

### LİSE 3. SINIF “BİYOTEKNOLOJİ VE GENETİK MÜHENDİSLİĞİ” ÜNİTESİNİN PROGRAM TASARISI

Osman YILDIRIM<sup>1</sup>H.Meltem KURTULDU<sup>1</sup>Serap ÖZ AYDIN<sup>2</sup>

1.Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, OFMA Bölümü, Biyoloji ABD Balıkesir  
[yildirim@balikesir.edu.tr](mailto:yildirim@balikesir.edu.tr)

2.Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi ABD Balıkesir  
[soz@balikesir.edu.tr](mailto:soz@balikesir.edu.tr)

#### ÖZET:

Bu çalışmada, lise 3. Sınıf “Biyoteknoloji Ve Genetik Mühendisliği” ünitesinin program tasarısı Benjamin S. Bloom’un “Tam Öğrenme Modeli” esas alınarak hazırlanmıştır.

Şubat 1998 tarih ve 2485 sayılı Tebliğler Dergisinde yayımlanan Lise Biyoloji Dersinin Program Tasarısı, Milli Eğitim Bakanlığının konu ile ilgili çalışmaları ve alanla ilgili diğer kaynaklar gözden geçirilmiştir. Ünitenin alt başlıkları saptanmış ve ünitenin içerik analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda saptanan davranışlar arasında aşamalılık ilişkileri kurulmuştur. Bu sonuçlarla üniteye ait sınav aracı belirtke tablosu oluşturulmuştur. Ünitenin hedef davranışlarını öğrenciye kazandırmaya yönelik planlar ve ünitedeki hedef davranışlara ulaşıp ulaşılmadığını saptamaya yönelik izleme testleri hazırlanmıştır. Hazırlanan bu testler ön ve son test olarak lise öğrencilerine uygulanarak değerlendirme yapılmıştır.

**ANAHTAR SÖZCÜKLER:** Lise üçüncü sınıf Biyoloji dersi, Biyoloji eğitimi, Program tasarısı, Biyoteknoloji, Genetik Mühendisliği

#### ABSTRACT

#### THE CURRICULUM DESIGN OF THE UNITS “BIOTECHNOLOGY AND GENETICS ENGINEERING” FOR HIGH SCHOOL THIRD GRADE

In this study, the curriculum design of the unit “Biotechnology and Genetics Engineering” for high school third grade, has been prepared in accordance with Benjamin S. Bloom’s “Mastery Learning Model”.

Curriculum design of the unit “Biotechnology and Genetics Engineering” for high school third grade, published in the Bulletin No.2485, dated February 1998, National Ministry of Education publications about the subject and other sources on the subject were reviewed. Sub-units of the units were determined. Content analysis were conducted for unit. Sequential relationships among the behaviours were determined and content analysis was set up through the behaviours which were aimed. The plans of the units were prepared in order to make students gain the intended behaviours. Formative tests were prepared to find out whether the units’ behavioral objectives were accomplished by the students. The tests which had been prepared, were practised on the high school students as a pre and post tests and evaluation was made.

**KEY WORDS :** High School Third Grade Biology Course, Biology Education, Curriculum Design, Biotechnology, Genetics Engineering.

## 1. GİRİŞ

Fen eğitimi, temelde bilimsel düşüncenin oluşturulmasına, sorunlara mantıklı yaklaşılmasına ve bilimin günlük hayattaki önemini kavranmasına yardımcıdır [1]. Ayrıca gelişmiş ülkelerde ekonomide görülen olumsuzlukların nedeni eğitimde aranmakta ve eğitim sistemleri sorgulanmaktadır. Bu sorgulamalar sırasında, özellikle eğitim ve öğretim hizmetlerinin niteliğini arttırmak amacıyla ciddi çalışmalar ve önemli miktarlarda harcamalar yapılmaktadır. Sanayide ve endüstride olduğu gibi günümüz eğitiminde de toplam kalite yönetimi, sıfır hata ve tam öğrenme yaklaşımları çok büyük önem taşımaktadır.

Fen bilimlerinin içinde yer alan Biyoloji; canlı ile ilgili tüm konuları içine alır. Günümüzde özellikle biyoteknoloji ve genetik mühendisliği alanında önemli çalışmalar yapılmaktadır [2-6]. Bilim çevrelerine göre, yapılan çalışmalar ve olası sonuçları nedeniyle bu yüzyılın biyoloji yüzyılı olacağı öne sürülmektedir [7,8]. Biyolojinin önemi giderek artmasına rağmen, ülkemizde öğrencilerin biyolojiye olan ilgileri oldukça sınırlıdır. Ayrıca biyolojideki ÖSS başarı düzeyi oldukça düşüktür. 1993 – 1996 yılları arasında yapılan üniversite seçme sınavında, Biyoloji dersi ile ilgili sorulan sorularda başarısızlık

ortalaması % 88.57'dir [9]. Biyoloji konularındaki kavram zorluklarını ve bu zorlukların nedenlerinin ortaya konduğu bir çalışmaya göre 52 biyoloji konusu arasında zor olarak algılanan ilk on konudan yedisinin genetik konusu ile ilgili olduğu ortaya çıkarılmıştır[10]. Bu kavram zorluklarının arkasında yatan nedenler olarak; a) Dil ve terminoloji, b) İçerik ve zaman, c) Öğretmen faktörü, d) Matematiksel açıklamalar ve semboller, e) Benzer konular arasındaki karışıklıklar, gösterilmektedir [10,11].

Her çağdaş toplum, varlığını sürdürebilmek için, yeni nesile bir yandan kendi kültürünü benimsetmeye bir yandan da bu kültürü uygarlık dünyasındaki ilerlemelere ayak uyduracak biçimde geliştirecek davranışlar kazandırmaya çalışır. Şüphesiz ki bu davranışların kazandırılması eğitim yoluyla olacaktır. Bu nedenle her toplum, eğitimle ilgili yasalarına ve okullarındaki eğitimi yönlendirecek eğitim programlarına, hangi davranışları kazanmış vatandaş yetiştirmek istediğini belirten amaçlar koyar [1]. Bireylerin ailede ve okul öncesinde edindikleri fenle ilgili bilişsel, duyuşsal ve psikomotor davranışlar okulda biçimlendirilerek düzene konulmakta ve bu alanda yaşam boyu kazanacakları yeni davranışlar için sağlam temeller haline getirilmektedir [1].

Program Tasarısı “Kaynaklar, düzenleme prensipleri ve uygulama için gerekli yönetimsel şartlara bağlı olarak program elemanlarının belirlenmesi, sıralanması ve düzenlenmesini gösteren bir plandır” şeklinde tanımlanmaktadır [12]. Formal eğitimde, öğrenme süreçlerinde yer alan tüm değişkenlerin kontrol altına alınması gerekmektedir. Özellikle Bloom’un Tam Öğrenme Modeli, öğrenme öğretme sürecini oluşturan değişkenlerin kontrol altına alınması temeline dayanır. Bu öğrenme modeli; ek zaman ve öğrenme olanakları sağlandığında, hemen hemen bütün öğrencilerin okulda öğretilmek istenen tüm yeni davranışları öğrenebileceğini ileri sürmektedir [13]. Bu nedenle, öğrenme sürecinde öğrencinin kazanması amaçlanan hedef-davranışların neler olduğunun bilinmesi, bu davranışları kazandırıcı öğrenme-öğretme etkinlikleriyle diğer değişkenlerin planlanması ve süreç boyunca sürekli kontrollerin yapılarak gerekli düzeltmelerin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Program tasarıları bu modele göre hazırlanıp uygulandığında öğrenci başarısının artacağı umulmaktadır. Dünyada bu konuda yapılan çalışmalar bu görüşü doğrular niteliktedir [14]. Tam Öğrenme Modeli; öğrenciler arasında gözlenen öğrenme düzeyi farklılıklarını en aza indirmeyi; hemen hemen tüm öğrencilerin en üst düzeyde öğrenmelerini sağlamayı amaçlamaktadır. Bu modele göre, her öğrenciye öğretim ortamında ihtiyaç duyduğu ek süre ve öğrenme olanakları sağlandığı zaman, her öğrencinin en üst düzeyde öğrenmesinin mümkün olduğu savunulmaktadır [15].

