

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

**İLKÖĞRETİM FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNDE
GENETİK ÜNİTESİNİN BİLİMSEL BİLGİLERDEN
ÖĞRETMEN BİLGİLERİNE GEÇİŞİNİN
“DİDAKTİKSEL DÖNÜŞÜM TEORİSİ”
YAKLAŞIMIYLA DEĞERLENDİRİLMESİ**

Doktora Tezi

Mehtap YILDIRIM

İstanbul, 2008

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

**İLKÖĞRETİM FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNDE
GENETİK ÜNİTESİNİN BİLİMSEL BİLGİLERDEN
ÖĞRETMEN BİLGİLERİNE GEÇİŞİNİN
“DİDAKTİKSEL DÖNÜŞÜM TEORİSİ”
YAKLAŞIMIYLA DEĞERLENDİRİLMESİ**

Doktora Tezi

Mehtap YILDIRIM

Danışman: Prof. Dr. Fatma ŞAHİN

İstanbul, 2008

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

Mehtap YILDIRIM tarafından hazırlanan “İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinde Genetik Ünitesinin Bilimsel Bilgilerden Öğretmen Bilgilerine Geçişinin “Didaktiksel Dönüşüm Teorisi” Yaklaşımıyla Değerlendirilmesi” başlıklı bu çalışma, 29 Mayıs 2008 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

İmzalar

Danışman : Prof. Dr. Fatma ŞAHİN

Jüri Üyesi: Doç. Dr. Hale BAYRAM

Jüri Üyesi: Yrd. Doç. Dr. Filiz KABAPINAR

Jüri Üyesi: Doç. Dr. Yıldız GÜVEN

Jüri Üyesi: Doç. Dr. Emine ERKİN

.....
.....
.....
.....
.....

ÖZET

İLKÖĞRETİM FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNDE GENETİK ÜNİTESİNİN BİLİMSEL BİLGİLERDEN ÖĞRETMEN BİLGİLERİNE GEÇİŞİNİN “DİDAKTİKSEL DÖNÜŞÜM TEORİSİ” YAKLAŞIMIYLA DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu araştırma, ilköğretim 8. sınıf seviyesinde genetik öğretimi üzerine dayandırılıp, didaktik sistemin iki önemli oluşumu olan “öğretmen ve bilgi” üzerine yoğunlaşarak genetik öğretiminin içeriğini belirlemeyi amaçlamaktadır. Bir başka ifadeyle, ilköğretim seviyesinde verilen genetik öğretimi içeriğinin öğretmenler ve ders programları tarafından nasıl yansıtıldığını anlamaya çalışmaktır. Bu nedenle didaktiksel dönüşümün iki ayrı aşaması, iç ve dış didaktiksel dönüşüm kavramı “bilimsel bilgilerden öğrenilecek bilgilere ve öğrenilecek bilgilerden öğrenilmiş bilgilere geçiş” şeklinde ele alınarak analiz edilmiştir. Bu çalışmanın araştırma desenini birbirinden bağımsız üç ayrı analiz oluşturmaktadır. İlk iki aşama dış didaktiksel dönüşüm çalışmasıdır. İlk aşamada genetik ile ilgili bilimsel bilgilerin tarihsel ve epistemolojik analizi yapılmış ve genetik ile ilgili bilimsel bilgilerin neler olduğu kaynaklar taranarak tespit edilmiştir. İkinci aşamada ilköğretim 2. kademe 8. sınıf Fen ve Teknoloji derslerinde verilen genetik ünitesi ile ilgili içerik göz önüne alınarak geçmişten günümüze ders programlarına giren genetik kavramları incelenmiştir. Bu kavramları ilgilendiren bilimsel bilgilerin ortaya çıkışından ne kadar zaman sonra ve ne şekilde yer aldığı cumhuriyetin kurulmasından itibaren geliştirilen tüm fen programları incelenerek tespit edilmiştir. Son aşama bir iç didaktiksel dönüşüm çalışması olup genetik kavramlarının öğretmenler tarafından nasıl ve ne şekilde yansıtıldığının ortaya çıkarılması amacıyla yapılan bir durum tespit çalışmasıdır. Bu durum tespit çalışmasında beş ayrı okulda görev yapan beş farklı öğretmen çalışma grubunu oluşturmaktadır. Durum çalışmalarında önemli yer tutan veri kaynaklarından gözlem, görüşme ve doküman inceleme kullanılmış olup nitel veri analizi ile değerlendirilmiştir. Tüm bu analizlerin ardından sonuçlar bir bütün olarak değerlendirildiğinde bilimsel bilgilerin akademik çevrelerce kabulünün ardından ders programlarına öğrenilecek bilgi olarak girişinin çok uzun dönemler sonunda gerçekleşmekte olduğu bulunmuştur. Özellikle Cumhuriyetin ilk dönemlerinde

programlardaki içeriğin değiştirilmesi uzun süren dönemler sonunda yapılmaktadır. Ancak günümüzde daha sıklıkla değiştirilen programlar sayesinde bilgilerin yenilenmesine daha fazla dikkat edildiği görölmektedir. Öğretmenler ile ilgili yapılan durum tespit çalışmasının sonucunda; OKS (Ortaöğretim Kurumları Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavı) sınavında başarı oranı yüksek olan okullarda görev yapan üç öğretmenin genetik ile ilgili olan ders içeriğinin oluşturulmasında OKS sınavının etkisinin daha fazla olduğu bulunmuştur. Diğer taraftan OKS sınavı başarı oranı düşük olan okulda çalışan iki öğretmenin genetik ile ilgili derslerinin içeriğinin oluşturulmasında ders programlarının etkisinde daha fazla olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Genetik, Ders Programları, Didaktiksel Dönüşüm Teorisi, Antropolojik Didaktik,

ABSTRACT

EVALUATION OF THE TRANSITION FROM SCIENTIFIC KNOWLEDGE TO TEACHER KNOWLEDGE WITH “DIDACTIC TRANSPOSITION THEORY” APPROACH ON THE GENETICS UNIT IN PRIMARY SCIENCE AND TECHNOLOGY COURSE

Having the genetics study at the level of 8th class in primary education as its object, this investigation aims to define the content of teaching genetics by focusing on ‘teacher and knowledge’ which are two important formations of the didactic system. It is an attempt to understand how the content of genetics that is given at the level of primary education is reflected by teachers and curricula. For this reason, two separate stages of didactic transposition, the concepts of internal and external didactic transposition have been analyzed through discussion of “transition from scientific knowledge to knowledge to be taught and from knowledge to be taught to transmitted knowledge”. The design of this investigation composes of three separate analyses. The first two stages include the study of the external didactic transposition. At the first stage, scientific knowledge regarding genetics was analyzed historically and epistemologically. The scientific knowledge regarding genetics was determined by reviewing the literature. At the second stage, genetics concepts which have entered into the curriculum up until now were analyzed by taking into account the content regarding the genetics unit of the science and technology lesson taught in the 8th grade. In what way and how long after the development of the scientific knowledge related with these concepts they have entered into the curricula were revealed through the analysis of all the science curricula since the foundation of the Republic. The last stage is the study of internal didactic transformation resting on a case study that aims to reveal how and in what way teachers use genetics concepts. In this case study, the group of study was composed of five teachers each of whom works in different schools. Observation, interview and document study from data sources that were important parts of case studies have been carried out and assessed with qualitative data analysis. After this whole analysis, when outcomes were totally assessed, it was discovered that takes a lot of time after scientific knowledge are accepted by academia that scientific knowledge enters into the curriculum as knowledge to be taught. Especially during the early Republican periods, it seems that

changing content took time. However, it is observed that updating of knowledge is subject to more care in our day with the programs being changed more often. At the end of the case study about teachers, it was observed that three teachers who worked at the schools more competitive in the HSE examination (The High School Entrance Examination) had bigger impact in constituting the content of lesson relating genetics. On the other hand, it was found that the two teachers who work in less competitive schools were under the influence of curriculum in constituting the content of lesson relating genetics.

Key words: Genetic, Curricula, Theory of Didactic Transposition, Anthropological Theory of the Didactic,

ÖNSÖZ

Kültürel ve sosyolojik farklılıkların, sahip olunan bilginin özünü dönüştürebildiği düşüncesinden yola çıkılarak eğitim sistemi içerisinde yer alan bilgi, ders programları ve öğretmen kavramları üzerine bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Bilimsel bilgi olarak yayınlanan bir bilgi ilköğretim seviyesinde okullaştırılırken hangi dönüşümlere maruz kalmaktadır. Laik, demokratik, çağdaş ve refah düzeyi yüksek ülkelerdeki okullaşan bilgi ile az gelişmiş ekonomik düzeyi yetersiz farklı sosyokültürel yapısı olan ülkelerde aynı bilimsel bilginin algısının farklı olduğu yapılan birçok araştırmada ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca aynı ülkede farklı dönemlerde ve farklı bölgelerde bile bu dönüşümün varlığı ortaya çıkarılabilmektedir. Bu çalışmada; ders programları dönemsel olarak ele alınmış ve gelişimleri irdelenmiştir. Ayrıca başarı düzeyleri farklı okullarda çalışan ve aynı programı uygulaması gereken öğretmenlerin verdikleri eğitimin içeriğinin hangi durumlarda farklılıklar içerdiği ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bu çalışma Türk Eğitim sistemine yeni bir teorinin tanıtılması açısından önem taşımaktadır.

Çalışmam boyunca bana sonsuz güveni ve desteği ile hep yanımda olan değerli hocam ve tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Fatma ŞAHİN'e, tez savunmasında bulunan ve tüm çalışmam boyunca değerli önerileri ile ufkumu açan Sayın Doç. Dr. Hale BAYRAM, Sayın Yrd. Doç. Dr. Filiz KABAPINAR, Sayın Doç. Dr. Yıldız GÜVEN ile Sayın Doç. Dr. Emine ERKTİN'e ve doktora sırasında bilgilerinden ve deneyimlerinden fazlasıyla feyiz aldığım Sayın Prof. Dr. Ayla OKTAY ve Sayın Prof. Dr. Ayla GÜRDAL hocalarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışması sırasında her zaman yanımda olan ve yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşlarım Hikmet SÜRMEİ'ye, Elif BENZER'e, Yrd. Doç. Dr. Mustafa ERGUN'a, Dr. İlyas YAVUZ'a, Dr. Savaş BAŞTÜRK'e teşekkür ederim.

Ayrıca bugünlere gelmemde ve tüm eğitim hayatım boyunca bana benden çok inanan sevgili Annem, Babam ve kardeşlerim Yasin, Başak ve Barış'a çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	III
ABSTRACT	V
ÖNSÖZ	VII
İÇİNDEKİLER	VIII
TABLolar LİSTESİ	XII
ŞEKİLLER LİSTESİ	XVI

I.GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	5
1.2. Amacı	7
1.3. Önemi	8
1.4. Tanımlar	9
II. İLGİLİ ALANYAZIN	11
2.1.DİDAKTİK	12
2.2. EPİSTEMOLOJİ	18
2.2.1. Bilgi Nedir?	18
2.2.2. Epistemoloji Nedir?	19
2.2.3. Epistemolojinin Didaktikle İlişkisi	19
2.2.4. Bazı Epistemolojik Kavramların Fen Didaktiğinin Kurulmasına Katkıları	20
2.3. DİDAKTİKSEL DÖNÜŞÜM TEORİSİ.....	24
2.3.1. Bilginin Dönüşmesi Ne Demektir?	32
2.3.2. Didaktiksel Dönüşüm Kavramının Özellikleri.....	33
2.3.3. Didaktik Sistem ve Çevresinin İlişkisi.....	39
2.3.4. Neden Didaktiksel Dönüşüm Vardır?	41
2.3.5. Didaktiksel Dönüşüm Teorisinin Genişletilmesi	45
2.4. ANTROPOLOJİK DİDAKTİK	52
2.4.1.Nesne ile Kurumsal ve Bireysel İlişki	54
2.4.2. Bir Nesne İle Bireysel İlişki Nasıl Oluşturulmaktadır?	55
2.4.3.Örnek Bir Benzetme; Bilgilerin Ekolojisi	58
2.4.4. Antropolojik Yaklaşım ve Nesnelerin Yaşamı	58

2.4.5. Antropolojik Yaklaşım ve Didaktiksel Dönüşüm.....	59
2.5. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	60
III. YÖNTEM	71
3.1. Bilimsel Bilgilerin Epistemolojik ve Tarihsel Analiz	72
3.2. Ders Programlarının Ekolojik Analizi	73
3.3. Öğretmen Kavramlarının Analizi	74
3.3.1.Araştırma Modeli	74
3.3.2.Araştırma Süreci	75
3.3.2.1.Öğretmenlerin Eğitim Durumlarına Göre Sınıflandırılması.....	76
3.3.2.2.Antropolojik Didaktik Yaklaşımı İle Hipotezlerin Belirlenmesi	79
3.3.2.2.1.Hipotezler	82
3.3.3.Verilerin Toplanması ve Değerlendirilmesi	83
3.3.3.1.Öğrenilecek Bilgilerin 1.Grup Veri Kaynakları Yardımıyla Tespiti.	84
3.3.3.1.1.Günlük Planlar.....	84
3.3.3.1.2.Öğretmen Anketi ve Görüşme	88
3.3.3.2.Öğrenilmiş Bilgilerin 2.Grup Veri Kaynakları Yardımıyla Tespiti.	92
3.3.3.2.1.Gözlem (Ders Takibi).....	92
3.3.3.2.1.1.Kayıtların Yazıya Çevrilmesi.....	93
3.3.3.2.2.Sınav Soruları	96
IV.BULGULAR	97
4.1. GENETİK BİLİMİNİN TARİHSEL VE EPİSTEMOLOJİK ANALİZİ	98
4.1.1.GİRİŞ.....	98
4.1.2.TARİHSEL BAKIŞ	100
4.1.2.1. Mendel'in Mucizesi	102
4.1.2.2. Mendel'in Çalışmalarının Farkına Varılması	104
4.1.2.3.Mitoz	105
4.1.2.4. Mayoz	107
4.1.2.5. Sutton ve Boveri'nin Kromozom Teorisi	111
4.1.2.6.Morgan ve Kromozomal Teori	112
4.1.2.7.Fenotip ve Genotip Arasındaki Farklar	113
4.1.2.8.Cinsiyetin Belirlenmesi	114
4.1.2.9. Sürekli Çeşitlenme (Continuous Variation) Teorisi	116

4.1.2.10.Sürekli Olmayan Çeşitlenme (Discontinuous Variation) Üzerine Teoriler.....	118
4.1.2.11.DNA'nın Yapısı.....	121
4.1.2.12. İnsan Genetiği Durumları	130
4.1.2.13. Klonlama.....	133
4.1.2.14. İnsan Klonlanması	135
4.1.2.15. İnsan Genomunun Deşifre Edilmesi	138
4.2. DERS PROGRAMLARININ EKOLOJİK ANALİZİ	146
4.2.1. Giriş	146
4.2.2.Geçmişten Günümüze Fen Ders Programları İçerisinde Yer Alan Kalıtım İle İlgili Kısımların İncelenmesi	148
4.2.3.Genel Sonuçlar	155
4.2.3.1.Cumhuriyetten 1992 Programına Kadar Olan Dönem	155
4.2.3.2.1992'den 2000 Programına Kadar Olan Dönem	156
4.2.3.3.2000'den 2005 Programına Kadar Olan Dönem	157
4.2.3.4.2005 Programı.....	157
4.2.4.Bilimsel Bilgilerin Epistemolojik ve Tarihsel Analizi ile Ders Programlarının Ekolojik Analizi Sonuçlarının Sentezi.....	158
4.3. ÖĞRETMEN KAVRAMLARI ANALİZİ.....	160
4.3.1. ÖĞRETMEN-1 (Ö ₁) İLE İLGİLİ VERİLERİN ANALİZİ.....	160
4.3.1.1.Ö ₁ İle İlgili “Öğrenilecek Bilgiler” Durumuna Ait 1. Grup Verilerin İncelenmesi.....	160
4.3.1.2. Ö ₁ 'e Ait 1. Grup Verilerin (Günlük Plan, Anket ve Görüşme) Analizi	162
4.3.1.2.1.Kullanılan Kaynaklar	164
4.3.1.2.2. Sınıfta Kullanılan ya da Kullanılmak İstenilen Araç ve Gereçler.....	165
4.3.1.2.3. Kullanılan Yöntem ve Teknikler.....	165
4.3.1.2.4. Kullanılan Alternatif Yöntem ve Teknikler.....	165
4.3.1.2.5. Öğretmenin Tercih Ettiği Kavramların Analizi.....	166
4.3.1.2.5.1. Kavramların Karşılaştırılması.....	166
4.3.1.2.5.2. Kavramların Oluşum Seviyesinin Karşılaştırılması.....	170

4.3.1.2.6. Sonuç.....	175
4.3.1.3. Ö ₁ 'e Ait 2. Grup Verilerinin Analizi İle “Öğrenilmiş Bilgileri'nin” Belirlenmesi.....	176
4.3.1.3.1. Kavram Haritasının Analizi.....	177
4.3.1.3.2. Günlük Planda Yer Alan Kavramlarla Ders Sırasında Kullanılan Kavramların Karşılaştırılması.....	180
4.3.1.3.3. Ders Kitabında ve Ders Sırasında Bahsi Geçen Kavramların Oluşum Seviyelerinin Karşılaştırılması.....	184
4.3.1.3.4. Ders Sırasında Bahsi Geçen Kavramların Oluşum Seviyeleri	186
4.3.1.3.5. Ö ₁ Tarafından Oluşturulan Öğrenci Sınav Sorularının Analizi	188
4.3.1.4. Ö ₁ İle İlgili Sonuçların Sentezi.....	192
4.3.2. ÖĞRETMEN-2 (Ö ₂) İLE İLGİLİ VERİLERİN ANALİZİ.....	195
4.3.2.1. Ö ₂ İle İlgili Sonuçların Sentezi.....	197
4.3.3. ÖĞRETMEN-3 (Ö ₃) İLE İLGİLİ VERİLERİN ANALİZİ.....	200
4.3.3.1. Ö ₃ İle İlgili Sonuçların Sentezi	201
4.3.4. ÖĞRETMEN-4 (Ö ₄) İLE İLGİLİ VERİLERİN ANALİZİ.....	205
4.3.4.1. Ö ₄ İle İlgili “Öğrenilecek Bilgiler” Durumuna Ait Verilerin İncelenmesi	205
4.3.4.2. Ö ₄ 'e Ait 1. Grup Verilerin (Günlük Plan, Anket ve Görüşme) Analizi	207
4.3.4.2.1. Kullanılan Kaynaklar	209
4.3.4.2.2. Sınıfta Kullanılan ya da Kullanılmak İstenilen Araç ve Gereçler	209
4.3.4.2.3. Kullanılan Yöntem ve Teknikler.....	210
4.3.4.2.4. Kullanılan Alternatif Yöntem ve Teknikler	210
4.3.4.2.5. Öğretmenin Tercih Ettiği Kavramların Analizi	210
4.3.4.2.5.1. Kavramların Çeşitliliğinin Karşılaştırılması	210
4.3.4.2.5.2. Kavramların Oluşum Seviyesinin Karşılaştırılması	214
4.3.4.2.6. Sonuç	219
4.3.4.3. Ö ₄ 'e Ait 2. Grup Verilerin Analizi İle “Öğrenilmiş Bilgileri'nin” Belirlenmesi	220
4.3.4.3.1. Kavram Haritası Analizi.....	220

4.3.4.3.2.Günlük Planda Yer Alan Kavramlarla Ders Sırasında Kullanılan Kavramların Karşılaştırılması	224
4.3.4.3.3. Ders Kitabında ve Ders Sırasında Bahsi Geçen Kavramların Oluşum Seviyelerinin Karşılaştırılması	226
4.3.4.3.4.Ders Sırasında Bahsi Geçen Kavramların Oluşum Seviyeleri	228
4.3.4.3.5. Ö ₄ Tarafından Oluşturulan Öğrenci Sınav Sorularının Analizi	233
4.3.4.4. Ö ₄ İle İlgili Sonuçların Sentezi	236
4.3.5. ÖĞRETMEN-5 (Ö ₅) İLE İLGİLİ VERİLERİN ANALİZİ	239
4.3.5.1. Ö ₅ İle İlgili Sonuçların Sentezi	241
V. SONUÇ, TARTIŞMA, ÖNERİLER.....	244
5.1. Genetik İle İlgili Tarihsel ve Epistemolojik Analizin Sonuçları	245
5.2. Ders Programları ile İlgili Ekolojik Analizin Sonuçları	247
5.3. Öğretmen Kavramları Analizi Sonuçları	249
KAYNAKLAR	258
EKLER	272
Ek 1. Öğretmenlere Uygulanan Anket ve Görüşme Soruları	273
Ek 1.1.Öğretmenlerin Seçimi İçin Kullanılan Anket Formu.....	273
Ek 1.2. Öğretmen Görüşme Formu.....	274
Ek 1.3.Öğretmenlere Uygulanan Anket Soruları.....	275
Ek 2. Öğretmenlere Ait Analiz Tabloları	277
Ek 2.1. Ö ₂ 'ye ait 1 ve 2. Grup verilerin Analiz Tabloları	277
Ek 2.2. Ö ₃ 'e ait 1 ve 2. Grup verilerin Analiz Tabloları	289
Ek 2.3. Ö ₅ 'e ait 1 ve 2. Grup verilerin Analiz Tabloları	299

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo1. Antropolojik Yaklaşım Elemanları.....	60
Tablo 2. Farklı Formasyon Durumlarına Göre Öğretmen Tipleri.....	76
Tablo 3. Seçilen Öğretmenler ve Formasyon Durumları.....	77
Tablo 4 . Öğretim Tiplerinin Gruplandırılması.....	78
Tablo 5. Öğretim Tiplerine Göre Çalışma Grubu	79
Tablo 6. Değerlendirme Formunun Ana Temaları	86
Tablo 7. Anket ve Görüşme Sorularının Organizasyonu	92
Tablo 8. Takibi Yapılan Derslerin Konu Başlıkları	92
Tablo 9.Ders Takibi Yapılan Derslerin Tarihi, Süresi ve Yeri	93
Tablo 10. Genetik Alanında Gerçekleşen Olay ve İlerlemelerin Kronolojisi.....	141
Tablo11.1969, 1974 ve 1977 Programlarında Yer Alan Ortaokul 3. Sınıf Seviyesinde Verilen “Canlılarda Büyüme ve Çoğalma nasıl olur? Canlılar niçin çeşitlidirler?” Ünitesinin İçeriği.....	149
Tablo 12.1992 Programında Yer Alan İlköğretim 8. Sınıf Seviyesinde Verilen “Canlılarda Çoğalma ve Kalıtım” Ünitesinin İçeriği.....	151
Tablo 13. 2000 Programında Yer Alan İlköğretim 8. Sınıf Seviyesinde Verilen “Genetik” Ünitesinin İçeriği	153
Tablo 14. 2005 Programında Yer Alan İlköğretim 8. Sınıf Seviyesinde Verilen “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” Ünitesinin İçeriği.....	154
Tablo 15. Bilimsel Bilgilerin Oluşumu ve Ders Programlarında Yer Almasının Karşılaştırılması	159
Tablo 16. Ö ₁ ’in Eğitimi Planlama ve Sunmadaki Tercihleri	163
Tablo 17. Ö ₁ ’in Ders Kitabı Hakkındaki Görüşleri	164
Tablo 18. Genetik Ünitesi İçerisinde Yer Alan DNA Kavramları İle İlgili Ders Kitabı ve Ö ₁ ’in Günlük Planı İçerisinde Geçen Kavramların Karşılaştırılması.....	168
Tablo 19. Genetik Ünitesi İçerisinde Yer Alan RNA Kavramları İle İlgili Ders Kitabında ve Ö ₁ ’in Günlük Planı İçerisinde Geçen Kavramların Karşılaştırılması	169
Tablo 20. DNA Kavramının Ö ₁ ’in Günlük Planlarında, Ankette ve Ders Kitaplarındaki Seviyesi Açısından Karşılaştırılması.....	172

Tablo 21. RNA Kavramının Ö ₁ 'in Günlük Planlarında, Ankette ve Ders Kitaplarındaki Seviyesi Açısından Karşılaştırılması	174
Tablo 22. Gen ve Kromozom Kavramlarının Ö ₁ 'in Günlük Planlarında, Ankette ve Ders Kitaplarındaki Seviyesi Açısından Karşılaştırılması.....	175
Tablo 23. Ö ₁ İçin Kavramların Farklı Durumlara Göre Dağılımı.....	179
Tablo 24. Ö ₁ 'in Günlük Planında ve Dersi Sırasında DNA İle İlgili Olarak Adı Geçen Kavramların Karşılaştırılması.....	181
Tablo 25. Ö ₁ 'in Günlük Planında ve Dersinde RNA İle İlgili Olarak Adı Geçen Kavramların Karşılaştırılması.....	183
Tablo 26. DNA'nın Kendini Eşlemesi Kavramının Ders Kitabı ve Ö ₁ 'in Dersindeki Oluşum Seviyesi	184
Tablo 27. Ö ₁ İçin Sınav Sorularının Özellikleri	191
Tablo 28. Ö ₁ İçin Hipotez 1 İle Sonuçların Karşılaştırması	193
Tablo 29. Ö ₁ İçin Hipotez 2 İle Sonuçların Karşılaştırması	193
Tablo 30. Ö ₁ İçin Hipotez 3 İle Sonuçların Karşılaştırması.....	194
Tablo 31. Ö ₂ İçin Hipotez 1 İle Sonuçların Karşılaştırması	197
Tablo 32. Ö ₂ İçin Hipotez 2 İle Sonuçların Karşılaştırması	198
Tablo 33. Ö ₂ İçin Hipotez 3 ile sonuçların karşılaştırması	198
Tablo 34. Ö ₃ için Hipotez 1 İle Sonuçların Karşılaştırması	202
Tablo 35. Ö ₃ için Hipotez 2 İle Sonuçların Karşılaştırması	203
Tablo 36. Ö ₃ için Hipotez 3 İle Sonuçların Karşılaştırması	204
Tablo 37. Ö ₄ 'ün Eğitimi Planlama ve Sunmadaki Tercihleri	208
Tablo 38. Ö ₄ 'ün Ders Kitabı Hakkındaki Görüşleri	209
Tablo 39. Genetik Ünitesi İçerisinde Yer Alan DNA Kavramları İle İlgili Ders Kitabı ve Ö ₄ 'ün Günlük Planı İçerisinde Geçen Kavramların Karşılaştırılması.....	211
Tablo 40. Genetik Ünitesi İçerisinde Yer Alan RNA Kavramları İle İlgili Ders Kitabında ve Ö ₄ 'ün Günlük Planı İçerisinde Geçen Kavramların Karşılaştırılması	213
Tablo 41. DNA Kavramının Ö ₄ 'ün Günlük Planlarında, Ankette ve Ders Kitaplarındaki Seviyesi Açısından Karşılaştırılması	215
Tablo 42. RNA Kavramının Ö ₄ 'ün Günlük Planlarında, Ankette ve Ders Kitaplarındaki Seviyesi Açısından Karşılaştırılması	217

