufuk

II. Genetik Alanındaki Gelişmeler

III. Biyoteknoloji Uygulamalarının Sağladığı Yararlar.

Biyoloji dersinin genel hedefleri 1998 yılında Tebliğler dergisinde, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı'nın 23.12.1997 tarih ve 169 sayılı kararında 37 madde belirtilmiştir. Konuyla ilgili kararlar aşağıda belirtilmiştir;

- Genetik mühendisliği yöntemlerini kullanım alanlarını tanıyabilme,
- Canlılarda birçok biyolojik olayın denetimini sağlayan taşıyıcı molekülleri tanıyabilme
- Genetik mühendisliği konusundaki son gelişmeleri izleyebilme,
- Çevre sorunlarına çözüm önerilerinde bulunabilme,

Lise müfredatında yer alan biyoteknoloji ile ilgili üniteler ve alt başlıklar, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı'nın tarafından çıkarılan Tebliğler Dergisinin 23.12.1997 karar tarihi ve 169 karar sayısına göre aşağıdaki gibidir;

11. Sınıf

BİYOTEKNOLOJİ VE GENETİK MÜHENDİSLİĞİ

I. Biyoteknolojinin Tanımı ve Günümüzdeki Önemi

A. Klasik Biyolojik Yöntemler

B. Biyoteknolojik Yöntemler

II. Genetik Mühendisliği

A. Gen Klonlamaları ve Klonlama Araçları

B. Canlı Hücrelerde DNA İzolasyonu ve DNA Enzimleri

C. DNA'nın Hücreye Aktarımı

D. DNA Parmak İzi

Biyoteknoloji ve genetik mühendisliği alanında peşi sıra gerçekleştirilen araştırma ve projelerin sonuçları pek çok bilinmeyeni aydınlatmasına rağmen gerçekleştirilen bu çalışmaların olası sonuçları bilim çevrelerince tereddütle karşılanmaktadır. Bunun yanı sıra Biyoteknoloji ve genetik mühendisliği alanlarında yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen bulgular toplumda büyük bir merak ve ilgi uyandırmaktadır. Ne yazık ki, Biyoteknoloji ve genetik mühendisliği alanında yapılan araştırmaların sonuçları ile ilgili temel bilgilere karşı toplumda oluşan bu merak ve ilgide eğitim kurumlarından daha çok medyanın rolü vardır. Bunun en önemli sebeplerinden biri, Okullarda pek çok fen bilimlerinde olduğu gibi genetik mühendisliği konusunun da kesin ve net doğru sonuçların elde edildiği pozitivist bir yaklaşımla tanımlanmaya ve öğretilmeye çalışılmasıdır (Driver, Newton ve Osborne, 2000).

Geleceğimizi, biyosferi, bireysel ve toplumsal bilincimizi derinden etkileyebilecek potansiyele sahip, biyoteknoloji ve genetik mühendisliği uygulamalarıyla elde edilen sonuçlar ile ilgili tartışmalar ve sorunlar ülkeler toplumsal kararlarını ve bilimsel politikalarını şekillendirmek ve gözden değiştirmek zorunda kalabilirler (Rifkin,1998).

Dolayısıyla, okullarda bireylerin geleneksel öğretim yöntemlerinden daha çok öğrencinin öğrenime aktif olarak katıldığı yenilikçi öğretim teknikleri kullanılmalıdır. Çünkü, ülkelerin toplumsal kararlarını ve bilimsel politikalarını şekillendirecek olan gençlerin, tarafsız ve doğru bilgilerle donatılmış olarak günlük hayatlarında karşılarına çıkabilecek olası soru ve sorunları araştırabilen, düşünebilen, tartışabilen; toplumsal hak ve sorumluluklarının bilincinde bireyler olarak yetiştirilmesi ancak eğitim kurumları tarafından gerçekleştirilebilir (Bal ve Keskin, 2002).

Tüm bu bilgilerin ışığında, Biyoloji dersinin konuların kavranmasında ve kalıcılığının artmasında laboratuvar uygulamalarına ihtiyaç duyulduğu aşikardır. MEB tarafından biyoteknoloji ve genetik mühendisliği konusunu ülke olarak diğer ülkelere kalmamak için Ortaöğretim biyoloji dersi müfredatına dahil edilmiştir. Ancak biyoteknoloji konusunun mevcut öğretim sistemi ile anlatıldığında öğrenciler açısından ne düzeyde anlaşılabilir olduğu, anılan konunun laboratuvar destekli anlatılmasının konunun daha iyi anlaşılmasına katkı sağlayıp sağlayamayacağı konusu araştırılmaya

muhtaç olup, bu çalışmada laboratuvar destekli biyoloji eğitiminin öğrenciler üzerindeki olası etkileri biyoteknoloji konusunun öğretimi üzerinden araştırılması planlanmıştır.

2.4.4. Biyoteknoloji Konularının Laboratuvar Destekli Anlatımına İlişkin İlgili Araştırmalar

Biyoteknolojinin temel alanlarından biri olan hücre bölünmesi üzerine yapılan bir çok araştırmada çeşitli öğretim materyalleri hazırlanarak öğrenme üzerine etkileri incelenmiştir. Yapılan bu çalışmalarda, özellikle görsel ve deneysel malzemeler ile gerçekleştirilen öğrenmenin geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğu vurgulanmıştır (Oakley, 1994; Mickle, 1990; Scoderberg, 1992).

Yine konuya ilişkili olarak Keskin (2003) ve Eroğlu'nun (2006) gerçekleştirdikleri çalışmalarda biyoteknolojide kazanılması gerekli olan temel kavramlardan olan gen, kromozom, DNA gibi konuların öğrenilmesinde geleneksel yöntemlere göre değişik öğretim materyalleri ile hazırlanan öğretim yöntem ve tekniklerin daha başarılı olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak, materyal kullanmanın moleküler biyoloji ve biyoteknoloji gibi karmaşık konuların öğretiminde öğrenci başarısını artıran bir etkiye sahip olduğu vurgulanmıştır.

Severcan ve ark. (2000), ülkemizde biyoteknoloji eğitiminin ortaya çıkışı, sorunları ve geleceği hakkında hazırladıkları “Türkiye’de Biyoteknoloji Eğitimindeki Gelişmeler” adlı çalışma hazırlamışlardır. Elde ettikleri verilere dayanarak biyoteknoloji konusunun yeni olması nedeniyle ülkemizde bu alanla ilgili birçok eksikliklerin var olduğunu ancak ülkemizdeki bilim insanlarının biyoteknoloji eğitiminin önemi konusunda farkındalıklarının olduğu ve üniversitelerde bu alanda olumlu yönde aşamalar kaydedilebileceğini belirtirler.

Tatar ve Koray (2004), İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji konularının temelini oluşturan ‘Genetik’ ünitesinde yer alan gen, DNA ve kromozom gibi temel kavramlar hakkındaki bazı yanlışları ortaya koymak amacıyla yaptıkları çalışma sonucunda; öğrencilerin büyük çoğunluğunun bu kavramlar hakkında eksik bilgilere ya da kavram yanlışlarına sahip olduklarını tespit etmişlerdir.

Tanır (2005), “Çukurova Üniversitesi Birinci Sınıf Fen Grubu Öğrencilerinin ‘Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği’ Konusundaki Bilgilerinin Değerlendirilmesi” isimli tez çalışmasında; okullardaki biyoteknoloji eğitiminin yetersiz olduğunu ve lise öğrenimini bitiren öğrencilerin yeterli düzeyde biyoteknoloji bilgisine sahip olmadığını belirlemişlerdir.

Sevimli (2005), Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi 3. sınıf öğrencilerinin “*Agrobacterium* aracılığı ile tütün bitkisine gen aktarımı” konusunu laboratuvar destekli işlemlerinin Biyoteknoloji ve Gen Mühendisliği kavramlarını öğrenmeleri üzerine etkisini incelediği çalışmada; *Agrobacterium* aracılığı ile tütün bitkisine gen aktarımı konusunu laboratuvar ortamında uygulamalı olarak işleyen deney grubu öğrencilerinin, geleneksel öğretim yöntemiyle işleyen kontrol grubu öğrencilerine göre konuyu daha iyi kavradıklarını tespit etmiştir.

Darçın ve Türkmen (2006), Türkiye’deki fen öğretmen adaylarının popüler biyoteknoloji konularındaki bilgilerini ölçmek amacıyla hazırladıkları çalışmada, ne yazık ki Türkiye’deki üniversitelerin ilgili bölümlerinde eğitim gören öğretmen adaylarının biyoteknolojik kavramlar ve uygulamalar hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarını ortaya koyarlar.

Özcan (2007), lise 2. sınıf öğrencilerinin katıldığı “Alg Biyoteknolojisinde Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Akademik Başarı, Tutum ve Görüşlerine Etkisi” adlı çalışmasında, Alg biyoteknolojisi konusunda proje tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğrenme yaklaşımının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları arasında önemli bir farkın olduğu görülmektedir. Ancak her iki grubun alg biyoteknolojisi konusuna karşı tutum ve görüşleri açısından anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür.

Çelik ve Erişen (2010), 2008-2009 eğitim-öğretim yılında Konya Merkez ilçelerinde görev yapan 107 öğretmenin ortaöğretim düzeyinde biyoloji dersi kapsamında uygulanan biyoteknoloji programının etkililiğine yönelik görüşlerini incelemiştir. Araştırma sonucunda; biyoteknoloji programının geliştirilmesinin

gerekliliğini ve programın hedef, içerik, eğitim durumları, ölçme ve değerlendirme boyutlarında eksiklikleri olduğunu vurgulamışlardır.

Uzun ve Sağlam (2005), “Orta öğretim biyoloji programında genetik konularının değerlendirilmesi ve öğrencilerin genetiğe karşı ilgisinin saptanması” adlı çalışmalarında orta öğretim programındaki biyoloji derslerinde yer alan genetik konularını öğrenmede öğrenci başarısını etkileyen deneyleri yapabilme durumları incelenmiştir. Yapılan araştırmanın sonucunda, deneysel çalışmaların öğrencilerin genetik konuları kavramasında etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca, deneyleri laboratuvar ortamında gerçekleştiren öğrencilerin başarı ortalamaları ile deneyleri kuramsal olarak isleyen ve hiç deney yapmayan öğrencilerin akademik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmüştür.

Fonseca ve ark. (2012), yaptıkları çalışma ile öğretmenlerin genellikle biyoteknoloji ile ilgili konulardan bahsetmekten kaçındıklarını vurguladıkları çalışmalarında, onların inançlarına ve/veya deneysel sınırlamalar gibi dışsal etmenlerden dolayı olduğunu belirlemeyi amaçlamışlardır. Biyoloji öğretmenlerinin biyoteknoloji ve biyoteknoloji öğretimine olan bakış açıklarını değiştirmek amacıyla 93 ortaokul öğretmeni üzerine yapılan çalışma sonucunda, öğretmenlerin biyoteknoloji hakkında pozitif bir görüşe sahiptirler. Ancak gerekli materyal ve kaynakların yetersiz olması biyoteknoloji konusunun öğretiminde sınırlayıcı bir etken olduğunu vurgulamışlardır. Yapılan çalışmanın sonucunda, öğretmenler için eğitim programları oluşturulması önerilmiştir.