Türkiye’de 1982 yılında Milli Eğitim Bakanlığı’nca, program tasarılarının Bloom’un Tam Öğrenme Modeline uygun hazırlanmasını sağlamak amacı ile kararlar alınmıştır [16]. Son yıllarda tüm öğretim kademeleri için MEB’ inca hazırlanan program tasarılarında Bloom’un Tam Öğrenme Modeline yer verildiği görülmektedir [17]. Ancak lise Biyoloji dersi program tasarısı incelendiğinde, ünite analizlerinin yapılmadığı, hedef ve davranışlar arasında aşamalılık ilişkilerinin oluşturulmadığı, öğretmenlere yönelik kılavuz niteliğinde yeterli konu planlarının ve kritik hedef davranışları sınama araçlarının hazırlanmadığı görülmektedir.

Şubat 1998 tarih, 2485 sayılı M.E.B. Tebliğler Dergisinde yayınlanan “Lise ve Dengi Okullarda okutulan Biyoloji Dersinin Programı”nda; lise biyoloji programına iki yeni ünite dahil edilmiştir. Bu üniteler; Lise I. Sınıfta “ 2000’li Yılların Bilimi Biyoloji” , Lise III. Sınıfta “Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği” üniteleridir.

Bu araştırma ile bu iki yeni üniteden biri olan Lise III. Sınıf “Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği” program tasarısının “Bloom’un Tam Öğrenme Modeli”ne göre hazırlanması amaçlanmıştır.

## 2. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Bu çalışmada Lise III. Sınıf “Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği” ünitesinin program tasarısını, Bloom’un Tam Öğrenme Modeli’ne göre hazırlayabilme amacıyla; aşağıdaki işlemler sırayla gerçekleştirilmiştir.

Lise Biyoloji öğretiminin genel hedefleri belirlenmiştir [18]. Ünitelerin bölümleri; Milli Eğitim Bakanlığının Şubat 1998 ve 2485 sayılı Tebliğler Dergisinde yayınlanan “Lise ve Dengi okullarda okutulan Biyoloji dersinin programı” [19] ve YÖK / Dünya Bankası Milli Eğitim Geliştirme Projesi sonucunda hazırlanan lise biyoloji dersi dokümanları, başta olmak üzere ilgili kaynaklar taranarak belirlenmiştir [20,21].

İlgili ünitenin ünite analizi yapılmış, kritik davranışlar belirlenmiştir (Tablo-1). Ünitenin hedef ve davranışları ünite analiz tabloları çerçevesinde yazılarak tüm hedef davranışları belirlenmiştir. Bundan sonra Ünite bölümlerinde yer alan tüm davranışlar arasındaki aşamalılık ilişkisi ile ilgili tablolar düzenlenmiştir. Bu tablo 2 ‘de verilmiştir. Üniteler ve ünite bölümleri arasında aşamalılık ilişkisi bulunmakla birlikte tablolarda, bu ilişkiyi gösterme imkanı bulunmadığından üniteler ve ünite bölümleri arasındaki aşamalılık ilişkilerine yer verilmemiştir.

Daha sonra üniteadaki hedef davranışların kazanılabilmesi için ünitenin alt bölümlerini oluşturan konularla ilgili, konu planları hazırlanmıştır. Bu planlarda üniteye yer alan tüm davranışların 40 dakikalık ders saatinde ölçülmesi mümkün olmadığından yalnızca kritik davranışlara yönelik sınav aracı belirtke tabloları hazırlanmıştır. (Tablo-3)

Hazırlanan günlük planlara göre ünitenin işlenişinin etkili (başarılı) olup olmadığını belirlemek amacıyla kritik davranışlara yönelik 50 soruluk test hazırlanmıştır. Bu testler Sakarya’nın Pamukova ilçesindeki Pamukova Çok Programlı Lisesi’nde, Lise 3. sınıflarında öğrenim gören öğrencilere, ön ve son test olarak uygulanmıştır. Test sonucunda alınan puanlara göre “ t ” değeri hesaplanarak ön ve son test arasındaki farkın anlamlılığı belirlenmiştir.

Çalışma bir program tasarısı olup Bloom’un Tam Öğrenme Modeli’nde yer alan esaslar ile sınırlıdır. Yine bilişsel alan hedeflerinin; bilgi, kavrama, uygulama ve duyuşsal alan hedef davranışlarıyla sınırlıdır. Bilişsel alanın diğer basamakları çalışmanın kapsamını çok genişleteceğinden araştırmanın kapsamı dışında bırakılmıştır. Devinişsel alan hedef davranışları daha ziyade laboratuvar çalışmaları sonucunda kazanıldığından ve ayrı bir araştırma konusu olarak düşünüldüğünden bu çalışmada yer almamaktadır. Bu nedenle, laboratuvar çalışmaları da araştırmanın kapsamı dışındadır.

## 3. BULGULAR:

Lise 3. Sınıf Biyoloji dersinin öğretiminde yararlanılmak üzere MEB’ inca hazırlanan program tasarısı Bloom Modeli çerçevesinde istenilen düzeyde yeniden düzenlenmiştir. “Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği” ünitesinin içeriği ve analizi Tablo-1’de, ünitenin aşamalılık ilişkisi tablo-2’de, sınav aracı belirtke tablosu ise tablo-3’te verilmiştir.