Tablo 43. Gen ve Kromozom Kavramlarının Ö ₄ 'ün Günlük Planlarında, Ankette ve Ders Kitaplarındaki Seviyesi Açısından Karşılaştırılması	219
Tablo 44.Ö ₄ İçin Kavramların Farklı Durumlara Göre Dağılımı	221
Tablo 45.Ö ₄ İçin Ders Sırasında ve Günlük Planda Bahsi Geçen DNA İle İlgili Kavramların Karşılaştırılması	224
Tablo 46.Ö ₄ İçin Ders Sırasında ve Günlük Planda Bahsi Geçen RNA İle İlgili Kavramların Karşılaştırılması	225
Tablo 47. DNA'nın Kendini Eşlemesi Kavramının Öğretmen ve Ders Kitabındaki İfadesi	227
Tablo 48. Ö ₄ için Sınav Sorularının Özellikleri	235
Tablo 49. Ö ₄ için Hipotez1 İle Sonuçların Karşılaştırması	236
Tablo 50. Ö ₄ için Hipotez 2 İle Sonuçların Karşılaştırması	237
Tablo 51. Ö ₄ için Hipotez 3 İle Sonuçların Karşılaştırması	238
Tablo 52.Ö ₅ için Hipotez1 İle Sonuçların Karşılaştırması	241
Tablo 53. Ö ₅ için Hipotez 2 İle Sonuçların Karşılaştırması	242
Tablo 54. Ö ₅ için Hipotez 3 İle Sonuçların Karşılaştırması	242

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Tez Organizasyonu	10
Şekil 2. Didaktik Sistem	18
Şekil 3. Didaktiksel Dönüşüm Teorisinin Aşamaları.....	29
Şekil 4. Didaktiksel Dönüşüm Süreçleri	31
Şekil 5. Didaktiksel Dönüşüm Teorisi	32
Şekil 6. Öğretmen Üzerindeki Etkiler.....	38
Şekil 7.Didaktik Sistemin Üç Elemanının Birbiri ile İlişkisi	41
Şekil 8.Chevallard’a Göre Didaktik Sistemin Çevre İle İlişkisi	42
Şekil 9. Noosfer Kavramı	44
Şekil 10.Sosyal Uygulama Kaynaklarının Didaktiksel Dönüşüm Kavramına Etkisi	47
Şekil 11. Develay’ın Didaktiksel Dönüşüm İle İlgili Katkısı	48
Şekil 12.Develay’ a göre Didaktik Sistemin İşleyişi	50
Şekil 13.Öğrenilecek Bilginin Oluşturulması Sırasındaki Etkiler.....	51
Şekil 14. Develay’a göre Öğrenilecek Bilgilerden Özümsemiş Bilgilere Dönüşüm.....	52
Şekil 15. Bilimsel Bilgiler Doğrultusunda Hazırlanan Kavram Haritası	95
Şekil 16. Epistemolojik Model Referansı	99
Şekil 17. Ö ₁ için Karşılaştırmalı Kavram Haritası	178
Şekil 18. Ö ₄ için Karşılaştırmalı Kavram Haritası	222

BÖLÜM I

GİRİŞ

I.GİRİŞ

Eğitim ve öğretimin malzemesi bilgidir. Okullarda verilen bilginin her birey ile ilişkisi farklı bir özellik taşımaktadır. Öyleyse, okullarda ve tüm yaşantı boyunca ihtiyaç duyulan ya da duyulmayan bilgi nedir? Foucault “Bilginin Arkeolojisi” adlı eserinde bilgi kavramını şu şekilde açıklamaktadır (Urhan, 2000,s.46);

“Dünya hakkında bir vizyon, bütün bilgilerde ortak ve her bir bilgiye aynı yasaları ve aynı kabul edilmesi gereken ön gerçekleri kabul ettirecek olan bir tarih dilimi, aklın genel bir evresi, bir çağın insanların kendisinden kaçıp kurtulamayacağı belirli bir düşünce yapısıdır.”

Foucault’ya göre “Bilgi, bir uygulama sonucunda elde edilen söylemlerin düzenlenmesi ve bu söylemlerin bilim içerisine yerleştirilmelerinde herhangi bir zorunluluk olmamasına rağmen bir bilimin oluşumunu sağlayan elemanların tamamıdır” (Urhan, 2000,s.32).

Foucault çalışmalarında bilimlerin bir söylemsel oluşumun içinde ve bilgi temeli üzerine ortaya çıktığını ve eğer bilgi bilimin içinde epistemolojik olarak incelenirse bilimin de bir bilgi alanında yer aldığını ve farklı söylemsel oluşumlara göre değişiklik gösterdiğini ileri sürmektedir (Urhan, 2000,s.39).

Chevallard (1985) bilgiyi tanımlarken “kurumlar ve toplum tarafından akla yatkın, mantıklı, kabul edilen bilgi, bilgidir” demektedir. Böylece bilginin karakterinin kültüre ve döneme göre değerlendirildiği söylenebilir.

Buradan yola çıkılarak bilgi kavramının farklı dönemler ve bulunduğu alanlar içerisindeki özelliklere göre değişiklikler içermesinin ve farklılaşmasının kaçınılmaz olduğu görülmektedir.

Bilim insanları, üniversiteler ve araştırma gruplarının çalışmaları ile belirli alanlarda ortaya çıkan bilimsel bilgiler sonuç itibarıyla okullaştırılırken ve öğretim programları içine alınırken istenen bazı değişikliklere maruz kalmaktadır. Bu değişiklikler bilimsel bilgilerin öğretim içeriği olması sırasında çeşitli işlevlere sahip birçok faktörün (toplumun tipi, yönetim şekli, eğitim sisteminin durumu, teknolojik gelişiminin seviyesi, öğretmenlerin yetiştirilmesi... v.b.) etkisiyle ortaya çıkmaktadır. İlk kez, 1982 yılında “Uzaklık Kavramı” için matematik didaktisyeni Yves Chevallard’ın “Bilim adamı bilgisinden öğretilen bilgiye-didaktiksel dönüşüm” adlı kitabında kullanılan “Didaktiksel Dönüşüm Teorisi” (La Théorie de la Transposition Didactique) Chevallard’a göre (1985) “*bir bilginin öğretilen bir bilgi oluncaya kadar geçirdiği dönüşümlerin tamamı*” olarak ifade edilmiştir. Bu tanımlama onu bilim adamı bilgisi ile öğrenilmiş bilgi arasında bir ayrım yapmaya ve bu ikisinin işleyişini incelemeye yönlendirmiştir. Chevallard bu bilginin dönüşümü içerisinde iki zaman olduğunu belirtmiştir. İlki “Dış Didaktiksel Dönüşüm” (La Transposition didactique externe) “*bilimsel bilgilerden öğrenilecek bilgilere geçiş*”tir. İkincisi ise “İç Didaktiksel dönüşüm” (La Transposition didactique interne) “*öğrenilecek bilgilerden öğrenilmiş bilgilere geçiş*”tir.

Bölüm 1.01 Didaktiksel dönüşüm belli bir dönemde öğrenilecek bilginin tanımına giden süreçlerle uğraşmaktadır. Dolayısıyla bilginin tarihsel, epistemolojik ve sosyolojik bir çalışması şeklindedir ve bilimsel bilginin öğrenen tarafından öğrenilmiş bilgi şekline dönüşmesini gerçekleştiren aktiviteleri incelemektedir. Bu kavram, bilgi açıklanırken bir alan içerisinde bulunan bilginin yeniden formüle edilmesinin etkisini, bilginin yaratılma modellerini ve gözlemlere bağlı dogmatizasyon etkisini kapsar. Didaktiksel dönüşüm araştırmalarında nesneler, görevler, açıklayıcı ve yöntemsel bilgiler araştırma konusu olarak ele alınmaktadır.

Bu çalışma üç ana bölümden oluşmaktadır. Bu bölümlerin yazımından önce ilgili alan yazın bölümünde (bölüm 2) ilk olarak “Didaktiksel Dönüşüm Kavramı” ele alınmış daha sonra tezin hipotezlerinin oluşturulmasına katkısı olan “Antropolojik Didaktik Yaklaşımı” incelenmiştir.

Bu çalışmada, didaktiksel dönüşümün iki aşaması, iç ve dış didaktiksel dönüşüm kavramı beraber olarak “bilimsel bilgilerden öğrenilecek bilgilere ve öğrenilecek bilgilerden öğrenilmiş bilgilere geçiş” şeklinde ele alınmıştır. Bilimsel bilgiler, ders programları ve öğretmen kavramları incelenerek bu geçişlerin ne şekilde olduğu ve bilimsel bilgilerin ders programları ve öğretmenler tarafından nasıl yansıtıldığının ortaya çıkarılması hedeflenmiştir. Bu bağlamda araştırma deseni oluşturulurken ilk iki analiz dış didaktiksel dönüşüm çalışması olarak yapılmıştır. Birinci aşamada genetik ile ilgili bilimsel bilgilerin tarihsel analizi yapılmış ve bilimsel bilgilerin neler olduğu bilimsel bilgi kaynakları (dergi, kitap ve internet) taranarak tespit edilmiştir. İkinci aşama olarak ilköğretim 2. kademe 8. sınıf Fen ve Teknoloji derslerinde verilen genetik ünitesi göz önüne alınarak geçmişten günümüze ders programlarına giren genetik kavramları, bu kavramların bilimsel bilgilerin ortaya çıkışından ne kadar zaman sonra ve hangi seviyede verildiği tüm fen programları incelenerek tespit edilmiştir. Son aşama bir iç didaktiksel dönüşüm çalışmasıdır. Bu aşamada da genetik kavramlarının öğretmenler tarafından nasıl ve ne şekilde yansıtıldığının ortaya çıkarılması amacıyla bir durum tespit çalışması yapılmıştır. Bu çalışma “Didaktiksel Dönüşüm Teorisi” yaklaşımıyla bir bilginin öğretilen bir bilgi oluncaya kadar geçirdiği dönüşümlerin neler olduğunu ortaya çıkarması açısından önemlidir. Didaktiksel dönüşümün bir diğer inceleme alanı olan, öğretmen kavramları ve sınıf içerisinde geçen durumun tespit edilmesi bu çalışmada geniş olarak ele alınmıştır.

Epistemoloji, bilginin temelini, bilim alanında uygulanan yöntemleri, sınır ve güvenirlik bakımından inceleyip araştıran felsefe dalıdır. Öyleyse, epistemolojik düşünce, öğrenilmiş bilginin yapısının araştırılmasını hedef edinmiştir. Bu düşünce, alan içerisinde işlevsel olan temel kavramların neler olduğu, bu kavramlar arasında ne tür ilişkilerin bulunduğu ve kavramların hikâyesi içerisindeki art arda yapılan doğrulamalar (kavramların oluşumu sırasında hangi engellerle karşılaşılır) ile ilgilenir. Bir kavrama yapılan tarihsel yaklaşım, kişiyi bir bilginin üretim şartları üzerine düşündürür. Bilimin metotları, sonuçları ve prensipleri ile ilgilenen epistemolojik düşünce, didaktik ve felsefik plan üzerine dört soru sorar; bilimsel kavram nedir? Keşifler içerisinde yeri nerededir? Kanun ve teoriler nasıl düşünülmektedir?

Kavramların didaktik fonksiyonu epistemolojik engellerden hangisi olabilir? (Astolfi ve Develay, 1998).

Buradan yola çıkılarak genetik biliminin doğuşundan (Mendel'in çalışmalarından) günümüze kadar yapılan çalışmalar tekrar anlatılmıştır. Genetik, biyoloji içerisinde en dikkat çeken ve sürekli güncelliğini koruyan konuları kapsamaktadır. Genetikle ilgili yapılan çalışmalara günümüzde çok daha yoğun bir şekilde devam edilmektedir. Bu nedenle de genetikle ilgili bilim literatürüne sürekli yeni kavramlar eklenmektedir. Üstelik genetik biliminin doğması ve gelişmesi ve tüm kavramsal değişimlerin, bu bilimin ortaya çıkmasının ve anlaşılmasının son yüzyılda meydana gelmesi göz önüne alındığında bilimsel bilgilerin tarihsel analizini yapmak bu çalışma için oldukça önem taşımaktadır. Bu kadar güncel olan ve yenilenen bir bilim dalı olarak genetiğin tarihini yazmak didaktik sistem içerisinde bu kavramların değişimlerini ortaya çıkarmak için zorunludur.

İkinci bölümde, Fen ve Teknoloji dersi öğretim programlarının tarihsel analizi yapılmıştır. Genetik tarihi analizinden sonra, genetikle ilgili kavramlar göz önünde bulundurularak Cumhuriyetin kurulmasından itibaren günümüze kadar olan Fen ve Teknoloji dersi programlarında meydana gelen değişimler incelenmiştir. Bunun için geçmişten günümüze tüm ilköğretim fen ders programları analiz edilmiştir.

Üçüncü bölümde ise farklı okullarda çalışan beş öğretmen seçilmiştir. Seçilen bu öğretmenler genetik ünitesinin DNA ve RNA ile ilgili kısımlarını anlatırken, araştırmacı tarafından dersler takip edilerek veriler toplanmıştır ve öğretmenlerin sahip olduğu kavramlar ve oluşturdukları dersin içeriği anlaşılmasına çalışılmıştır.

1.1. Problem Durumu

Çalışmada en genel anlamda aşağıdaki sorunun cevabı aranmıştır.

“İlköğretim okulları 2. kademe 8.sınıf Fen ve Teknoloji dersinde Genetik Öğretimi içerisinde yer alan DNA ve RNA kavramları ile ilgili kısımların içeriği öğretmen ve ders programları tarafından nasıl yansıtılmaktadır?”

Ayrıca “Bilimsel bilgi nasıl oluşur?” sorusundan yola çıkılarak dış didaktiksel dönüşüm kavramı çerçevesinde ele alınan analiz için “Genetik ile ilgili bilimsel bilgilerin tarihsel gelişimi nasıldır?” sorusu çalışmanın bu analizi için problem olarak belirlenmiştir.

Diğer taraftan “Bilimsel bilgi okulda “öğretilen bilgi” oluncaya kadar hangi aşamalardan geçer?” sorusundan yola çıkılarak ders programların analizi için aşağıda verilen problemler belirlenmiştir;

- 1- İlköğretim okulları 2. kademe 8.sınıf Fen ve Teknoloji dersinde Genetik Öğretimi içerisinde yer alan DNA ve RNA kavramları ile ilgili kısımların içeriği ders programları tarafından nasıl yansıtılmaktadır?
- 2- Genetik ile ilgili kavramların ders programlarına girdiği tarihten itibaren (Cumhuriyetin kurulmasından itibaren) günümüze kadar meydana gelen değişimler nelerdir?
- 3- Bu kavramların bilimsel gelişmeler takip edilerek ders programlarına alınması ve eğitime yansması nasıldır?

Son olarak bir iç didaktiksel dönüşüm çalışması olarak yapılan öğretmen kavramları analizi için aşağıda belirtilen problemler belirlenmiştir;

- 1- İlköğretim okulları 2. kademe 8.sınıf Fen ve Teknoloji dersinde Genetik Öğretimi içerisinde yer alan DNA ve RNA kavramları ile ilgili kısımların içeriği öğretmenler tarafından nasıl yansıtılmaktadır?
- 2- Öğretmenlerin genetikle ilgili sahip olduğu kavramlar ve ders programlarının içeriği arasında nasıl bir ilişki vardır?
- 3- Öğretmenlerin kavramları seçiminde ders programlarının etkisi nasıldır?

Bu soruları cevaplayabilmek için didaktiksel dönüşüm ve antropolojik didaktik yaklaşımları dikkate alınarak araştırma deseni oluşturulmuştur. Buna göre dış didaktiksel dönüşüm çerçevesinde bilimsel bilgiler oluşturulurken epistemolojik bakımdan karşılaşılan engel ve zorluklar ile beraber bilgilerin ortaya çıkışının tarihi ele alınmış olup yeniden düzenlenmiştir. Diğer taraftan ders programlarında geçmişten bugüne kadar olan değişimlerin ortaya çıkarılması amacıyla ekolojik

analiz yapılmıştır. Ekolojik analiz, kültürlerin sahip olduğu değerlerin etkisiyle okullaştırılan bilginin var olduğu yere göre farklılıklar içermesi üzerine dayanır. Dolayısıyla bilginin yaşadığı yer (habitat) ve orada üstlendiği işlevi (nişi) vardır. Bilginin habitatı ders programları ya da kitapları, nişi ise orada üstlendiği roldür. Bu çalışmada bu benzetme durumu kullanılıp genetiğe ait bilginin ders programlarında nasıl ve ne şekilde yer aldığı ortaya çıkarılırken ekolojik analiz yapılmıştır. Öğretmen kavramları analizinde antropolojik didaktik yaklaşımı dikkate alınıp uygulama yapılırken kurum, birey ve bilgi arasındaki ilişkinin ortaya çıkarılması hedeflenmiştir. Bunun için antropolojik didaktikte verilen önermeler kullanılarak hipotezler (bkz. bölüm 3) belirlenmiştir. Bu çalışmanın organizasyonu şekil 1’de verilmiştir.

1.2. Amacı

Bu araştırma, ilköğretim 8. sınıf seviyesinde genetik öğretimi üzerine dayandırılıp didaktik sistemin iki önemli oluşumu olan “öğretmen ve bilgi” üzerine yoğunlaşarak genetik öğretiminin içeriğini belirlemeyi amaçlamaktadır. Bir başka ifadeyle, ilköğretim seviyesinde verilen genetik öğretiminin içeriğinin oluşturulmasında öğretmenlerin ve ders programlarının rolünün ne olduğu anlaşılmaya çalışılmaktadır. Ayrıca bir bilgi bilim insanı bilgisi olmaktan çıkıp öğretmen ve öğrenci bilgisi olmaya doğru giderken karşılaşılan güçlükleri ve dönüşümleri tespit etmek hedeflenmiştir. Bu amaçlar doğrultusunda hipotezler her analiz için ayrı ayrı aşağıdaki şekilde belirlenmiştir:

- 1- “Genetiğin epistemolojik ve tarihsel analizinin yapılması, genetik kavramları oluşturulurken tarih boyunca karşılaşılan engel ve zorlukların ortaya çıkarılmasını sağladığı gibi, aynı zamanda genetik ile ilgili kavramların eğitimdeki kazanımlarının ve çeşitli özelliklerinin daha iyi anlaşılmasını sağlar.”
- 2- “Genetik ile ilgili kavramlar bilimsel bilgi olarak ortaya çıktıktan çok uzun süre sonra ders programlar içerisinde yer alır.”
- 3- “Öğretmenler, genetikle ilgili kavramları ders içeriği olarak sunarken ders programları ve/veya OKS sınavı etkisinde kalan bir içerik hazırlar.”

Bu araştırmada, çalışma konusu olarak “Genetik Ünitesinin” seçilmesinin amaçları aşağıda verilmiştir;

1. Genetik öğretiminin biyoloji öğretimi içerisinde merkezde yer alması,
2. Genetik kavram ağlarının çok geniş bir yelpazede olması (allel, gen, genotip, fenotip, genotip, genom vs.) ve ayrıca genetik, evre kavramını, üreme kavramını, evrim kavramını kapsaması,
3. Genetik konusunda elde edilen bilgilerin sürekli yenilenmesi, hala çalışmaların ve gelişmelerin devam ediyor olması,
4. Sosyal açıdan bakıldığında biyolojide genetik oldukça önemli bir konudur. Özellikle son yüzyılda kimlik ve çeşitlilik kavramı üzerine insan genetiği ile ilgili çalışmalara hız verilmesi nedeniyle de önemli bulunup araştırma nesnesi olarak ele alınmıştır.

1.3. Önemli

Bilim insanları, üniversite çevreleri ve bir takım bilimsel araştırma grupları tarafından yapılan çalışmalar sonucu elde edilen ve doğruluğu bilimsel çevreler tarafından kabul görmüş olan bilgilerin, eğitim sistemi içerisine alınması sırasında uyarlanmış bir takım değişikliklere maruz kalması kaçınılmazdır. Bir toplumun yönetim şekli, teknolojik gelişmişlik seviyesi, toplumsal ve sosyolojik yapısı eğitim sisteminin yapısını belirlemede önemli faktörlerdir. Bu alışma, yukarıda sözü edilen faktörlerin eğitim sistemi içerisindeki yansımalarının ortaya çıkarılması açısından önemlidir.

Çalışma ilk olarak, genetik ile ilgili bilimsel bilgilerin tespit edilmesi, ikinci olarak da bu bilgilerin ne tür değişikliklere maruz kaldığının ve eğitim sistemi içerinde ne şekilde yer aldığının belirlenmesi bakımından önemlidir.

Bu inceleme, bilgilerin elde edilmesi sırasında karşılaşılan zorluk ve engellerin neler olduğunu ve söz konusu engellerin, eğitim sistemi içerisindeki yansımalarının neler olduğunun ortaya çıkarılması açısından da önem taşımaktadır.

Ders programlarına girmiş olan bilgilerin öğretmen tarafından nasıl yansıtıldığının ortaya çıkarılması amacı ile yapılan bu çalışma bir *Durum Tespit Çalışması* olması bakımından önemlidir. Ayrıca Türkiye de ilk defa Türkçe olarak didaktiksel dönüşüm teorisi yaklaşımıyla yapılan bir çalışma olmasından dolayı da önem taşımaktadır.

1.4. Tanımlar

Bu araştırma yapılırken en çok bahsi geçen kavramlar aşağıda açıklanmıştır:

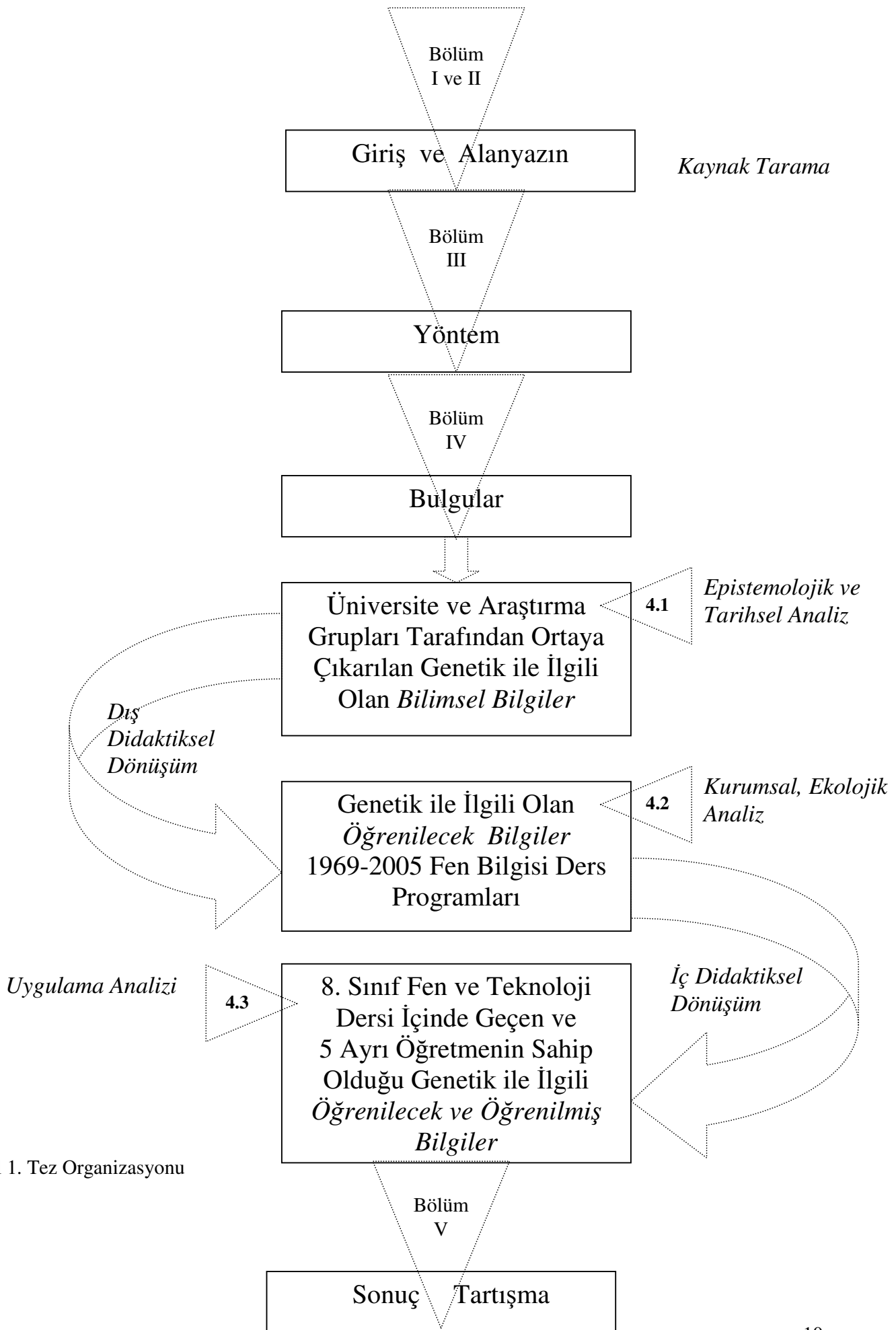
Didaktik: Öğretim sanatı olarak da anlamlandırılabilen didaktik, eğitim olaylarının analizinin bir modelidir. Bu bağlamda ne bir disiplin ne de bir alt disiplindir.

Epistemoloji: Farklı bilimlerin bulgularının, hipotezlerinin ve prensiplerinin eleştirel incelemesidir. Bilginin doğasını, geçmişini, oluşumunu, önemini ve sınırlarını inceleyen felsefe dalıdır.

Didaktiksel Dönüşüm: Bilimsel bir bilgi içeriğinin öğretim nesneleri arasında yer alması için öğrenilecek bir bilgi oluncaya dek maruz kaldığı değişimlerin tümüdür.

Antropolojik Didaktik: Bu yaklaşımın temelinde birey, kurum ve nesne kavramları ile bu kavramların birbiri ile olan ilişkisi vardır. Bir bilgi nesnesinin var olabilmesi için mutlaka bir birey ya da bir kurum tarafından kabul edilmiş olması gerekir.

Ekolojik Analiz: Bir analogi yapılarak bilgi bir canlıya benzetilir ve bu bilginin bir habitatının ve bir nişinin olduğu varsayılır. Canlının yaşadığı yer olan habitat, bilginin kullanıldığı kurumu yani bilginin kavramsal çevresini ifade eder. Canlının nişine benzetilen ekolojik niş ise bilginin fonksiyonudur yani karşılıklı etkileştiği nesneler sistemi içerisindeki bilgi nesnelerini dolduran fonksiyonlar tarafından belirlenir.