Ocak, Kıvrak ve Özay (2005), yaptıkları çalışmada biyolojide bir kavramın en iyi şekilde anlaşılabilmesi, kavramın kuramsal olarak anlatımının yanında, bu kavramların bizzat öğrenci tarafından deneysel olarak da doğrulanması gerektiğini öne sürerler. Erzurum’da bulunan 10 tane lisedeki toplam 40 öğretmene 19 soru içeren bir anket uyguladıkları araştırmalarında biyoloji derslerinde laboratuvar uygulamalarının ve laboratuvarların yetersiz olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Kozcu (2006), “Bitkilerin Hücre, Doku ve Organdan Oluşan Düzenli Yapısı” konusunun laboratuvar yöntemi ile öğretiminin etkilerini; öğrenci başarısı, hatırd tutma

düzeıı ve duyuşsal özellikler üzerine etkisini belirlemek için yaptığı çalışmasında Muğla İli'nde öğrenim gören 107, 6. sınıf öğrencisi katılmıştır. Kontrol grubunda bulunan öğrencilere geleneksel öğretimle, deney grubunda bulunan öğrencilere ise hazırlanan deneyler kullanılarak ders işlenmiştir. Analiz sonucunda laboratuvar yöntemiyle öğretimin yapıldığı deney grubu ile geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubunun başarı durumları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Laboratuvar yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen öğretim sonucunda deney grubu ile geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubu arasında hatırdı tutma düzeyleri arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılaşma tespit edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin duyuşsal özelliklerindeki gelişmeler içerik analizi yapılarak incelendiğinde arkadaş ilişkileri, destekli öğrenme, derste doyuma ulaşma, etkili öğrenme ve başka yöntemlere tercih etme boyutlarında deney grubu lehine farklılaşmalar tespit edilmiştir.

Özel ve ark. (2009), lise öğrencilerinin biyoteknoloji uygulamaları ile ilgili bilgi düzeylerini belirlemek ve bu uygulamalara yönelik tutumlarını araştırmışlardır. Araştırmacılar tarafından İngilizceden Türkçeye uyarlanan Biyoteknoloji Bilgi Anketi (Cronbach's alfa=.50) ve Biyoteknoloji Tutum Anketi (Cronbach's alfa=.75) 228 erkek 124 kız toplam toplam 352 lise öğrencisine uygulanmıştır. Elde edilen veriler betimsel ve yordamsal istatistik yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Bulgular öğrencilerin biyoteknoloji uygulamaları ile ilgili orta düzeyde bilgiye sahip olduklarını göstermektedir. Yapılan analizler, öğrencilerin bilgi düzeylerinin onların cinsiyetlerinden etkilenmediğini ama yaşları arttıkça bilgi düzeylerinin de arttığını göstermektedir. Diğer yandan cinsiyet ve yaş değişkenlerinin öğrencilerin tutumlarına olan etkisi anlamlıdır. Erkek ve kız öğrenciler arasında biyoteknoloji uygulamalarına yönelik tutumlar açısından anlamlı bir fark vardır ve erkek öğrenciler lehinedir. Ayrıca yaş arttıkça öğrencilerin tutumları da artmaktadır.

BÖLÜM III

MATERYAL ve METOD

Bu bölümde, araştırma deseni, araştırma evreni ve örnekleme, değişkenler, araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve veri analizi ile ilgili açıklamalar yer almaktadır.

3.1. Araştırma Deseni

Bu araştırmada laboratuvar destekli öğretim yöntemi ve geleneksel yöntemin öğrenci başarısına etkisini karşılaştırmak amacıyla, öntest-sontest kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır.

Tablo 3: Araştırma deseni

Sınıf	Grup	Ön Test	Öğretim Yöntemi	Son Test
11. Sınıf Öğrencileri	Deney	Başarı Testi	Laboratuvar Destekli	Başarı Testi
11. Sınıf Öğrencileri	Kontrol	Başarı Testi	Geleneksel Öğretim Yöntemi	Başarı Testi

Tablo 3’ de görüldüğü gibi, yapılan araştırma 11. Sınıf Biyoloji dersi müfredatında bulunan “Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Ünitesi” kapsamında anlatılan biyoteknoloji konusunun, düz anlatım yöntemiyle laboratuvar destekli öğretim yönteminin etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada GÜV Özel Fen ve Anadolu Lisesi 11. Sınıf öğrencileri ile çalışılmıştır. Araştırma kapsamında, araştırmacı tarafından yansız örnekleme yöntemi ile deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin biyoteknoloji konusundaki sahip oldukları ön bilgilerinin belirlenebilmesi amacıyla Başarı Testi öntest olarak uygulanmıştır. Biyoteknoloji konusu, Kontrol grubunda konu power point sunum, şekil ve görsel materyallerle desteklenen geleneksel öğretim yöntemiyle, deney grubunda ise konunun genel bir anlatımından sonra laboratuvar destekli öğretim yöntemi ile işlenmiştir. Başarı Testi, derslerin deney ve kontrol gruplarında işlenmesinden sonra sontest olarak hem

kontrol ve deney gruplarında uygulanmıştır. Deney grubuna uygulanan laboratuvar çalışmaları sırasında Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Biyoloji Öğretmenliği Ana Bilim Dalı'na ait laboratuvarlardan faydalanılmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmanın örneklemini, 2011-2012 öğretim yılında Gazi Üniversitesi Vakfı Özel Anadolu Lisesi ve Gazi Üniversitesi Vakfı Özel Fen Lisesi'nde 11. Sınıfta öğrenim görmekte olan toplam 24 öğrenci oluşturmuştur. Tablo 4' te öğrencilerin gruplara göre dağılımı verilmektedir.

Tablo 4: Öğrencilerin Kontrol ve Deney Gruplarına Göre Dağılımı.

Grup	Kontrol Grubu	Deney Grubu
Öğrencilerin Dağılımı	12	12
Toplam	24	

3.3. Araştırma Değişkenleri

3.3.1. Bağımsız Değişkenler

Araştırma sırasında kontrol grubuna uygulanan geleneksel yöntem ile, deney grubuna uygulanan laboratuvar destekli öğretim yöntemi araştırmanın bağımsız değişkenlerini oluşturmaktadır.

3.3.2. Bağımlı Değişkenler

Biyoteknoloji konusunda anlatılan transformasyon, LB ekimi, Plazmit DNA izolasyonu, DNA kesimi ve ligasyon deneyleri ile ilgili Başarı Testi ile ölçülen öğrenci başarısı bu araştırmanın bağımlı değişkenini oluşturmaktadır.

3.3.3. Ortak Değişkenler

Bu araştırmanın ortak değişkenlerini Başarı Testi ile ölçülen öntest sonuçları oluşturmaktadır.

3.4. Araştırmada Kullanılan Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada Başarı testi veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.

3.4.1. Biyoteknoloji Konusunun Laboratuvar Destekli Anlatılmasında Başarı Testi

Biyoteknoloji konusunda anlatılan transformasyon, LB ekimi, Plazmit DNA izolasyonu, DNA kesimi ve ligasyon deneyleri konularını kapsayan Başarı Testi, uzmanların denetiminde hazırlanmıştır. Her biri bir doğru bir doğru cevap ile dört çeldirici olmak üzere beş seçenek içeren toplam 45 sorudan oluşan test, geçerliliği ve güvenilirliği test edilmek üzere 135 öğrenci üzerinde uygulanarak bir pilot çalışma yapılmıştır. Yapılan pilot çalışmanın ardından elde edilen veriler sonucunda madde analizi yapılmış, test maddelerinin hepsinde ayırdedicilik gücü (r_{jx}) ve güçlük indisleri (P_{ji}) hesaplanmıştır. Ayırdedicilik gücü 0,20 ile 0,30 arasındaki maddelerin çeldiricileri düzeltilerek, ayırdedicilik gücü 0,30'un üzerindeki maddeler ise teste aynen dahil edilmiştir. Yapılan madde analizi sonucunda 20 sorudan oluşan Başarı Testinin güvenilirliği $\alpha = 0,75$ olarak bulunmuştur. EK-2' de 20 sorudan oluşan Başarı Testi verilmiştir.

Başarı Testi, öntest olarak öğrencilerin biyoteknolojide kullanılan yöntemler konusu ile ilgili ön bilgilerini ölçmek amacıyla; öğretim sonrasında ise sontest olarak, uygulanan geleneksel yöntem ile laboratuvar destekli öğretim yönteminin öğrencilerin konuyu öğrenmelerine etkisinin ortaya çıkarılması amacıyla uygulanmıştır. Test 20 sorudan oluşmaktadır, her soru 5 puan olmak üzere test toplam 100 puandır ve verilen süre 45 dakikadır.

3.5. Araştırmanın Uygulanması

3.5.1. Kontrol Gruplarında Dersin İşlenişi

Kontrol gruplarında biyoteknoloji uygulamalarında kullanılan yöntemler düz anlatım yöntemiyle ders işlenmiştir. Dersin işlenişinden 1 hafta önce öğrencilere Başarı Testi ön-test olarak uygulanmıştır. Ayrıca derslerde, biyoteknolojide kullanılan laboratuvar yöntemiyle ilgili power point sunum, fotoğraf, şekil ya da resim gibi görsel malzemeler de kullanılmıştır.

Öğrencilere, dersin işlenişinden 1 hafta sonra Başarı Testi son-test olarak uygulamıştır. Kontrol grubu için yapılan bu uygulama 5 haftalık süreç içerisinde tamamlanmıştır.

3.5.2. Deney Gruplarında Dersin İşlenişi

Deney gruplarında biyoteknoloji uygulamalarında kullanılan transformasyon, LB ekimi, Plazmit DNA izolasyonu, DNA kesimi ve ligasyon deneyleri laboratuvar destekli işlenmiştir. Dersten önce öğrencilere Başarı Testi ön-test olarak uygulandıktan sonra öğrencilerin her birinin bahsedilen yöntemleri laboratuvar ortamında kendileri yapmışlardır. Laboratuvar ortamında yapılan dersten 1 hafta sonra öğrencilere Başarı testi son-test olarak uygulanmıştır. Deney grubuna uygulanan bu çalışma 5 haftalık süreçte tamamlanmıştır.

3.6. Verilerin Analizi

Laboratuvar destekli öğretim ve geleneksel öğretimin, Biyoteknolojide anlatılan transformasyon, LB ekimi, Plazmit DNA izolasyonu, DNA kesimi ve ligasyon yöntemlerinin öğrenilmesinde etkilerinin belirlenmesi amacıyla bağımlı gruplar için SPSS-17 paket programında t-testi yapılmıştır. Ayrıca, H_0 yani yokluk hipotezinin test edilmesi için uygulanacak olan test istatistiğinin parametrik yada parametrik olmayan bir test olup olmadığına karar vermek için bu grupların test sonuçlarının normal dağılıma sahip olması gerekir. Bu amaçla Kolmogorov- Smirnov uyum iyiliği testi

yapılmıştır. Kontrol grubu ile denek grubuna uygulanan son testlerin arasındaki varyansın eşit olup olmadığını belirlemek için Levene testi yapılmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde, kontrol ve deney grubuna uygulanan öntest ve sontest olarak uygulanan Başarı Testinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Hipotez 1

“Ortaöğretim 11. Sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji konusundaki sahip oldukları ön bilgilerin etkisi kontrol altına alındığında, laboratuvar destekli öğretim yöntemi ile geleneksel öğretim yönteminin biyoteknoloji konusunun öğrenilmesine etkileri arasında anlamlı bir fark yoktur” hipotezini test etmek için 2 bağımsız grup için t-testi yapılmıştır. Bu testi yaparken dikkat edilmesi gereken nokta, kontrol ve deney gruplarına uygulanan öntestlerin sonuçlarının varyanslarının eşit olup olmamasına bakılmalıdır. Bu nedenle t-testi uygulanmadan önce Levene testi yapılmış ve bunun için aşağıdaki yokluk ve alternatif hipotezleri kurulmuştur. Kontrol ve deney gruplarına uygulanan öntest sonuçlarına göre uygulanan Levene testinin sonuçları Tablo 5’te verilmiştir.