### “ BİYOTEKNOLOJİ VE GENETİK MÜHENDİSLİĞİ” ÜNİTESİNİN İÇERİĞİ:

2.1. Biyoteknolojinin Önemi ve Biyoteknolojik Yöntemler

2.2. Genetik Mühendisliği

2.2.1. Gen Klonlamaları ve Klonlama Araçları

2.2.2. Canlı Hücrelerden DNA İzolasyonu ve DNA’nın Hücrelere Aktarımı

2.2.3. DNA Parmak İzi

TABLO 1: “BİYOTEKNOLOJİ VE GENETİK MÜHENDİSLİĞİ” ÜNİTESİNİN ANALİZİ

| Hedef<br>Ünite bil  | Kavram ve Terimleri<br>Belleyebilme   | Olguları Belleyebilme  |
|---|---|--|
| <b>2.1<br/>Biyoteknolojinin<br/>Önemi ve<br/>Biyoteknolojik<br/>Yöntemler</b> | 1.Kimera tekniği<br>2-İslah<br>3-Biyoteknoloji<br>4.Genetik Mühendisliği<br>5.Yeni biyoteknoloji<br>6.Melezleme tekniği<br>7.Penisilin<br>8.Substrat<br>9.Gen teknolojisi<br>10.Patent<br>11.Mutant canlı       | 41.Kimera tekniğinin bir rastlantı sonucu bulunması.<br>42.Mısırlıların 6000 yıl önce maya kullanarak ekme yapması.<br>43.Sirkenin 7000 yıl önce Mezopotamya’da bakteriler yardımıyla üretilmesi.<br>44.19.yy’ da Pastör’ ün mayalanma konusunda çalışması.<br>45.Biyoteknolojide gen düzeyinde ıslah çalışmalarının yapılması.<br>46.Moloküler biyoloji ve genetik mühendisliği alanındaki çalışmaların biyoteknolojik çalışmaları hızlandırması.<br>47. Büyüme hormonunun üretilmesi.<br>48. B12 vitamininin biyoteknolojik yöntemlerle üretilmesi.<br>49. Hastalıklı doku ve organların tedavi edilmesi.<br>50.Penisilinin antibiyotik olarak hastalıkların tedavisinde kullanılması.<br>51.1940 ve 50’li yıllarda mikroorganizmalardaki genetik yapının aydınlatılması.<br>52.Hidrokarbon, reçine üreten bitkilerin yetiştirilmesi.<br>53.Kentsel katı atıklardan organik gübre üretilmesi.<br>54.Sanayi ve tarımsal atıkların saflaştırılması.<br>55.Su atıklarının işlenmesi ve temizlenmeçi<br>56.Afrika’nın bazı bölgelerinde insanların açlıktan ölmesi.<br>57.Meyve ve sebzelerin dondurulması.<br>58.Yapay ve kalorisiz tatlandırıcılardan sakkarinin kullanılması.<br>59.Üniversitelerde biyoteknoloji alanında eğitim verilmesi.<br>60.Biyoteknolojik müdahaleler sonucu mutant canlıların oluşması.<br>61.Biyoteknolojik çalışmaların yalnızca belirli bakteri türleri kullanılacak şekilde sınırlandırılması. |
| <b>2.2<br/>Genetik<br/>Mühendisliği</b>                                       | 12.Rekombinant DNA<br>13.Rekombinasyon<br>14. r DNA tekniği<br>15.Gen terapisi<br>16.Transgenik bitki<br>17.Transgenik hayvan<br>18.Trasgenik organizma<br>19.Gen izolasyonu<br>20.Klinik genetik<br>21.Eugenik | 62.Rekombinant DNA yöntemiyle istenen özellikleri taşıyan yeni bir hücre elde edilmesi.<br>63-İnsülinin rDNA tekniği ile E.Coli hücrelerine üretilmesi.<br>64.S.Howell 1986 yılında, ateşböceklerinin ışık saçmasını sağlayan lusifetaz enzimini kodlayan geni izole edip bütün bitkisine aktarması.<br>65.J.Watson ve F.Crick’ in 1953 yılında DNA’nın ikili sarmal yapısını açıklamaları.<br>66. Bazı genlerde oluşan mutasyon nedeniyle, kalıtsal hastalıklar ve kanser oluşması.<br>67.1990 yılında insan genom projesinin başlatılması.<br>68.İnsan genom projesinin 2001 yılının şubat ayında tamamlanması.<br>69.İnsanda yaklaşık 4000 civarında kalıtsal hastalık bulunması.<br>70.Nazi Almanya’sında ögenik uygulamaların olması.<br>71. DNA parçalarının biyolojik silah olarak kullanılması.<br>72.Ülkemizde genetik tanı merkezlerinin kurulmaya başlanması.   |
| <b>2.2.1<br/>Gen<br/>Klonlamaları ve<br/>Klonlama<br/>Araçları</b>            | 22.İn vitro<br>23.Kök hücreleri<br>24.Plazmid<br>25.Klon<br>26.Gen klonlaması   | 73.1994’de ilk invitro dölleme denemelerinin yapılması.<br>74.Klonlamada kök hücrelerinin kullanıldığı çalışmaların yapılması.<br>75.1997’de İskoçya’da Dr.Wilmot ve arkadaşlarının ilk kez memeli hayvanın kopyasını yapmaları.<br>76.1993’te insan embriyosunun klonlanması.<br>77.1978’de ilk tüp bebeğin dünyaya gelmesi.<br>78.İnterferonun klonlanmış bakterilere üretilmesi.<br>79.Klonlama ile parkinson gibi hastalıkları tedavi amaçlı çalışmalar yapılması.<br>80.İnsan embriyosu üzerinde deney yapmanın uluslar arası sözleşmelerle yasaklanması.<br>81.Yeni bulunan genlerin patentlenmesi.  |

|   |   |   |
|---|---|---|
| <b>2.2.2<br/>Canlı<br/>Hücrelerden<br/>DNA<br/>İzolasyonu ve<br/>DNA'nın<br/>Hücrelere<br/>Aktarımı</b> | 27.DNA izolasyonu<br>28.Polimeraz<br>29-Endonükleaz<br>30-Fosfataz<br>31.Restriksiyon<br>32.DNA ligaz<br>33.Transformasyon<br>34.Elektroparasyon<br>35.Biyolistik<br>36.Mikroenjeksiyon | 82.Restriksiyon enzimlerinin bakterilerce doğal olarak üretilmesi.<br>83.İn vitro koşullarda DNA'nın çoğaltılması.<br>84.DNA'nın çalışmasını incelemenin genetik ve tıpta büyük öneminin olması.<br>85.Genetik, Moleküller Biyoloji alanlarındaki çalışmaların DNA izolasyonunu gerektirmesi.   |
| <b>2.2.3<br/>DNA<br/>Parmak<br/>İzi</b>   | 37.DNA parmak izi<br>38.Kalıtsal kimlik<br>39.Babalık testi<br>40.Doku testi  | 86.DNA'nın hücrelere aktarılma yöntemlerinin geliştirilmesi.<br>87.İnsan genomunda büyük yer tutan değişik uzunluklarda tekrar eden ve herhangi bir proteini kodlamayan bölümlerin bulunması.<br>88.Tekrar eden bölümlerin sayısının her bireyde farklı olması.<br>89.DNA testi yapılarak bir çocuğun babasının belirlenmesi.<br>90.Türe özgü DNA dizilişlerinin incelenmesiyle herhangi bir organizmanın tanımlanması. |