Şekil 1. Tez Organizasyonu

BÖLÜM II
İLGİLİ ALANYAZIN

II. İLGİLİ ALANYAZIN

Çalışmanın bu bölümünde; araştırmaya yön veren, araştırmanın yöntemini ve sonuçların yorumlanmasını sağlayan teorik kavramlara yer verilmiştir.

Bu kavramlar genelden özele doğru sıralanmışlardır. Öncelikle didaktik kavramı, ele alınmış olup daha sonra didaktik kavramının bir bileşeni olan epistemoloji ve bu iki kavram ile bağlantılı olan didaktiksel dönüşüm kavramı anlatılmıştır. Yine didaktiksel dönüşüm kavramı ile beraber gelişen ve çoğu çalışmada onun tamamlayıcı olan antropolojik yaklaşım teorisi izah edilmiştir. Ayrıca antropolojik yaklaşım içerisinde problem durumunu belirlemeye yarayan ekolojik analize ait teorik açıklamalara da bu bölümde yer verilmiştir.

2.1.DİDAKTİK

Didaktik kelimesi ilk defa sıfat olarak orta çağda 1554 yılında Büyük Larousse ansiklopedisinde görülmüştür. Didaktik kelimesi Yunanca *didaktitos*'tan gelmektedir. Bu kelime bilimsel ve teknik bilgilerin bir doktrinin sunulmasını şiirsel bir dille anlatmaya çalışmak anlamına gelmektedir. Daha sonraları Comenius'un "Didactica Magna" (Büyük Didaktik) adlı eserinde bahsi geçer ve bu eser 1649'da çekçe, 1657'de de Latin dilinde yayınlanır (Astolfi ve Develay, 1998). Didaktik kavramı Comenius'un eserinde otonom bilimde pedagoji oluşturmak için birinci sentetik giriş olarak bahsi geçmektedir ve öğretmeni doğanın uşağı olarak tasarlamak için kullanmıştır (Astolfi ve ark., 1998).

Görüldüğü gibi didaktik sıfatının literatür içerisinde çok uzun senelerdir bahsi geçmektedir. Bugün Comenius'un "Didactica Magna" adlı eserinin yayınlanmasından yaklaşık 350 yıl sonra didaktik kavramı, içeriğe ayrıcalıklı bir bakış ile bakarak eğitim ve öğretim süreçlerinin incelenmesi anlamına gelmektedir (Martinand, 1998a). Didaktik kavramı, bu eserde pedagojide kullanılan bir kavram olarak verilir ve 1960'da Fransızca Robert sözlüğünde öğretim sanatı olarak yer alır. 1968'de Lacombe'un "Encyclopedia Universalis" adlı eseri içerisinde "Güncel

olarak didaktik kavramı, özellikle pedagoji ile yarı eş anlamlı gibi ya da daha basit olarak eğitim anlamında kullanılır. Yine de burada didaktik kavramı, eğitim problemlerini özel bir yaklaşımla ortaya çıkarma anlamındadır. Didaktik ne bir disiplin, ne de bir alt disiplindir ama bir yöntemdir ya da daha açık olarak eğitim olaylarının analizinin bir modelidir. Görüldüğü gibi kökeninde didaktik tam anlamıyla pedagojiden eğitim problemleri ile ilgilenen alan olarak farklılaşmış değildir (Astolfi ve Develay, 1998).

Sıfat olarak, ön kullanımında didaktik olan bir eğitim ya da dokümanın varlığından kolayca bahsedilebilir. İsim olarak ise güncel kullanımında yan anlamlarından vazgeçilmiştir. Bunun yerine yeni inceleme alanlarının oluşum hareketlerini ve eğitim öğretim olaylarının özel öğretim içeriği ile ilişkilendirilmiş analizini belirler. Yine de hala fen didaktiğinden daha fazla fen pedagojisinden bahsedilir. Bu ad değişmemiş bir gerçeği belirleyen yeni bir sözcüğe indirgenemez. Gerçekte pedagoji biliminin nesnesi daha çok eğitimin genel metotları ile ilgili sorunları ile uğraşır. Didaktik ise daha çok fen alanlarındaki uygulamalardır (görsel araçların kullanımı, bilgisayarın kullanımı v.b.) (Astolfi ve ark., 1998).

Didaktik, didaktisyen olarak adlandırılan araştırmacılar tarafından tekrar gündeme gelmiş bir kavramdır. Comenius'dan beri Didaktik kavramı, içerikten bağımsız olarak metotların ve tekniklerin incelenmesi ile ilgili kullanımından vazgeçilerek aslında eğitim bilimleri anlamına gelmektedir. Ancak zaman içerisinde didaktik kavramının anlamı değişmiştir. Son 30 yıldan beri yapılan didaktik araştırmalarının gelişmesiyle anlamı tamamen tersine çevrilmiştir. Özel pedagoji ve özel metodoloji gibi alanlara ayrılmış pedagoji ve metodoloji kısmı didaktikten ayrı düşünölmeye başlanmıştır (Martinand,1998a).

Son dönemlerde ise Giordan (1983) tarafından hazırlanan deneysel bilimlerle ilgili bir kitapta şu şekilde didaktik kavramının bahsi geçmektedir:

“Didaktik, son yirmi yıldır Fen Eğitimi alanında temel bir kavramdır.

Didaktik araştırmaları geleneksel ya da ampirik sonuçlara dayanmayan ama sorunlara gerçekçi bir yaklaşımla çözüm bulmaya çalışan pedagojik

uygulamaların kurulması için birinci teorik eleştiridir. Gerçekten de pedagoglar bilginin uygunluğuna her zaman öğretisel (doktriner) bir tarzla yaklaşmışlardır. Eğer bu aşamayı geçme şansına sahip olunursa, şüphesiz epistemolojik ve psikolojik yaklaşımlarla desteklenmiş pedagojik hipotez gövdelerine dayanan bir yaklaşımı tanımak gerekir”.

1980 ve 1985 arasında didaktiğin yeri epistemolojik ve psikolojik doğada iki tip etkiyi birleştirerek belirlenir, mutlak pedagojik uygulamalar ve sonuçlar yoluyla kurulur. Didaktiğin yerinin belirlenmesinin zor olduğunu birçok yazar göstermiştir. Didaktik bir metot mudur? Didaktik bir teknik midir? Didaktik bir bilim midir? Kurumsal didaktiğin yeri daha tam olarak açıklanmamıştır. Biyoloji, fizik, kimya ya da eğitim bilimleri ile ilgili bölümlerde var mıdır? (Astolfi ve Develay, 1998).

Birinci durumda; tarihi, epistemolojisi, yapısı, özel bilgilerin kaynakları üzerine dayanan didaktik etkilerin riski vardır. İkinci durumda; daha genel bir görüntü içerisinde öğretimi hesaba alması ve psikolojik didaktiğe geri gelmesi de daha az riskli değildir. Fransız eğitim bilimleri kurucularından Mialaret, Debessse ve Château 1976 yılında eğitim bilimleri için hazırladıkları tablo içerisinde, Didaktik kavramını, pedagojik ilişkinin bilimsel oluşumlarından biri olarak göstermişlerdir. Aynı yazarlar 1982 yılında eğitim bilimleri için yeni bir sınıflandırma sunmuşlardır. Hiyerarşi sıralamasında bu sefer tersine dönüş olmuştur. Didaktik pedagojiyi içine almış ve iletim şartlarını düşünmeye izin vermiştir. Didaktik kelimesinin anlamı değişmiştir. Başlangıçta, didaktik kelimesi sıfat olarak, özel bir içerik olmaksızın güzel bir metot anlamına gelmektedir. Ancak günümüzde isim olarak özel bilgilerin uyumu ile uğraşır ve içerik sorumluluğu alma anlamını taşır (Astolfi ve Develay,1998). Chevallard (2006) didaktiği bazı sosyal gruplar içerisinde (örneğin sınıftaki öğrenciler arasında) bilginin yayılmasının bilimi olarak tanımlamıştır.

Didaktisyen ve araştırmacılardan başka didaktik hakkını iyi üstlenen öğretmenler, eğitim uzmanları, müfettişler, yenilikçiler gibi aktörler de vardır. Bu en az üç farklı tipte didaktik durumuna sebep olmaktadır. Yenilikçilerin ve araştırmacıların pratisyen didaktiği (*praticienne*), kuralcı (*normative*) didaktiği, tanımlayıcı ve

eleştirel (*critique, prospective*) didaktiğidir. Her biri kendi özel alanları içindeki problemleri çözmeye çalışır. Yine de temel ortak noktaları eğitim ve öğretimin içeriğinin özelliklerini hesaba almasıdır. Bu anlamda tüm didaktisyenler içeriğe karşı sorumluluk almak zorundadırlar. İster içeriğin adaptasyonunda ya da yaratılmasında ister yasallaştırılması ve bütünleştirilmesinde olsun bir sorumluluk üstlenmek zorundadırlar. Didaktik okul disiplinleri içerisinde genel olarak var olan bir kavramdır. Bu nedenle sık sık alan (disiplin) didaktiğinden bahsedilir; “Fen Didaktiği (Didactique des sciences)” gibi.. Didaktik yöntemler, okulsal olmayan ama mutlaka öğretimi ilgilendiren bazı ilişkileri de araştırmaya yönlendirir. Buna örnek olarak mesleki hazırlanmalar, kültürel eğlenceler, medya hatta evsel aktiviteler verilebilir. Bunların dikkate alınmasının tek nedeni, bu tip sosyal durumların içeriğe bağlı problemleri ilgilendiriyor olmasıdır. Sayısız disiplinlerdeki araştırmalarda olduğu gibi didaktikte de iki araştırma tipi vardır; ilk olarak süreç incelemeleridir. Bunlar özellikle öğretmen ve öğrencileri (davranışlar, kavramlar, stratejiler, değerlendirmeler) gösteren çalışmalardır. İkinci olarak ise müfredat programları (programlar, aktivite tipleri, değerlendirme modelleri v.b.) üzerine dayanan kararlar, sonuçlar, engeller ve şartlar ile ilgilenen çalışmalardır. Programlarla ilgili kararların incelenmesi dış (tarihsel ve sosyolojik) ya da iç (araştırma ve müdahaleler) bakış açılarıyla, içeriğin okulsal yaratıcılık olarak adlandırılması gereken orijinallik ve şartlarını ortaya çıkarmaya koyulur. Böylece bilgiler, sosyal uygulama kaynakları ve didaktiksel dönüşüm daha iyi açıklanmış olur. Didaktik araştırmaları ister teknolojik, ister bilimsel tipte olsun kavram oluşturma ile sonuçlanır. Didaktik kökenlerinin sınırlarını açıklayan kavramlar arasında didaktiksel dönüşüm, sosyal uygulama kaynakları gibi kavramlar verilebilir. Bunların hepsi teorik çerçeveyi oluşturur. Metot açısından didaktik araştırmaların hiçbir özel tarzı yoktur. Teknik ve yöntemlerini sosyal bilimlerden ve kültürel teknolojiden alır. Disiplinler arasında bilişsel bilimler (kavramların kökeni, problem çözme, eğitim çevresi), eğitim tarihi (özellikle disiplinlerin tarihi) ve eğitim teknolojileri ile didaktisyenlerin sıkı bir ilişkisi vardır (Martinand, 1998a).

Meirieu¹ (1987) sayısız tartışmalar içerisinde pedagojinin çocuk üzerine didaktiğin ise bilgi üzerine dayandığını ileri sürmüştür. Yazara göre öğretim, didaktik ve pedagojik etkileri birleştirmeyi başarmaktadır. Günümüzde didaktik ve pedagoji arasındaki bağ açıklanmıştır. Birinci durumda didaktik ve pedagoji açık olarak tekilleştirilmiş ve didaktik araştırmalarda pedagoji hesaba alınmamıştır. Böylece didaktik araştırmalarda öğrenilecek bilgilerin mantığını kurma yeteneğini yalnızca epistemolojik bir etkiye dâhil edilme riski taşımaktadır. İkinci durumda ise pedagojik ve didaktik kavramları teoride ayrılmışlardır ama uygulamada deneysel bilimlerin öğretimi ile ilgili olarak daha genel bir etki içinde bütünleşmek zorundadırlar (Astolfi ve Develay, 1998).

Tüm didaktiksel öneriler bir yaklaşım içerisinde birleşmektedir. Bu yaklaşıma göre didaktikte üç önemli etki vardır. Bunlar; epistemolojik (biyoloji, fizik kimya bilgilerinin mantığının hesaba katıldığı) etkiler, psikolojik (genellikle bilgilerin uyum mantığının hesaba alındığı) etkiler ve pedagojik (bilim içerisine ilişkilerin daha fazla yerleştirildiği) etkilerdir (Astolfi ve Develay, 1998).

Astolfi (1986) yaklaşımı şu şekilde açıklamaktadır: Bir taraftan pedagojik etkinin yukarısında inceleme nesnesi olarak eğitim nesnesi hesaba katılır. Didaktik disiplinler içinde ve onların ilişkilerinin analizinde fonksiyon gören temel kavramları bulmaya fırsat verir. Didaktik kavramların tarihi, onların karşılıklı doğrulanmaları ve eğitim içeriğine giriş modelleri ile uğraşmaktadır. Bu kavramların sosyal uygulamalardan gelen sosyal fonksiyonlarını araştırır. Kavramsal ağ fikirleri, oluşum seviyeleri, didaktiksel dönüşüm, sosyal uygulanma reformları burada bahsi geçen kavramlardandır.

Diğer taraftan, pedagojik etkinin aşağısında, sınıf içerisinde ki durumları daha iyi anlamak için analizleri derinleştirmesi söz konusudur. Öğrencilerin düşünsel ve kavramsal yapılarının incelenmesi ile ilgilidir. Uygulamalı fen didaktiğinin, fen dersine indirgenemeyeceğini belirtmek gerekir. Fen didaktiği bilimsel bilgilerin

¹ Meirieu, P.(1987). *Pédagogie et Didactique, in Didactique? Pédagogie générale?*. Nancy: MAFPEN.

eğitime uyum durumlarının tamamı ile uğraşır. Buna müze, sergi, görüntüsel doküman ve metinler örnek verilebilir (Astolfi ve Develay, 1998).

Fen didaktiği üç temel özelliği bulunan bir harekete cevap verir; birincisi, sınırlandırılmış kavramsal alanlar üzerine dayandırılmasından eğitim ve öğretim içerisinde yer alan özel problemlerin araştırılmasından ibarettir. Örnek olarak biyolojide genetik didaktiğinin problemleri ya da fizikte elektronik ve dinamik didaktiğinin problemleri verilebilir.

İkinci özellik ise gittikçe daha da net olarak anlaşılan eğitim içeriğinin program metinleri tarafından verilmediği bilincidir. Ama yine de en fazla onlar tarafından oluşturulur. Bilimsel bilgilerin ve sosyal uygulama kaynaklarının etkisi de içerik üzerinde varlığını hissettirmektedir.

Üçüncü özellik, belki de en önemlisidir. Bu özellik, eğitim içeriğini oluşturmaya izin vermek için sınırlandırılmış kavramsal alanların içinde öğretim süreçlerine daha fazla odaklanmış bir tarzla analiz etmek fikridir. Bugün hala yeni kavramlar yaratma ihtiyacı vardır.

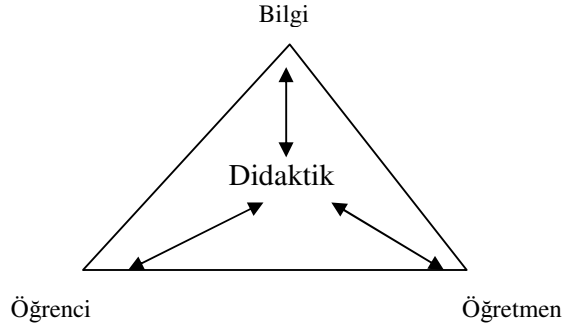
Vergnaud² (1983)'e göre eğitimin içeriğinin belirlenmesinde sayısız engelle karşılaşılır:

- ✓ İncelenilen anda sosyal ve bilimsel bilgilerin durumu,
- ✓ Öğrencilerin sosyal uygulamaları ve sahip oldukları bilgiler,
- ✓ Eğitim kurumlarının genel amaçları ve mesleksen sonuçlar,
- ✓ Sistemin iç ve dış partnerleri: örneğin öğretmenin yetkileri,

Didaktik tüm bu şartları inceler. Didaktik özellikle eğitim ve formasyon durumlarını görevlerin ve formasyondaki sunulmuş konuların aktivitelerinin belirlenmesi çözülecek görevler ve kavramsal hazırlıklar arasındaki ilişkileri inceler (Astolfi ve ark., 1998).

² Vergnaud, G. (1983). Recherches en éducation et socialisation de l'enfant. Paris: La Documentation française. s.85-86

Didaktik genel olarak öğretmen, öğrenci ve bilgidan oluşan bir üçgenle şematize edilir. Bu üçgen şekil 2’de gösterilmektedir. Buna göre, uçları analiz araçları ve bağlantılı alanlarla eşit olarak sunulmaktadır. Bilgi kutbunu kavramsal yapı ve alanının epistemolojisi, öğrenci kutbunu öğrenenin psikolojisi ve öğretmen kutbunu öğretim modelleri ve psikososyoloji oluşturmaktadır (Astolfi ve ark., 1998).



Şekil 2: Didaktik Sistem

2.2. EPİSTEMOLOJİ

2.2.1. Bilgi Nedir?

Foucault³ (1969) Bilginin arkeolojisi adlı eserinde bilgi kavramını şu şekilde ifade etmektedir; “Söylemsel bir uygulama tarafından düzenli bir biçimde oluşturulmuş ve bilime yer vermekle zorunlu olarak yükümlü bulunmadıkları halde bir bilimin kuruluşu için gerekli olan elemanların toplamına *bilgi* adı verilebilir”. Bilgi, kendisi yoluyla özelleşmiş bulunan bir söylemsel uygulamanın içinde kendisinden bahsedilen şeydir. Bilgi denilen kavram, örneğin 19. yüzyılda psikiyatri alanının sahip olduğu doğru kabul edilen söylemlerin toplamı değil, psikiyatrik söylemin içinde bahsi geçen saptamaların, tutumların, belirsizliklerin toplamıdır yani bir bakıma bilimsel bir statü kazanmış ya da kazanmamış olan farklı nesneler tarafından kurulmuş alandır. Yine bilgi kavramların ortaya çıktığı, tanımlandığı, kabul gördüğü, uygulandığı alandır. Bilimlerden bağımsız olan bilgiler vardır fakat belirlenmiş bir söylemsel uygulama olmaksızın bilgi yoktur ve her söylemsel uygulama, oluşturduğu bilgiyle tanımlanabilir.

³ Foucault, M. (1969). *L'Archéologie du Savoir*. Paris: Gallimard.

2.2.2. Epistemoloji Nedir?

Farklı bilimlerin bulgularının, hipotezlerinin ve prensiplerinin eleştirel incelemesidir. Son dönemlerde epistemoloji kelimesinin kullanımı çok yaygındır. Eğer şimdi ve geçmişte ortaya çıkan bilimlerin bir proje içinde eğitimsel aktiviteleri istenirse bilimsel alanlar için araştırmaların tarihsel ve eleştirel incelemesi kesinlikle gereklidir. Kontrol edilebilen ve az çok anlaşılabilinen, uygulanan bilim ve öğrenilmiş bilim arasındaki mesafedir. Gerçekte bilimin felsefik anlamdaki metotları bu bakış açısı içerisinde epistemoloji ile eşit durumda önemlidir.

Epistemolojik davranış önce eleştirel, tarihsel ve aynı zamanda uygulanabilir. Uygulamalı epistemoloji fen eğitiminin yani içeriğinin kavramıdır: kavramların oluşumu, oluşum seviyelerinin belirlenmesi, problemlerin aydınlatılması, yöntem ve materyallerin seçimi gibi durumlarda kullanılır. Epistemolojik yaklaşım, seçimlerin gelişimini gözler önüne sermek için olasılıkların tamamını göstermekten ibarettir. O nedenle, eğitimin ampirik araştırmalarını ve öğretimin zorluklarını çıkartmak için kesinlikle gereklidir (Martinand, 1998b).

2.2.3. Epistemolojinin Didaktikle İlişkisi

Epistemoloji fen didaktiğinin en sağlam temellerinden biridir. Bilimsel bilgilerin yararlı duruma getirilmesi ve eğitimle ilgilenen pedagojik tüm düşünceleri oluşturmaktadır. Gerçekten de epistemoloji bilimin zenginleştirilmesi, yenilenmesinin tanıtımı ve elverişli eğitimsel uygulamaları ile ilgilenir. Öğrenen ve öğreten bilimi, amaçlanmış bulguların biriktirilmesi, kesin, zamanla değişmeyen bazı gerçeklerden sağlanmış tanımlar yerine, süreç, yol, yöntem olarak düşünür. Bu açıdan fen didaktiği araştırmaları pedagojik anlaşmaların nesnesi olabilen bir değer etrafında gelişir. Astolfi'ye⁴ (1985) göre bir bilginin üretilme şartlarını açıklamaya izin veren epistemolojik düşünce pedagojik düşünce için mümkün olan bir şarttır (Astolfi ve ark., 1998).

Fen eğitimi fonksiyonu çifttir: öğrencilere günlük yaşam içerisinde teknik ve bilimsel sorunlara cevap verebilmek için temel bir anahtar vermek, aynı zamanda davranış

⁴ Astolfi, J.P.(1985). *Procédures d'apprentissage en sciences expérimentales*. Paris: INRP. s.199

değişikliği geliştirerek, laboratuvar içerisinde işe koyulan bilim insanlarının düşünce tarzını öğrencilere verebilmektir. Bu yaklaşım içerisinde öğrenen, bilim insanlarının düşünce tarzına yakın bir tarz benimser.

Günümüzde geniş olarak söz konusu olan epistemoloji, özelliklerini fen öğretimine koymak için okul üzerine dayanan Psikopedagojik prensipler görünmektedir. Bu birkaç örnekle açıklanırsa eğer (Astolfi ve Develay, 1998);

- Grmek⁵ (1973)'e göre gözlem, hipotez, deney, bulgular, yorum ve sonuç şeklinde belirlenmiş olan bilimsel araştırma metodu uzun zamandan beri fen derslerinin anlatım yöntemlerindendir.
- Kuhn⁶ (1975)'a göre bilimle aynı zamanda güncel bulgular sunulmaktadır. Eğer bilim oluşum seviyesinde göz önüne alınırsa o zaman kişisel katkıların birikimi gibi görünür.
- Popper⁷ (1973) bilimsel ve bilimsel olmayan özellikler arasındaki ayrımı incelemiş ve kendini çürütülebilirlik kavramına adanmıştır. Aynı zamanda sınıfta, ilköğretimde, lisede ve üniversitede bir teörinin şekil alması için temel bir deney seçilmelidir.

Öyleyse deneysel fen eğitimi sunulmasına dayanan prensipler birkaç geçerliliğe sahiptir ve didaktik bir taraftan çağdaş epistemoloji ile ilişkidir (Astolfi ve Develay, 1998).

2.2.4. Bazı Epistemolojik Kavramların Fen Didaktiğinin Kurulmasına Katkıları

Olgu Kavramı: Gerçeğin bir tasvirinin sunulma kaygısı olmaksızın doğal bilimler, gerçekte var olanı açıklamak amacıyla matematiksel ya da mantıksal düşüncenin gelişmesi için kavramsal sistemleri düzenleyen kavramları hazırlarlar. Bilimin amacı oluşumların muhtemel doğrularını deneysel ya da gözlemsel olarak açıklamaktır. Ancak olgular hiçbir zaman kesin değildir. Olgular birden ilke edilmez ve önceden yoktu denilemez. Çünkü olguların ilk oluşum teorilerine ve düşünce sistemlerine

⁵ Grmek, M.D.(1973). *Raisonnement expérimental et recherches toxicologiques chez C. Bernard*. Genève: Droz

⁶ Kuhn, T. (1975). *La Structure des Révolutions Scientifiques*. Paris: Flammarion.

⁷ Popper, K.R.(1973). *Logique de la découverte scientifique*. Paris: Payot.

göre anlamı vardır. Giordan'a⁸ (1984) göre bir olgunun verisi ona atfedilen öneme göre farklı olarak incelenebilir. Leuwenhoeck spermi babadan gelen tohum olarak ifade etmiştir. Bu son açıklamaya karşı bir şey yapamayan başka bilim insanları yüzyıldan fazla süren bir zaman boyunca bu olguyu inkâr etmişlerdir. Aynı bir bilimsel olgu farklı şekilde yorumlanabilir (Astolfi ve Develay, 1998).

Epistemolojik engel kavramı: Bachelard bilginin engelleri için, bilginin bir psikanaliz gerçeğini sunmuştur. Bu engeller, direk olmayan, anlaşılması güç tarzın gerçekçiliğın ilerlemelerine karşı gelenleri oluşturur.

Bachelard'ın geliştirmiş olduğu *bilgi kuramsal aktlar ve eşiklere* göre bilgilerin gereksiz olan bir bölümü geçici olarak kullanılmaz, yavaş ilerleyenler kısa süre için de olsa durur ve yeni bir durumun içine sokulurlar, oluşum kaynaklarından kopar, karmaşıklıklarından arındırılırlar. Böylece tarihsel çözümlemeden yeni bir rasyonellik tipinin ve onun değişik etkilerinin ortaya çıkarılması umulur. Canguilhem'in kavramların *yer ve hal değiştirmesi* olarak adlandırılan görüşlerine göre bir kavramın arındırılmasının, gerçekliğinin artırılmasının ve soyutlama derecesinin tarihinin olmadığıdır. Aksine çeşitli kuruluş ve geçerlik alanlarının, ardaşık kullanım alanlarının, özümsemlerinin izlenebildiğı ve yer aldığı teorik durumların tarihi olduğu söylenebilir. Canguilhem'e göre bir buluşun, bir yöntemin ortaya konuluşu, bir bilim insanının eseri, başarıları da aynı etkiye sahip değildir ve aynı şekilde ifade edilmezler. Bu yüzden farklı ortamlarda farklı şekilde ifade edilen bir tarih oluşturulur (Foucault,1999, s.15).

Kuhn'a göre paradigma⁹ değişikliklerinin olduğu sırada normal bilim bilimsel devrimle karşılaşacaktır. Bilimsel ilerlemelerin gerçekleştiğı anda tüm disiplinlere ortak modeller, yeni bir paradigma sunulur (Astolfi ve Develay, 1998).

Kuhn'a göre farklı dünyalarda uygulama yapan iki bilim adamı aynı noktadan aynı yöne doğru baktıkları zaman bile farklı şeyler görürler. Bu nedenle de farklı anlamlar

⁸ Giordan, A. (1984). *Cahiers d'Histoire et de Philosophie des Sciences*. Paris: Colin.