H_0 : Ön test bakımından kontrol grubu ile denek grubu arasındaki varyans eşittir.

H_1 : Ön test bakımından kontrol grubu ile denek grubu arasında varyans eşit değildir.

Tablo 5: Levene Test Sonucu.

Levene testinin değeri	P
0.059	0.811

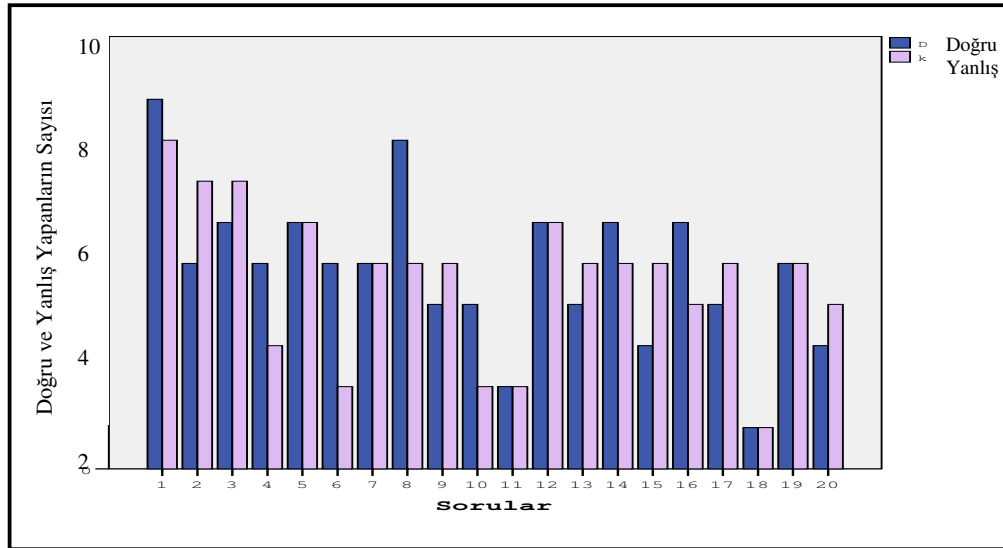
Tablo 5’te görüldüğü üzere uygulanan Levene testi sonucunda $p=0.811 > \alpha=0.05$ olduğundan yokluk hipotezi red edilemez. Yani %95 güven düzeyinde ön test bakımından kontrol grubu ile denek grubu arasındaki varyansların eşit olduğu söylenebilir. Bu durumda elde edilen iki bağımsız grup için t testi uygulanmıştır.

Grupların öntest sonuçlarına göre aritmetik ortalama, standart sapma ve t testi sonuçları Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6: Kontrol ve Deney Gruplarının Öntest Sonuçlarına Göre Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve t-testi Sonuçları.

Gruplar	N	Ortalama	Standart Sapma	t-test değeri	Serbestlik derecesi	p
Kontrol	12	8.00	2.663	0.346	22	0.733
Denek	12	7.67	2.015			

Tablo 6’ da görüldüğü gibi; elde edilen p değeri ($p=0.733 > p=0.05$) 0,05 anlamlılık düzeyinden büyük olduğu için yokluk hipotezi (H_0) red edilemez. Yani %95 güven düzeyinde ön test bakımından kontrol grubu ile denek grubu arasında biyoteknoloji konusundaki ön bilgileri arasında anlamlı bir fark yoktur. Şekil 3’te kontrol ve denek grupları için ön testi doğru yapanların sayısı verilmiştir.



Şekil 3: Kontrol ve Denek Gruplarına Uygulanan Öntest Sorularını Doğru Cevaplayan Öğrencilerin Frekansları.

Hipotez 2

“Ortaöğretim 11. Sınıf biyoloji dersi kapsamında anlatılan biyoteknoloji konusunun laboratuvar destekli işlenmesinin öğrencilerin akademik başarılarına anlamlı bir katkısı yoktur” hipotezini test etmek için 12 kişilik deney grubuna ilk olarak biyoteknolojide kullanılan yöntemler hakkında bilgilerini ölçmek için bir öntest yapıldı. 1 hafta sonrada biyoteknoloji de kullanılan yöntemler laboratuvar ortamında öğrencilere anlatılıp son test uygulanmıştır. Burada ön test sonucunda alınan doğru sayıları ile son test sonucunda alınan doğru sayıları iki bağımlı grup oluşturmaktadır. H_0 yani yokluk hipotezinin test edilmesi için uygulanacak olan test istatistiğinin parametrik ya da parametrik olmayan bir test olup olmadığına karar vermek için bu grupların normal dağılıma sahip olması gerekir. Bu amaçla, Kolmogorov-Smirnov uyum iyiliği testi yapılmıştır. Buna göre, Kolmogorov-Smirnov uyum iyiliği testi için oluşturulan yokluk ve alternatif hipotezleri aşağıdaki gibidir (Ünver ve ark., 2011).

H_0 : Laboratuvar destekli eğitim yöntemi için ön test grubunun geldiği yığının dağılımı normal dağılımdır.

H_1 : Laboratuvar destekli eğitim yöntemi için ön test grubunun geldiği yığının dağılımı normal dağılım değildir.

Tablo 7: Denek Grubu İçin Ön test ve Son Test Değişkenlerinin Kolmogorov- Smirnov Uyum İyiliği Testi.

Değişken	Kolmogorov-Smirnov Z Testi	p
Ön test grubu	0.866	0.441
Son test grubu	0.772	0.590

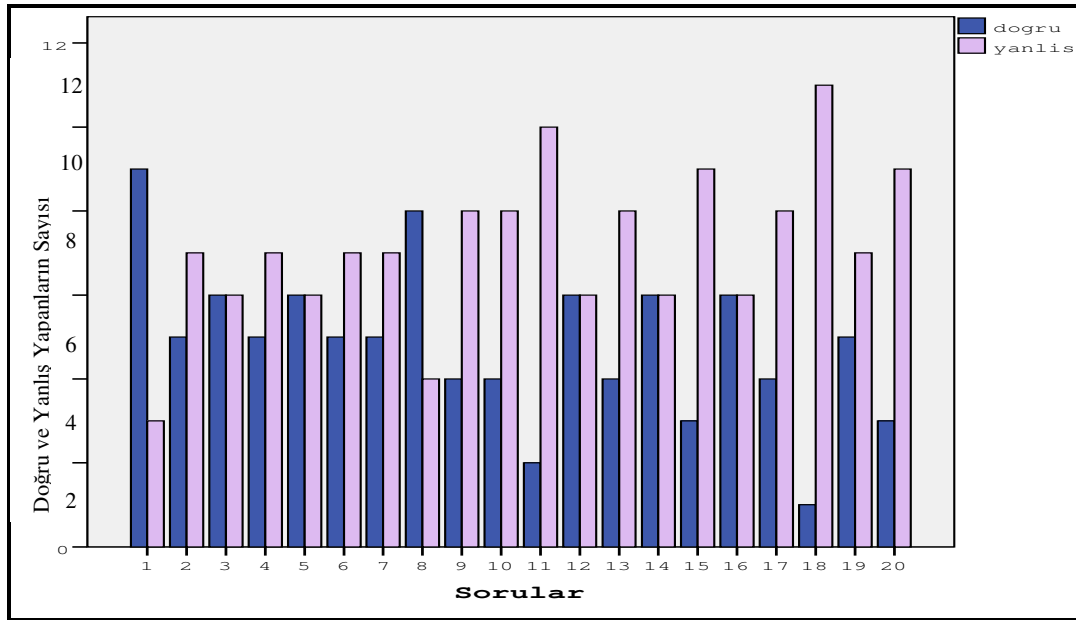
Tablo 7'den de görüldüğü gibi öntest grubuna uygulanan Kolmogorov- Smirnov uyum iyiliği testi sonucunda $p=0.441 > \alpha=0.05$ elde edildiği için H_0 yani yokluk hipotezi red edilemez yani ön test grubunun dağılımı normal dağılıma sahiptir. Aynı

şekilde sontest grubuna uygulanan Kolmogorov- Smirnov uyum iyiliği testi sonucunda $p=0.590 > \alpha=0.05$ olduğu için yokluk hipotezi red edilemez yani son test grubunun dağılımı normal dağılıma sahiptir. Her grubun dağılımı normal dağılım olduğuna göre 2 bağımlı grup için parametrik testlerden t testi yapılmıştır. Buna göre elde edilen sonuçlar Tablo 8'de verilmiştir.

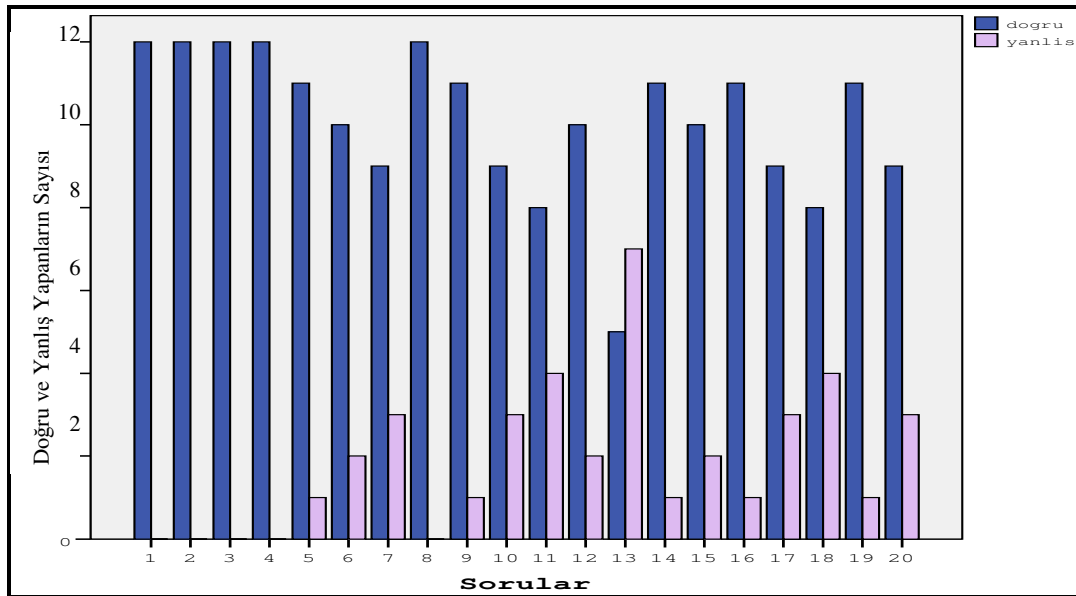
Tablo 8: Denek Grubuna Uygulanan BT Öntest ve Sontest Puanlarına Göre Elde Edilen Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve t-testi Sonuçları.

Değişken	N	Ortalama	Standart Sapma	t-test değeri	Serbestlik derecesi	p
Ön test	12	8.00	2.66	-10.86*	11	p<0.05
Son test	12	16.92	1.83			
p* <0,05						

Tablo 8'den elde edilen sonuçlara göre $p=0.00 < p=0.05$ anlamlılık düzeyinden küçük olduğu için yokluk hipotezi (H_0) red edilir. Yani %95 güven düzeyinde laboratuvar destekli öğretim yöntemi için ön test ve son test grupları arasında anlamlı bir fark olduğu söylenebilir. Buna göre; biyoteknoloji konusunu laboratuvar destekli öğretim yöntemi ile işleyen deney grubu öğrencilerin öntest ve sontest puanları arasında önemli bir farklılık bulunmuştur. Bu elde edilen sonuçlara göre Laboratuvar destekli öğretim yönteminin öğrenmeye etkisi vardır. Aşağıdaki şekil 4 ve 5'te deney grubu için ön test ve son test bakımından öğrencilerin doğru ve yanlış yapanların frekans grafiği verilmiştir.