Tablo 1'in devamı

| Hedef<br>Ünite bl.  | Alığı,Yol,Sıra,Dizi,Kategori ve<br>Ölçütleri belleye bilme   | Genelleme, İlke ve Kuramları<br>Belleye bilme  |
|---|--|--|
| <b>2.1<br/>Biyoteknolojinin<br/>önemi ve<br/>Biyoteknolojik<br/>yöntemler</b> | 91.MÖ.6000 yıllarından bu yana yapıla gelen geleneksel biyoteknolojik uygulamalar:<br>Ekmek, peynir, yoğurt, sirke , şarap ve bira üretimi .<br>Geleneksel bitki ve hayvan ıslahı.<br>92.Yeni biyoteknoloji; hücre biyolojisi, genetik enzimoloji ve rekombinant DNA gibi konuları içerir.<br>93..Biyoteknoloji; Mikrobiyoloji, Biyokimya ve süreç mühendisliği olmak üzere üç geniş alandan oluşur.<br>94.Yeni biyoteknolojinin amacı, bir canlının belirli özellikleri kodlayan genetik bilginin bir başka canlıya naklini sağlamaktır.<br>95.Genel anlamda biyoteknolojik yöntemlerin kullanıldığı alanlar: Birçok tıbbi bitki ve hayvanın üretimi, çeşitli antibiyotik, aşı, interferon, pestisitlerin üretimi, insandaki zararlı genlerin ayıklanması<br>96.Sağlık hizmetlerinde kullanılan biyoteknolojik yöntemler:<br>Melezleme tekniği,<br>Bağışıklık meydana getiren maddelerin tespiti.<br>97.Biyoteknolojik yöntemler sağlık, gıda sanayi, veteriner hekimlik ve mikrobik hastalıkların teşhisinde kullanılır..<br>98.Mikroorganizmalar insanların kullanabileceği, enzim, vitamin, organik asit ve antibiyotik vb. maddeleri üretir.<br>99.Biyoteknolojik yöntemlerin çoğunluğu substratın mikroorganizmalarca ürüne dönüştürülmesi şeklinde gerçekleştirilir.<br>100.Enerji ve doğal kaynaklar alanındaki biyoteknolojik hizmetler:<br>Biyomas üretimi.<br>Organik atıklardan biyogaz üretimi.<br>Düşük kaliteli cevherlerden değerli minerallerin özütlenmesi<br>101.Çevre sorunları ile ilgili Biyoteknolojik hizmetler:<br>Artık maddelerin temizlenmesi.<br>Suların arıtılması<br>Ekolojik dengenin korunması. | 133.geleneksel biyolojik uygulamaların hepsi biyoteknoloji kapsamı altında toplanabilir.<br>134.Biyoteknolojik çalışmalarda genetik mühendisliğinden yararlanır.<br>135.135.Birçok ürün yalnızca biyoteknolojik yöntemlerle üretilir.<br>136.Biyoteknolojik yöntemlerle yapay organlar geliştirilebilir.<br>137.Biyoteknolojik çalışmalarla sağlık sorunları çözülebilir.<br>138.Biyoteknolojik üretimde en etkin görev mikroorganizmalarıdır.<br>139.Biyoteknoloji sanayi ve doğaya katkıda bulunmaktadır.<br>141.Yaygın olarak yetiştirilen tür sayısı giderek azalmaktadır.<br>140.Yerzünde besin olarak kullanılmaya uygun tarımsal ürünlerin çok küçük bir bölümünden yararlanılmaktadır.<br>142.Gen teknolojisinin yeni atılımlarıyla daha verimli, dayanıklı ve besin gücü daha yüksek ürünler üretilecektir.<br>143.Gıda zincirinde biyoteknoloji, üretimden ıslah etmeye kadar kullanılmaktadır.<br>144.Dünya nüfusunu beslemek için, gerekli olan gıda maddeleri, biyoteknolojik yöntemlerle daha ekonomik ve kolay üretilecektir.<br>145.Günümüzde modern biyoteknoloji, ekonomik önemi giderek artan bir endüstrinin parçası olmaktadır.<br>146.Doğru biyoteknolojilerin uygulanması ülkelerin gelişmesine büyük katkıda bulunur.<br>147.Biyoteknolojinin doğru olarak kullanılması onun önemini bir kat daha arttırırken yanlış kullanılması insanlığa zarar verecektir.<br>148.İnsanların biyoteknolojik ürünlerin üretim zorluğunun farkına varması ve bilinç-lenmesi biyoteknolojinin önemini daha da arttıracaktır. |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | <p>102.Besin sıkıntısının sebepleri:<br/>Hızlı nüfus artışı.<br/>Tarım ve hayvancılığa yeterli önemin verilmemesi.<br/>Bitki türlerinin yeterince değerlendirilememesi.<br/>Toprağın kötü kullanımı<br/>Maliyetin artması.</p> <p>103.Gıdalarda aranan özellikler:<br/>Lezzetli olması<br/>Çabuk ve kolay hazırlanması.<br/>Ucuz ve ekonomikliği<br/>Dayanıklı olması.</p> <p>104.Besin sıkıntısını önlemek için yapılan Biyoteknolojik çalışmalar:<br/>Bitki ve hayvan ıslahının geliştirilmesi.<br/>Gıdaların uzun süre dayanması ve zenginleştirilmesi.</p> <p>105.Ülkelerin planlı biyoteknolojiler uygulayarak sorunlarını çözülebileceği alanlar: enerji, besin, gübre ve sağlık .</p> <p>106.Gen teknolojisi müdahalesiyle yapılan değişikliklerin olumlu ve olumsuz sonuçlar oluşturması.</p> <p>107.Biyoteknolojide gelişmeyi etkileyen sorunlar:<br/>Hükümetlerin araştırma ve geliştirme politikaları.<br/>Eğitim<br/>insan gücü<br/>Mali destek<br/>İş çevreleri ile üniversite ilişkileri.<br/>Güvenlik kuralları<br/>Patentler.</p>   | <p>149.Gen teknolojisi ile yapılan değişiklikler; organizmaların yeni özellikler kazanıp, hastalık yapıcı ve çevre bozucu sonuçlar doğurmasına neden olabilir..</p>   |
| <p><b>2.2</b><br/><b>Genetik</b><br/><b>Mühendisliği</b></p> | <p>108 Rekombinant.DNA<br/>109.DNA zincirinin kırılması ve farklı DNA parçalarının birbirine bağlanması sonucunda yeni bir DNA molekülü ortaya çıkarılabilir<br/>110.Genetik mühendisliği, verimi arttırmak için transgenik bitki ve hayvanların üretimi çalışmaları yapmaktadır.<br/>111.Genetik mühendisliği canlıların tüm özelliklerini tayin eden DNA'nın yapısını değiştirme işlemini kapsar.<br/>112.İnsan Genom Projesinin en hızlı ve en yaygın uygulama alanları:<br/>Hastalığı daha iyi tanımlama<br/>Hastalıklara genetik yatkınlığın erken ortaya çıkarılmasıdır.<br/>113.DNA'daki genlerin, nerede olduğunun saptanıp zararlı genlerin çıkarılmasıyla, daha sağlıklı, uzun ömürlü, zeki ve daha verimli nesiller oluşturulabilir.<br/>114.Klinik genetik sayesinde; hamilelik sırasında amniyotik sıvıdan alınan örneklerin incelenmesi, embriyonun bazı tedavisi olanaksız hastalıklar, bedensel zihinsel bozukluklar taşıyıp taşımadığını ortaya çıkarabilir.<br/>115.Genetik mühendisliğindeki hızlı gelişmelerin ortaya çıkardığı tehlike beklentileri:<br/>Gen teknolojisinin sadece ticari amaçlara yönelik kullanılması.<br/>Bu alandaki bilgi yetersizliği.<br/>Kötü amaçlarla kullanılması.<br/>116.Ülkemizde genetik çalışmaların gelişmemesinin sebepleri:<br/>Yetişmiş uzman eksikliği.<br/>Hükümetlerin politikaları.<br/>Mali destek olmayışı.<br/>Laboratuvarların yetersiz oluşu.</p> | <p>150.Gen terapisi günümüzde da-ha çok tek faktörlü genetik hastalıkların tedavisinde uygulanmaktadır.<br/>151.Gen terapisi ile şeker hastalarına, insülin sentezleme yetenekleri yeniden kazandırılabilir.<br/>152.Genlerdeki değişiklikler sonucu yeni bitki ve hayvan türleri oluşabilir.<br/>153.Genlerdeki değişiklikler aynı türün bireyleri arasında çeşitlilikler oluşturur.<br/>154.Kalıtsal hastalıkların kökeninin anlaşılıp tedavi edilebilmesi, insan genomunun tam anlamıyla deşifre edilmesine bağlıdır.<br/>155.İnsan genom projesinin tamamlanması ile insana ait genlerin tümünün yapısı ve işlevi öğrenilecektir.<br/>156.Klinik genetiğin uygulama amacı; genomun iyileştirilmesi değil ,hastalığın önlenmesi ya da düzeltilmesi olmalıdır.<br/>157.Bazı çevrelerin genetik çalışmaları üstün ırk elde etmek için kullanma tehlikesi vardır.<br/>158.İnsan genomunun tanınmasına ilişkin hukuksal düzenlemeler yapılmazsa tehlikeli sonuçlar doğabilir.<br/>159-Türkiye'nin İnsan Moleküler Genetiği alanında yetişmiş uzmanlara ihtiyacı vardır.<br/>160.Bilinçli çalışmalarla ,genom bilimlerinin olumlu uygulamaları, ülkemizde de insan sağlığının korunmasında ve özellikle tarımsal ekonominin geliştirilmesinde kullanılabilir.</p> |