⁹ Paradigma: Bir bilim çevresine belli bir süre için, bir model sağlayan evrensel olarak kabul edilen bilimsel başarılar

ıkarmaları normaldir. Bu farklı görüşün temeli her birinin düşüncesini oluşturan paradigmanın farklı olmasıdır (Urhan, 2000,s.54).

Yeryüzünün hareket ettiğini söylediğı için Kopernik’e deli diyen insanların bunu söylerken basit bir hat yapmadıklarını, yeryüzü denince akıllarına sabit, değışmez bir konumun geldiğini; buna bağılı olarak Kopernik’in yeniliğinin de sadece yeryüzünü hareketle geçirmek olamayacağını; yeniliğın daha çok fizik ve astronomi alanıyla ilgili sorunlara yeni bakış açısının getirilmesi ve yeryüzü, hareket gibi kavramların anlamlarının zorunlu olarak değışmesi olduğunu söyleyen Thomas Kuhn bu değışiklikler yapılmadan hareket eden bir dünya kavramını ne sürmenin gerçekten delilik olacağını düşünür (Urhan,2000,s.53-54).

Bilimsel kavramlar (g, solunum, atom ya da ekosistem) dil kavramları ile (masa, banyo, özgürlük, mutluluk...) ya da matematik kavramları ile (sayılar, tanjant, diferansiyel...) aynı doğaya sahip değıldir. Bilimsel kavramlar işlenmemiş bir olguyu göstermez, ancak çeşitli durumlar içerisinde bulunabilen bir ilişkiyi göstermektedir. G ya da solunum kavramı sayısız durumun açıklamasıdır. Bilimsel kavramlar öngörme ve açıklama yapmaya izin veren özelliklere sahiptir. Bilimsel bir kavram, bir cümle ile matematiksel ya da grafiksel şifrelemelerle ifade edilebilir. Ancak kinatın nesnelerinin tamamıyla uygunluk içermesine izin veren şartlar ve kurallar tarafından matematiksel olan kavram gösterilir. Biyologlar ve fizikçiler açıklanmaya çalışılacak, direnen ve önceden var olan gerçeklere ulaştık için matematikçilerin kendileri için oluşturdıkları kavramları da hesaba alırlar (Astolfi ve Develay, 1998).

Bir bilimsel kavram farklı biçimlerde tanımlanabilir. Bu tanımlamalar genellikle hiyerarşıktır. Yani onu tanımlamaya izin veren özelliklerin sayısının azalmasına eşlik eden kavramın geçerlik alanının genişlemesidir. Solunum kavramı akciğer seviyesinde gaz alışverişı olarak, hüresel solunum mekanizması olarak ve daha da alt seviyede oksijen indirgenmesi olarak tanımlanabilir (Astolfi ve Develay, 1998).

Bilimsel kavramlar düzlemsel olarak düzenlenmemişlerdir. Ancak her kavram, kavram haritaları ile gösterildiği gibi üst üste binmiş birçok alanın karmaşık ağının bir düğümünde buluşur.

Bilimsel kanunlar olguların bütünü tutarlılığını organize eder. Bilimsel kanunlar sık sık yalnızca durumu inceler ve daha da önemlisi verilmiş bir durumu açıklamaya çalışır.

Bilimsel teoriler sıklıkla bir model tarafından çevrilen tutarlı bir birimde kanun ve olgulara benzer (Astolfi ve Develay, 1998).

Bilgi teorileri ve epistemoloji: Epistemolojinin ilk görünüşü felsefe içerisinde özellikle bilgi teorileri içerisinde köken alır. Arka planında uzun geleneksel bir felsefe yer alır. Platon, Aristote, Kant, Descartes çeşitli tipteki bilgi ve onların kaynakları ile ilgili birçok teori oluşturmuşlardır (Astolfi ve ark., 1998).

Piaget'nin geliştirdiği *genetik epistemolojisi*, çocuklarda ve ergenlerde oluşum şartlarını epistemoloji sorunlarında birleştirmeyi güçlendirir. Epistemoloji deneysel temeller üzerine gelişmenin mantıklı aşamalarını belirlemek için birkaç şekilde psikoloji ile birleşir (Astolfi ve ark., 1998).

Epistemoloji ve bilim tarihi: şüphesiz epistemolojinin dalını oluşturan bilim tarihi Bachelard'ın “bilim ruhunun formasyonu”nun yayınlanmasından beri sık sık pedagoji ve didaktiğin yardımına koşturmaktadır. Bachelard için bilgi engellere karşı bir fetihtir; oluşturulur, en sonunda saptanır. Epistemolojik durumlar ne art arda gelen bir düzenle ne de bir ilerlemelerin aşamaları ile tanımlanır ama karşılıklı olarak birbiri ile etkileşir. Evrensel ilerlemelerin yazılması yerine keşiflere izin veren ilerlemelerin, araçların, olayların devamında tarihsel bir tarzla yazmak gerekir (Astolfi ve ark., 1998).

Epistemoloji ve bilimsel metod: bilimsel yöntemlerin üzerine dayanan düşüncelerin, bilimin doğasını kuşatmaya yetmese ve gerçeği başka kılığa sokmasa bile sosyal ve okulsal açıdan yararı mutlaklıdır.

Canguilhem'e (1977)¹⁰ göre üç unsur söz konusudur:

- 1- Bilim dünyası bir yapıdır, gerçeğin basit bir gözlemi değildir.
- 2- Deney ve teori arasındaki değişiklik içerisinde, ilk olan diyalogdur. Sorunun biçimini ve cevabın sınırını bu diyalog belirler.
- 3- Epistemoloji bir bilginin güncel metotlarının bilinçli eleştirisidir. Teorik nesneler ile metotları arasındaki uygunluğu araştırır. Ne keşfetmeye izin veren genel bir metot vardır ne de bir alandan diğere alana geçişe izin veren basit bir metot vardır (Astolfi ve ark.,1998).

2.3. DİDAKTİKSEL DÖNÜŞÜM TEORİSİ

Fikirlerin zamanı, insanların zamanına kıyasla genellikle çok daha yavaş geçmektedir. Bundan sadece 27 sene önce, Yves Chevallard, Chamrousse'da "Didaktiksel Dönüşüm" üzerine 'Matematik Didaktiğinde İlk yaz Okulu' (Fransa, 7-19 Temmuz 1980) başlığıyla ilk kursunu vermiştir. Bu yaz okulunda, Yves Chevallard matematik didaktiği ile ilgili verdiği seminerler sırasında ilk defa bahsettiği "Didaktiksel Dönüşüm" kavramını, sosyolog Michel Verret'nin 1975 yılında yayınlanan "Çalışmalar Zamanı" (Le temps des études) adlı kitabında bahsettiği kavramlardan esinlenerek geliştirmiştir. Bu tarihten itibaren yapılan çalışmalarla "Didaktiksel Dönüşüm" kavramı beraberinde matematik alanının eğitiminde çalışmaların planlandığı yeni sosyal gerçeklikleri işaret eden bir dizi yeni terim belirlemiştir. Bunlar, bilgi gövdeleri, noosfer¹¹ (ya da eğitim üzerine düşünenlerin alanı), matematik öncesi ve sonrası bilgi ve metodolojik olarak, eğitim gerçekliğinin şeffaf yanlısamları gibi terimlerdir (Bosch ve Gascón, 2005).

¹⁰ Canguilhem, G. (1977). *Idéologie et Rationalité dans les Sciences de la Vie*. Paris: Vrin. s.44.

¹¹ Noosfer: Eğitim sistemi ve toplum temsilcilerinin oluşturduğu didaktik fonksiyonların düşünüldüğü alan (Chevallard, 1991, s.15).

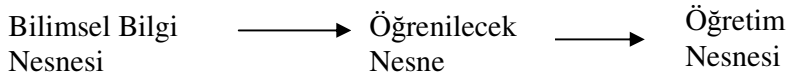
Chevallard ve Joshua (1982) matematikte “Uzaklık Kavramını” özellikle araştırmacı bilgisinden sınıfta oluşturulan bilgiye doğru giden bilgi dönüşümünü teorik bir yolla incelemişlerdir (Astolfi, 1998).

1985 yılında da bu teori Yves Chevallard tarafından matematikte “Uzaklık Kavramı” için “La Transposition Didactique, Du Savoir Savant Au Savoir Enseigné” (Bilim adamı bilgisinden öğretilen bilgiye-didaktiksel dönüşüm) adı ile kitap olarak yayınlanmıştır. Bu kitapta Chevallard, didaktiksel dönüşüm kavramını şu şekilde açıklamıştır: “Bilimsel bir bilgi içeriğinin öğretim nesneleri arasında yer alması için öğrenilecek bir bilgi oluncaya dek maruz kaldığı değişimlerin tümüdür”. Öğrenilecek bilgi nesnesinin öğretim nesnesi olması aşamalarını inceleyen araştırmalar didaktiksel dönüşüm teorisi çerçevesinde ele alınır (Chevallard, 1985, s:39).

Chevallard (1985) didaktiksel dönüşüm kavramını, matematik eğitimi üzerine kurmuştur. Bu kavram öğrenilmiş bilgi ile öğrenilecek bilgi (okul uygulamalarında gözlemlenen bilgi) arasında ve öğrenilecek bilgi ile bilimsel bilgi (bilimsel araştırmalar sonucunda üretilen bilgi) arasında var olduğu düşünülen farkları ortaya çıkarmaya çalışmaktadır (Komis, 2001). Bu durumda öğrenilmiş bilgiler ile ilgili epistemolojik bilinci veren ama pratik olarak gerçekten uygulanamayan teorik bir kavram söz konusudur (Amra, 2004).

Bu teori kapsamında bilim adamının sahip olduğu bilgi ile öğrenciler tarafından sahip olunan öğrenilmiş bilgi arasında bir ayrımın olduğu ve bu ikisinin işleyişinin incelenmesi gerekliliği doğmuştur (Chevallard, 1985).

Bu teori en basit şekliyle aşağıdaki gibi özetlenebilir:



Zaman içerisinde ‘Didaktiksel Dönüşüm Teorisi’ olarak tanımlanan bu teori araştırmacıların mensup olduğu ülkelere, dilsel topluluklara ve bilimsel ve kültürel yönelimlerine bağlı olarak çeşitli şekillerde gelişmiştir. “*La transposition didactique*.

Du savoir savant au savoir enseigné” adıyla yayınlanan Chevallard’ın kitabı (1985) ilk baskısı Fransızca konuşulan toplumlarda etkili olmuştur. Bunu, Fransızca konuşan toplumlarla sınırlı olsa da, matematik ve deneysel bilimlerde yeni çalışma alanları açan önemli sayıdaki araştırmacı izlemiştir. Gilbert Arzac (1992) didaktiksel dönüşüm kavramının ortaya çıkışından doksanlı yıllara gelişimini açık bir şekilde anlatmıştır. Diğer dillerde, ilk olarak Dilma Fregona tarafından Chevallard’ın kitabının İspanyolca’ya çevrilmesi gerçekleştirilmiştir. Bir kaç yıl sonra, Arjantin orijinli yayınevi Aique’nin teoriyi matematik eğitiminin sınırlarını da aşacak şekilde yaygınlaştıran ikinci çevirisi ortaya çıkmıştır. Didaktiksel dönüşüm kavramı artık sadece matematik alanında değil, dil, deneysel bilimler, felsefe, fizik eğitimi, teknoloji, sosyal bilimler, müzik ve hatta satranç alanlarında kullanılan bir teori olmuştur. İngilizce konuşulan toplumlara bu teorinin yayılımı çok daha yavaş olmuştur. Kilpatrick (1992) İngilizce’de yeni yaklaşımı ilk uygulayanlardan biridir ancak bu teori ile ilgili İngilizce çalışmalar hala çok yaygınlaşmamıştır. Google’da yapılan taramalarda Fransızca “transposition didactique” terimi 27000’den, İspanyolca “transposición didáctica” 11000’den fazla sonuca ulaşırken, bu sayı İngilizce’de 500’den az (üstelik didactic transposition ve didactical transposition kelimelerinin toplam sonucu) sonuca ulaşmaktadır (Bosch ve Gascón, 2006).

Her şeyden önce, didaktiksel dönüşüm okullarda öğretilenin (içerik ya da bilgi) bir biçimde dışsal bir üretim, yani okul dışında geliştirilip okullara transfer edilen bir şey olduğunu düşünmek gerektiğini formüle etmektedir. Bu amaçla, okulların sunduğu yeni koşullarda yaşayabilmek amacıyla bir dizi uyumsal dönüşüme ihtiyaç olduğu kaçınılmazdır. Dolayısıyla, bir bilginin başlığının asla özündeki bir bilgiyi yansıtmadığı görülmektedir. Bilgiler kültürler tarafından düzenlenir ve kaybolur (Chevallard, 1991). Bu nedenle aynı bilgi her farklı kültür içinde var olabilir ancak içerdiği anlam farklı özellikler taşıyabilir. Örnek olarak evrim kavramı bilimsel literatürde ortak anlam içerse de kültürel hatta bireysel olarak farklı anlamalara gelebilir. Örneğin evrim kavramının kişiden kişiye farklı şekilde ifade edilebilmesi söz konusudur. Görüldüğü gibi başlık aynı olsa da içerik farklı olabilir. Martinand’ın

(1986) ortaya attığı (Pratiques Sociales de Référence)¹² sosyal uygulama alanlarının yeni bilgilere kaynak oluşturma kavramıyla beraber didaktiksel dönüşüm kavramı genişletilmiştir. Sosyal uygulama alanlarının kaynak oluşturma okul aktiviteleri içerisinde gerçek sosyal aktivitelerinin olmasını isteyen birçok disiplin için ilgi çekici bir kavram olmuştur (Amade-Escot, Marsenach 1995), ancak referansın yararlılığı tüm karmaşıklığı ile onun bütünü içerisinde olan bir bilgi için söylenmek istenmez. Michel Verret (1975) bilginin oluşmasını etkileyen bir bürokratik dönüşümün didaktiksel dönüşüm çalışmalarının karakteristiği olan dört şartını ileri sürmüştür. Her şey öğrenilemeyeceği için öğretilecek bilginin seçilmesi, bilgi ile onu bulan kişinin hikâyesinin ayrılması, ilerleyen gelişen kazanımlar için öğretimin planlanması yani bilginin programlanabilir olması, öğretim programları arasındaki sosyal kontrol için bilginin yaygınlaşması gereklidir.

Öyleyse, filtre edilmiş, dönüşüme uğramış, yorumlanmış, deforme olmuş bilgi okul tarafından yansıtılmaktadır (Johnaert,1988) ancak bu bilimsel bilgiler kim tarafından dönüştürülür?

Didaktiksel dönüşüm süreçleri okuldan çok uzakta, dönüştürülecek bilgi gövdelerinin seçiminde başlar. Bunu açık bir biçimde sadece basitleştirici, transfer ya da adapte edici değil, yaratıcı bir biçimde, yani bu bilginin bir yandan işlevini ve gücünü koruyan bir yandan da öğretilebilir hale sokan yaratıcı bir işe çevrilmesi gerekmektedir. Bu dönüşümsel çalışma; politikacı, akademisyen ve öğretmenlerden oluşan bir dizi özne tarafından ve ilk bakışta ayırt edilmesi kolay olmayan tarihsel ve kurumsal koşullar altında gerçekleştirilir. Bu, öğretmeyi kolaylaştırırsa da doğal olarak okullarda yapılabilecekler bir dizi sınırlamayı da getirmektedir (Bosch ve Gascón, 2006).

Yves Chevallard (1985) bu dönüşümün kimler tarafından gerçekleştirildiğini açıklamak için noosfer kavramına girmiştir. Bunlar, üniversiteler, pedagojik problemlerle ilgilenen öğretmenler, müfettişler ve kitap yazarlarıdır. Tüm bunlar bilimsel bilgilerden öğrenilecek bilgilere geçiş içerisinde yer alan temel elemanlardır.

¹² Pratiques Sociales de Référence: Sosyal uygulama alanların kaynak oluşturma olarak Türkçeleştirilmiştir.

Bu dönüşüm, öğrenilecek bilgi olarak belirlenen bilimsel bilgilerin seçim sürecidir. Öğretmen bakanlık tarafından belirlenen programların bilgisine sahiptir. Bu ona takip edecek bir yol gösterir. Yine de eğitimin içeriği bu şekilde belirlenemez. Sonuç olarak seçim, programların ve öğretmenin yaşamışlığı, deneyimleri ve sahip olduğu kavramların etkisiyle oluşan bir seçimdir. Bu çoklu faktörler öğrenilecek bilgilerin seçiminin öğretmen tarafından düşünülen, rasyonel bir seçim gerekliliğinin olmadığını göstermektedir. Riff ve Durand (1993) öğretmenin karışık durumlarda sınırlandırılmış gerçeklikle iş görmekte olduğunu belirtmişlerdir. Öyleyse öğrenilecek bilgi olarak programlara eşlik eden resmi belgeler içerisinde bulunan bilgi, çokta öğrenilmiş bilgi değildir (Develay, 1992). Sonuçta öğretmen tam olarak bilimsel bilgilere girmese bile eğitimin içeriğini çoğu zaman üç dikkat üzerine inşa etmektedir; anlatılan konunun içerik özellikleri, öğrencilerin ve öğretmenin kendisinin konuyu algılayış durumlarıdır. Öğrenilecek ve öğrenilmiş bilgi arasında her öğretmenin ders kitaplarından, mesleki deneyimlerinden, müfettişlerin direktiflerinden ve öğrencilerin yeteneklerinden esinlenerek oluşturduğu didaktik çalışmaların etkilediği bir ayrım vardır (Mouly ve ark., 1995).

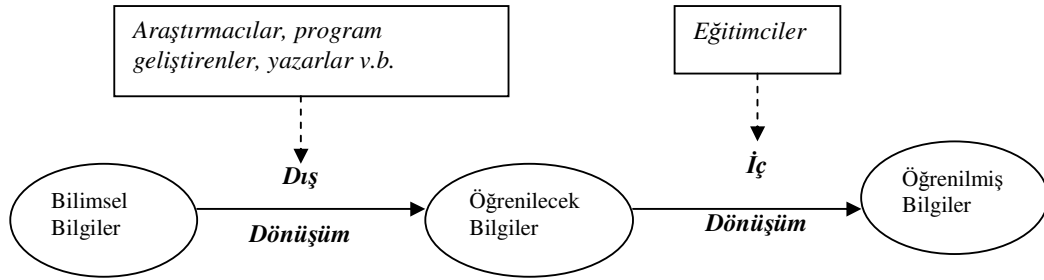
Bilimsel bilgilerin basit bir kopyasının okullarda öğretilmediği açık olarak gün geçtikçe anlaşılmıştır. Bilgiler kesinlikle okullar için özel olarak yeniden oluşturulmaktadır. İşte bu yeniden oluşum süreci ve aşamaları didaktiksel dönüşüm olarak adlandırılmaktadır. Halbwachs (1975) yazdığı bir makaleyi: “öğretmenin fiziği, öğrenci ve fizikçi fiziği arasında” başlığı ile vererek çok daha önce didaktiksel dönüşüm kavramına dikkat çekmiştir. Bu ön haberci fizik öğretmenliği mesleğinin bir fizikçi pratiğine indirgenemeyeceğini söylemektedir. Bu nedenle didaktiksel dönüşüm kavramının iki aşamasının olduğu söylenebilir. Bilimsel bilgilerden öğrenilecek bilgilere geçiş ve daha sonra öğrenilecek bilgilerden sınıf içerisinde gerçekleştirilen öğrenilmiş bilgilere geçiştir. Öyleyse ikincisi en geniş anlamda öğretmenin sorumluluğu altında gerçekleştirilir, birincisi ise Chevallard’ın “*Noosfer*” olarak adlandırdığı kavramdır (Astolfi, 1998).

Chevallard (1985) orijinal tanımı içerisinde “bilimsel bilgilerden öğrenilmiş bilgilere geçiş” olarak verdiği didaktiksel dönüşüm içerisinde iki zaman olduğunu ileri

sürmektedir. Bu ayrım şekil 3’de görüldüğü gibi dış didaktiksel dönüşüm yani “bilimsel bilgilerden öğrenilecek bilgilere geçiş” ve iç didaktiksel dönüşüm yani “öğrenilecek bilgilerden öğrenilmiş bilgilere geçiştir” (Astolfi ve ark., 1998).

Didaktiksel dönüşüm yalnızca “bilimsel bilgilerin” “öğrenilecek bilgilere” dönüşmesinin yolunu göstermemektedir. Aynı zamanda öğretim spektrumu ile kesişmesinden dolayı yer, izleyiciler ve müfredatın ön gördüğü öğretim amaçları ile de ilgilidir. “Öğrenilecek bilginin” içeriği bilimsel araştırmalar yapan gruplar tarafından belirlenen ve isimlendirilen bilgilerden yani “bilimsel bilgilerden” meydana gelir. Sonuç olarak, didaktiksel dönüşüm kavramı bilimsel bilginin öğrenilecek bilgi içeriğine dönüşmesinin doğrudan olmadığını göstermektedir.

Didaktiksel dönüşüm bu bağlamda iki aşamadan oluşur ve dönüşüm sırasıyla aşağıdaki şekildeki gibi kategorize edilir: Şekil 3’de dış ve iç dönüşüm gösterilmektedir (Komis,2001).



Şekil 3: Didaktiksel Dönüşüm Teorisinin Aşamaları

Her eğitimci sürecin ikinci aşaması boyunca yapılan özel dönüşüm ayarlamasını meydana getirir. O nedenle, eğitimciler ikinci aşamaya girer ve onların sorumluluğu dönüşüm boyunca kısıtlanır. Bununla beraber, didaktiksel dönüşüm eğitimcilerin namına sınıflarında bilimsel bilgilere dayanan derslerin oluşturulmasını, müfredat programları tarafından (öğrenilecek bilgilerin içeriğini) yönlendirilmesini ve düzenleme içerisine alınmasını gerektirir (Komis, 2001).

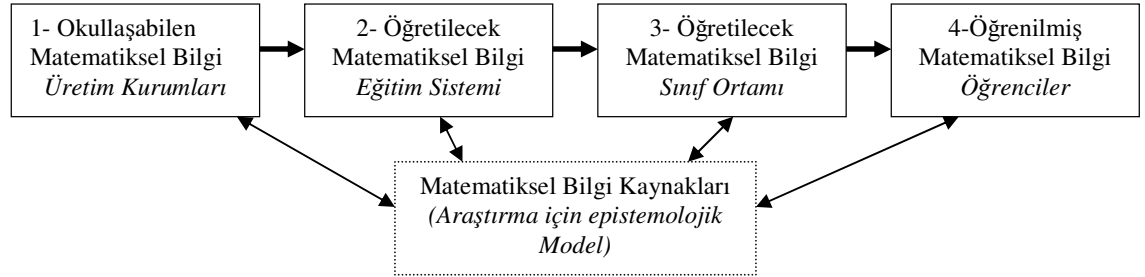
Bosche, Chevallard ve Gascón'a göre (2005) epistemolojik program içinde, okulda yapılan matematik ile ilgili aktiviteler, eğitim kurumları içinde yer alan matematik bilgisinin yeniden oluşturulması ile ilgili olayları hesap içine almaksızın yeterince yorumlanamaz. Böylece bu olayların başladığı yere gitmek gerekir. Bu, matematik bilgisinin üretildiği kurumlardır ve çalışmaları didaktiksel dönüşüm teorisinin ilk aşamasına götürür. Eğer okulda ne tip matematik bilgisinin öğretildiği anlaşılacak istenirse, eğitim ve öğretimi oluşturan, haklı çıkaran, motive eden diğer tip matematik bilgilerini de bilmek gerekir. Böylece didaktik olaylarını matematiğin kullanılması ve üretilmesi ile ilgili olaylardan ayırmak gerekir.

Epistemolojik yaklaşımlar, uygulanmaya, öğrenilmeye, dönüştürülmeye, üretilmeye başlanılan bazı matematik bilgilerini içeren didaktik problemleri inceler. Bu matematik bilgileri somut bir kurum (genel olarak eğitimsel olanlardan) içerisinde yerini almış olsa bile onların oluşum formları ve evrimleri esas olarak didaktiksel dönüşüm süreçleri ile ilgili eğitimsel sınırlandırmalara bağlıdır. İlk olarak Chevallard tarafından belirlenen bu süreçler bilginin gövdesinin değiştirilmesinin gerekliliğini zorunlu kılar (Bosche ve ark., 2005).

Bosch ve Gascón'un (2006) matematik alanı ile ilgili yaptıkları çalışmalar sonucunda belirttikleri gibi didaktiksel dönüşüm teorisinin temel amaçlarından birisi, okulun orijini matematiksel bilgi üreten kurumlarda bulunması gereken matematik yapısıyla ilişkili fenomeni dikkate almadan, okul matematiğini kapsamlı şekilde yorumlamanın mümkün olmadığını açıklığa kavuşturmadır. Fark şu unsurlar arasında kurulmaktadır: Matematikçiler ya da diğer üreticiler tarafından üretildiği haliyle "orijinal" ya da "akademik" matematiksel bilgi, müfredat tarafından resmi olarak tasarlandığı haliyle "öğretilecek" matematiksel bilgi, sınıflarda öğretmenler tarafından bilfiil öğretilecek matematiksel bilgi, öğrenciler tarafından öğrenilen ve aynı zamanda didaktik sürecin sonu olup ayrıca yeni bir tanesinin başlangıç noktası olarak değerlendirilebilecek matematiksel bilgidir.