Şekil 4: Deney Grubundaki Öğrencilerin Öntestte Bulunan Sorulara Verdikleri Doğru Yanlış Cevapların Frekansları.



Şekil 5: Deney Grubundaki Öğrencilerin Sontestte Bulunan Sorulara Verdikleri Cevaplar Doğru ve Yanlış Cevapların Frekansları.

Hipotez 3

“Ortaöğretim 11. Sınıf biyoloji dersi kapsamında anlatılan biyoteknoloji konusunun geleneksel öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına anlamlı bir katkısı yoktur” hipotezini test edebilmek için 12 kişilik Kontrol grubuna ilk olarak

biyoteknolojide kullanılan yöntemler hakkında bilgilerini ölçmek için bir ön test yapıp 1 hafta sonrada Biyoteknolojide kullanılan yöntemler geleneksel öğretim yöntemiyle anlatılıp son test uygulanmıştır. Burada ön test sonucunda alınan doğru sayıları ile son test sonucunda alınan doğru sayıları olmak üzere iki bağımlı grup oluşmaktadır. H_0 yani yokluk hipotezinin test edilmesi için uygulanacak olan test istatistiğinin parametrik ya da parametrik olmayan bir test olup olmadığına karar vermek için bu grupların normal dağılıma sahip olduğu belirlenirken Kolmogorov-Smirnov uyum iyiliği testi yapılmıştır. Buna göre Kolmogorov-Smirnov uyum iyiliği testinin uygulanabilmesi için oluşturulan yokluk ve alternatif hipotezlerimiz aşağıdaki gibidir (Ünver ve ark., 2011).

H_0 : Laboratuvar destekli eğitim yöntemi için ön test grubunun geldiği yığının dağılımı normal dağılımdır.

H_1 : Laboratuvar destekli eğitim yöntemi için ön test grubunun geldiği yığının dağılımı normal dağılım değildir.

Tablo 9: Kontrol Grubu İçin Öntest ve Sontest Değişkenlerinin Kolmogorov- Smirnov Uyum İyiliği Testi.

Değişken	Kolmogorov-Smirnov Z	p
Ön test grubu	0.638	0.810
Son test grubu	0.981	0.291

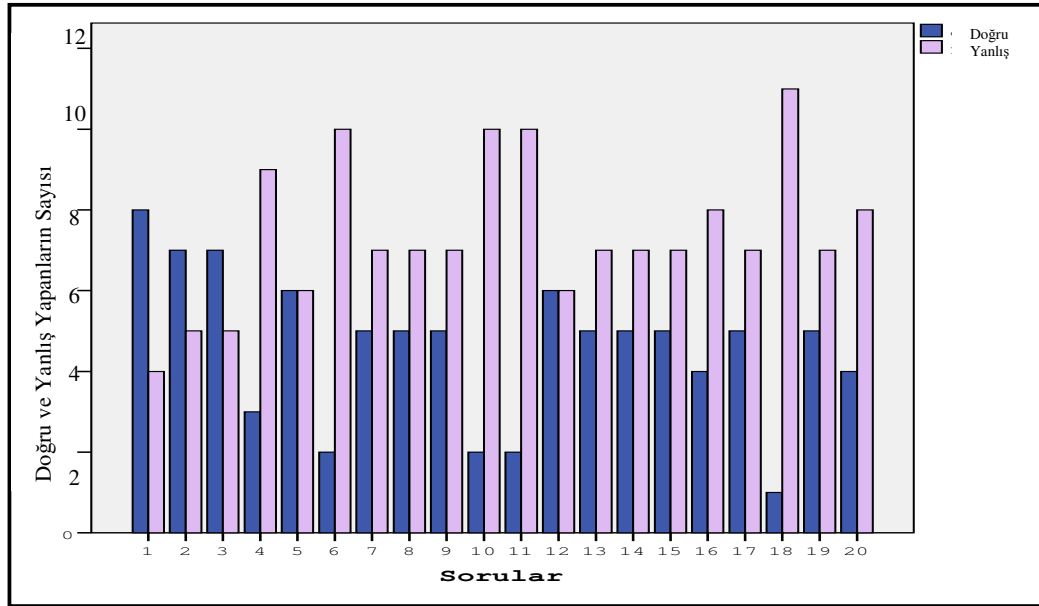
Tablo 9'da da görüldüğü gibi öntest grubuna uygulanan Kolmogorov uyum iyiliği testi sonuçlarına göre $p=0.810 > \alpha=0.05$ olduğu için H_0 yani yokluk hipotezi red edilemez ve ön test grubunun dağılımı normal dağılıma sahiptir. Aynı şekilde Son test grubu için $p=0.291 > \alpha=0.05$ olduğu için yokluk hipotezi red edilemez yani son test grubunun dağılımı da normal dağılımdır. Her grubun dağılımı normal dağılım olduğuna göre 2 bağımlı grup için parametrik testlerden t testi yapılmıştır (Ünver ve ark., 2011). Buna göre elde edilen sonuçlar Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10: Kontrol Grubu İçin Öntest ve Sontest Sonuçlarına Göre Elde Edilen Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve t-testi Sonuçları.

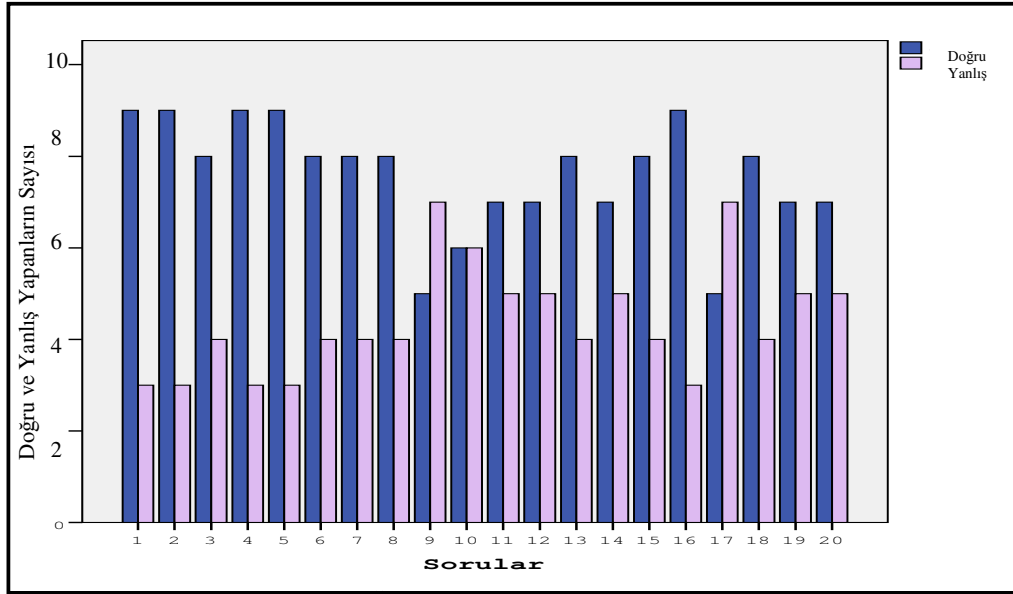
Değişken	N	Ortalama	Standart	t-test	Serbestlik	p
Ön test	12	7.67	2.015	-5.118*	11	p<0.05
Son test	12	12.67	2.640			

p* < 0,05

Tablo 10'dan elde edilen sonuçlara göre $p=0.00 < \alpha = 0.05$ olduğu için yokluk hipotezi (H_0) red edilir. Yani %95 güven düzeyinde geleneksel öğretim yöntemi için ön test ve son test grupları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Geleneksel öğretim yönteminin öğrencilerin biyoteknoloji konusunu öğrenmesinde etkisi vardır. Aşağıdaki şekil 6 ve 7'de kontrol grubu için ön test ve son test bakımından öğrencilerin doğru ve yanlış yapanların sayısı verilmiştir.



Şekil 6: Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Öntestte Bulunan Sorulara Verdikleri Doğru ve Yanlış Cevapların Frekansları.



Şekil 7: Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Sonteste Bulunan Sorulara Verdikleri Doğru ve Yanlış Cevapların Frekansları.

Hipotez 4

“Ortaöğretim 11. Sınıf öğrencilerinin zihinsel gelişim seviyelerinin etkisi kontrol altına alındığında, laboratuvar destekli öğretim yöntemi ile geleneksel yöntemin biyoteknoloji konusunun öğrenilmesine etkileri arasında anlamlı bir fark yoktur” hipotezinin test etmek için 2 bağımsız grup için t-testi yapılmıştır. Bu testi yaparken dikkat edilmesi gereken nokta gruplar arasındaki varyansların eşit olup olmadığının kontrol edilmesidir. Bu amaçla uygulanan Levene testi için aşağıdaki yokluk ve alternatif hipotezleri oluşturulmuştur.

H_0 : Son test bakımından kontrol grubu ile denek grubu arasındaki varyans eşittir.

H_1 : Son test bakımından kontrol grubu ile denek grubu arasında varyans eşit değildir.

Tablo 11: Levene testi Sonucu.

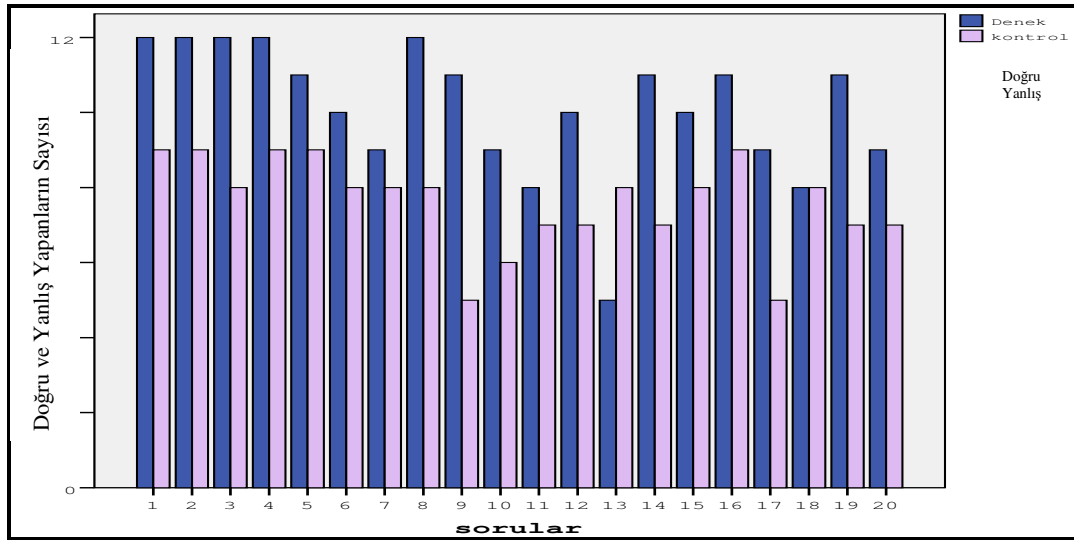
Levene testinin değeri	p
0.044	0.837

Son test bakımından kontrol grubu ile denek grubunun sonuçlarına göre uygulanan Levene testinin sonuçları Tablo 11’de verilmiştir. Tablo 11’den de görüleceği üzere Levene testi için oluşturulan yokluk hipotezi $p=0.837>\alpha=0.05$ olduğu için red edilemez, yani %95 güven düzeyinde son test bakımından kontrol grubu (geleneksel yöntem kullanılan) ile denek grubu (Laboratuvar yöntemi kullanılan) arasındaki varyansların eşit olduğu söylenebilir. Bu durumda kontrol grubu ve deney grubunun son test sonuçlarına göre t testi uygulanabilir. Yapılan t-testi sonuçları aşağıdaki tablodaki gibidir.