|   |   |  |
|---|---|--|
| <p><b>2.2.1</b><br/><b>Gen</b><br/><b>Klonlamaları</b><br/><b>ve</b><br/><b>Klonlama</b><br/><b>Araçları</b></p>  | <p>117-Gen klonlamada kullanılan araçlar: plazmidlerle bakteriyofajlardır.</p> <p>118-Gen klonlamasında gen ait olduğu hücre genomundan özel yöntemlerle kesilerek çıkarılır, bu taşıyıcı DNA ile birleştirilir, alıcı hücreye nakledilir ve daha sonra bu hücre çoğaltılır.</p> <p>119.Bir koyundan alınan vücut hücresinin çekirdeği başka bir koyuna ait çekirdeği alınmış bir hücreye yerleştirme yöntemiyle yeni bir koyuna yaşam verilir.</p> <p>120. Gen aktarımıyla üretilebilen, endüstriyel öneme sahip maddeler ,hormon ve protein kökenli ilaçlar, çeşitli memelilerin süt ve kanlarında daha düşük maliyete üretilebilecektir.</p> <p>121-Klonlama çalışmaları etik, hukuksal, dinsel ve sosyal boyutta tartışılarda neden olmuştur.</p> <p>122-Klonlama teknolojisindeki tartışma konuları: Patent hakları, klonlama ve genetik çeşitlilik, insan klonlama</p>  | <p>161.Kök hücreler kalıtsal hastalıkların tedavisine olanak sağlar.</p> <p>162. Dolly'nin yaratılmasıyla tümüyle eşeysiz olarak yetişkin memeli canlıların üretilebileceği gösterilmiştir.</p> <p>163. Klonlamayla tedavi amaçlı insan proteini üreten transgenik hayvanlar üretilebilir.</p> <p>164. Klonlama teknolojisi ile soyu tükenmekte olan hayvan türleri yok olmaktan kurtulabilir</p> <p>165. Klonlama ile türlerin dayanıklılığı artırılabilir.</p> <p>166.İnsanın gelecekte klonlanabilecek olması birçok tartışmayı başlatmıştır.</p> <p>167 Klonlamanın yaygınlaşması genetik çeşitliliği azaltabilir.</p> |
| <p><b>2.2.2</b><br/><b>Canlı</b><br/><b>Hücrelerden</b><br/><b>DNA</b><br/><b>İzolasyonu</b><br/><b>Ve</b><br/><b>DNA'nın</b><br/><b>Hücelere</b><br/><b>Aktarımı</b></p> | <p>124. DNA'nın izolasyonunda kullanılan enzimler: polimeraz , restriksiyon, endonükleaz ve fosfotazdır.</p> <p>125. Laboratuvar ortamında DNA'lar restriksiyon enzimleriyle kesilip DNA ligaz ile tekrar bağlanabilir.</p> <p>126. DNAizolasyon aşamaları:<br/>Hücrelerin parçalanıp DNA'nın hücre dışına alınması<br/>RNAaz ile RNA'nın uzaklaştırılması<br/>DNA nın etanol ile çöktülerek eldesi</p> <p>127. İn vitro koşullarda DNA çoğaltılmasının nedenleri:<br/>Özgün bir DNA parçasının bol miktarda eldesi,<br/>Moleküler analizinin yapılması,<br/>Rekombinant organizma elde etmek için gen aktarımında kullanılması</p> <p>128. DNA izolasyonunun kullanıldığı alanlar:<br/>Moleküler genetik araştırmalar, gen klonlanması tıpta genetik hastalıkların teşhis ve tedavisinde, adli tıpta ana-baba tayininde, kriminolojide evrimsel ilişkilerin araştırılmasında.</p> <p>129. DNA'nın hücelere aktarım yöntemleri:<br/>Transformasyon, elektroporosyon, biyolistik ve mikroenjeksiyon.</p> | <p>168. DNA'nın izolasyonunda çeşitli enzimler kullanılır.</p> <p>169. Gelişen yöntemlerle, çeşitli organizmaların hücreleri içindeki DNA, saf olarak izole edilebilir.</p> <p>170. DNA izolasyonu ile elde edilen DNA çeşitli yöntemlerle hücelere aktarılarak genetik araştırmalarda kullanılır.</p>   |
| <p><b>2.2.3</b><br/><b>DNA</b><br/><b>Parmak izi</b></p>  | <p>130. DNA parmak izi yönteminde insan DNA' sından alınan küçük bir örnek çeşitli işlemlerden geçirilerek tekrar eden baz dizileri işaretlenir.</p> <p>131. Bir insanın başka bir insanla aynı DNA parmak izini taşıma olasılığı çok düşüktür.</p> <p>132.Kimlik tanımlamasının sağlayacağı olanaklar:<br/>Babalık ve başka aile ilişkileri ortaya çıkabilir<br/>Tükenmekte olan türler tanımlanabilir<br/>Kirliliğe yol açan bakteriler tanımlanabilir<br/>Organ nakillerinde alıcı ve verici uyumu belirlenebilir<br/>Tarım ve hayvancılıkta soyağaçları ile üretimi geliştirilebilir</p>  | <p>171.İnsan genom projesinin tamamlanması ile daha büyük DNA parçaları ,hatta tüm genom incelenerek bireyin tanınması daha kesin tekniklerle sağlanabilir.</p> <p>172.DNA parmak izi yöntemi tıp araştırmalarına ışık tutmuştur.</p> <p>173. DNA parmak izi yöntemi kriminal saptamalarda büyük destek sağlamıştır.</p> <p>174. Kimlik tanımlamasının hayatımıza getirdiği birçok kolaylık vardır.</p>  |