Bosche ve arkadaşlarının (2005) matematik örneği üzerinde verdikleri didaktiksel dönüşüm süreçleri şekil 4'de gösterilmektedir; (1) matematikçiler ya da diğer bilgi

üreticileri tarafından oluşturulan ‘*orijinal*’ veya ‘*okullaşabilen*’ matematiksel bilgiler, (2) resmi olarak müfredat programları tarafından yazılan *öğretilecek bilgiler*, (3) sınıfta öğretmen tarafından verilen *öğretilecek bilgiler* ve (4) öğrenciler tarafından sahip olunan *öğrenilmiş bilgiler* arasındaki ayrım ile ilgilenmektedir. Yine şekil 4, matematik ile ilgili alanlar, eğitim sistemi ve sınıfta ortaya çıkan matematiksel bilgilerin ve araştırmalar için temel teorik model oluşturan matematiksel bilgilerin kaynaklarını ve birbiri ile olan etkileşimlerini göstermektedir (Bosche ve ark.,2005)

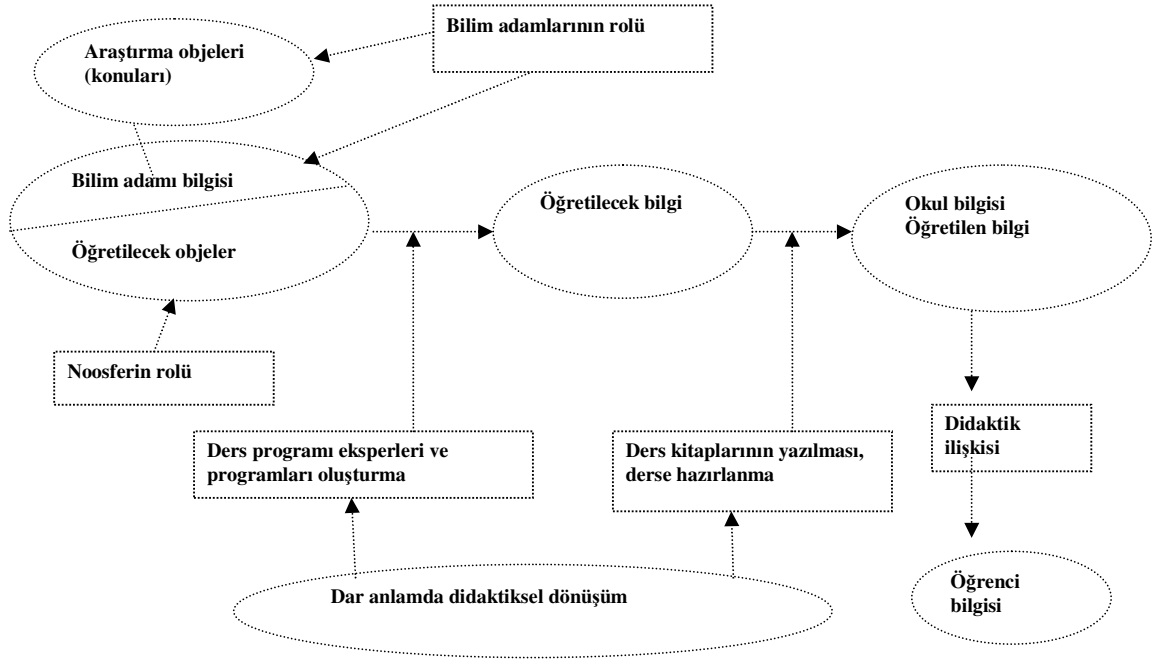


Şekil 4: Didaktiksel Dönüşüm Süreçleri

Didaktiksel dönüşüm süreçleri, bilginin kurumsal göreceliliğinin altını çizer ve kurumsal bir düzeyde didaktik problemlerini, gözden geçirilen kurumun öznelelerini kişisel özelliklerinin ötesinde belirtir. Bu süreçlerin ana sonucu, herhangi bir didaktik problem analizinin minimum birliğinin, tüm didaktiksel dönüşüm sürecinin bütün adımlarını kapsamak zorunda olmasıdır. Bu kurumların her birinden gelen veriyi deneysel bir temel yapmak belirleyici bir unsurdur.

Bu ilk adım, “noosfer” ürünleri (resmi programlar, ders kitapları, öğretmen kılavuz kitapları, didaktik materyaller vb.) vasıtasıyla “öğretilecek bilgiye” vurgu yapan “öğretim metni”nin formasyon çalışmasına uygun düşmektedir ve “öğretilecek bilginin” oluşturulduğu ve zaman içindeki değişiminin (veya sabit kaldığı) gerçekleştiği koşulları özetlemektedir. Böylece, bir alanın öğretiminin didaktiksel dönüşüm analizi (alanın kendisinin belirtilmesi ve sınırlanmasını da içeren şekilde), ders kitaplarının gözden geçirilmesine, bunlar araştırmacılar için öncelikli metinler bile olsa, indirgenemez. Önemli olan sorulan soruların türleridir. Neden bu öğretiliyor? Neden bu kurumda? Bu nereden geliyor? gibi sorular ve ders kitabının gösterdiği (ya da gizlediği) fenomen önemlidir (Bosche ve Gascón, 2006).

Şekil 5’de didaktiksel dönüşüm teorisinin aşamalarının Henry (1991) tarafından kısaca özeti verilmiştir.



Şekil 5: Didaktiksel Dönüşüm Teorisi

2.3.1. Bilginin Dönüşmesi Ne Demektir?

Bir “epistemolojik soruşturma” yapma gerekliliğini vurgulayan didaktiksel dönüşüm teorisi, bulunacak en iyi öğretim metodu olarak tarif edilmiş “yegâne matematiksel bilgi¹³” olmadığı konusuna bir açıklık getirmiştir. Bilgi kurumları, bazı özel ihtiyaçlara cevap olarak okul dışında oluşturulur ve bazı spesifik koşullara göre formüle edilir. Okullaşacak olan bilginin, çok sayıda aktör ve bilgi kurumlarının bazılarının aracılığıyla seçilmesi, sınırlarının çizilmesi, yeniden organize edilmesi ve böylece sınıfa ulaşana kadar yeniden tanımlanmasını gerektiren farklı bir sosyal yapı ve var olan bir süreç vardır (Bosch ve Gascón, 2006).

¹³ Bu dönüşüm sadece matematik bilgisi ile sınırlı olmayıp hemen hemen her alan için geçerlidir. Bu kavramın ilk olarak matematik alanında yaygınlaşmasından dolayı örnekler genelde bu alandan verilmektedir.

Bu nedenle de bilginin dönüştürülmesi söz konusu olmaktadır. İlk olarak, bilginin üretilmesi karışık bir iştir ve özellikle üretilen her bir bilgi için var olduğu ve yaşadığı bir yer öne sürülebilir çünkü bilgilerin doğması ve gelişmesi toplum tarafından belirlenir. İkinci olarak sosyal ihtiyaçlar üretilmiş teorik bilgilerin diğer toplumsal ve sosyal alanlara da yansıtılmasını zorunlu kılar. Fen alanında elde edilen bilgilerin teknolojik gelişmelerde kullanılması buna örnek verilebilir. Üçüncü olarak üretilen bilgiler üretildikleri yerlerden uzakta da var olabilsinler diye bilgiler yerel ekolojilere (kullanılabilecek diğer alanlar) uyabilmesi için değişimlere maruz kalmaktadırlar. Buna örnek olarak, matematiksel bilgilerin mühendislikte, ekonomide diğer nesnelerle birleşerek yaşayabilmek için değişime uğraması verilebilir (Chevallard, 1996).

Chevallard’a göre (1985)

“Bir didaktisyen için “Didaktiksel Dönüşüm” kavramı geriye çekilmeye, delilleri sorgulamaya, basit iddiaları aşındırmaya, çalışma nesnesi üzerindeki tuzaklı benzerliği bertaraf etmeye izin veren bir araçtır. O, kendisini düzenli bir saha olarak kurması gereken parçalı didaktiklerden bir tanesidir; bilgi vasıtasıyla didaktik problemlere girişin iktidardan eyleme geçmesinin nedenidir: çünkü “bilgi” onun vasıtasıyla “sorunsal” halini alır ve ondan sonra, problemlerin oluşturulmasında ve onların çözümünde bir terim olarak tasvir edebilir”.

2.3.2. Didaktiksel Dönüşüm Kavramının Özellikleri

Didaktiksel dönüşüm teorisi ile bilimsel bilgilerin değişimini koşullandıran iki tip etki vardır:

1-) Dış Etkiler: Eğitim sistemi ve onun çevresiyle ilişkilerine bağlı etkiler;

Dış etkilerin bazı ayrımları vardır. Bir taraftan bilimsel bilgi ve öğrenilecek bilgi arasındaki ayrım, diğer taraftan öğrenilecek bilgi ve velilerin bilgileri arasındaki ayrımdır.

2-) İç Etkiler: Bilimsel Bilgi nesnesinin öğretim nesnesine dönüşümünde etkilidir. Sosyolog Michel Verret'nin (1975) ortaya attığı ve Yves Chevallard'ın (1985, 1991) da kullandığı iç etkiler;

1-) *Bilginin Sadeleştirilmesi*: Otonom bir söylem içerisinde çıkabilen kısmi bilgilerin sınırlandırılması olasılığıdır.

2-) *Kişisellikten Arındırma*: Bilginin bu bilgiyi ortaya çıkaran kişi ve gruplardan ayrılmasıdır. Anonim bir bilgi oluşumunu öngörmesi ile beraber bilgiyi kökeninden, bilimsel bilgiler alanından ve üretiliş tarihinden ayırmaktadır.

3-) *Bilginin Özünü Kullanma*: Bir bilginin oluşumu sırasında sapılan yanlış yolları ve araştırmaları yani önceki hikâyesini gidermek gerekir. Bilginin oluşumuna izin veren geçerli alanlar ve üretim şartlarının tamamından uzakta kalmaya uygun olmalıdır. Başka bir deyişle, elde ettiği sonuçlara maksimum düzeyde genellik vermek için, başlangıçta öne sürülen problemlerin orijinini unutarak, sadece soyutlama yolunda işe yarayacak olan kavramlara yer verir.

4-) *Bilginin Programlanabilirliği*: Bilimsel gelişmelerin takip edilmesi ve buna göre eğitimin planlanmasının yapılmasıdır.

5-) *Bilginin Yaygınlaştırılması*: İletilecek bilginin anlaşılmasında ve yayılmasında açık tanımlama yapılması ki bu özellikle programların yayınlanması sırasında önemlidir.

6-) *Eğitimin Sosyal Denetimi*: Uzmanların onaylamasına izin vererek denetleme prosedürünü takip eden eğitimin yasal ve kurallı kontrolünün yapılmasıdır (Chevallard, 1985).

Sonuç olarak bilginin kişisellikten arındırılması demek, bilgi ve bilgiyi bulan kişinin birbirinden ayrılmasıdır. Bu süreçte araştırmacı kişiliğini, adını, öznelliğini ve kararsızlıklarını bir tarafa koyar. Bilginin özünün kullanılması demek, bir bilginin

oluşturulmasına izin veren geçerli alanlardan ve üretim şartlarının tamamından arındırılmasıdır.

Bilginin sadeleştirilmesi, özel bir bilginin alanından karmaşık bir bilginin kesilmesidir. Verret'e (1975) göre: okulsal bürokratik iletim bilgi ile ilgili olarak uzmanlaşmış eğitim uygulamalarına yer veren sınırlandırılmış bilgi alanında teorik ve pratiğin ayrılmasına dayanmaktadır.

Bilginin programlanması, bilginin lineer şekilde belli bir mantık düzenine göre eğitim programları tarafından kendi hikâyesinden farklı olarak organize edilmesidir. Arsac'ın (1989) dikkat çektiği gibi her öğrenenin kendi öz ritminin devam ettiği öğretim zamanı ve programlar tarafından belirlenen zamanlamalar (didaktik zamanı) arasında bir uyuşma yoktur.

Bilginin yaygınlaşması, özellikle bilginin ders programları ile belirlenmesidir (Abroughui, 1997). Öğrenilmiş bilgi açık olarak öğrenci bilgisi gibi kabul edilir ve öğrenciler tarafından kazanılmış bilgilerin sosyal ve legal (veli ve idari oluşumlar) kontrolü devam eder (Brousseau, 1986).

Bu şartlar bilginin metinleştirilmesini sağlar. Bu metinleştirme söyleysel açıklamaların oluşumuna izin verir. Özel bilgilerin sınırlandırılması, üretilen nesnelerin dışarı atılması, programlanan bilginin ilerleme normları olarak metinleştirilmesi ve bilginin yaygınlaşması eğitimin belirlenen hedeflerden itibaren sosyal kontrolüne izin veren metinleştirmeden ibarettir (Prudhomme, 1999).

Bilimsel bilgiler araştırmacılar tarafından oluşturulur ve elde tutulur. Toplum sadece sosyal sebepler için bu bilginin bir bölümünü öğretim için ister. Öyleyse bu bilginin öğretilebilir nitelik kazanması ve istenilen seviyeye indirilmesi için değişimi şarttır.

Bilginin oluşturulması sırasında olanlar (Brousseau,1986):

- ✓ Tüm araştırmacılar araştırma objelerini herkese açık bilimsel dergilerde yayınlamak durumundadırlar. Bunun için çalışmaları ile ilgili tüm hikâyeyi

dönüştürmeleri gerekir. Yararsız tüm tepkileri, hataları, yayınlanması yararsız olan ve kullanılan stratejileri hepsi kaldırılmalıdır. Aynı zamanda araştırmacının araştırma yaparken ki motivasyonu da aktarılmaz. Tüm bunlarla yayınlanan bilgi *kişisellikten arındırılmış* olur.

- ✓ Bu bilgi ile ilgili tüm geçmiş tarih özellikle tam olarak çözülmek istenilen özel probleme bağlı olan hikâye de ortadan kaldırılmalıdır. Yani yayınlanan bilginin *özü alınır ve zamansızlaştırılır*.
- ✓ Okur tarafından yeni bilgilerin anlaşılabilmesi için tanımlama formu altında yeni kavramlar belirlenmelidir.
- ✓ Diğer araştırmacılar bu yeni bilgileri uygulamak için alırlar, eğer ihtiyaç varsa da değiştirir ve genelleştirirler.

Tüm bunlardan sonra bilimsel bilgilerin özellikleri belirlenirse:

- ✓ Kişisellikten arındırılmış olmalı,
- ✓ Yayınlanma seviyesinde bilginin özü kullanılmış olmalı,
- ✓ Araştırmacıların bilgileri seviyesinde karşılaşılan problemler yardımıyla düzenlenmiş olmalı,
- ✓ Birbiri ile ilişkilendirilmiş bilgiler olmalıdır.

Öğrenilecek bilgilerin özelliklerinin belirlenmesi sırasında iki tür zorlukla karşılaşıldığı görülmektedir (Brousseau,1986);

Birincisi öğrenilecek bilgiler öğrencilerin yaşlarının seviyesine göre organize edilir. Programlar tarafından belirlenir. Hedeflenen öğretim sırasında öğrencinin başarısız olduğu durumlarla karşılaşılabılır, bu durumlar öğretmene, öğrenciye ve eğitim sistemine mal edilebilir. Öğretmen ve öğrenci bilginin zaman ile ilişkisi içerisinde aynı yerde yer almaz. Öğretmen öğrenciden önce bilir. Çünkü öğrenci öğretmenden bilgi edinir. Dolayısıyla öğrencinin öğretmenden öğreneceği bilgiyi öğretmen öğrenciden çok önce bilmektedir. Ayrıca bilimsel bilgilerin ilerlemesinde farklı

durumlar vardır, ama araştırmacının ve öğrencinin yeni bilgileri birleştirmek için zamana ihtiyacı vardır.

İkincisi ise meydana gelen ilerlemeler ile oluşan bilgilerin öğrenci bilgilerinin seviyesine uygunluğunun kontrol edilerek, öğrenilecek bilgilerin hazırlanmasının gerekliliğidir.

Chevallard'a (1985) göre bir nesnenin öğrenilecek bir nesne olabilmesi için özel bir statüye ve öğrenilebilir bilgi niteliğine sahip olması gerekir. Bir bilgi genel anlamda nasıl niteliklendirilir? Özel bilgi nesneleri adlandırılabiliriyorsa ancak o zaman bir bilgi olarak kabul edilir, kurumlarda sosyal olarak tanınır ve sosyal çevre içerisinde bir uygulama için de yer alır.

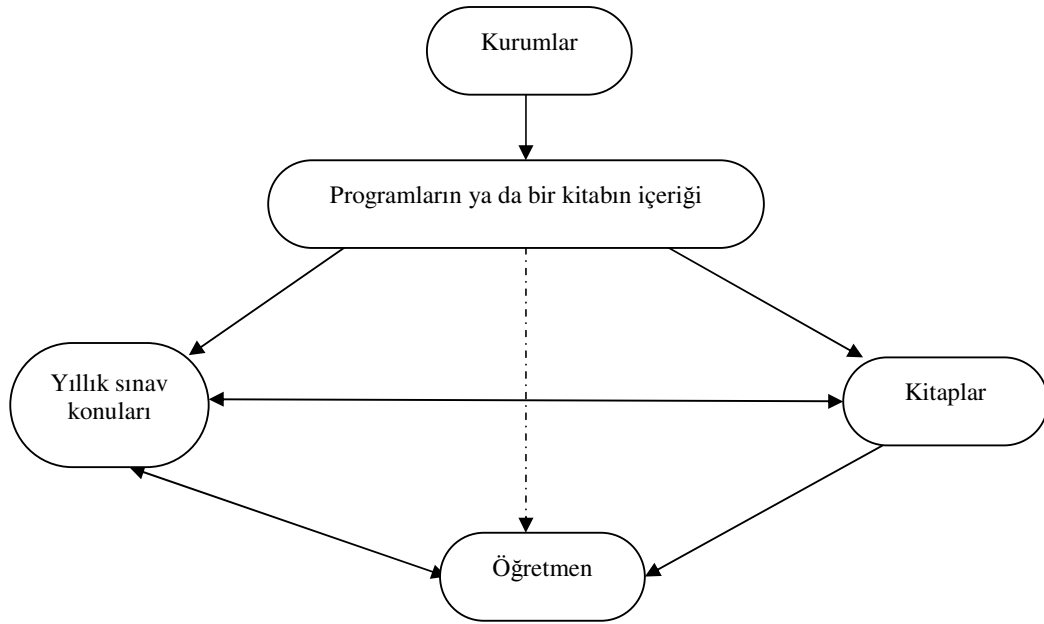
Cervero, Castells ve Cabellos'a (2002) göre, içeriğin seçimi, eğitim modeli ve bilimsel seçimlerden ayrılabilir. Didaktiksel dönüşümde en geleneksel düşünce; *“bir sarmal bilim ve eğitim süreçleri boyunca inşa edilen temel bazı kavramların olduğu eğitim modeli gerektirmektedir”* şeklindedir. Bu düşünce de temel kavramlar (hareket, güç, enerji, kimyasal değişiklikler, canlılar, ekosistem v.b.) klasik konuların (fizik, biyoloji, kimya v.b.) analizinden sağlanır ve ardı ardına birbirinden bağımsız olarak öğretim süreçleri içerisine giriş yapar.

Bir bilginin öğretilmesi (öğretim ve eğitime geçmesi), didaktikte ideal öğretim, öğrenciyi çözümü hedeflenmiş bilgilere götürecek olan çözülmesi gereken bir problem önüne yerleştirebilmektir. O zaman bilgi tekrar bir hikaye içine yerleştirilmiş olur ve özel bir problemin çözümü gibi görünür. Daha da fazlası bu yeni bilgi öğrencinin kendi kişisel yolu sırasında oluşturulur ve bilgi artık tekrar kişiselleştirilmiştir. Bu bilgiye yeni bir hikaye kazandırma ve tekrar kişiselleştirme öğretmenin çalışmalarına dayanmaktadır. Bilginin keşfedilmesinin tarihsel kökenine kadar dayandırılması söz konusu değildir.

Öğretmenin çalışması az da olsa araştırmacının çalışması gibi görünebilir. Bu çalışma sınıfta gerçekleşen bir mikro toplum bilimidir. Öğrenci tarafından

oluşturulan matematik araçları bilgi nesnesi olsun diye diğer tip problemler üzerine uygulanabilmesi gerekir, farklı durumlar içerisinde yeniden keşfedilsin diye kişisellikten arındırılır ve sadece bilginin özü kullanılır.

Eğitimin somutlaştırılmasının şartları: Bilimsel bilgiyi (bilgi nesnesi), öğretim nesnesi yapmak amacıyla yapılan dönüşümler, öğretim hipotezleri ve epistemolojik analizler kadar sosyal engellerin zorlayıcılığı ile gerçekleştirilir. Öğretmen kendi inisiyatifi ile bilimsel bilgiyi öğretim nesnesi yapmaz. Öğrenilecek nesnelerin seçilmesi program aracılığıyla kurumsal olarak belirlenir ve sosyal kontrol söz konusudur (yerel otoriteler, veliler, okul idaresi). Aşağıda verilen şekil 6’da öğretmenin resmi programların hazırlanmasında doğrudan etkisinin olmadığı görülmektedir (Brousseau,1986).



Şekil 6: Öğretmen Üzerindeki Etkiler

Tüm bu şartlar öğretmenin ders içeriğinin üzerinde etkilidir. Örneğin ders kitabının etkisi öğretmenin dersinin içeriği üzerinde en fazla olandır. Didaktiksel dönüşüm çalışmasında öğretmenle ilgili olan dönüşümler iki bölümde ele alınmaktadır. İlk olarak dış didaktiksel dönüşüm çalışmasında bilimsel bilgilerin öğrenilecek bilgilere dönüşümünde öğrenilecek bilgi olmadan önce bilimsel bilginin birçok deformasyona

maruz kalması şüphesizdir (Brousseau,1986). İkincisinde ise iç didaktiksel dönüşüm çalışmasında öğrenilecek bir bilgiyi gerçekten öğrenilmiş bir bilgi yapan eğitim sistemindeki iç etkinliklerin ve dönüşümlerin tamamı söz konusudur (Johsua ve Dupin 1989, Perrenoud 1993). Öğretim nesnesine dönüşmek için sosyal uygulama kaynaklarından elde edilen bilgilerin de bu dönüşüme katkısı vardır (Abrougui,1997).

Genel olarak öğretmen yalnızca öğrenilmiş bilgiler seviyesinde müdahale edebilir. Ancak öğrenilecek bilgilerde sadece programlarla sınırlandırılmaz. Çünkü öğretmenlerin, ders programlarından daha fazla kullandıkları ders kitaplarının içeriği de öğrenilecek bilgiler taşımaktadır. Ayrıca öğrenilecek bilgi metni tam olarak hiçbir yerde yazılmaz.

2.3.3. Didaktik Sistem ve Çevresinin İlişkisi

Didaktiksel dönüşüm kavramı bilimsel bilgilerden öğrenilmiş bilgilere geçişi yansıtır. Öyleyse onları ayıran mesafe zorunluluğu aynı zamanda burada birincil araç olması bakımından temeldir. Fonksiyonu, bazı özel didaktik zorunlulukları gideren üç işten her birini kapsayacak olan konuyu (öğretmen, öğrenci, bilgi) içermektedir. Bilginin eğitimin bir elemanı olması ve bu elemana öğrenilmiş bilgi yeteneğini verilmesi için bazı deformasyonlara maruz kalması gerekmektedir. Öğrenilmiş bilgi, öğrenilmiş bilgi olmadan önce öğrenilecek bilgidir ve öğrenilecek bilgi olduğu durumda öğrenilmiş bilginin önünde yer almaktadır.

Kavramlar oluşturulurken bazı durumlarda öğrencilerde kavram yanılgısı söz konusu olabilir. Sonuç itibariyle kavram yanılgıları, bilimsel olarak doğru kabul edilmeyen ancak öğrencilerin kendilerine özgü tarzda anlamlaştırdıkları kavramlardır. Gilbert¹⁴ (1977), Johnstone ve Mahmond'un¹⁵ (1980) araştırmalarında öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgılarının derslerde uygulanan pek çok öğretim yöntemine karşı

¹⁴ Gilbert, J. K. (1977). The study of student misunderstandings in the physical sciences. *Research in Science Education*, 7. s. 165–171.

¹⁵ Johnstone, A. H., & Mahmond, N. A. (1980). Isolating topics of high perceived difficulty in school biology. *Journal of Biological Education*, 14.s.163–166.

direnç gösterdiği ve aynı zamanda değiştirilmesinin çok zor olduğu ortaya çıkarılmıştır (Yıldırım ve ark., 2004).

Treagust¹⁶ ve arkadaşlarına (2000) göre fen eğitimi alanında yapılan birçok çalışmada ise öğrencilerin çeşitli fen konularında bilim insanlarından farklı düşündükleri ve birçok alternatif kavrama sahip oldukları ortaya konulmuştur. Bu araştırmalar sonucunda öğrencilerin sahip oldukları alternatif kavramların değişime direnç gösterdiği sonucu ortaya konulmuştur (Köseoğlu ve ark., 2002).

Yapılan çalışmalar sonucunda öğrencilerin fen kavramlarıyla ilgili değişik deneyim, fikir ve inanışlara sahip olarak eğitimlerine başladıkları ortaya çıkarılmıştır. Çoğunlukla öğrencilerin kendi kendilerine günlük yaşamları ve deneyimleri sonucu sahip oldukları bilgiler bilimsellikten uzaktır. Kavram yanılgıları öğrencilerin bilimsel olarak kabul edilen kavramlara alternatif olarak geliştirdikleri kavramlardır. Öğrenciler, yeni öğrendikleri kavramlar ile daha önce sahip oldukları kavramlar arasında doğru bir ilişki kurdukları zaman ancak anlamlı ve kalıcı öğrenme gerçekleşmektedir (Tekkaya ve Balcı, 2003).

Kavram ve kavram oluşturulurken onun karşılaştığı direnç, didaktik fonksiyonun bir başka gerçeğine götürür. Eğer didaktik sistemi dışarıdan çevreleyen etmenler göz önüne alınmazsa sistemin iç dinamiklerinin ne olduğu da anlaşılmaz.

Sonuç olarak didaktik sistem açık bir sistemdir. Onun yaşamı çevresiyle uyumu ile mümkündür. Güncellenmek zorunda olunan sosyal projeleri haklı gösteren ve eşlik eden oluşumlara cevap vermeyi zorunlu kılar.

Didaktik sistem yalnızca çevresiyle uyduğunda var olmaktadır. Bu uyuma sistemin elemanlarına çevre bilincinin azalması ile geçer. Didaktik fonksiyonunun bu hilesinde bilginin kaderi belirlenmiş olur. Artık onun doğuşu ve kökeni, bozulması, yeniden elden geçirilmesi hakkında konuşulacaktır. Üretilen bilginin öğrenilmiş bir

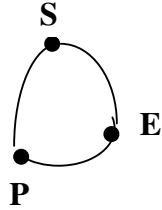
¹⁶ Treagust, D., Duit, R. ve Nieswandt M., (2000). Sources of students' difficulties in learning chemistry. *Educación Química*, 11 (2). s. 228 - 235.

bilgi olarak kabul görebilmesi için kökeninden ayrılmış bir bilgi olarak bilimsel bilgi alanı içerisinde tarihsel üretiminden kopmuş olmalıdır.

Didaktik sisteme yakın çevre öncelikle didaktik sistemin tamamını kapsayan eğitim sistemi tarafından oluşturulur ve şimdi bunun yanı sıra didaktik fonksiyonlarına izin veren yapısal düzenleme çeşitliliği farklı seviyelere müdahale eder.

2.3.4. Neden Didaktiksel Dönüşüm Vardır?

Bilginin eğitimsel fonksiyonu bilimsel bilginin fonksiyonundan başkadır ve birbiri ile ilişkili ama yinede üst üste gelmeyecek şekilde bilginin iki rejimi vardır. Didaktiksel dönüşüm, bilgi elemanlarının öğrenilmiş bilgi içerisine geçtiği zaman söz konusu olur. Aşağıdaki şekil 7’de didaktik sistemin üç elemanının birbiri ile olan ilişkisi gösterilmektedir. P:Öğretmen, E: Öğrenciler, S: Öğrenilmiş Bilgi.