Tablo 12: Denek ve Kontrol Grubuna Uygulanan Sontest Puanlarına Göre Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve t-testi Sonuçları.

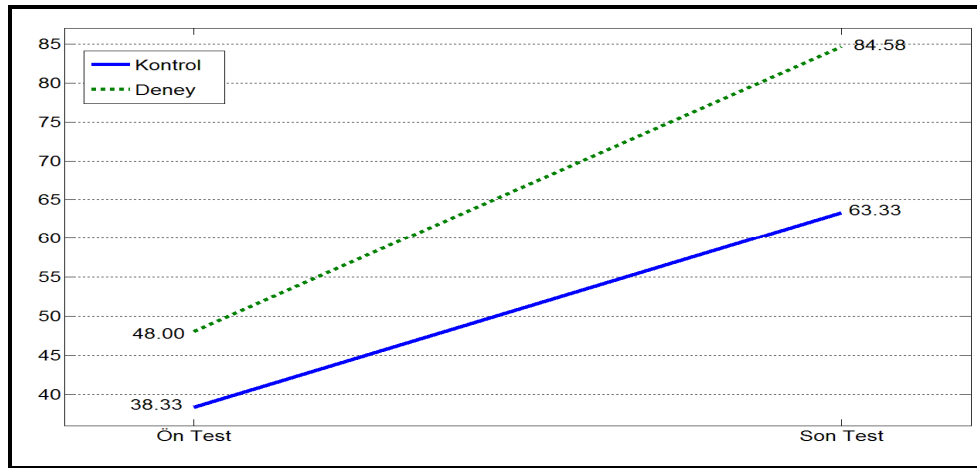
Gruplar	N	Ortalama	Standart Sapma	t-test değeri	Serbestlik derecesi	p
Kontrol	12	16.92	1.832	4.582*	22	p<0,05
Deney	12	12.67	2.640			
p*<0,05						

Tablo 12’ye göre p değeri, 0.05 anlamlılık düzeyinden küçük olduğu için yokluk hipotezi (H_0) red edilir. Kontrol grubu ile denek gruplarının sontest sonuçlarına istinaden %95 güven düzeyinde anlamlı bir fark oluşmuştur. Deney grubu öğrencilerinin öntestte aldıkları başarı 8.00 iken sontestte 16.92’ye yükselmiştir. Kontrol grubunda ise başarı puanı öntestte 7.67 iken sontestte 12.67’ye yükselmiştir. Şekil 8’de Kontrol ve denek grubundaki öğrencilerin sontestte sorulara verdikleri doğru cevapların frekansları verilmiştir.



Şekil 8: Kontrol ve Deney Gruplarına Uygulanan Sontest Sorularına Verilen Doğru Cevapların Frekansları.

Her iki grubun sontest sonuçları incelendiğinde kontrol grubunun öntest-sontest sonuçlarının ortalaması incelendiğinde % 38.33' ten % 63.33'e yükselirken, deney grubunun öntest-sontest sonuçları incelendiğinde ise %48'den % 84.58' e yükselmiştir. Ancak yapılan çalışma sonucunda, deney grubuna uygulanan laboratuvar destekli eğitimin kontrol grubuna uygulanan geleneksel öğretim yönteminden daha etkili olduğu aşıkardır. Aşağıdaki Şekil 9'da denek ve kontrol grupları için ön test ve son test sonuçlarına göre öğrencilerin 100 üzerinden aldıkları başarı puanlarının ortalamasının grafiği verilmiştir.



Şekil 9: Deney ve Kontrol Gruplarına Uygulanan Öntest ve Sontest Sonuçlarına Göre Elde Edilen Başarı Puanlarının Ortalamaları.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu bölümde yapılan araştırma verilerinin analizi sonucunda elde edilen verilere ait sonuç, tartışma ve önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmada; laboratuvar yöntemi ve geleneksel düz anlatım yöntemi ile öğretimin, 11. Sınıf Biyoloji dersinde öğrenci başarısı üzerindeki etkileri saptanmıştır. Biyoteknoloji’de kullanılan yöntemlerin öğrenilmesinde laboratuvar destekli öğretim yönteminin etkisi, geleneksel yöntemle karşılaştırılmıştır. Bunun için öntest-sontest kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır.

Geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubu ile laboratuvar destekli öğretimin uygulandığı deney grubunun ön test sonuçlarının analizine göre, öğretime başlamadan önce öğrencilerin uygulama yapılacak konu ile ilgili bilgileri arasında anlamlı bir fark yoktur. Bu bağlamda öğrencilerin Biyoteknoloji ünitesinde anlatılan transformasyon, LB ekimi, Plazmit DNA izolasyonu, DNA kesimi ve ligasyon konuları hakkındaki bilgi düzeyleri birbirine yakındır.

Geleneksel yöntemin kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin öntest-sontest Başarı testi sonuçlarına göre öğrencilerin öğrenme durumları % 38,33’ten % 63,33’e yükselmiştir. Elde edilen verilere dayanarak kontrol grubunda geleneksel anlatım yöntemi kullanılan öğrencilerin öğrenme durumlarında anlamlı bir farklılık oluşturmaktadır.

Laboratuvar destekli öğretim yöntemiyle ders işleyen deney grubunun öntest-sontest Başarı testi sonuçlarına göre öğrencilerin öğrenme durumları %48’den %84,58’e yükselmiştir. Bu yükselme deney grubundaki öğrencilere uygulanan laboratuvar

destekli öğretim yönteminin öğrencilerin öğrenme durumlarında anlamlı bir farklılığa neden olduğunu göstermektedir.

Geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubu ile Laboratuvar yönteminin uygulandığı deney grubunun öntest ve sontest sonuçlarına bakılarak her iki yöntemde öğrencilerin konuyu öğrenme başarısı üzerinde etkisi olduğu açıktır. Ancak her iki grupta ilk duruma göre öğrenme durumlarında bir yükselme olduğu gözlene de Laboratuvar yöntemi ile öğretimin öğrencilerin öğrenme durumlarını daha fazla etkilediği aşıkardır. Denek grubunun laboratuvar ortamında yaparak yaşayarak gerçekleştirdiği öğrenme, kontrol grubunun öğretmen merkezli geleneksel anlatım yöntemiyle gerçekleştirdiği öğrenmeye göre daha etkilidir.

Laboratuvar destekli öğretim yönteminin kullanılması öğrencilerin Biyoteknoloji konusunda kullanılan terimlerin ve yöntemlerin öğrenilmesinde daha etkilidir. Laboratuvar destekli öğretiminin, geleneksel öğretim yöntemine göre öğrenci başarısında daha etkili olduğu vurgulanarak, geleneksel öğretim yöntemiyle konuyu öğrenen öğrencilerin öğrenme durumları, bilgiyi tam olarak kavrayamayıp ezber düzeyinde olduğunu saptamıştır (Telli ve ark., 2004).

5.2. Öneriler

Yapılan araştırma sonucunda elde edilen bulgulara dayanarak geliştirilen öneriler aşağıda verilmiştir:

1. Biyoteknoloji alanında meydana gelen değişim ve gelişmeler son yıllarda ön plana çıkmıştır. Ülke olarak bizimde bu bilimsel değişime ve gelişime ayak uydurmamız için öğrencilerimize konu ile ilgili bilimsel bilgiye sahip olmaları için laboratuvar destekli eğitimin verilmesiyle olabilir.
2. Biyoteknoloji insan sağlığından çevreye kadar birçok alanı etkileyen bir konudur. Yapılan araştırmalar ve elde edilen yeni buluşlar insanların dikkatini çekmekte ancak bu konuyla ilgili bilgiler eğitim kurumlarından daha çok medyadan gelmektedir. Bu nedenle geleceğimizi çok fazla etkileyebilecek bu konu hakkında tarafsız ve doğru

bilgilere sahip bireylerin yetiştirilmesi ancak eğitim kurumlarıyla olabilir. Eğitim kurumları tarafından verilen bu bilgilerin kalıcı, tarafsız ve kullanılabilir olması bu konu gibi Biyoloji alanındaki diğer konuların da geleneksel yöntemin dışına çıkılarak öğrenci merkezli eğitimiyle olacaktır. Bu nedenle hazırlanan eğitim programlarında laboratuvar temelli öğretim yöntemine daha çok yer verilmelidir.

3. Ülkemizdeki Eğitim fakültelerinde öğretmen adaylarına, ortaöğretim müfredatına uygun, basit araç gereçlerle biyoteknoloji konusu ile ilgili birçok deneyin nasıl yapılacağı konusunda eğitim verilebilir.

4. Öğretmenlere biyoteknoloji ve uygulamaları ile ilgili yeterliliklerini arttırabilmek, yeni ve değişik çalışmaları takip edebilmeleri için hizmet içi kurslar ve eğitimlerin verilmesi sağlanabilir.

5. Laboratuvarlarda yapılan deneylerin başarılı bir şekilde uygulanması ve yapılan çalışmanın sonunda amaca yönelik ölçme değerlendirme yapılabilmesi ve geri dönütler verilebilmesi için sınıfların kalabalık olmamasına dikkat edilmelidir(Baran ve Doğan 2004).

6. Öğrencilerin yaparak yaşayarak, kalıcı ve anlamlı öğrenmelerini sağlamak için Biyoloji öğretmenlerine ve öğretmen adaylarına bilimsel araştırmalar, proje çalışmaları ve deneysel çalışmalar hakkında uygulamalı eğitim verilmelidir.

7. DNA izolasyonu, Transformasyon, Agaro Jel Elektrophorez gibi Moleküler genetik ve Biyoteknoloji yöntemleri dünyada birçok ülkede ortaöğretim Biyoloji laboratuvarlarında öğrencilere uygulamalı olarak gösterilmektedir. Hızla gelişen Biyoteknoloji alanında ülke olarak bizimde bir yere sahip olabilmemiz için okullardaki laboratuvarların donanımını artırmalı ve gerekli malzemeler temin edilmelidir.

8. Pek çok ülke okullarında biyoteknoloji alanına yönelik teknoloji ve uygulamaları yaygınlaştırmak için çalışmalar yapmaktadır. Ancak Türkiye'nin bu alanda daha yolun başında olduğu görülmektedir. Bu yönlü çalışmalara hız verilmesi buna paralel olarak da lise müfredatında "Biyoteknoloji" konularının kapsamının genişletilmesi ve geleneksel anlatım yönteminden uzaklaşarak daha fazla laboratuvar uygulamalarına yer

verilmelidir. Bununla birlikte biyoteknoloji alanındaki bilgi birikiminin arttırılabilmesi ve toplumsal boyutta bilinçlenmenin sağlanabilmesi için gerekli düzenlemeler yapılmalı ve konuya ilişkin destek programlar hazırlanmalıdır (Özcan, 2007).