Tablo 1'in devamı

| Hedef<br>Ünite bl.  | Bilimsel Bilgileri<br>Kavrayabilme  | Bilimsel Bilgi ve Yöntemleri<br>Uygulayabilme   |
|---|---|---|
| 2.1<br>Biyoteknolojinin<br>Önemi ve<br>Biyoteknolojik<br>Yöntemler            | 175.Biyoteknoloji ile geleneksel biyolojik yöntemler arasındaki farklar .<br>176.Biyoteknoloji ve genetik mühendisliği arasındaki ilişki<br>177.Biyoteknolojik ürünlerin sağlık sorunlarının çözümüne katkıları.<br>178.Biyoteknolojik gelişmelerin sağlığımıza etkileri.<br>179.Saprofit bakterilerle atık suların temizlenmesi arasındaki ilişki.<br>180.Kullanılan biyoteknolojik yöntemler sonucu doğada meydana gelen değişimler.<br>181.Dünyadaki hızlı nüfus artışı ile beslenme arasındaki ilişki.<br>182.Gen teknolojisinin mutfağımıza etkileri.<br>183.Ülkelerin ekonomik/sosyal gelişmelerine biyoteknolojinin etkileri.<br>184.Biyoteknolojik konularda eğitimin, toplumun bilinçlenmesine etkisi.<br>185.Biyoteknolojinin olumsuz sonuçlarının hayatımıza etkileri. | 199.Geleneksel biyolojik yöntemler günümüzdeki biyoteknolojik çalışmalar için nasıl bir alt yapı oluşturduğu<br>200.Yaralandığımız biyoteknolojik ürünlere örnekler verme.<br>201.Biyoteknolojik gelişmelerin tıp alanında olumlu sonuçlarına örnekler verme.<br>202.Biyoteknolojik yöntemlerle doğal dengeyi korumanın yolları.<br>203.Biyoteknolojinin besin kıtlığı sorununun çözümünde neden önemli olduğu.<br>204.Gelişmiş ülkelerin biyoteknolojiye büyük önem vermelerinin gerekçesini belirtme. |
| 2.2<br>Genetik<br>Mühendisliği  | 186.DNA'ların kullanım nedenleri.<br>187.Gen terapisinin transgenik organizma üretimindeki rolü.<br>188.DNA'daki genlerin nerede olduğunun bilinmesinin insanlığa etkileri.<br>189.İnsan Genom Projesinin kalıtsal hastalıkları tedavi yöntemlerinin gelişmesine etkileri.<br>190.İnsan genom projesinin tamamlanmasının gelecekte olası olumsuzlukları.<br>191.Ülkemizde genetik mühendisliği bilimine verilen önemin yetersizliğinin nedenleri.   | 205.Genetik çalışmalarda DNA'nın önemi.<br>206.Transgenik bitki ve hayvanlara örnekler verme.<br>207.İnsan genom projesiyle ortaya çıkan tartışmaların gerekçelerini belirtme.<br>208.Genetik çalışmaların kötü çevrelerce kullanılmasının doğuracağı sonuçları tahmin etme.<br>209.İnsanlarımızın bilimin yadsınamaz ilerlemesinden en iyi biçimde yararlanması, dışa bağımlı ve bilinçsiz uygulamalardan doğabilecek risklerden korunması için çözüm yolları önerme.                                  |
| 2.1.1<br>Gen<br>Klonlamalar ve<br>Klonlama<br>Araçları                        | 192.Gen nakli ile üretilen ürünlerin insan sağlığına etkileri.<br>193.Klonlamanın yaygınlaşmasıyla kültür ırklarında oluşabilecek olumlu / olumsuz değişimler.<br>194.Kopyalamanın etik değerlerle ilişkisi.  | 210.Dolly'nin klonlanmasının neden önemli olduğu?<br>211.İnsan klonlamanın doğuracağı sonuçları tahmin etme   |
| 2.2.2<br>Hücrelerden<br>DNA İzolasyonu<br>ve DNA'nın<br>Hücrelere<br>Aktarımı | 195.Biyolojinin değişik alanlarındaki çalışmalarında DNA izolasyonunun etkisi.<br>196.DNA'nın hücrelere aktarım yöntemlerinin gelişmesinin genetik çalışmalara etkileri   | 212.Genetik çalışmalarında DNA izolasyonunun neden önemli olduğu.   |
| 2.2.3<br>DNA<br>Parmak izi  | 197.İnsan genom projesi, kalıtsal kimlik ve geleceğimiz arasındaki ilişki.<br>198.DNA parmak izi yönteminin gelişmesinin insanlığa etkileri.  | 213.Kalıtsal kimliğin belirlenmesinin, insanlığın geleceğine sağlayacağı olanakları tahmin etme.  |



TABLO 5 : "BİYOTEKNOLOJİ VE GENETİK MÜHENDİSLİĞİ"

## ÜNİTESİNİN AŞAMALILIK İLİŞKİSİ

| Hedef   | Kavram | Olgu | Alışı,yol,<br>yöntem, sıra,<br>dizi, kategori,<br>ve ölçütler | Genelleme | Kavrama | Uygulama |
|---|--------|------|---|-----------|---------|----------|
| Ünite Bl.   |        |      |   |           |         |          |
| 2.1. Biyoteknolojinin Önemi ve Biyoteknolojik Yöntemler | 1      | 41   |   |           |         |          |
|   |        | 42   |   |           |         |          |
|   | 2      | 43   | 91  | 133       | 175     | 199      |
|   |        | 44   |   |           |         |          |
|   | 3      | 45   | 92  |           |         |          |
|   | 4      |      | 93  | 134       | 176     |          |
|   | 5      | 46   | 94  |           |         |          |
|   |        | 47   | 95  | 135       |         |          |
|   |        | 48   |   |           |         |          |
|   | 6      | 49   | 96  | 136       | 177     | 200      |
|   | 7      | 50   | 97  | 137       | 178     | 201      |
|   | 8      | 51   | 98  | 138       |         |          |
|   |        | 52   | 99  |           |         |          |
|   |        | 53   | 100   | 139       | 179     | 202      |
|   |        | 54   | 101   |           | 180     |          |
|   |        | 55   |   |           |         |          |
|   |        | 56   | 102   | 140       | 181     |          |
|   | 9      | 57   | 103   | 141       | 182     | 203      |
|   |        | 58   | 104   | 142       |         |          |
|   | 10     | 59   | 105   | 143       | 183     |          |
|   | 11     | 60   | 106   | 144       |         |          |
|   | 61     | 107  | 145   | 184       | 204     |          |
|   |        |      | 146   |           |         |          |
|   |        |      | 147   | 185       |         |          |
|   |        |      | 148   |           |         |          |
|   |        |      | 149   |           |         |          |

Tablo 2'nin Devamı

|                           | Kavram                                       | Olgu | Alışı,yol,<br>yöntem,<br>sıra, dizi,<br>kategori, ve<br>ölçütler | Genelleme | Kavrama | Uygulama |
|---------------------------|--|------|--|-----------|---------|----------|
| 2.2. Genetik Mühendisliği | 12   | 62   | 108  | 150       | 186     | 205      |
|                           | 13   | 63   | 109  | 151       | 187     | 206      |
|                           | 14   | 64   | 110  | 152       | 188     | 207      |
|                           | 15   | 64   | 110  | 153       | 189     | 208      |
|                           | 16   | 64   | 110  | 154       | 190     | 209      |
|                           | 17   | 64   | 110  | 155       | 191     | 210      |
|                           | 18   | 64   | 110  | 156       | 192     | 211      |
|                           | 19   | 65   | 111  | 157       | 193     | 212      |
|                           | 20   | 69   | 113  | 158       | 194     | 213      |
|                           | 21   | 70   | 114  | 159       | 195     | 214      |
|                           | 22   | 73   | 117  | 161       | 192     | 210      |
|                           | 23   | 74   | 118  | 162       | 193     | 211      |
|                           | 24   | 75   | 118  | 163       | 194     | 212      |
|                           | 25   | 76   | 119  | 164       | 195     | 213      |
|                           | 26   | 76   | 119  | 165       | 196     | 214      |
|                           | 77   | 119  | 166  | 197       | 215     | 215      |
|                           | 78   | 120  | 167  | 198       | 216     | 216      |
|                           | 79   | 120  | 167  | 199       | 217     | 217      |
|                           | 80   | 121  | 168  | 200       | 218     | 218      |
|                           | 81   | 122  | 169  | 201       | 219     | 219      |
|                           | 2.2.1. Gen Klonlamaları ve Klonlama Araçları | 22   | 73   | 117       | 161     | 192      |
| 23                        |  | 74   | 118  | 162       | 193     | 211      |
| 24                        |  | 75   | 118  | 163       | 194     | 212      |
| 25                        |  | 76   | 119  | 164       | 195     | 213      |
| 26                        |  | 76   | 119  | 165       | 196     | 214      |
| 77                        |  | 119  | 166  | 197       | 215     | 215      |
| 78                        |  | 120  | 167  | 198       | 216     | 216      |
| 79                        |  | 120  | 167  | 199       | 217     | 217      |
| 80                        |  | 121  | 168  | 200       | 218     | 218      |
| 81                        |  | 122  | 169  | 201       | 219     | 219      |