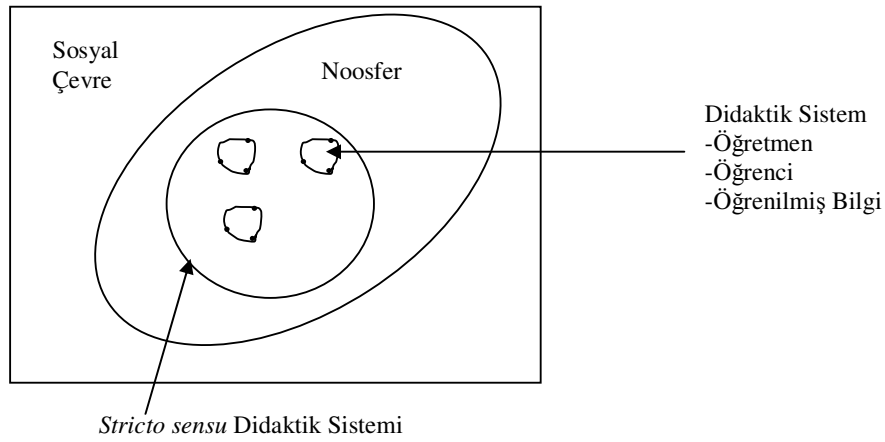


Şekil 7: Didaktik Sistemin Üç Elemanının Birbiri ile İlişkisi

Eğitim sistemi, sosyal çevrenin bir minyatürü gibidir. Bu çevrenin çok güçlü bir yapısı olduğu kesindir. Birinci yaklaşım içerisinde çok basit bir belirleme yapmak mümkündür. Oraya sadece öğrenci velileri ve bilim adamları (matematikçiler) çekilmeli, daha sonra yürütme ve karar verme yetkisi olan politik makamlarda (milli eğitim bakanlığı..) söz konusu olmalıdır. Yine de bu tanımlama evresinde dekor sadece kısmen düzenlenmiştir. Eğitim sisteminin çevresi, didaktik sistemin *stricto sensu*’su (öğretmen, öğrenci ve bilgi arasındaki ilişki ile var olan farklı didaktik sistemlerin arasındaki etkileşimlerin bütünü) olarak adlandırılmaktadır. Didaktik sistem, temel makamları, eğitim sisteminin kulisleri, sosyal çevre ve bu sistem arasındaki ilişkileri gerçekleştiren gerçek bir elektir. Burada her şey öğretim fonksiyonundan önce buluşur. Toplum, onun gerekliliği ile doğan problemlerle karşılaşır, burada çatışmalar gelişir, anlaşmalar yönlendirilir, çözümler üretilir. Bir düzenli aktivitenin tamamı orada açılır, doktrin formu şeklinde sunulur, tartışılır,

savunularak değiştirilir ve yapılabilecekler üzerine fikirlerin tartışılması ve üretilmesi gerçekleştirilmektedir.

Burası düşünülen alan içerisinde yer bulan didaktik fonksiyondur. Öyleyse noosfer içerisinde, görevlendirilmiş ya da görevlendirilmemiş (öğretmen sendikası başkanı ya da sadece bir temsilcisi), doğrudan karşılaşılan ya da karşılaşılmayan eğitim sistemi temsilcileri, toplum temsilcileri (öğrenci velileri, eğitim çevresinde mücadele eden disiplin uzmanları, politik makamların özel görevlileri) yer almaktadır (Chevallard ve Joshua 1982).



Şekil 8: Chevallard'a Göre Didaktik Sistemin Çevre İle İlişkisi

Şekil 8'de verilen kavramlar aşağıda açıklanmıştır.

Didaktik sistem öğretmen öğrenci ve bilgi arasındaki etkileşimlerden oluşur.

Stricto sensu Didaktik Sistemi: Chevallard tarafından belirlenen didaktik sistemlerin tamamını birleştiren bir çevredir ve şimdi bunun yanında farklı seviyelere müdahale eden didaktik fonksiyonlarına izin veren yapısal düzenlemelerin çeşitliliğinin tamamıdır, örneğin didaktik sistemler arasında öğrenciler etkileşimini düzenleyen çeşitli formlardaki araçlar içerir.

Sosyal çevre: Eğitim sisteminin stricto sensu'sunu kapsayan çevre, sosyal çevredir. Veliler, bilim insanları, politik makamlar (karar veren ve uygulayan) bu çevreyi oluşturur.

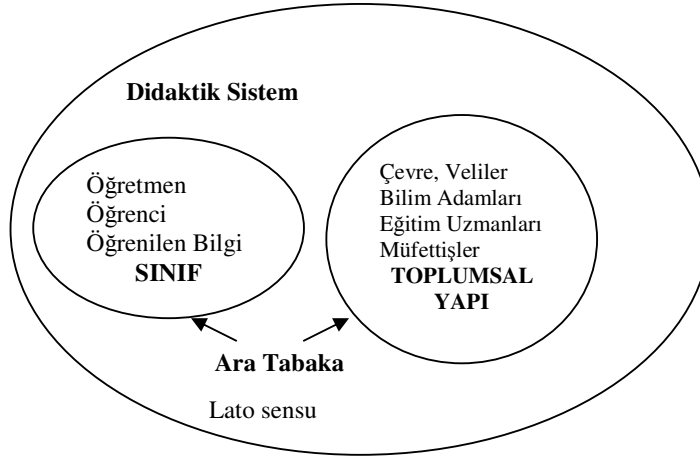
Noosfer: Sosyal çevre ve stricto sensu eğitim sistemi arasında aracıdır ve temel didaktik fonksiyonlar düşünce makamlarının tamamını belirler. Gelişen uzlaşan çatışmalara karar veren ve yönlendiren eğitim sistemi temsilcileri (program komisyonları) tarafından fikirlerin üretildiği aracı fikir alanıdır (Abrougui, 1997).

Bu kavram üniversiteler tarafından ilgilenilen pedagojik problemler kadar kitap yazarları, müfettişler, uzman dernekleri, yenilikçi öğretmenler ve bugün didaktisyenlerin yer aldığı eğitim içeriğini oluşturan homojen yapıdır. Temel olarak, öğretme hakkında düşünce alanı noosferdir. Noosfer kelimesi yunanca “*noos*” ve “*sphere*” kelimeleri ile türetilmiş düşünce alanı anlamına gelmektedir. Bu kavram ilk defa Teilhard de Chardin'in “The Phenomeon of Man” adlı kitabında felsefik bir kavram olarak kullanılmıştır. Chevallard ve Joshua (1982) bu kavramı didaktikte çevre ve eğitim sistemi yansımalarından oluşturulan didaktik fonksiyonların düşünüldüğü alan anlamında kullanmıştır. Noosfer içerisinde farklı kişiler farklı durumlarda yer almaktadır. Bazıları öğretim programlarını hazırlarken diğerleri eğitimsel teoriler üretmektedirler. Noosfer bu görünenlerin birleştiği kalabalık küçük bir dünyadır (Chevallard,1992a).

Kısacası eğitim sistemi ve onun çevresi arasındaki değişiklikleri alışverişleri kontrol eden, sağlayan kişi ile kurumların bütününe “Noosfer” adı verilmekte olup çeşitli işlevlere sahip birçok faktörün devreye girdiği (toplumun tipi, yönetim şekli, eğitim sisteminin durumu, teknolojik gelişmişlik seviyesi, öğretmenlerin yetiştirilme biçimi... vb) öğretilecek olan nesnelerin seçiminin yapılıp üzerinde anlaşıldığı, eğitim sistemi ile onun sosyal çevresinin karşı karşıya geldikleri bir yer olarak tanımlanmaktadır.

Noosfer içinde;

- 1- Eğitim sistemi çalışanları,
- 2- Sosyal çevre temsilcileri (öğrenci velileri, eğitim uzmanları),
- 3- Eğitimle ilgili politik organlar yer alır.



Şekil 9: Noosfer Kavramı

Chevallard ve Joshua (1982)'e göre şekil 9'da görüldüğü gibi sınıfın dört duvarı arasında başlayan öğrenilmiş bilgi, öğretmen ve öğrencinin oluşturduğu üç temel alt sistemi kapsayan *stricto sensu* didaktik sistemi ile öğrenci velileri, matematikçiler gibi genellikle toplum içinde bulunan çevre ve ikisi arasında didaktik sistemle bütünleşmiş bir ara tabakanın olduğu kabul edilebilir. Bu ara tabakaya *lato sensu* didaktik sistemi adı verilir. Bu ara tabakada çevre ile eğitim sistemi arasında birikimlere yol açan çatışmalar ve uzlaşmalar vardır.

Noosfer vasıtasıyla çevreden eğitime doğru neden bir bilgi akışı vardır? Eğitim sistemi için çözülmek zorunda olan birinci problem, eğitim gerçekleştirilebilir diye çevre ile eğitim sistemin uyuşmasıdır. Bu uyuşma çeşitli ve farklı planlar üzerinde gerçekleştirilmek zorundadır. Ama bilgi planları ile ilgili olan şey basit olarak iki baskı tarafından karakterize edilebilir. İlk olarak didaktik sistem içerisinde yer alan bilginin, eğitimin ve toplumsal olarak desteklenen ve kabul edilen sosyal projelerin meşruiyetini zayıflatması diye ve aynı zamanda bilim insanlarının didaktik sistem içerisinde var olan bilgiyi reddetmesini engellemek için bilimsel bilgilere yeterince yakın olması gerekir. Böylece bilgi, bilim insanlarının kendileri

tarafından da anlaşılabilir. İkinci olarak, öğrenilmiş bilgi, velilerin yani ebeveynlerin bilgilerinden de yeterince uzak kalmalıdır. Diğer bir ifadeyle buna toplum içerisinde sıradanlaşmış (bilimsel bilgilerden oldukça uzaklaşmış) bilgiler denir (özellikle de okullarda sıradanlaşmış bilgilerdir). Her iki durumda, öğrenilmiş bilgilerin eskimesini ve eğitim sistemi ile çevresinin uyuşmaması kavramını göstermektedir. Bilim insanları doğal sorumlulukları hissettiren çağdaş bilgi formlarına aşırı yabancı, gerçek olmayan bir eğitim olmasından endişe etmektedirler. Veliler ise dinamizm eksikliğinin ve köhneleşmiş eğitim sisteminin yetersizliğine ikna olmuşlardır. Öğretmenlerin görevini, yapmasını engelleyen ve omuzlarına yüklenen eğitimsel fonksiyonlarının gerekli olan otonomik beklentisiyle, öğretmenler bir çift şüpheli (akademik ve toplumsal) bakışla rahatsız hissetmektedirler. Bu uyuşmayı oluşturmak için bilimsel bilgilerden gelen bilgi akışı zorunlu olmaktadır. Öğrenilmiş bilgi topluma göre yaşlanmış olmaktadır. Yeni bir katkı, uzmanların bilimsel bilgileri ile olan mesafeyi kapamak ve velilerinkiyle araya bir mesafe koymayı başarmakla mümkündür. Bu didaktiksel dönüşüm sürecinin kökenidir (Chevallard,1982).

2.3.5. Didaktiksel Dönüşüm Teorisinin Genişletilmesi

Martinand (1986) öğrenilecek bilgi için bilimsel bilgilerden daha başka kaynaklar olduğunu ileri sürmüştür. Bu fikrini geliştirerek öğrenilecek içeriğin meşruiyetinin kaynağının da sosyal uygulamalar olduğunu söylemiştir. Teknisyenlerin ya da mühendislerin uygulamaları, kültürel hatta evsel uygulamalar bilgi için kaynak oluşturmaktadır.

Sonuçlar disiplin dışında olduğu zaman kaynaklar, yalnızca bilimsel bilgiler değil aynı zamanda sosyal uygulamalardır. Buna endüstriyel, sanatsal, evsel uygulamalar örnek verilebilir. Bu kaynaklar öğrenilmiş bilgilere bilimsel bilgilerden farklı olarak bir meşruiyet verirler (Özgür, 2004a).

Fonksiyon gören durumlar ve okullaşan bilgilerin belirlenmesi sorusunu kendine sorarak Martinand (1986) didaktiksel dönüşüm kavramına varmıştır. Sonuçta yalnızca bilgi nesnesi üzerine basan didaktiksel dönüşüm, formel nesneler ve

kurulmuş nesneler üzerine onların kullanım alanlarından izole edilmiş eğitimin, aşırı entelektüel vizyonuna katkıda bulunur.

Martinand (1983) okulsal disiplinlerin içeriğinin sosyal uygulamalardan ama sadece bireysel bir aktörden değil, gerçek aktivite olan tüm sosyal sektörlerden kaynak aldığını ve bir uygulama olarak adlandırmak için hesaba alınması gereken aktivitenin şartları ve bilgiler arasında etkileşim olduğunu söylemektedir.

Martinand'a (1994) göre bu uygulamaları belirlemek için bilgiyi incelemek yeterli değildir. Nesne ve elemanlar, görevler ve problemler, nitelikler ve bilgiyle oluşturulan sosyal roller, bir uygulamanın olmazsa olmazlarıdır. Bilgiler genellikle diğer oluşumların doğasından bağımsızdır. Eğer etnolojik, tarihsel ve sosyolojik bakış açısıyla yerleştirilmişlerse izole edilmiş tarzda incelenebilen bilgilerin durumu bir dereceye kadar kendine yetmektedir (Chevallard ve ark., 1994).

Bir uygulama onun teknikliği ile nitelendirilir. Bu teknikliğin tümünün üç oluşumu vardır:

- ✓ Bir düşünce, öz gerçeklik: yani problem durumları, kavramlar ve teoriler,
- ✓ Sembol ya da materyal olan özel düzenlemeler,
- ✓ Bireylerin verimliliğinin şartı olan uzmanlaşma.

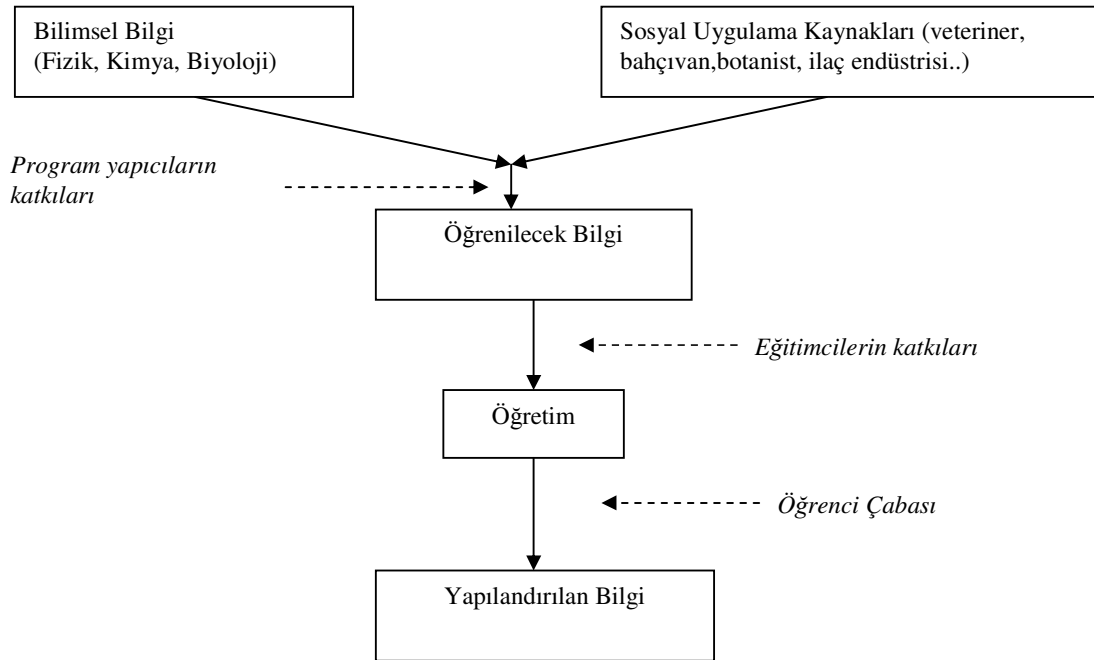
Martinand (1983)'ın bahsettiği kaynak olan sosyal uygulamalar tüm karmaşık durumlar içerisinde görülmek zorundadır. Kaynak olan sosyal uygulamalar yalnızca görev içerisinde bilişsel aktiviteden belirlenmezler. Ama onları destekleyen sosyal aktiviteler, teknikler ve materyallerin baskısına da bağlı kalmazlar. Bu uygulamalar için formasyon olan nesneyi pedagojik aktiviteye yöneltmek için iletmek zorunda olunan ve onu kaynak yapan bir uygulamanın tüm elemanlarıdır. Martinand'a göre (1994) fen ve teknoloji eğitiminin içeriğinin özelliklerinden biri, aşağıdaki iki plan üzerinde belirlenmesidir (Chevallard ve ark., 1994).

- ✓ Model oluşumları, kavramlar, teorilerin uygunluğu ile entellektüel hazırlık planı

- ✓ Roller, görevleri, davranışları, olayları ve nesneleriyle uygulamada kullanım planı

Bu iki plan arasında uygunluk yoksa fen ile aktiviteler aynı olmayacaktır. Martinand'ın (1986) giriş yaptığı sosyal uygulamaların kaynak olması dönüşümün hareket noktası olabilen okullaşan bir bilginin meşruiyetini kurmak ve hazırlamak için gereklidir. Sosyal uygulama kaynakları “bilimsel araştırmalar, mühendislik, endüstriyel ya da sanatsal üretim, evsel aktiviteler, ideolojik, politik, kültürel aktivitelerdir”.

Diğer olası kaynakları göz önüne almadan didaktiksel dönüşüm yalnızca bilginin metin hali ile sınırlandırılırsa o zaman sosyal uygulama kaynakları didaktiksel dönüşüm için bir eleştiri olmaktadır. Sonuçta Astolfi ve Develay (1998)'in dikkat çektiği gibi eğitimin içeriğinin belirlenmesi onunla uyuşan akademik bilginin basit bir indirgenmesine götürmez (Abrougui,1997). Chevallard kendisinde daha sonra didaktiksel dönüşüm ile ilgili yeni çalışmalarında bazı eğitim içeriğinde kaynak olarak bilimsel bilgilerden başka kaynaklar olduğunu kabul etmiştir (Özgür,2004a). Şekil 10'da Komis (2001)'e göre sosyal uygulama kaynaklarının Didaktiksel Dönüşüm Kavramına etkisi verilmiştir.



Şekil 10: Sosyal Uygulama Kaynaklarının Didaktiksel Dönüşüm Kavramına Etkisi

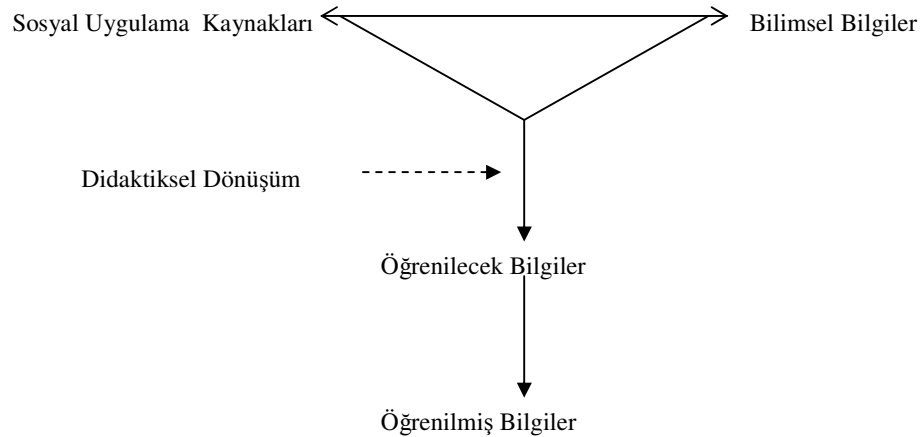
Develay (1992) didaktiksel dönüşüm kavramını daha da genişleterek iki ek süreçten bahsetmiştir. Öğrenilebilir seviyenin yaratılması yani didaktizasyon ile sosyal ve eğitimsel sonuçları içeren eğitimin içeriğinin oluşumu üstüne ısrar eden axiolojizasyondur. Bilimsel bilgiler eğitim içeriğinin hazırlanmasında diğer olası kaynaklardan sadece birisidir. Martinand (1986) bunun için sayısız sosyal uygulama kaynakları belirlemiştir (Astolfi, 1998).

Yves Chevallard'ın didaktiksel dönüşüm teorisinin özellikleri olarak belirttiği;

- 1- Bilgilerin kişilerden arındırılması (bilgiyi onu üreten kişiden arındırmak),
- 2- Bilginin sadeleştirilmesi,
- 3- Bilginin programlanması

üzerine Develay (1989) hafıza ile ilgili olarak yaptığı didaktiksel dönüşüm çalışması ile Chevallard'ın teorisine bazı eklemeler yapmıştır (Arsac ve ark., 1989);

- 1- Bilimsel bilgilerin öğrenilecek bilgi olabilmesi için gerçekleştirilen çalışmalarda söylevlerin anlamsal modifikasyonlarındansa epistemolojik modifikasyonlarını incelemek daha mümkündür. Örneğin ders kitaplarında ve bilimsel dergi makalelerinde aynı konu hakkında kullanılan şekiller, geliştirilmiş modeller şemalar karşılaştırılmaya uygun olur.
- 2- Öğrenilecek bilgiler şekil 11'de gösterildiği gibi sosyal uygulama kaynakları ilişkisini sürdürmesi incelenmeksizin didaktiksel dönüşüm bilimsel bilgilerden öğrenilecek bilgilere geçişle ilgilenir.



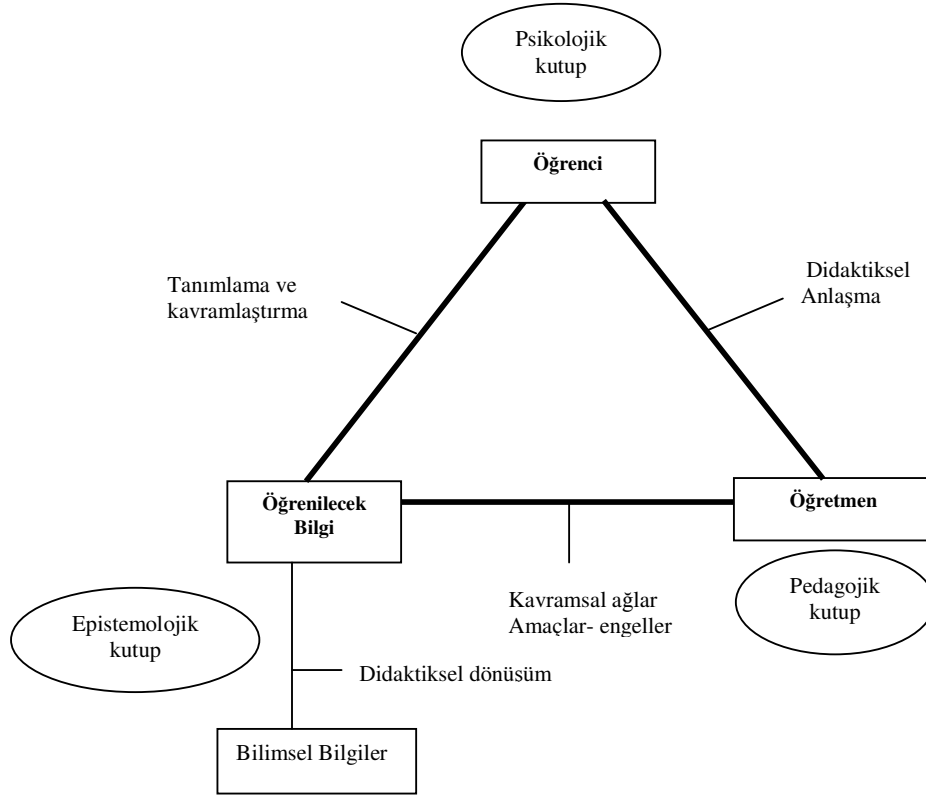
Şekil 11: Develay'ın (1989) Didaktiksel Dönüşüm İle İlgili Katkısı

Develay (1989) didaktiksel dönüşümde öğrenilecek bilgidен öğrenilmiş bilgilere

geçiş ile ilgilenilmesinin daha fazla verimli olabilmesi için aynı tip öğrenilecek bilgilerin farklı uygulamalara sahip olmasının daha gerçek olduğunu dile getirmiştir. Şekil 11’de görüldüğü gibi öğrenilecek bilgilerin oluşması bilimsel bilgilerden doğrudan gerçekleştirilmez, öğrenilecek bilgilere geçişte sosyal uygulamalar da kaynak olmaktadır. Bu aşamada didaktiksel dönüşüm meydana gelmektedir. Öğrenilecek bilginin öğrenilmiş bilgi olması sınıfta gerçekleştirilir ve zincirin bu son halkası kendiliğinden oluşacak olan etkileşim ve analiz alanıdır. Onun açıklaması öğrenci ve öğretmen arasındaki etkileşimleri inceleyen didaktiksel anlaşma (contrat¹⁷ didaktik) alanına girer (Arsac ve ark., 1989). Didaktiksel anlaşma kavramından ilk olarak matematik didaktisyeni Brousseau (1986) bahsetmiştir. Bu kavram gerçekten de sınıf içerisinde pedagojik bir anlaşmaya girişle ilgili olan sayısız yenilikten ayrılır (Astolfi ve arkadaşları, 1998). Tüm didaktik durumlar içerisinde, öğretmen öğrenciye yapmasını istediği şeyi bildirmeye çalışır. Ama bunu öğrenciye bir emir tarzı ile söylemez. Bu anlaşmanın her partnerin belirlediği karşılıklı zorluklar sistemi gibi iş gördüğü söylenebilir. Öğretmen ve öğrenen sorumluluğu yönetir ve her ikisinin de birbirine karşı sorumlulukları vardır. Didaktiksel anlaşma geniş anlamda karşılıklı olarak örtük bir şekilde öğrenen ve öğretmenin birbirine karşı sorumluluklarının olduğu bir zorunluluklar sistemidir. Brousseau (1986) didaktiksel anlaşmayı açıklarken “öğretmen, öğrenci ve bilgiyi birbirine bağlayan didaktik sistem içerisinde bir ışık geçirmezlik durumunun gerekliliği vardır” demiştir. Didaktiksel anlaşmanın temeli pedagojik ilişkilerin doğasından çok epistemoloji ile ilgilidir. Özellikle öğrenim sırasında öğrencilerin karşılaştığı güçlükleri ortaya çıkarır. Öğretim kavramında, sınıf içerisinde oynanan olayı belirlemeye, öğretmen için olduğu kadar öğrenci içinde analiz etmeye izin verir. Henry’e göre (1991) öğrenciden beklenen öğretmen davranışlarının tamamı ve öğretmenden beklenen öğrenci davranışlarının tamamı olarak tanımlanabilir. Bu anlaşmanın küçük bir kısmı açıkça belirlenen kurallar olurken büyük bir kısmı örtük kurallardan oluşmaktadır. Didaktik ilişkinin her bir partnerinin olacak olanın yönetilmesinde birbirine karşı sorumlulukları vardır.