KAYNAKLAR

- Anagün, Ş.S. ve Yaşar, Ş. (2009). Developing Scientific Process Skills at Science and Technology Course in Fifth Grade Students. *Elementary Education Online*. 8(3), 843-865.
- Arslan, M. (2007). Constructivist Approaches in Education. *Journal of Faculty of Educational Sciences*. 40(1), 41-61.
- Ayaş, A., Çepni, S. ve Akdeniz, A.R. (1994). Fen Bilimleri Eğitiminde Laboratuvarın Yeri ve Önemi (II): Laboratuvar Uygulamalarında Amaçlar ve Yaklaşımlar, *Çağdaş Eğitim*. 19, 7-12.
- Ayaş, A. (1995). Fen Bilimlerinde Program Geliştirme ve Uygulama Teknikleri Üzerine Bir Çalışma: İki Çağdaş yaklaşımın Değerlendirilmesi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 11, 149-155.
- Atıcı, T. ve Bora, N. (2004). Orta Öğretim Kurumlarında Biyoloji Eğitiminde Kullanılan Öğretim Metotlarının Ders Öğretmenleri Açısından Değerlendirilmesi ve Öneriler. *Sosyal Bilimler Dergisi*. 4(2), 52-64.
- Babaoğlu, M., Gürel E. ve Özcan S. (2001). *Bitki Biyoteknolojisi, Doku Kültürü ve Uygulamaları*. Konya: Selçuk Üniversitesi Konya Vakfı Yayınları.
- Bal, Ş., ve Keskin, N. (2002). *Grup Tartışması Yoluyla Öğrencilerin Genetik Mühendisliği Uygulamaları İle İlgili Tutum ve Görüşlerinin Değerlendirilmesi*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. Ankara: ODTÜ.
- Baran Ş. ve Doğan S. (2004). Erzurum İl Merkezindeki Liselerin Biyoloji Laboratuvarlarının Araç ve Gereçleri Bakımından Durumu, *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*. 6 (1)
- Barrier, D. (2005). Making Sense of Safety. *The Science Teacher*. 72, 30-34.
- Bilen, K. (2012). Tahmin Et-Gözle-Açıkla (TGA) Stratejisine Dayalı Laboratuvar Uygulamalarının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ve Bilimin Doğası Hakkındaki Düşünceleri Üzerine Etkisi. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 11(1), 49 – 69.
- Brooks J. G.and Brooks, M.G. (1993). The Case for Constructivist Classrooms Virginia: ASCD Alexandria.
- Brown, C. (1995). *The Effective Teaching of Biology*, Longman, UK.
- Campbell,N.A. and Reece,J.B.,(2008). *Biyoloji*. (çev. Gündüz E., Demirsoy, A. Türkan, İ.). Ankara: Palme Yayıncılık.

- Chen, S.Y. and Raffan, J. (1999). Biotechnology Student's Knowledge and Attitudes in The UK and Taiwan. *Journal of Biology Education*. 34 (1).
- Çelik O. ve Erişen S., (2010) Ortaöğretim Düzeyinde Biyoloji Dersi Kapsamında Uygulananan Biyoteknoloji Programının Değerlendirilmesi, *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*. 26, 25-39
- Çilenti, K. ve Özçelik, D.A.(1991). Biyoloji Öğretimi. Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Yayınları. 182 (9).
- Darçın, E. ve Türkmen, L. (2006). A Study of Prospective Turkish Science Teachers' Knowledge at The Popular Biotechnological Issues. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*. 7(2), 1-13.
- Demirci, B.(1993). Çağdaş Fen Bilimleri Eğitimi ve Eğitimcileri, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 9, 155-159.
- Dewey, J., (1983). How We Think? *Lexington, Mass.: D.C. Heath*.
- Dewey, J., (2004), Demokratie und Erziehung (Eine Einleitung die philosophische Pädagogik, (Hrsg.: Jürgen Oelkers), Beltz Taschenbuch, Weinheim.
- Dikmenli,M. (2009). Biology Student Teachers' Ideas About Purpose of Laboratory Work. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*. 10(2), 1.
- Dindar, H., 1995. Ortaöğretim Kurumlarında Biyoloji Öğretiminin Yapı ve Sorunları, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Doğanay, A. (2000). *Sınıfta Demokrasi*. Ankara: Eğitim Sen Yayıncılık
- Doymuş K, Şimşek Ü. ve Karaçöp A. (2007). The Effect of Cooperative Learning and Traditional Method on Students' Achievements, Identifications and Use of Laboratory Equipments in General Chemistry Laboratory Course. *Eurasian Journal of Educational Research*. 28, 31-43.
- Driver P., Newton P., and Osborne J. (2000). Establishing The Norms of Scientific Argumentation in Classrooms. *Science Education*. 84, 287-312.
- Duit, R., Treagust, D. (1998). Learning in Science: From Behaviorism Towards Social Constructivism and Beyond. In B. J. Fraser & K. G. Tobin (eds.) *International Handbook of Science Education, Part 1*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. (Alındığı Kaynak: M. Gail Jones, Laura Brader-Araje (2002). The Impact of Constructivism on Education: Language, Discourse, and Meaning, *American Communication Journal*, Vol:5, Issue:3).
- Durant, J., Evans, G., and Thomas, G. (1992). Public Understanding of Science in Britain: The Role of Medicine in The Popular Representation of Science. *Public Understanding of Science*. 1 (2), 161-82.

- Ekici,G. (2009). Biyoloji Öğretmenlerinin Laboratuvar Kullanımı Öz-Yeterlik Algılarının İncelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 10(3), 25-35.
- Ergezen, S., (1996). Biyoloji Öğretiminin Önemi ve Ortaöğretimde Biyoloji Öğretim. I.Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumunda sunuldu. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Erisen, S. and Erisen, Y. (2008, March). *An Overview of Biotechnology Education in Terms of EU Priorities in Turkey, International Technology*. Paper presented at Education and Development Conference, Valencia, Spain.
- Erten, S. (1991). *Biyoloji Laboratuvarlarının Önemi ve Laboratuvarlarda Karşılaşılan Problemler*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- 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.
- Evren, A. (2008). *Hayvan Fizyolojisi Konularının V-Diyagramı ile Öğretiminin Öğrenci Başarısına, Hatırda Tutma Düzeyine ve Duyuşsal Özelliklerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Muğla.
- Fonseca M.J., Costa P., Lencastre L .and Tavares F. (2012). Disclosing Biology Teachers' Beliefs About Biotechnology and Biotechnology Education. *Teaching and Teacher Education*. 2, 368-38.
- Fosnot, C. (1992). *Constructing Constructivism*. T. M. Duffy and D. H. Jonassen, Constructivism and the Technology of Instruction: A Conversation. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Garnett, P.J. and Garnett, P.J., (1995). Refocussing The Chemistrylab.: A Case For Laboratory-based Investigations. *Australian Science Teachers Journal*. 41(2), 26-33.
- Genç, S. Z. ve Eryaman, M. Y. (2008). Değişen Değerler ve Yeni Eğitim Paradigması. *Sosyal Bilimler Dergisi*. Afyon Kocatepe Üniversitesi. 9 (1), 89-102.
- Goodrum, D., Hackling, M., and Rennie, L. (2001). The Status and Quality of Teaching and Learning of Science in Australian Schools. A Research Report Prepared for The Department of Education, Training and Youth Affairs. Retrieved on June 14, 2005, from <http://www.ecu.edu.au/ses/kk/aiec/papers/papers.htm> adresinden 10 Aralık 2012'de alınmıştır.
- Hanley, S. (1994, January). On Constructivism. Maryland Collaborative for Teacher Preparation, College Park, MD. Retrieved from the world wide web January 21, 2003Web:<http://www.towson.edu/csme/mctp/Essays/Constructivism.txt> adresinden 15. Aralık 2012'de alınmıştır.

- Harlen, W. (1999). Purposes and Procedures for Assessing Science Process Skills. *Assessment in Education*. 6 (1).
- İzci, F. (2008). *Biyoloji Öğretmenlerinin Yapılandırmacı Eğitime Yönelik Yaklaşımlarının İncelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Kamii, C. and J.K. Ewing. (1996). Basing Teaching on Piagets Constructivism. *Chilhood Education. Annual Theme*. 260–264.
- Kant, I., (1997). *Kant ve Felsefesi, Saf Aklın Tenkidi*. (çev: M. E. Erişirgil). İstanbul: İnsan Yayınları. (Eserin orijinali 1986’da yayımlandı). 63-153.
- Karamustafaoğlu, O., (2000). *Fizik Öğretiminde Laboratuvar Uygulamalarının Yürütülmesinde Karşılaşılan Güçlükler*. Türk Fizik Derneği, 19. Fizik Kongresinde sunuldu. Elazığ.
- Karakuş, U. (2007). Deney Yöntemi ve Coğrafya Öğretiminde Kullanılması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*. 8 (1), 1-19.
- Kartal, S. ve Okur, M. (2001, 7-8 Eylül). Fen Bilgisi Öğretiminde Akıllı Sınıflar Uygulaması. Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumunda sunuldu. İstanbul.
- Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi*. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.
- Kaya, E., 2001. *Ortaöğretimde Biyoloji Öğretiminin Yapı ve Sorunları (Erzurum Örneği)*. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Erzurum.
- Kaya, E., ve Gürbüz, H. (2002). Lise ve Meslek Lisesi Öğrencilerinin Biyoloji Öğretiminin Sorunlarına İlişkin Görüşleri. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*. 4, 2.
- Kaya, H. ve Büyük, U. (2011). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Laboratuvar Çalışmalarına Yönelik Yeterlikleri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 27(1), 126-34.
- Keskin, N. (2003). *Fen Bilgisi Eğitimi 3. Sınıf Öğrencilerinin Gen Klonlama Konusunu Öğrenmelerine Poster Sunumu Etkinliğinin Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Ketpichainarong, W., Panijpan, B. and Ruenwongsa, P. (2010) Enhanced Learning of Biotechnology Students by an Inquiry-based Cellulase Laboratory. *International Journal of Environmental & Science Education*. 5 (2), 169-187.
- Kılıç, D. ve Sağlam, N. (2004). Biyoloji Eğitiminde Kavram Haritalarının Öğrenme Başarısına ve Kalıcılığına Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 27, 155-164.

- Kızıroğlu, G. (1988). Günümüzde Biyoloji Dersi ve Amaçları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 3, 243-250.
- Kocakulah, A. ve Savaş, E. (2011). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Deney Tasarlama ve Uygulama Sürecine İlişkin Görüşleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 30 (1), 1-28.
- Koç, G. (2002). *Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımının Duyuşsal ve Bilişsel Öğrenme Ürünlerine Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Ankara.
- Kozcu, N. (2006). *Fen Bilgisi Dersinde Laboratuvar Yöntemiyle Öğretimin Öğrenci Başarısına, Hatırd Tutma Düzeyine ve Duyuşsal Özellikleri Üzerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Muğla.
- Kulaç, İ., Ağirdil, Y. ve Yakın, M.(2006). Sofralarımızdaki Tatlı Dert, Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar ve Halk Sağlığına Etkileri. *Türk Biyokimya Dergisi*. 31 (3), 151-155.
- Lawson, A. E. (2001). Using the Learning Cycle to Teach Biology Concepts and Reasoning Patterns. *Journal of Biological Education*. 35(4), 165-169.
- Lucas, A.M. (1971). Creativity, Discovery And Inquiry In Science Education. *The Australian Journal Of Education*. 15, 185-196.
- Mickle, J. E. (1990). A Model of Teaching Mitosis and Meosis. *The American Biology Teacher*. 52 (8), 500-503.
- Nakiboğlu, C. ve Sarıkaya, Ş., (1999) Ortaöğretim Kurumlarında Kimya Derslerinde Görevli Öğretmenlerin Laboratuvardan Yararlanma Durumunun Değerlendirilmesi. *DEÜ Buca Eğitim Fakültesi Dergisi. Özel Sayısı. 11*, 395-405.
- Nelson, D. L. ve Cox, M.M. (2005). *Lehninger Biyokimyanın İlkeleri* (çev. Kılıç,N.). Ankara: Palme Yayıncılık.
- Oakley, C. R. (1994). Using Sweat Socks and Choromosomes to Illustrate Nuclear Division. *The American Biology Teacher*. 56 (4). 238-239.
- Ocak İ., Kıvrak E. ve Özay E. (2005). Biyoloji Laboratuvarlarının Önemi ve Laboratuvar Uygulamalarında Karşılaşılan Problemlerin Öğretmen Görüşlerine Dayanılarak Tespiti (Erzurum İl Örneği). *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*. 7 (2).
- Orbay M., Özdoğan T., Öner F., Kara M. ve Gümüş S. (2003). “Fen Bilgisi Laboratuvar Uygulamaları I-II” Dersinde Karşılaşılan Güçlükler ve Çözüm Önerileri. *Milli Eğitim Dergisi*. 157.
- Odubunni, O. and Balagun, T.A. (1991). The Effect of Laboratory and Lecture Teaching Methods on Cognitive Achievement in Integrated Science. *Journal of Research in Science Teaching*. 28, 213-224.