Tablo 2'nin Devamı

|                       | Kavram                | Olgu | A lış ,y ol ,<br>y ö n t e m , s ıra ,<br>d izi , k a t e g o r i ,<br>v e ö l ç ü t l e r | Genelleme | Kavrama | Uygulama |     |
|-----------------------|-----------------------|------|--|-----------|---------|----------|-----|
| 2.2.2. DNA İZOLASYONU | 27                    |      | 123  |           |         |          |     |
|                       | 28                    |      | 124  |           |         |          |     |
|                       | 29                    |      | 124  | 168       |         |          |     |
|                       | 30                    |      | 125  | 169       | 195     | 212      |     |
|                       | 31                    | 82   | 126  | 169       | 195     | 212      |     |
|                       | 32                    |      | 127  | 170       | 196     |          |     |
|                       | 33                    | 83   | 128  | 170       | 196     |          |     |
|                       | 34                    | 84   | 128  | 170       | 196     |          |     |
|                       | 35                    | 85   | 129  | 170       | 196     |          |     |
|                       | 36                    | 86   | 129  | 170       | 196     |          |     |
|                       | 2.2.3. DNA PARMAK İZİ | 37   | 87   | 130       | 171     | 197      | 213 |
|                       |                       | 38   | 88   | 131       | 172     | 198      | 213 |
| 39                    |                       | 89   | 132  | 173       | 198     | 213      |     |
| 40                    |                       | 90   | 132  | 174       | 198     | 213      |     |
|                       |                       |      | 130  | 171       | 197     | 213      |     |
|                       |                       |      | 131  | 172       | 198     | 213      |     |
|                       |                       |      | 132  | 173       | 198     | 213      |     |

TABLO 3: "BİYOTEKNOLOJİ VE GENETİK MÜHENDİSLİĞİ" ÜNİTESİNİN SINAMA ARACI BELİRTKE TABLOSU

| Hedefler  | Kavram   | Olgu     | A lış ,Y ol<br>Y ö n t e m , S ıra<br>D izi , K a t e g o r i ,<br>S ı m f l a m a v e<br>Ö l ç ü t l e r | İ l k e<br>G e n e l l e m e<br>V e<br>K u r a m l a r | Kavrama  | Uygulama | Toplam    |
|---|----------|----------|---|--|----------|----------|-----------|
| Ünite Bl.   |          |          |   |  |          |          |           |
| 2.1.<br>Biyoteknolojinin<br>Önemi ve<br>Biyoteknolojik<br>Yöntemler | 2        | 2        | 6   | 2  | 2        | 2        | 16        |
| 2.2.<br>Genetik<br>Mühendisliği                                     | 2        | 1        | 2   | 1  | 2        | 1        | 9         |
| 2.2.1.<br>Gen Klonlamalar<br>ve Klonlama<br>Araçları                | 3        | 1        | 3   | 1  | 1        | 2        | 11        |
| 2.2.2.<br>DNA İzolasyonu ve<br>Hücrelere<br>Aktarılması             | 1        | 1        | 3   | 1  | 1        | 1        | 8         |
| 2.2.3.<br>DNA Parmak İzi  | 1        | 1        | 1   | 1  | 1        | 1        | 6         |
| <b>TOPLAM</b>   | <b>9</b> | <b>6</b> | <b>15</b>   | <b>6</b>   | <b>7</b> | <b>7</b> | <b>50</b> |

#### 4. SONUÇ VE TARTIŞMA:

Lise 1. sınıf “2000’li Yılların Bilimi Biyoloji” ve lise 3. sınıf “Biyoteknoloji ve Genetik mühendisliği” üniteleri, Şubat 1998 ve 2485 sayılı Tebliğler Dergisinde yayınlanarak Lise Biyoloji Programına dahil edilmiştir.

Bu iki ünitenin programa katılmasıyla öğrenciler günümüzde ve gelecekte biyoteknoloji, genetik mühendisliği alanındaki gelişmeleri anlayıp takip edebilecek ve önemini kavrayarak biyolojiye olan ilgileri artabilecektir. Aynı zamanda bu konularda söylenenler üzerinde düşünebilecek ve doğruları yanlışları ayırabilecek rasyonel bireyler olarak yetişeceklerdir.

MEB’ nca uygulamalarda yararlanılmak için hazırlanmış Lise 3 Biyoloji Dersi Program tasarısı incelendiğinde, tasarının öğrenme sürecinin planlanıp düzenlenmesi için öğretmenlere rehberlik edebilecek düzeyde hazırlanmadığı görülmektedir. MEB’ nca hazırlanan program tasarısında, Bloom’ un Tam Öğrenme Modeline uygun hazırlanmayan bölümler şunlardır:

Dersin özel hedef ve davranışları ile bu hedef davranışların kazandırılacağı ünitelerin analizi yapılmamıştır. Bu çalışmada, ünite analizleri yapılmıştır.

Ünitede kazandırılmak istenen hedef ve davranışlar için gerekli olan ön koşul davranışların neler olduğu belirlenmemiştir. Bu çalışmada, öğrencilerin ön koşul davranışlara sahip olup olmadıklarını belirlemek amacıyla ön testler uygulanmıştır.

Ünitelerdeki hedef davranışları kazandırmaya dönük, öğrencilerin etkin katılımını sağlayıcı, düzenli öğrenme öğretme etkinliklerine yeterince yer verilmemiştir. Bu çalışmada, ünitenin her bir alt bölümünde kazandırılacak hedef davranışlar, ana ve yardımcı noktalarla ilgili, uygun strateji, yöntem ve teknikler göz önüne alınarak, konu planları hazırlanmıştır. Bu tür konu planlarının her birinde ayrıca öğrencilerin, derse güdülenmesi, istekli hale gelmesini sağlayıcı etkinliklere de yer verilmiştir.

Ünitede kazandırılmaya çalışılan davranışları yoklamak, biçimlendirme ve izlemeye dönük değerlendirme yapabilmek için, izleme testlerine son derece sınırlı düzeyde yer verilmiştir. İzleme değerlendirmelerinden sonra belirlenen, tam öğrenme ölçütüne ulaşamayan öğrencilerin, öğrenme eksik ve yanlışlıklarını düzeltmek üzere, ek öğrenme öğretme etkinliklerine yer verilmemiştir. Ek öğrenme öğretme sürecini tamamlayan öğrencilere, daha önce uygulanan izleme testlerine paralel bir izleme testi uygulanarak, öğrencilerin tam öğrenme ölçütüne uygun bir düzeye ulaşıp ulaşmadıklarının, belirlenmesi için önerilere yer verilmemiştir.

“Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği” ünitesinin program tasarısı çalışmamızda, ünitenin hedef davranışları, ünite analizi tablosunda gösterilmiş, ünitelerin aşamalılık ilişkisi tablosu, sınama aracı belirtke tablosu sunulmuştur. Belirlenen hedef davranışları, belirlenen içerikle öğrenciye kazandırmayı amaçlayan düzenli eğitim durumları uygulanmıştır ve değerlendirme (sınama durumu) etkinliklerini kapsayan test araçları hazırlanmıştır. Hazırlanan testler ön ve son test olarak lise öğrencilerine uygulanmıştır. Test sonuçları tablo 4’te verilmiştir.