¹⁷ Contrat Didaktique: Kontrat Didaktik ya da Didaktiksel Anlaşma olarak Türkçe’de kullanılabilir.

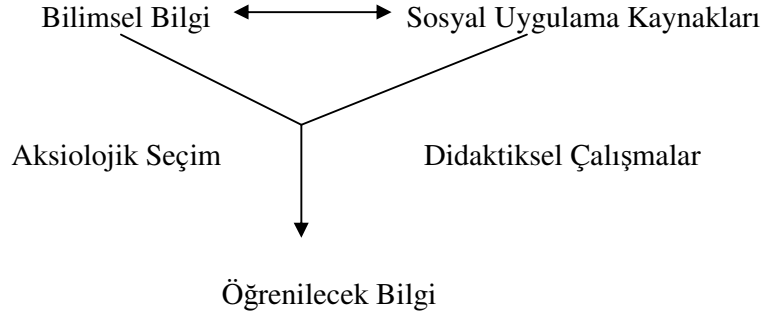
Bilimsel bilginin gideceği son durak öğrencidir. Develay’a göre eğitim sistemi içerisindeki öğretmen, öğrenci ve bilgi arasındaki ilişkiler şekil 11’de gösterildiği gibidir (Arsac ve ark., 1989).



Şekil 12: Develay’ a (1989) göre Didaktik Sistemin İşleyişi

Şekil 12’de görüldüğü gibi didaktik sistemi oluşturan elemanlardan öğrenci psikolojik kutbu; öğrenilecek bilgi epistemolojik kutbu; öğretmen ise pedagojik kutbu oluşturmaktadır. Öğrenilecek bilgiler ile bilimsel bilgiler arasındaki ilişkiyi didaktiksel dönüşüm irdelemektedir, öğretmen ile öğrenci arasındaki ilişkiler ise daha çok didaktiksel anlaşmanın çalışma alanıdır. Öğrenci öğrenilecek bilgileri tanımlama ve kavramlaştırma ile uğraşırken, öğretmen öğrenilecek bilgiler ile kavramsal ağlar kullanarak, öğretim amaçları ve engelleri doğrultusunda ilgilenmektedir.

Şekil 13’de ise Develay (1992) bir tarafta bilimsel bilgiler ve sosyal uygulamalar arasındaki ilişkiyi, diğer tarafta ise öğrenilecek bilgilerin oluşturulmasındaki etmenleri göstermiştir.



Şekil 13: Öğrenilecek Bilginin Oluşturulması Sırasındaki Etkiler

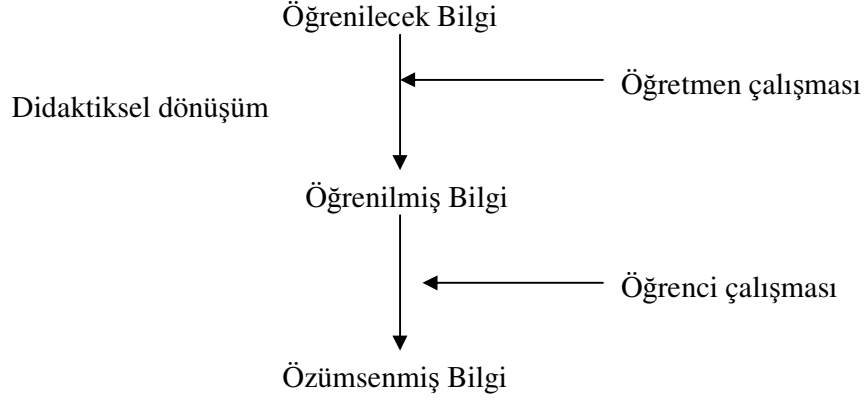
Bilimsel bilgi ile öğrenilecek bilgi arasında var olan ok öğrenilecek bilgilerin kökeninin bilimsel bilgi ile beraber sosyal uygulama kaynakları olduğunu göstermektedir. Aksiolojik seçim, sosyal ve eğitimsel sonuçların etkisiyle yapılan seçimdir. Didaktiksel çalışmalar ise öğretimle ilgili çalışmalardır. Bu ikisi öğrenilecek bilginin oluşturulmasında etkilidir (Develay 1992).

Develay (1992) didaktiksel dönüşüm için iki tip kaynak belirlenmesi gerektiğini söylemiştir. Bir tarafta bilimsel bilgi diğer tarafta sosyal uygulama kaynakları ve bir çift çalışma ileri sürmüştür:

- ✓ Bir didaktizasyon çalışması: bu çalışma Verret ve Chevallard’ın bahsettiği şekildedir.
- ✓ Bir aksiolojik çalışma: karar verenler tarafından sosyal ve eğitimsel sonuçlar ile istenen değerlere uygun öğrenilecek bilgiler elde etmek için yapılır.

Tüm eğitim disiplinlerinde az ya da çok sosyal uygulama kaynakları söz konusudur. Biyoloji ele alındığında bahçıvanlık uygulamaları, tıp gibi alanlar ve diyetisyen, botanist, veteriner gibi meslekler söz konusu olabilmektedir.

Develay (1992) didaktiksel dönüşüm çalışmalarına öğretimin dışında gerçekleşen bir aşama daha eklemiştir:



Şekil 14. Develay’a (1992) göre Öğrenilecek Bilgilerden Özümsenmiş Bilgilere

Şüphesiz öğrenilecek bilgilerden öğrenilmiş bilgilere geçiş öğretmen tarafından kontrol edilir. Öğrenilmiş bilgilerden özümsenmiş (asimile olmuş) bilgilere geçiş ise aynı etkiler altında değildir (Develay 1992). Bunu didaktiksel dönüşüm çalışmasında öğrenci seviyesine kadar uzatılabileceğini göstermiştir. Öğrenilecek bilgi ve özümsenmiş bilgilerin oluşumu arasında ortak güçlüklerin etkileri olduğu kadar farklı güçlüklerin etkileri de söz konusudur (Özgür, 2004a).

2.4. ANTROPOLOJİK DİDAKTİK

Yves Chevallard (1991) “Didaktiksel Dönüşüm, Bilimsel Bilgiden Öğrenilmiş Bilgiye Geçiş” adlı kitabının ikinci basımında, didaktiksel dönüşüm teorisini genişletmek için antropolojik didaktik yaklaşımına giriş yapmıştır. Öğretime referans olan bilgilerin iletiminin genel problemlerini araştırırken, bilişsel antropolojik olarak adlandırılan yeni bir teorik yaklaşım ileri sürmüştür.

Chevallard bu teoriyi nesne, birey ve kurum kavramları üzerine inşa etmiştir. Her şeyin bir nesne olduğunu söylemektedir.

Birinci temel kavram *nesne (obje)* kavramıdır. Bir nesne tüm varlığıyla, maddi ya da manevi olarak en azından bir birey için var olduğunda söz konusudur. O zaman her şey nesnedir, bireylerde buna dâhildir. Yedi sayısı, baba kavramı, çocuğuyla gezen genç baba kavramı ya da dayanma, cesaret fikri ve matematik kavramları gibi. Özellikle tüm işler, yani bilerek insan aktivitesi ile yapılan tüm üretimler bir nesnedir.

İkinci temel kavram bir X bireyinin bir O nesnesi ile olan *bireysel ilişkisidir*. Sistemin belirlenen ifadesi $R(X,O)$ şeklinde gösterilir. X bireyinin O nesnesi ile olan etkileşimlerin tamamında, X O'yu manipüle eder, kullanır, ondan bahseder ve hayal eder... Eğer X ile O arasında bireysel ilişki $R(X,O) \neq \emptyset$ şeklinde gösterildiği gibi boş değilse X için O vardır denilmektedir.

Üçüncü temel kavram ise *birey* kavramıdır. X'in hikâyesinin verildiği anda, $R(X,O)$ şeklinde ifade edilen bireysel ilişkilerinin sistemi ile X bireyi tarafından oluşturulan çifttir. Burada bahsi geçen birey kelimesi bir yanılgıya yol açmamalıdır: Çok küçük çocuklarında dâhil olduğu tüm kişiler bir bireydir. Kesinlikle zaman içerisinde X'in bireysel ilişkisinin sistemi gelişir: onun için var olmayan nesneler var olmaya, diğerlerinin varlığı durmaya başlar. Diğerleri için sonunda X'in bireysel ilişkisi değişir (Chevallard, 2002a).

Bir X bireyinin bilişsel dünyasının evrimi ve oluşumunu açıklamak için dördüncü temel kavrama giriş yapmak gerekir. Bu kavram *kurum* kavramıdır. Bir I Kurumu sosyal alan içerisinde sadece çok küçülmüş bir gelişmeye sahip olan sosyal düzenin tamamını içermektedir. Yani I içinde sunulan farklı p durumları ile meşgul olan bir X bireyidir. O zaman sınıf (öğretmen ve öğrencinin temel iki durumunun olduğu) bir kurumdur (Chevallard, 2002a).

Antropolojik yaklaşım didaktiksel dönüşüm kavramını genelleştirmiş ve daha kapsamlı bir duruma sokmuştur. Bir nesneyi (O) bir kurum (I) ya da bir birey (X) kabul ettiği sırada o (O) nesne, o kurum (I) ya da o birey (X) için var olmaktadır. Daha açık bir tanımlamayla birey ile nesne arasında bireysel ilişki $R(X,O)$ ya da

kurum ile nesne arasında kurumsal ilişki $R(I,O)$ 'dan söz edilmektedir. Öyleyse bir nesnenin varlığından ancak bir birey (X) ya da kurum (I) tarafından biliniyorsa söz edilebilir. Bu teori içerisinde kurum kavramı merkezi bir rol içermektedir. Çünkü hangi kurum olursa olsun nesne ile bireysel ilişkisi kurumlara bağlıdır.

Daha geniş olarak ele alınırsa bu teorinin temel kavramları nesne, birey, kurum, ilişki (kurumsal ve bireysel) olarak formüle edilir. Eğer X bireyinden O nesnesine bireysel bir ilişki $R(X,O)$ var ise, X bireyi için bir O nesnesi vardır. Aynı biçimde I kurumundan O nesnesine kurumsal bir ilişki $R_I(O)$ var ise, I kurumu için bir O nesnesi vardır. Sonuç olarak, eğer X'den O'ya bir bireysel ilişki varsa (ya da I'dan O'ya $R_I(O)$) X'in (ya da I'nın) O'yu tanıdığı kabul edilir (Chevallard, 1992b).

2.4.1.Nesne ile Kurumsal ve Bireysel İlişki

Eğer bir nesneden bahsediliyorsa bu demektir ki, en azından onu kabul eden bir kurumun varlığı söz konusudur. Bir nesnenin var oluş biçimi onun kurumsal karakterini belirler. Ters olarak, kurumsal ilişkisi eksik olan bir nesnenin varlığı genel olarak mümkün değildir. Birey ya da kurum nesneyi tanırsa ancak o zaman o nesne var olabilmektedir.

Bir X bireyi için O nesne bilgisini ifade eden önerme $R(X,O)$ şeklindedir. Burada X'den O'ya giden bir bireysel ilişki belirlenebilir. Yine aynı biçimde bir I Kurumu için O nesne bilgisini ifade eden önerme $R(I,O)$ şeklindedir. Burada I'dan O'ya giden bir kurumsal ilişki belirlenebilir ve ancak o zaman O nesnesi bir kurumsal nesnedir denilmektedir (Özgür, 2004a).

En azından bir birey için bile var olan her şey bir nesnedir. Çok sayıda birey için var olan ancak herhangi bir kurum içerisinde olmayan nesne örneği verilerek bu durum daha iyi açıklanabilir (Chevallard, 1992a, s.87-88).

“Bir merdivenden aşağı inerken, son basamağa geldiğim halde hala inilecek bir basamak olduğuna inanıyorum ve bu nedenle ayağımı sertçe yere basıyorum çünkü hala inilecek bir basamak olduğunu sanıyorum. Bu tip bir durumda bizim için belirmiş olan, söz etmek istediğim nesnedir.

Onu şimdi şöyle adlandırıyorum: Bir merdivenin sonuna gelmişken hala inilecek bir basmak olduğuna inanma yanılgısını hissetmek. Bu nesneye her birimizin sahip olduğunu ileri sürebilirim. Aynı zamanda bana öyle geliyor ki bu nesneyi hiçbir kurum bilmiyordur. Peki, o zaman hiçbir bilindik tanımlaması olmadığı halde yine de bu bireyler için bu nesne vardır. Örneğin eğer her birimiz için varolabilen bu nesne ile ilgili olay tipi travmatik sonuçları çağrıştıran özel bir müdahale gerektirebilir. Örneğin bazı burkulma tipleri için bir ya da birçok kurum söz konusu olabilir: bu kurumlar medikal kurumlar, günlük yaşam kurumlarıdır”

Bireysel ilişki bir X bireyinden bir O nesnesine istisnasız etkileşimlerin bütünüdür. X O’dan bahsedebilir; onu kullanır, onun hakkında konuşur, hayalini kurar. Bir O nesnesi ile bireysel ilişkisi, X’in O’yu bildiği tarzı belirlemektedir.

Öyleyse birey, R(X,O) bireysel ilişkiler sistemi ile bir X bireyi tarafından oluşturulan bir çift gibi belirlenebilir. Zaman içerisinde X’in bireysel ilişkiler sistemi gelişir: onun için var olmayan nesneler oluşmaya başlar, daha önce var olanların oluşumu durur ve diğerleri için en sonunda X’in bireysel ilişkileri değişir (Chevallard,1992a).

Bu çerçeve içerisinde, öğrenim bir bireyin X’den O’ya ilişkisinin değişmesidir. Eğer daha önce var olmamışsa var olmaya başlaması, eğer daha önce var ise de bu ilişkinin değişmesi söz konusudur. Bu öğrenim bireyi değiştirmektedir.

2.4.2. Bir Nesne İle Bireysel İlişki Nasıl Oluşturulmaktadır?

Eğer bireyin, bir bilgi nesnesi ile bireysel ilişkisi varsa, o bilgi nesnesi var olabilmektedir. Bireyin nesne ile devam edebilen etkileşimlerinin bütünü bu bireysel ilişkiyi oluşturmaktadır. Bu ilişki bireyin nesneyi tanıdığı biçimi belirler. Öyleyse, bir birey için, bir nesneyi tanımak (bilmek) demek, o nesne ile bir ilişkisinin olduğunu göstermektedir. Öğretim, nesne ile ilişkinin değişikliği ve yaratılması tarafından belirlenir.

Üniversite, bir şirket, hatta bir aile, bir sınıf, bir grup v.b. bunların hepsi birer kurumdur. Bir kurum bir nesneye sahip olduğu andan itibaren o nesne artık var olmaktadır. Nesne ile kurum arasında kurumsal olarak nitelendirilen bir ilişki yaratıldığı zaman bir kurum tarafından bilinen bir bilgi nesnesinden bahsedilir. Sonuç olarak, bir bilgi nesnesinin var olması o bilgi nesnesinin bir kurum ya da birey ile olan ilişkisinden itibaren söz konusu olmaktadır.

Bir birey, bir kurumun konusudur ve bu durumda aynı bilgi nesnesinin kurumsal ilişkisinin baskısı altında, bir bilgi nesnesi ile ilgili bireysel ilişkisi kurulabilir, değiştirilebilir. Bu birey, o bilgi nesnesine göre eğer aynı nesne ile ilgili kurumsal ilişki ile bireysel ilişki birbirine uygun olup olmadığına göre kurumun iyi ya da kötü bir örneği sayılabilir.

Hiçbir kurum homojen değildir. Her biri içerisinde, bu nesnelerin her biri için farklı durumlar bulundurur. Her nesneyi bağlayacak olan kurumsal bir ilişki yoktur ama verilmiş bir durum için bir kurumsal ilişki vardır.

Yine de verilmiş bir durum için bilgi nesnesinin kurumsal ilişkisinin hiçbir bireyle bu bilgi bakımından bireysel ilişkisi yoktur. Uygunluk benzer değildir. Eğer nesne ile bireysel ilişki kurum içinde görülen kamusal oluşumları kapsarsa ve uygunluk kararı oluşturulacaksa, kurumlar tarafından değerlendirilmesi gözden kaçan ve görünmez olan özel oluşumlarda var demektir. Chevallard (1992a) bir kurumun saf bir nesnesinin yanılsamasını üreten kamusal/özel farklılaşması olarak adlandırır. Zaten, bu farklılaşma her zaman birçok kurumun nesnesi olan bireyin özgürlüğünü verir. Konuların kamusal cevapları arasında kurumun kazanılan gerçek bilgi nesnelerinin analiz edilmesine izin veren kurumsal ilişkinin özellikleridir.

Belirlenmiş bir kurum ile ilgili ve t zamanında incelenilen, kurumsal çevre bilgi nesnelerin bütünü gibi belirlenir. Sağlam bir ilişki bu nesnelerin kurumsal ilişkilerine bağlıdır.

Eğer bu kurum içinde en azından iki mümkün durum varsa (biri oluşturuıcı diğeri ise olmuş olan) kurum didaktik bir söylemdir. Ama eşit olarak bir eğitim hedefi gereklidir. Yani bu, kurumun nesnesidir. Örneğin bir eğitim kurumunda oluşturuıcı öğretmendir ve bir eğitim durumu ile meşguldür. Bu, öğrenci durumundaki tüm bireyler için bireysel ilişkiyi (kamusal oluşumlar içinde) bir bilgi nesnesine vermeye çalışacaktır.

Öyleyse öğrenilmiş bilgi nesnesi didaktiksel bir kazanımdır. Hedeflenen kurumsal ilişkiye uygun olması için öğrencinin bireysel ilişkisinin değiştirilmesi amacının var olduğu nesnedir. Bu didaktiksel kazanımları, onların farklı durumlarını, (tanımlanabilmesi gereken, kullanılmasını bilmeyi gerektiren, ezberlenmesi gereken, unutulması gereken bilgi nesneleri) ve amaçlanmış kurumsal ilişkileri belirlemeye izin veren öğretmen ve öğrenci arasındaki kamusal etkileşimlerin analizidir (Prudhomme, 1999).

Bir birey bazı durumlarla meşgul olmak için I içine girer. X, p durumunda I'nın nesnesi olur. Örneğin eğer I bir didaktiksel kurumsa (Türkiye de lise 2. sınıfta elektriksel direnç konularının öğretimi gibi) bir X bireyi, bu I kurumuna öğretmen ya da öğrenci durumunda giriş yapabilir.

O nesnesinin kurumsal ilişkisi, I kurumunun bir konusu olduğu zaman, aynı O nesnesinin bireysel ilişkisi için bir engeldir. Bu kurumsal ilişki (O nesnesi ile) I içerisinde meşgul olan bireyin p durumuna bağlıdır ($R_1(p,O)$ önermesinde bir I kurumunun içinde olan bir p durumu ile ilgili O'nun kurumsal ilişkisi gösterilmektedir).

Bu engele oranla bir kurumun iyi ya da kötü nesnesinden söz edilebilir. X bireyi kurumsallaşmaya bağımlı kılınan bir kompleksin ortaya çıkmasından başka bir şey değildir. Onların bireysel ilişkileri hazırlanır ya da $R_1(p,O)$ ilişkilerini oluşturan engellerle karşılaşılır. I içerisinde p durumunda I'nın saf nesnesinin bireysel ilişkisi düşünsel olarak belirlenir. (Kurumların zararına, bu saf nesne, kurumsal düşsel nesne

yoktur: tuhaf bir biçimde I'ya bağımlı kılınarak, X bireyi diğer I kurumlarına bağlı olan bir parça özgürlüğü içinde saklar) (Chevallard,1992a).

2.4.3.Örnek Bir Benzetme; Bilgilerin Ekolojisi

Habitat ve ekolojik niş kavramları: Chevallard (1994) bir analogi kullanarak canlıların ekolojilerinin bazı elemanlarını özellikle “*habitat*” ve “*ekolojik niş*” kavramlarını, bilgilerin evrimine bağlı olan didaktik olayları simgelemek için kullanmıştır. Bu “bilgilerin ekolojisi” modeline göre bir bilgi nesnesinin yaşaması, gelişmesi ya da kaybolması onun nişi ve habitatı tarafından belirlenir. Bir bilginin habitatı kavramsal çevresi içerisinde yaşadığı yer olarak karakterize edilir. Niş ise karşılıklı etkileştiği nesneler sistemi içerisinde bilgi nesnelerini dolduran fonksiyonlar tarafından belirlenir (Chevallard ve ark., 1994).

Ekologlar bir organizmanın habitatını ve nişini belirleyebilirler. Habitat, organizmanın yaşadığı yer ve bir çeşit adres sayılır. Niş ise organizmanın içini doldurduğu işlevlerdir. Organizmaların uğraştığı bir çeşit meslek biçimi olarak da sayılabilir ((Chevallard ve ark., 1994, s.142).

2.4.4. Antropolojik Yaklaşım ve Nesnelerin Yaşamı

Bir S bilgisi, farklı kurumlar tarafından kullanılan ve yaşadığı her kurumda farklı bir kurumsal ilişkiye sahip bir nesnedir. Örneğin bu nesne ile kurum arasındaki ilişki bilgiyi kurumsallaştıran bilim insanları ve onu üreten araştırma grubunda farklı, öğretim kurumları tarafından öğrencilere aktarılırken farklıdır. Ekolojik yaklaşım içerisinde nesnelerin zaman içerisinde değiştiğini ve evrimleştiğini kabul etmek gerekir. Chevallard nesnelerin geliştiğini gösteren kurumsal bir zaman belirlemiştir $t_1=t$ ve bu zaman içerisinde bir O nesnesinin kurumsal ilişki kavramı $R_1(O,t)$ şeklinde gösterilir (Özgür, 2004a).

Chevallard'ın bakış açısına göre, bir S bilgisi farklı kurumlar içerisinde, örtük ya da açık olan diğer bilgiler tarafından çevrelenmiş ya da her kurumun konusu için kendisine gidilecek olan kurumsal nesnelerde var olmaktadır. Bunlar çevre olarak adlandırılırlar. Çevre, bir kurum içindeki bir S bilgisinin yaşayacağı şartları belirler.

Yani incelenen kurum içinde bu bilginin yaşamının ekolojik şartlarıdır. Ekolojik şartlar bu bilginin yaşamına izin vermek için daha önce gerekli tanıtlardaki bilgiler gibi görülmek zorundadır. Bunun için, bu kurumların her biri içinde, bilgi nesnesi ile ilgili kurumsal ilişki mutlaka farklıdır. Bir aynı birey, iki farklı kurumun nesnesi (bir eğitim kurumu ve bir şirket) bu iki kurumun birinin ya da diğerinin nesnesi olarak, bu nesneler ile ilgili farklı ilişkileri gösterilebilir (Prudhomme, 1999).

2.4.5. Antropolojik Yaklaşım ve Didaktiksel Dönüşüm

Didaktik olayların antropolojik yaklaşımı didaktiksel dönüşüm kavramını büyük ölçüde zenginleştirmeye ve genişletmeye izin verir. Bu en sonunda aynı bilginin kurumsal ilişkilerini belirleyebilmek için bilginin kurumsal ilişkilerinin farklı kurumlar içerisinde karşılaştırma çalışmaları yapmasını sağlar. Örnek olarak bir bilgi bilim çevresi tarafından bilimsel bilgi olarak kurumsallaştırır. Antropolojik yaklaşım, bilgiler ile farklı kurumsal ilişkileri karşılaştırma fırsatını verir.

Bireysel ilişkiler kurumsal ilişkilere karşı; I Kurumunun meşgul olunan bir p pozisyonu içindeki iyi bir nesnesi, bir birey X'in $R(X,S)$ ilişkisiyle bazı $R_1(p,S)$ ilişkisinden daha yakın bir olasılıktır (Chevallard, 1992a, s.89).

‘X, I içerisine girerken I’nın bir nesnesi olur. Öyleyse bir X bireyi bir I Kurumu içerisine girer ve I için kurumsal bir O nesnesi olur. Bir O nesnesi $R_1(O)$ kurumsal ilişkisinin şartları altında X için yaşamaya koyulacaktır. Diğer bir anlamda, $R_1(O)$ şartı altında bireysel ilişki $R(X,O)$ oluşturulacaktır ya da değişecektir’

Bu yaklaşıma göre, eğer $R(X,O)$ ilişkisi kurumsal ilişki $R_1(O)$ ile uygunluk içeriyorsa, X bireyinin kurumsal O nesnesine nispeten bağlı olduğu I kurumu için iyi bir örnek olduğu ortaya çıkarılır. Aşağıdaki Tablo 1’de antropolojik yaklaşımın elemanları görülmektedir (Özgür, 2004a).

Tablo1

Antropolojik Yaklaşım Elemanları

VERİLER	ELEMAN VE DEĞİŞKENLER	TRANSPOZSİYON İLE FARKEDİLEN İLİŞKİLER
O, X ve I	O: Nesne X: Birey I: Kurum	$R(X,O)$: X ile O arasındaki bireysel ilişki $R_1(O)$: O'nun kurumsal ilişkisi
Zaman	t: kurumsal zaman	$R_1(O,t)$
Kurum içerisinde nesnelerin durumu	S: Bilgi $P(S)$: bilginin orijinal habitatı p: Pozisyon	$R(X,S)$ $P(S)$ $R_1(p,S)$

Bir X bireyinin bilişsel dünyası nasıl oluşur ve nasıl gelişir? Bu bilişsel dinamik nasıl açıklanır? X'in bir O ile olan bireysel ilişkisi ile oluşturulan O nesnesi bazı O nesnesi çalışmaları içine giriş yapan bazı p durumlarını meşgul eden bazı I kurumları içinde yaşayan X tarafından değiştirilir ya da daha önce var olmamış bir nesne ise var edilir.

Bir O nesnesi, bir I kurumu ve I içindeki bir p durumu, p durumunda O nesnesinin kurumsal ilişkisi olarak adlandırılır ve $R_1(p,O)$ şeklinde gösterilir, bir p durumunda I'nın konusu olan O nesnesinin ilişkisidir şeklinde ifade edilir. p durumunda X, I'nın iyi bir örneğidir denir. Yani $R(X,O) \sim R_1(p,O)$ önermesi söz konusudur ve aradaki işaret p durumu içinde X'in bireysel ilişkisi ile kurumsal ilişkinin birbirine uygun olduğunu ifade etmektedir (Chevallard, 2002a).