- Osborne, R. J. and Wittrock, M. C. (1983). Learning Science: A Generative Process. *Science Education*. 67(4), 489–508.
- Özcan, S., Gürel, E. ve Babaoğlu, M. (2001). *Bitki Biyoteknolojisi, Genetik Mühendisliği ve Uygulamaları*. S. Ü. Vakfı Yayınları, Konya.
- Özden, Y. (1999), *Eğitimde Dönüşüm, Eğitimde Yeni Değerler*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Özden, Y. (2003). *Öğrenme ve Öğretme*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Özden, Y. (2006). “21. Yüzyılda Eğitimi Yeniden Canlandırma Çabaları”, *Türkiye’de Eğitim Bilimleri: Bir Bilanço Denemesi*, (Ed: M. Hesapçıoğlu-A. Durmuş), Ankara: Nobel Yayın Dağıtım. 504-522.
- Özet, M., Arpacı, O. ve Uslu, A. (2002), *Biyoloji I, ÖSS’ye Hazırlık ve Liseler İçin*, Zambak Yayınları, Altın Seri. 258.
- Özkan, N. (2011). Günümüz Biyoloji Eğitiminin Önemi. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 13 (1), 234-243.
- Parlak, N. (2007). *2000-2006 Yılları Arasında Öğrenci Seçme Sınavı’nda Çıkan Biyoloji Sorunlarının Konulara Göre Dağılımı ve Orta öğretimden Yüksek öğretime Geçişte Biyoloji Özelinde Yaşanan Sorunlar*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi: Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Pehlivan H. ve Köseoğlu P. (2010). Attitudes Towards Biology Course and The Academic Self Concept of The Students Attending at Ankara Science High School. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 38, 225-235.
- Perkins, D. N. (1999). The Many Faces of Constructivism. *Educational Leadership*. 57 (3), 6-11.
- Peters, H. P., Lang, J. T., Sawicka, M., and Hallman, W. K. (2007). Culture and Technological İnnovation: Impact of İnstitutional Trust and Appreciation of Nature on Attitudes Towards Food Biotechnology in The USA and Germany. *International Journal of Public Opinion Research*. 19 (2), 191-220.
- Rifkin J. (1998). *Biyoteknoloji yüzyılı*. (çev. C. Kapkın). İstanbul: Evrim Yayınevi.
- Salman, M. (2006). *Ülkemizdeki Biyoloji Öğretiminde Yapılandırmacı Yaklaşımla İlgili Yapılan Çalışmaların Kısa Bir Değerlendirilmesi*. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji eğitimi Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Konya.
- Scoderberg, P. (1992). A Model ‘Organism’ for Teaching Genetics Concept. *The Science Teacher*. 59 (8), 28-31.
- Severcan, F., Ozan, A. and Haris, P.I. (2000). Development of Biotechnolog Education in Turkey. *Biochemical Education*. 28, 36-38.

- Sevimli, A. (2005). *Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi 3. Sınıf Öğrencilerinin Agrobacterium Aracılığı ile Tütün Bitkisine Gen Aktarımı Konusunu Laboratuvar Destekli İşlemelerinin Biyoteknoloji ve Gen Mühendisliği Kavramlarını Öğrenmeleri Üzerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Sucuoğlu, H. (2003). *İşbirlikli Öğrenmenin Öğrencilerin Yükleme, Edim ve Strateji Kullanımı Üzerindeki Etkileri ve İşbirlikli Öğrenme Gruplarındaki Etkileşim Örüntüleri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İzmir.
- Staack, L. (1995). Perspectives For Biological Education- Challenge For Biology Instruction At The End Of The 20th Century. *Hacettepe University Journal of Education*. 11, 29-35.
- Stencel, J. (1995). A String and Paper Game of Meiosis that Promotes Thinking. *The American Biology Teachers*. 57 (1), 42-45.
- Sturgis, P., Cooper, H. and Fife-Schaw, C. (2005). Attitudes to Biotechnology: Estimating the Opinions of a Better Informed Public. *New Genetics and Society*. 24 (1), 34-58.
- Şaşan, H. H. (2002). Yapılandırmacı Öğrenme. *Yaşadıkça Eğitim Dergisi*. 74(75), 49-52.
- Şems, D. (2006). *Lise 1 biyoloji Dersi Canlıların Temel Bileşenleri Konusunun Öğretiminde Yapılandırmacı Yaklaşımın Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Şenyüz, G. (2008). *2000 Yılı Fen Bilgisi ve 2005 Yılı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programlarında Yer Alan Bilimsel Süreç Becerileri Kazanımlarının Tespiti ve Karşılaştırması*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tanır, S. (2005). *Çukurova Üniversitesi Birinci Sınıf Fen Grubu Öğrencilerinin "Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği" Konusundaki Bilgilerinin Değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tarım, Ö. (2004). Moleküler Biyoteknoloji Devrimi. Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Çocuk Endokrinoloji Bilim Dalı, *Güncel Pediatri Dergisi*. 2, 101-102.
- Tatar, N. ve Koray, Ö. (2004, Eylül). *İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Genetik Konusu Hakkındaki Kavram Yanılgıları*. VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunuldu. Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi, İstanbul.
- Tekeli, İ. (2003). Türkiye’de Eğitim Reformu Tartışması İçin Bir Düşünce Çerçevesi, *Günce Dergisi*. 27, 9-13.

- Telefoncu, A. (1995). *Biyoteknoloji*. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları. İzmir.
- Telli, A., Yıldırım, H.İ., Şensoy, Ö. ve Yalçın, N. (2004). İlköğretim 7. Sınıflarda Basit Makineler Konusunun Öğretiminde Laboratuvar Yönteminin Öğrenci Başarısına Etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 24(3), 291- 305.
- Temizkan, G. Ve Arda, N. (Editörler). (2004). *Moleküler Biyolojide Kullanılan Yöntemler*. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri.
- Tezcan, H. ve Bilgin, E. (2004). Liselerde Çözünürlük Konusunun Öğretiminde Laboratuvar Yönteminin ve Bazı Faktörlerin Öğrenci Başarısına Etkileri. *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 24 (3), 175-191.
- Timur, B. ve Kıncal, R.Y. (2010). İlköğretim 7.Sınıf Dersinde Sorgulamalı Öğretimin (Inquiry Teaching) Öğrenci Başarısına Etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*. 8(1), 41-65.
- Türk Dil Kurumu. (2005). Türkçe Sözlük. Ankara: TDK.
- Uzun, N. ve Sağlam N. (2003). Orta Öğretim Biyoloji Programında Genetik Konularının Değerlendirilmesi ve Öğrencilerin Genetiğe Karşı İlgisinin Saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 24, 129-136.
- Ünal, S., Coştu, B. ve Karataş, F.Ö. (2004). Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Alanındaki Program Geliştirme Çalışmalarına Genel Bir Bakış. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 24, 183-202.
- Ünver, Ö., Gamgam, H. ve Altunkaynak, B. (2011). *SPSS Uygulamalı Temel İstatistik Yöntemler*. Ankara: Seçkin Kitabevi.
- Vadeboncouer, J. A. (1997). *Child Development and the Purpose of Education: A Historical Context for Constructivism in Teacher Education*. (Alındığı Kaynak: Virginia R. (1997), *Constructivist Teacher Education: Building New Understandings*, The Falmer Pres, London-Washington D. C. 15-37).
- Yılmaz, A. ve Morgil, F. (1999). Kimya Öğretmenliği Öğrencilerinin Laboratuvar Uygulamalarında Kullandıkları Laboratuvarın Şimdiki Durumu ve Güvenli Çalışmaya ilişkin Öğrenci Görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 15, 104-109.
- Yıldırım, A. ve Şimşek H. (1999). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Teknikleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

EKLER

EK.1. DENEY GRUBUNA UYGULANAN PROTOKOLLER

Biyoteknoloji’de kullanılan yöntemleri laboratuvar ortamında uygulamalı olarak göstermek için aşağıdaki deney planı hazırlanmıştır.

DENEY PLANI

1. Transformasyon
2. LB ekimi
3. Plasmid izolasyonu
4. DNA kesimi
5. Ligasyon
6. Transformasyon

1.Transformasyon

1. 1 µl plazmit DNA 100 µl kompetant hücresi ile karıştırılır.
2. Plazmit DNA ve kompetant hücre karışımı buzda 30 dakika inkübasyona bırakılır.
3. 42 °C’ deki su banyosunda 20 saniye bekletilir. Hemen ardından 30 saniye buzda bekletilir.
4. Plazmit DNA ve kompetant hücre karışımının üzerine antibiyotik içeren 1 ml LB besiyerine eklenir.
5. Santrifüjde, 200 rpm 37 °C’ de 1 saat inkübasyona bırakılır.
6. İçinde antibiyotikli agar besin bulunan petri kaplarına ekim yapılır ve gece boyu 37°C inkübasyona bırakılır.

2. LB ekimi

1. Gece boyu antibiyotikli agar besin bulunan petri kaplarında bırakılan hücreler büyüyerek koloni oluşturlar.
2. Bu kolonilerden ortalama büyüklükteki bir koloni seçilir.
3. Öze ucu ile 50 ml falkon tüp içinde, 10 ml LB (antibiyotik içeren) ortama ekilir.
4. Santrifüjde 225 rpm 37 °C de gece boyu büyümeye bırakılır.

3. Plazmit DNA İzolasyonu

1. Sıvı besi yerinde gece boyu büyümeye bırakılan hücreler 4000rpm' de 5 dakika 25 °C de santrifüj edilir.
2. Üstünde kalan sıvı uzaklaştırılır ve pellet(çökelti) kalır.
3. Kalan çökelti 250 µl Resuspension tamponu eklenerek çözülür ve tüplere aktarılır.
4. Üzerine hücreleri parçalamak için 250 µl lizis solüsyonu eklenir
5. Biraz karıştırılır ve üzerine lizis tamponunun DNA'yı parçalamasını engellemek için 350 µl nötralize tamponu eklenir.
6. Hücre parçalarını ve DNA'yı ayırmak için. 13 000 rpm de 5 dakika santrifüj edilir.
7. Üstte kalan yaklaşık olarak 600 µl' lik sıvı spin tüplerine aktarılır.
8. Spin tüplerindeki sıvı, 13000 rpm de 1 dakika santrifüj yapılır.
9. Tüpün altında kalan sıvı dökülür.
10. Aynı tüp içerisinde kalan çökelti üzerine 500µl yıkama solüsyonu eklenir.
11. Yıkama solüsyonu ile çökelti, 13000 rpm de 1 dakika santrifüj edilir.
12. Toplama tüpünün üst kısmında kalan sıvı uzaklaştırılır ve 13000 rpm' de bir kez daha çevrilir.
13. Kalan solüsyonu uzaklaştırmak için spin tüplerinin alt kısmı 1.5 ml' lik tüplere aktarılır.
14. Üstüne 50 ml Elution tamponu eklenir. Bu tampon tüpte kalan plazmit DNA' sına bağlanarak filtreden ayırır ve dibe çöktürür.
15. 25 °C de 2 dakika bekletilir.
16. 13000 rpm de 2 dakika santrifüj edilir.
17. Tüpün altında kalan sıvı Plazmit DNA' dır. Sıvı alınır ve sonraki işlemler için - 20 °C de saklanır.