Tablo-4: Ön ve son test sonuçları

| Öğrenci sayısı<br>(n) | Ön test toplamı<br>$\Sigma X_1$ | Son test toplamı<br>$\Sigma X_2$ | Fark Toplamı<br>$\Sigma d$ | Farkın Kare<br>Toplamı<br>$\Sigma d^2$ |
|-----------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------|--|
| 81                    | 1635                            | 1894                             | 212                        | 1860                                   |

“Tablo 4’e göre ön test ortalaması 20.19 iken son test ortalaması 23.38 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre standart sapma 4.02, “t” değeri ise 5.82 bulunmuştur. Tablo t (80)=1.99’dur. Buna göre hesaplanan t değeri, bu değerden büyük olduğundan p=0.05 seviyesinde anlamlı bulunmaktadır.

Öğrencilerin başarılarını belirlemeye yönelik bir testin ortalaması, o testten alınabilecek en yüksek puanın yarısına yakın olmalıdır [22]. Bu durumda, öğrencilere 50 soruluk testler uygulandığında test ortalamalarının 25’e yakın olması gerekmektedir. 50 soruluk test uygulaması için 25 ve 25 sorudan daha az doğru cevap veren öğrenci sayısı 52, 25 sorudan daha fazla sayıda doğru cevap öğrenci sayısı 29 olmuştur.

Anlamlı olan bu verilere rağmen ünitenin işlenişinin Tam öğrenme modeline göre yeterli olmadığı düşünülmektedir. Ünitenin işlenişinde tam öğrenme modeline uygun bir öğretim yapılabilmeye olsaydı başarı daha yükseğe çıkarılabilirdi. Biyoloji ve özellikle genetik konusunda belirlenmiş olan kavrama zorlukları [10,11] yanında diğer bazı nedenler de bu durumun ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Bunlar;

1. Ünitenin müfredata yeni eklenmiş olması,
2. Ünite ile ilgili pek çok yeni kavramın bulunması ve bu kavramların bazılarının tam olarak Türkçeleştirilememesi,
3. Lise programında yer alan “Biyoteknoloji Ve Genetik Mühendisliği” Ünitesi ÖSS sınavlarında değerlendirmeye alınmadığından öğrencilerin bu konulara ilgi duymamaları,
4. Bazı ünitelerin eğitim-öğretim dönemi sonuna gelmesi ve dönem sonunda öğrencilerin sınava hazırlanmak amacıyla devamsızlık yapmaları dolayısıyla eğitim öğretime ayrılan sürenin kısalmasıdır.

Bu durumda, ÖSS ile hazırlanan programlar arasında bir uyum olması ve okulların eğitim-öğretim dönemi sonuna kadar öğrenci ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde yeniden gözden geçirilmesi yararlı olacaktır.

Program tasarıları, öğrenme sürecinde yararlanılmak üzere hazırlanmaktadır. Bu nedenle, program tasarılarından sınıf ortamında etkin bir şekilde yararlanması gerekenler öğretmenlerdir. Gerek hizmet öncesinde, gerekse hizmet içinde program tasarılarının hazırlanması, uygulanması, değerlendirilerek geliştirilmesi ile ilgili olarak yeterli bilgi ve beceriler ile donatılmamış öğretmenlerin program tasarısını istenilen düzeyde planlamaları beklenemeyeceği gibi hazırlanmış bir program tasarısını da nitelikli bir şekilde uygulamaları, değerlendirmeleri ve geliştirmeleri beklenemez.

Bu nedenle hazırlanan bu program tasarısının bu dersi veren öğretmenlere büyük katkı sağlayacağı ve benzer çalışmaların yapılmasına ışık tutacağı düşünülmektedir.

**5. KAYNAKLAR:**

- [1] Çilenti, K., Fen Eğitimi Teknolojisi, Kadioğlu Matbaası, Ankara, ( 1985 )
- [2] Temizkan, G., Arda, N., Moleküler Biyolojide Kullanılan Yöntemler, İstanbul Üniversitesi, Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Araştırma ve Uygulama Merkezi (Biyogem), Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul, (1999)
- [3] Aksoy, K., Kayrın, L., Atilla, G., Yalın, E., Tuli, A., İnal, T., Tanıda DNA Teknikleri, Yaz okulu IV, Çukurova Tıp Fakültesi Biyokimya ABD., Adana, (2000)
- [4] Solak, M., Şengil, A.M., Öztaş, S.,Rekonbinant DNA Teknolojisi, Bilim Teknik Yayınevi, Manisa (1997).
- [5] Bahçeci, Z., Moleküler Biyoloji, Gazi üniversitesi, Kırşehir Eğitim Fakültesi, Öğrenci Kitapevi Yayınları , Kırşehir, (1999)
- [6] Hillis, D. M., Moritz, C., Molecular Systematics, Sinauer Associates, Inc. Publishers,USA (1990)
- [7] Bull, T., Alan, Holt, G., Lilly, M., Biyoteknoloji Uluslararası Eğilimler ve Görüşler, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Basımevi, İstanbul, (1987)
- [8] İnam, A., “Gen Teknolojisiyle Birlikte Yaşamayı Öğrenmek İçin Düşünme Hazırlıkları”, *Bilim ve Teknik*, 393, (Ağustos 2000)
- [9] Akgöl, A., Akademik Alanlara Göre ÖSS ve ÖYS Sınavlarına İlişkin İstatistiklerin Değerlendirilmesi, Nasıl Bir Eğitim Sistemi, BILSA Yayınları, İzmir, ( 1997)
- [10] Bahar, M., “Student’Learning Difficulties In Biology:Reasons and Solution”, ECER(European Conference on Educational Research), France (2001).
- [11] Bahar, M., Johnstone,A.H., Hansell, M.H., “Revisiting learning difficulties in Biology”, *Journal of Biological Education*, 33-2(1999).
- [12] Saylan, N., Eğitimde Program Tasarısı, Temeller-Prensipiler-Kriterler, Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi, İnce Ofset, Balıkesir, ( 1995 )
- [13] Bloom, B., S., “Ideas, Problems and Methods of Inquiry”, The Integration of Educational Experiences, in The Fifty-Seventh Yearbook of The National Society for the Study of Education, pt.III, Chicago, Illinois: The University of Chicago Press, (1958)
- [14] Yıldırım, G., Öğrenme Düzeyi ve Ürünleri, Boğaziçi Üniversitesi Yayınları, İstanbul, (1982)
- [15] Senemoğlu, N., Gömleksiz, M., Üstündağ, T., İlköğretimde Etkili Öğretme ve Öğrenme Öğretmen El Kitabı, (Modül 1 Öğrenmenin Oluşumu), Özsen Matbaası Ankara, (1999)

- [16] Güner, H., Battal, N., Odabaş, N., Çoker, N., Eğitimde Program Geliştirme Alanında Türkiye’de Yapılmış Araştırmalar ile Yurt Dışında Yapılmış Araştırmalardan Seçilmiş Örnekler, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Bölümü, Ankara, (1985)
- [17] MEB Orta Öğretim Genel Müdürlüğü Lise Ders Programları, MEB yayınları, Cilt 1, Ankara , (1998).
- [18] MEB Tebliğler Dergisi, 2485 sayı, (Şubat 1998)
- [19] MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, 8.08.0.TTK.0.01.04.0165 sayı, Biyoloji Dersi Program Taslağı, (04 Ocak 1996).
- [20] MEB Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı, Ortaöğretim Biyoloji (1-2-3) Dersi taslak Öğretim Programı, Ankara, (1995).
- [21] Öğretmen Eğitimi , Biyoloji Öğretimi, YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Deneme Basımı, (1996).
- [22] Tekin, H., Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme, Yargı Kitap ve Yayınevi, Ankara, (1993)