4. DNA kesimi

1. Vektör ve yerleştirilen kısımların oluşturulması için 2 izole edilmiş plazmit DNA' sı seçilir ve hazırlanır.
2. Parçaların özgül kesim noktalarına denk gelen enzimler seçilir (Bu aşama için EcoRI-HF ve PstI seçilmiştir).
3. Aşağıda verilen tablodaki değerlere göre karışım hazırlanır.

Plazmit üst kısmı:	500 ng	Plazmitin vektör kısmı:	500 ng
EcoRI-HF:	1 µl	EcoRI-HF:	1 µl
PstI:	1 µl	PstI:	1 µl
10X NEBuffer 2:	5 µl	10X NEBuffer 2:	5 µl
100X BSA:	0.5 µl	100X BSA:	0.5 µl
H ₂ O:	50 µl	H ₂ O:	50 µl

4. Hazırlanan karışım 37 °C de 10 dakika bekletilir ve sonra 80 °C konularak enzim inaktif edilir.

5. Ligasyon

Aşağıda tabloda verilen değerlere göre karışım hazırlanır.

Part digestion:	2 µl
Vector Plasmid digestion:	2 µl
10X T4 DNA Ligaz Tamponu:	2 µl
T4 DNA Ligaz:	1 µl
H ₂ O:	11 µl

1. Hazırlanan karışım 37 °C de 10 dakika bekletilir ve sonra 80 °C konularak enzim inaktif edilir.
2. Karışımdan 2 µl ve kompetant hücreden 100 µl alınarak karıştırılır ve transformasyon prosedürü tekrar uygulanır.

EK.2. BİYOTEKNOLOJİ KONUSU İLE İLGİLİ BAŞARI TESTİ

Ad-Soyad:

Sınıf:

Numara:

YÖNERGE:

Bu test 20 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Her soru eşit puan değerindedir. Toplam cevaplama süreniz 45 dakikadır. Yanlış cevap sayısı doğru cevap sayısını etkilemeyecektir. Cevapları soru kağıdı üzerine işaretleyiniz.

BAŞARILAR...

1. Genetik klonlama deneyleri yapılırken;

- I . Plazmitler
- II . Enzimler
- III. DNA molekülü

Yukarıda verilen yapıların hangisi/hangileri kullanılabilir?

- A)Yalnız III
- B) I ve II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I,II ve III

2. Bitkilerin genleri değiştirilerek farklı özelliklere sahip bitkiler üretmek mümkündür.

- I. Kimyasal ilaca dayanıklı bitki
- II. Uzun ömürlü bitki
- III. Böceklere dirençli bitki
- IV. Besin değeri artırılmış bitki

Genetiği değiştirilmiş bu bitkiler yukarıdaki özelliklerden hangilerini kazanmış olabilir?

- A) I ve II
- B) II ve III
- C) I,II ve III
- D) II, III ve IV
- E) I,II, III ve IV

3.Bakterilerde kendi kalıtsal materyali dışında halkasal yapılı DNA molekülüne sahip olabilir. Bu yapı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Kromozom
- B) Kromatid
- C) RNA
- D) Plazmit
- E) Vektör

4. Rekombinant DNA moleküllerinin uygun bir konak hücreye sokularak orada çoğaltılması işlemine genetik klonlama denir.

Buna göre;

- I. Bazı hormonların üretiminin sağlanması
- II. Bazı enzimlerin üretiminin sağlanması
- III. Böceklerle dirençli bitkilerin üretilmesi

Yukarıdaki olaylardan hangilerinde gen klonlaması yöntemi kullanılır?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve III
- E) I,II ve III

5.

- I. Mikroenjeksiyon

II. Hücre zarında geçici deliklerin oluşmasını sağlama

III. Kontrol (Geri)çaprazlama

Yukarıdaki yöntemlerden hangileri DNA'ların hücreye aktarımını sağlar?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız III
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) I,II ve III

6. Gen klonlama: Bir genin birçok kopyasını oluşturma ve izolasyonunu ifade eder.

Buna göre; gen klonlaması çalışmalarında aşağıdaki aşamalardan hangisi en son gerçekleştirilir?

- A) Oluşturulan rekombinant DNA'nın sıcaklık şoku ile alıcı hücreye aktarılması
- B) Klonlanacak genin ve vektörün aynı restriksiyon enzimi ile kesilmesi
- C) İlgili geni taşıyan DNA'nın saf olarak elde edilmesi
- D) Klonlanacak genin yerinin belirlenmesi
- E) Klonlanacak gen DNA'sının vektör DNA'sıyla birleştirilmesi

7. Aşağıdaki enzimlerden hangisi hedef geni vektör DNA'sı ile birleştirmek amacıyla kullanılır.

- A) Restiriksiyon endonükleaz
- B) Fosfataz
- C) Proteaz
- D) DNA ligaz
- E) Helikaz

8. Gen klonlamasında aktarılabacak genin çoğaltılmasında konak hücre kullanılır.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi genetik klonlama için kullanılamaz?

- A) Bakteriler
- B) Virüsler
- C) Hayvanlar
- D) Mantarlar
- E) Bitkiler

9. Şeker hastaları için bol miktarda insülin gereklidir. İnsülin hormonunun endüstriyel üretimi için *E.coli* bakterilerine insan hücresinden gen aktarımı yapılır ve bu şekilde genetiği değiştirilmiş mikroorganizmalar elde edilir.

Buna göre söz konusu uygulama sırasında ilk aşağıdakilerden hangisi uygulanır?

- A) Plazmit DNA izolasyonun yapılması
- B) İnsan hücresinden insülin sentezini gerçekleştiren genin izole edilmesi
- C) İnsülin genini taşıyan plazmitinbakteriye aktarılması
- D) *E.coli* bakterisinden plazmit DNA izolasyonun yapılması
- E) Rekombinant DNA içeren *E.coli* bakterilerin uygun besi yerinde çoğaltılması

10. Bazı kimyasal maddeler ve enzimler ile canlı hücelere ait hücre zarı veya hücre duvarının parçalanıp DNA'nın ortaya çıkarılmasına DNA izolasyonu denir.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi DNA izolasyonu gerektirmeyen biyoteknolojik bir çalışmadır?

- A) Adli tıp çalışmalarında
- B) Büyüme hormonu üretimi
- C) İnterferon üretimi
- D) Kalıtsal hastalıkların tedavisi ve teşhisinde
- E) Hücre bölünmeleri

11. Genetik klonlama sırasında ilgili genin DNA'daki yeri belirlendikten sonra yapılması gereken ilk aşağıdakilerden hangisidir?

- A) İlgili genin izole edilmesi
- B) İlgili genin vektör DNA'sıyla birleştirilmesi
- C) Rekombinant DNA'nın alıcı hücreye soğuk sıcak şoku ile aktarılması
- D) İlgili genin restriksiyon endonükleaz enzimi ile kesilmesi

E) Rekombinant DNA içeren bakterilerin uygun besi yerinde çoğaltılması

12. Aşağıdakilerden hangisi gen klonlanmasında kullanılabilecek enzimlerden değildir?

- A) DNA polimeraz
- B) DNA ligaz
- C) Alkalın Fosfataz
- D) Restriksiyon endonükleaz
- E) Proteaz

13. DNA parçalarının aktarılmasında kullanılan vektörlere, aşağıdakilerden hangileri örnek olarak verilebilir?

- A) Protist ve hayvan hücresi DNA'ları
- B) Plazmit ve virüs DNA'ları
- C) Mantar ve bitki hücresi DNA'ları
- D) Bitki ve bakteri DNA'ları
- E) Hayvan ve virüs DNA'ları

14. Aşağıda klonlama adımları verilmiştir.

- I. İlgili geni taşıyan konak hücrelerin diğerlerinden ayrılması
- II. DNA parçalarının vektörle birleştirilmesi
- III. DNA izolasyonu
- IV. Vektörün bakteriye aktarılması
- V. İlgili geni taşıyan hücrelerin çoğaltılması

Bu adımların oluşum sırasına göre baştan sona dizilişi aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru verilmiştir?

- A) I,II,III,IV,V
- B) I,IV,III,II,V
- C) II,I,III,IV,V
- D) II, III,IV,V,I
- E) III,II,IV,V,I

15. İlgili geni taşıyan plazmiti alan bakterileri, alamayan bakterilerin seçilmesi nasıl gerçekleştirilir?

- A) Antibiyotikli ortama bakteri ekiminin yapılması
- B) Mikroskopta bakterilerin incelenmesi
- C) Antibiyotiksiz ortama bakteri ekiminin yapılması
- D) DNA izolasyonunun yapılması
- E) Bakteriler Gram boyamasının yapılması

16. Rekombinant DNA teknolojisinde, DNA molekülünün izolasyonunda kullanılan iki enzim aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru verilmiştir?

- A) DNA polimeraz- DNA ligaz
- B) DNA helikaz- Alkalın fosfataz
- C) Alkalın fosfotaz- DNA ligaz
- D) Restriksiyon endonükleaz- DNA Ligaz
- E) DNA ligaz- DNA polimeraz

17. Sıcak-soğuk su şokuyla bakterilerin hücre zarındaki porların genişlemesiyle rekombinant DNA, bakteri hücresine girer.

Yukarıda verilen tanım aşağıdaki kavramlardan hangisidir?

- A) Konjugasyon
- B) Mikroenjekksiyon
- C) Transdüksiyon
- D) Transformasyon
- E) Elektroporasyon

18. Bazı bakterilerde ana DNA dan başka halka şeklinde olan küçük DNA lardır.

Plasmidlere farklı genlerin eklenmesi ile bakteri farklı özellikler kazanır. **Buna göre aşağıdakilerden hangisi plazmit DNA'ya ait özelliklerden biri değildir?**

- A) Küçüktür
- B) Genellikle tek bir veya birkaç gen taşıyabilecek yapılardır

- C) Daireseldir
- D) Tek zincirlidir
- E) Tek replikasyon merkezi taşır

19. Ökaryot canlılara ait hücrelerden DNA izolasyonu sırasında mRNA'dan DNA elde etme için aşağıdaki yapılardan hangisinden faydalanılır?

- A) Bakteriler
- B) Pironlar
- C) Plazmitler
- D) Retrovirüsler
- E) Protistler

20. DNA ligazlar, laboratuvarında rekombinant DNA dizileri oluşturmak için vazgeçilmez birer araçtır. Buna göre DNA ligazların rekombinant DNA teknolojisindeki görevi aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

- A) Transfer edilecek geni nükleotitlere kadar parçalamak
- B) İstenilen genin kesilerek DNA'dan ayırmak
- C) Bir DNA molekülünün 3' hidroksil ucu ile bir diğerinin 5' fosfat ucu arasında bir fosfodiester bağ oluşturmak.
- D) Rekombinant DNA'nın alıcı hücreye aktarılmasını sağlamak
- E) Gen taşıyan DNA'nın saflaştırılmasını sağlamak