2.5. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Chevallard'ın didaktiksel dönüşüm kavramına giriş yaptığı 1980 yılından itibaren geçen 27 yıl boyunca, “öğretilecek matematiğin” spesifik bölümlerinden bazıları didaktiksel dönüşüm süreci ile analiz edilmiştir. Örneğin; “basit cebir” (Chevallard 1985b, Kang 1990, Coulange 2001), “orantı ve büyüklük” (Bolea *ve diğerleri*. 2001, Comin 2002, Hersant 2005), “geometri” (Tavignon 1991, Chevallard and Jullien 1991, Matheron 1993, Bolea 1995), “ondalık olmayan ve irrasyonel sayılar” (Assude 1992, Bronner 1997), “fonksiyonlar ve değişkenler hesabı” (Artigue 1993, 1998, 2000; Ruiz Giguera 1994, 1998; Chauvat 1999; Amra 2004; Barbe *ve diğerleri*. 2005), “lineer cebir” (Ahmed and Arsac 1998, Dorier 2000, Guedet 2000),

“aritmetik” (Ravel 2002), “ispat” (Arsac 1989, Cabassut 2004), “modelleme” (Garcia 2005), “istatistik” (Wozniak 2005), “matematik ve ekonomi” (Artaud 1993,1995), “matematik ve bilimler” (Arsac ve ark., 1994) (Bosch ve Gascón, 2006).

Bu araştırmalar matematik öğretimine ilişkin çoęu fenomenin esas bir karşılığı olarak, özel bir didaktiksel dönüşüm fenomenine sahip olduğunu göstermektedir. Bu, didaktiksel dönüşüm fenomeninin, herhangi bir didaktik probleminin kalbini oluşturması anlamındadır. Aynı zamanda bu fenomen, ürün, kullanım ve matematiğin yayınımları ile ilgili olanlardan ayrı tutulamaz. Okul matematiği etkinliği böylece ayrılmaz biçimde matematik eğitiminin çok daha genel bir tanımlamasına yol ačan, çok daha geniş, kurumsal matematik aktiviteleri ile bütünleşmiş olmaktadır (Bosch ve Gascón, 2006).

Matematikteki kadar olmasa da diğer alanlarda da didaktiksel dönüşüm kavramı kullanılarak birçok analiz yapılmıştır. Bu çalışmalardan bazıları aşağıda özetlenmiştir.

Özgür (2004b) iki soru etrafında çerçevlendirdiği çalışmasında 6.sınıf 2000 programına göre hazırlanan Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki sindirim sistemi üzerine bir didaktik analiz yapmıştır. Bu sorulardan biri; program tarafından sindirim ile ilgili hangi kavramlar ele alınmaktadır ve ele alınan bu kavramların oluşum ve seviyesi arasındaki bağ nedir? Diğeri ise bu konuyu işlemek için takip edilen yöntem hangisidir? Bu soruları cevaplarırken kavram ağı yönteminden yararlanılarak analiz yapılmıştır. Sonuç olarak *öğrenilecek bilgiler* program noosferi tarafından aşamalı olarak oluşturulmuştur ve daha sonra ders kitabının noosfer seviyesi belirlenmiştir. Ders kitabı noosferi programın noosferinin yapısal bir uzantısı gibi görünmektedir. Bu çalışma sonunda Özgür tarafından öngöröldüğü gibi var olan içeriğin didaktiksel olarak adapte olması sonucu içeriği oluşturulmuştur ve programın kitap ile birbirine uyumlu olduğu ortaya çıkarılmıştır. Bu didaktiksel uyumdan yola çıkılarak sindirim ile ilgili olan öğrenilecek bilgilerin özellikleri belirlenmiştir. Sindirme bağlı olayların yapısal özelliklerinin verildiği gibi makroskopik düzeyde de ele alındığı görölmüştür. Diğer taraftan değerlendirme bölümü, anatomik boyut üzerine yoğunlaşmış çoktan

seçmeli ve bilgi düzeyindeki sorular ile OKS sınavının etkisinin görüldüğü anlaşılmıştır.

Özgür (2004a) tarafından yapılan tez çalışmasında didaktiksel dönüşümün değişik aşamaları ele alınmıştır. Çalışmanın ilk kısmını Türk Eğitim Sistemini oluşturan üç farklı noosferi (ders programlarının, ders kitabının ve sınavların noosfere etkisi) inceleyerek gerçekleştirmiştir. Çalışmasının ikinci aşamasını 3 farklı okulda çalışan üç fen ve teknoloji öğretmenin derslerini takip ederek, onlara anket uygulayarak, günlük ders planlarını ve sınav sorularını alarak elde edilen verilerin analizi ile gerçekleştirmiştir. Çalışmanın sonucunda iki tip öğretmen belirlenmiştir. Birinci tip bir taraftan, OKS sınav başarısı yüksek olan okulda çalışan ve sınavın etkisi ile ders veren öğretmen tipi, diğer taraftan ise yeni öğretmenlerden olup bilimsel alana yönelip pedagojik yönü zayıf olan öğretmen tipi ortaya çıkarılmıştır. İkinci tip öğretmende ise eski formasyon tipine sahip olup başarı oranı düşük olan okulda çalışan, ders programı ve ders kitabını takip eden öğretmen tipidir.

Ravel (2003) çalışmasında lise son matematik sınıfı seviyesinde aritmetik konusu üzerine yoğunlaşarak iç (intern) didaktiksel dönüşüm analizi yapmıştır. Ravel bu çalışmasında verilmiş bir bilgi nesnesi (aritmetik) için sınıf içerisinde gerçekleştirilmiş eğitime okul müfredat programların geçişi üzerine dayanan şartları ve zorlukları açıklamaya çalışmıştır. Öğrenilecek bilgidan öğrenilmiş bilgiye geçişi inceleyen didaktiksel dönüşüm süreçlerinin son aşamasını analiz etmiştir. Aritmetik, Fransa'da lise son sınıf seviyesinde uzun seneler sonra programa tekrar alınmış olmasından dolayı araştırma konusu olarak seçilmiştir. Çalışmanın birinci bölümünde aritmetik ile ilgili 1886-2002 yılları arasına ait müfredat programları bilginin ekolojisi bakışı ile farklı dönemlerdeki eğitim içinde yer alan aritmetik (niş) fonksiyonun var oluş şartlarını ortaya koymak için incelenmiştir. Bu çalışma aritmetik konusunun kurumsal ilişkilerini ve ders kitabı yazarları ve öğretmenlerin karşılaştığı güçlükleri ortaya çıkarmak için güncel ders kitaplarının incelenmesi ve öğretmenlere uygulanan anketlerle genişletilmiştir. Tüm bir yıl boyunca ders takibi yapılan matematik sınıfında öğrenilecek bilgilerin gerçekten öğrenilmiş bilgi olduğu sonucu çıkarılmıştır. Yine iç didaktiksel dönüşüm içerisinde farklı roller üstlenen

aktörlerden öğretmenlerin ders kitabı yazarlarına göre daha merkezi bir rol üstlendiği ortaya çıkarılmıştır. İki öğretmenle yapılan durum tespit çalışması sonrasında ders kitabı yazarlarına göre öğretmenler iç didaktiksel dönüşüm sürecinin iki aşamasını da gerçekleştirdikleri görülmüştür.

Amra (2004) çalışmasında Fransa ve Filistin'deki matematikte fonksiyon kavramını didaktiksel dönüşüm bakış açısıyla iki ülke eğitim sistemi arasında karşılaştırma yaparak incelemiştir. Bu araştırmada Fransa'da lise 1 ve 2, Filistin'de ise lise 1,2 ve 3. sınıfta verilen matematikte fonksiyon kavramı incelenmiştir. Bu inceleme de amaç iki ülkenin müfredat programları ve matematik kitapları incelenerek fonksiyonla ilgili kurumsal ilişkiler ortaya çıkartmaktır. Ayrıca çalışmanın uygulamalı bölümünde öğrencilere uygulanan anket yardımıyla öğrenciler ile fonksiyon konusunun bireysel ilişkisi de tespit edilmiştir. Öğrencilerin kazanılmış bilgileri üzerine kurumsal organizasyonun ağırlığı ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bu çalışmanın kurumsal analizi (ders programı ve ders kitapları incelemesi) sonucunda fonksiyon kavramının her iki kurum içerisindeki durumu açığa çıkarılmıştır. Fransız matematik program ve ders kitaplarının (lise 1 ve 2) fonksiyon ile ilgili bölümlerinde daha eğitimsel bir yaklaşım kullanıldığı, kavramların sezgisel bir şekilde ele alınıp konuya giriş sırasında onlara verilen anlam üzerine dikkat çekilerek anlatıldığı ortaya çıkarılmıştır. Filistin matematik program ve ders kitaplarının (lise 1, 2 ve 3) fonksiyon ile ilgili bölümlerinde ise yeni kavramlar teorik bir şekilde direk olarak kavramların biçimselliği üzerine dayanan standart soru çözüm tekniklerinin kullanıldığı bir öğretim yaklaşımı ile verildiği bulunmuştur.

Chatoney (1999) yüksek lisans tezinde ilköğretim birinci kademedeki didaktiksel dönüşüm ile ilgili bir çalışma yapmıştır. Bu çalışma teknoloji eğitimi ile ilgili ders programları, öğretmen uygulamaları ve öğrenci kavramları analiz edilmiştir. Sonuç olarak Fransız ilköğretim seviyesindeki teknoloji dersi ile ilgili programların incelenmesi sonucu teknoloji dersi içerisinde en fazla fizik konularına yer verildiği ve teknoloji eğitimi amaçlarının kavramsal olmayıp teknolojik yöntemlerle teknolojik nesnelerin oluşum modeli üzerine olduğu ortaya çıkarılmıştır. Örtük (program içinde herhangi bir ipucu verilmeden bahsi geçen) aktiviteler verilerek

öğretmenin işini çok güçleştirdiği ve karışık bir durum ortaya çıkarıldığı bulunmuştur. Program tarafından önerilen etkinliklerin bilgilerin belirlenmesine izin vermediği ortaya çıkarılmıştır. Tüm birinci kademe ilköğretim sınıflarında aynı tip bilgi verilmektedir. Bu nedenle kavramların düzenlenmesine ve seviyeye göre verilmesine engel teşkil ettiği bulunmuştur.

Bu çalışma sonucunda Fransa'da fen ve teknoloji eğitimi arasına bir sınır çizmek gerektiği çünkü teknoloji programının sınırlarının oluşturulamadığı zaman, fenin alanına giriş yaptığı görülmekte olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Khánh Hằng (2005), 1970 yılından beri farklı ülkelerde eğitim sistemi içerisinde fizik dersleri kapsamında verilen enerji kavramının önemini Fransa-Vietnam örneği üzerinden ortaya çıkarmaya çalışmıştır. Öncelikle Fransa ve Vietnam lise ders programlarını, Enerji hangi tarzda tanıtılmaktadır? Onun tanıtımı sırasında ne tür değişikliklere maruz kalmaktadır? Sorularından yola çıkarak programları incelemiştir. Enerjinin ele alınışına göre özel ve genel enerji yaklaşımı şeklinde incelenmiştir. Çünkü enerji kavramı ya fizik üniteleri içinde yer alan bir kavram olarak (genel yaklaşım) ya da tam bir ünite (özel) olarak iki şekilde verilmektedir. Bu ayrım kullanılarak programlar incelenmiştir. Fransa ve Vietnam için genel olarak enerjiye giriş için özel yaklaşımın daha fazla tercih edildiği ve enerji kavramlarının verilmesi ile yapılmakta olduğu ayrıca genel yaklaşım çerçevesinde örtük tarzla verildiği ortaya çıkarılmıştır. Yine lise ve üniversite seviyesinde enerji kavramı öğretmenler ve bu iki kurumun kitapları tarafından bu iki yaklaşımdan hangisi ile verilmekte olduğu bu çalışma ile ortaya çıkarılmıştır. Üniversite kitaplarında farklı alanlarda birçok kitapta enerji kavramına yer verilirken lise seviyesinde sadece fizik kitabında yer verildiği ortaya çıkarılmıştır. Lise seviyesinde küçük ya da büyük bölüm fark etmeden enerji ile ilgili kısım geniş yer kaplamakta olduğu üniversite seviyesinde ise her iki ülke içinde liseye göre daha az yoğun ve daha az önemli olduğu ortaya çıkarılmıştır. Bu çalışmada ilk olarak genel ve özel yaklaşım şeklinde fizik alanında enerji kavramının durumu belirlenmiştir. İlk önce Fransa (lise1fen sınıfı) en güncel iki program, üniversite ve kontrol grubu olarak lise 2. sınıf ve Vietnam'daki üniversite incelenmiştir. 1992 programında yer alan enerji kavramı

ekolojik analiz için bilgi nesnesi olarak (Oe) kabul edilmiştir. Bilginin yaşam alanı habitatı olarak bir kitabın bir bölümü ya da bir ünitesi kabul edilmiştir. Lise ve üniversite seviyesindeki enerji kavramı üniversitede farklı alanlara ait kitapların bölümlerinde yer aldığı ortaya çıkarılmıştır. Özel durumla verilmiştir. Liselerde ise sadece fizik kitabında yoğun bir şekilde hem genel olarak hem özel olarak verilmiş olduğu gösterilmiştir. Vietnam'ın iki kurumunda da genel ve örtük olarak verilmiştir. Enerji ile ilgili şemalar didaktik yaratıcılıktır ve geleneksel olarak program dışında bulunmaz. Bu şemalar, 1992 programında yer alırken, 2000 programında yer almamakta olduğu gösterilmiştir. Enerji transferi ve transfer modelleri lise dışında fizik konusu değildir ama parafizik olarak kabul edilmektedir. Yine de bu kavram tüm kurumlarda yer almaktadır. Ders kitaplarının ekolojik analizinde elde edilen sonuçlardan lise ve üniversite kurumları arasındaki farklılık olarak; genel (evrensel yaklaşım) analiz edilen enerji ile ilgili nesnelerin yaşamı üzerine gerçek bir etkisi olduğu gösterilmektedir. Şemaların verilen fiziksel durumlar içerisinde enerji kavramı için onları tanımlamaya, seçmeye ve aralarındaki ilişkiyi göstermeye yarayan araçlar olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Yavuz (2004) çalışmasında matematik alanında Fransa lise 2. sınıf değişken ve tablo kullanımı ile fonksiyon kavramını incelemiştir. 1980'den itibaren geliştirilen Fransız matematik ders programlarını ve güncel ders kitabını incelemiş olup didaktiksel seçimlerini çıkarmak için öğretmenlere ve aktarılan bilgilerin öğrenilip öğrenilmediğini anlamak için öğrencilere anketler uygulamıştır. Bu çalışmanın genel amacı lise 2. sınıfta verilen fonksiyon kavramı üzerine geçmiş ders programların değişiminin doğasını belirlemektir. Bu değişimin ekolojik şartları ve zorlukları yani onun sınıfta uygulanması sırasındaki şartları ve zorluklarını ortaya çıkarılmıştır. Analizler sonucunda fonksiyonun sunulmasının çeşitli modellerinin kullanılmasının özellikle değer ve değişken tabloları ilerlemeleri güçlendirdiği görülmüştür. Programlar içerisinde en son güncel olan programda değer ve değişken tablolarının öneminin daha fazla olduğu görülmüştür. Öğretmenler tarafından daha çok tercih edilen dört matematik kitabı iç didaktiksel dönüşüm birinci aşaması olarak ve öğretmenlere bilgi kaynağı olduğu için analiz edilmiştir ve fonksiyon kavramına giriş tarzı için büyük bir çeşitlilik içermektedir. Bazı kitaplarda ve programlar arasında

önemli bir ayrım olduğu görülmektedir. Özellikle değer ve değişken tablolarının kullanılması kitaptan kitaba değişkenlik göstermektedir. Bazıları çok önem verirken bazılarında bu tabloların rolünün pek olamadığı görülmüştür. Çalışmanın uygulamalı kısmını oluşturan öğretmen tercihleri ile ilgili olan analiz sonucunda ise öğretmenlerin didaktiksel tercihleri ve sınıf içi uygulamaları sırasında ders kitaplarında olduğu gibi tabloların kullanımı ile ilgili olarak büyük çeşitlilik içermekte olduğu ortaya çıkarılmıştır. Özellikle öğretmenlerin alışlagelmiş uygulamaları bazı kavramaların problemleştirilmesine ve öğrencilerin fonksiyon ile ilgili bilgilerini geliştirecek tartışmalara izin veren tablolarla ilgili alıştırmalara çok az yer verildiği ortaya çıkarılmıştır. Çalışmanın son aşamasında öğrencilerin bu tabloların kullanımını gerçekten öğrenip öğrenmediklerini görmek için öğrencilere anket uygulanmış olup bunun sonucunda değer ve değişken tablolarının kavratılmasından çok önce öğrenilen fonksiyon kavramı nedeniyle bazı güçlüklerle karşılaşıldığı ve tabloları kullanmakta zorlandıkları ve ayrıca öğrencilerin değer ve değişken tabloları hakkında çok önemli kavram yanılgılarına sahip oldukları ortaya çıkarılmıştır

Abrougui (1997) çalışmasında insan genetiği eğitimini ortaöğretim (8. sınıf, lise 1 ve 3. sınıf) seviyesinde didaktiksel dönüşüm yaklaşımı ile incelemiştir. Çalışmanın temel amacı insan genetiği ile ilgili eğitim içeriğini Fransa ve Tunus karşılaştırması yaparak ortaya çıkarmaktır. Bunun için öncelikle genetik için tarihsel ve epistemolojik bir analiz yapılmış, ders kitaplarını iki ülke arasında karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Yine didaktik sistemin diğer elemanları olan öğretmen ve öğrencilerin insan genetiği ile ilgili olarak kavramaları ortaya çıkarılmıştır. İki ülke biyoloji (lise bir, üç ve 8. sınıf seviyesinde) ders kitapları kavramlar, kitaplardaki resimlemeler ve insanla ilgili örnekler ele alınarak analiz edilmiştir. Bu analizin sonucunda Tunus'taki genetik öğretiminin Fransa'ya göre daha kavramsal ve daha az resimlendirilmiş olduğu ortaya çıkarılmıştır. Genom ve çevre arasındaki etkileşimin Fransa'ya göre daha az bahsinin geçtiği ve insan genetiğinin etik kazanımlarının eksik olduğu ortaya çıkarılmıştır. Çalışmanın son kısmında ise Tunuslu lise biyoloji öğretmenleri ve onların lise son sınıf öğrencileri ile çalışılmıştır. Bu analizin sonucunda da öğretmen ve öğrencilerin insan genetiğinin eğitimi sırasında

karşılaştığı güçlükler ortaya çıkarılmıştır. Özellikle insan genetiği kavramına karşı doğrusal bir nedensellik ve fenotipten genotipe giden bir indirgeme ortaya çıkarılmıştır. İnsanın genetik özelliklerinin belirlenmesinde çevrenin etkisinden bağımsız genom rolü üzerinde durulduğu görülmüştür. Belirlenen öğrenci kavramlarında çoklu faktörlerin etkili olduğu ve okulun ve sosyal çevresinin etkisinin görülüşü ortaya çıkarılmıştır.

Grosbois, Ricco ve Sirota (1992) tarafından yapılan çalışmada hücresel solunum kavramını lise fen sınıfı öğrencilerinin kavramları, ders kitapları ve ders programları seviyesinde didaktiksel dönüşüm yaklaşımı ile incelemişlerdir. Çalışmada ilk olarak didaktik zincir içerisinde solunum kavramının art arda gelen değişikliklerini kavramak için bilimsel bilgiyi tarihsel olarak analiz etmişlerdir. İkinci olarak lise seviyesi fen sınıfları bilimsel bilgilerden öğrenilmiş bilgilere geçişi ortaya çıkarmak için ders kitapları incelenmiştir. Üçüncü olarak, ders programlarının epistemolojik analizi yapılmıştır. Son olarak bu çalışmada öğrencilerin ders kitaplardan verilen bilgilerin ne kadarını aldıkları ve öğrencilerin bilgilerinin oluşturulması üzerine güncel bilimsel bilgilerin etkisi ile öğrenciler tarafından hangi bilimsel yöntem kazanılmakta olduğu ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda ders kitapları için iki önemli sonuç elde edilmiştir. İlk olarak, Fransa'daki eğitim reformundan önce lise fen kitaplarının içeriği güncel bilimsel bilgilerden ziyade seneler öncesini takip etmekte olduğu ortaya çıkarılmıştır. Ağırlık solunum gazlarının alışverişi üzerine verilmiştir. Reform sonrasında fen kitapları bilimsel takip açısından güncellenmiş olup daha moleküler seviyede bilgiler verilmeye başlanmış ve hücre içerisindeki enerji akımı genel bir perspektifle verilmiştir. Ders programları analizi ile reform öncesi ve sonrası lise biyoloji programlarının kavramlara giriş yapmak için zorunlu süreç olarak tüme varım yöntemini, gözlemin etkinlikler içerisinde önemli bir yeri olduğu ve somut veya soyut olarak düzenlendiği görülmüştür. Öğrenci kavramları analizi sonucunda ise bilimsel bilgilerin güncellenmesi için bilgilerin yalnızca olayın yüzeysel seviyeleri ile ilişkisinde birleştirilebildiği görülmüştür. Çelişkili paradigmaların üst üste gelmesi ve birlikte var olduğu öğrenci kavramlarında gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin eş zamanlı olarak hem 18. yüzyıl kavramı olan yanma olayına hem de 20. yüzyıl kavramı olarak

enerji aktarımı şeklinde olan kavramlara sahip oldukları bulunmuştur. Öğrencilerde fotosentez ve solunum kavramları arasında benzerlik ve farklılıklar çok az ortaya çıkarılabilmektedir. Yine öğrencilerin yüzeysel solunum ile moleküler seviyedeki solunum olayları ile ilgili bilgilerin birleştirilmesini gerçekleştiremedikleri ortaya çıkarılmıştır. Deneysel yöntemlerin kullanılması açısından öğrencilerin solunum üzerine dayanan deneylerin aşamalarını oluşturamadıkları görülmüştür.

Yıldırım (2002) yaptığı çalışmasında “Fransız ve Türk Ders Kitaplarında Genetik Öğretimi İçerisinde Kromozom Kavramı”dan yola çıkılarak Chevallard’ın dış didaktiksel dönüşüm olarak adlandırdığı bilimsel bilgilerin öğrenilecek bilgilere dönüşümü aşamasında gerçekleşen değişiklikleri iki farklı ülke kitaplarını karşılaştırarak ortaya çıkartmıştır. Sonuç olarak ilköğretim 8. sınıf ve lise son sınıf Fen Bilgisi ve Biyoloji ders programları ve ders kitaplarında bulunan Genetik ile ilgili ünitelerin Kromozom kavramına öncelik tanınarak analiz edilmesi amaçlanmıştır, bu amaçla Fen Bilgisi ve Biyoloji ders kitapları Fransa ve Türkiye karşılaştırması yapılarak incelenmiştir. İnceleme sonucunda Fransız ders kitaplarının insan genetiği ile ilgili örnekler ve görsel öğelerin işlevliliği açısından Türk kitaplarından daha iyi organize olduğu, incelenen tüm kitapların kromozom kavramını daha çok temel genetik kavramlarına giriş için kullandığı ve diğer genetik kavramlarına göre daha fazla önem verdiği, sosyokültürel açıdan farklılıkların kitap içeriğine özellikle kitaplarda kullanılan kalıtsal hastalıkların seçimine yansıdığı ve Fransız kitaplarında bulunan görsel öğelerin Türk kitaplarına göre sayıca daha fazla olduğu, çok daha fazla çeşitlilik içerdiği, daha iyi kaliteye sahip olduğu ve daha az kavramsal olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Quessada ve Clement (2005) çalışmasında son iki güncel lise biyoloji programlarına göre hazırlanan iki farklı yayınevi (Bordas ve Nathan) tarafından yayınlanan lise son fen sınıfı biyoloji ders kitaplarının, insanın evrimi ile ilgili kısımlarını didaktiksel dönüşüm bakış açısıyla karşılaştırma yapılarak incelemiştir. İnsanın evrimi için hangi modelin ders kitapları yazarları tarafından tercih edildiği ortaya çıkarılmıştır. İnsanın evrimi merdiven¹⁸ şeklinde mi yoksa çalı ağacı gibi dallanmış¹⁹ şekilde mi ele

¹⁸ Merdiven: kesintisiz bir atalar ve ardılar dizisi biçiminde yaygın evrim imgesi

alınmış olduğu ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Ayrıca ders kitaplarında kullanılan şemaların belirlenen üç kategoriye göre analizi yapılmıştır. Bu kategoriler; ilk olarak, fosil türlerin zaman içerisinde aralarında hiçbir bağ kurulmaksızın oranlarının verildiği stratigrafik (katman bilimsel) şemalar, ikinci olarak, türler arası akrabalık ilişkisini gösteren filogenetik şemalar, son olarak, ilk ikisinin karışımı olan şemalar şeklindedir.

Sonuç olarak 1994 programına göre hazırlanan biyoloji ders kitaplarının dereceli bir evrim anlayışına göre hazırlanmış merdiven (kesintisiz bir atalar ve ardıllar dizisi biçiminde yaygın evrim imgesi) tarzı benimsenmişken diğer yöntem olan bir çalı gibi çok sayıda dala ayrılmış evrimsel soyağacı tarzından ne programlarda ne de kitaplarda bahsedilmiştir. 2002 programı ve bu programa göre hazırlanan kitaplarda ise merdiven biçimi yanında az da olsa çalı dalı modeline de yer verildiği ortaya çıkarılmıştır.

Şemaların analizi sonucunda ise 2002 programlarına göre hazırlanan kitapların aksine 1994 programlarına uygun olan kitaplarda filogenetik soyağacı şemalarının hiç kullanılmadığı, 2002 programına göre hazırlanan kitaplardan birinde (Bordas) stratigrafik şemalar tercih edilirken, diğer kitapta (Nathan) ise karışık yani filogenetik soyağacı ile stragrafik şemaları beraber kullandıkları ortaya çıkarılmıştır. Sonuç olarak, büyük titizlikle programlara uygun olan kitaplarda merdiven evrim yönteminin ayrıcalıklı bir yeri olduğu ve 2002 programı ve ona uygun kitaplarında çalı dalı evrim yönteminin yeni bir teorik düzenlemenin sonucu olarak kitap ve programlara giriş yapıldığı ortaya çıkarılmıştır.

Ayrıca kitaplardaki çalı dalı (evrimsel soyağacı) evrim kavramı ile ilgili olan açıklamaların çok kısa olduğu ve noktalı denge modeli (bir yeni tür değişikliklerin çoğunu atasal türden tomurcuklandığında geçirir ondan sonra varlığını sürdürdüğü sürenin geri kalan kısmında çok az değiştiği durum) ile hiçbir bağ kurulmadığı ortaya çıkarılmıştır.

¹⁹ Dallanma (çalı dalı evrim kavramı): çok sayıda yan dala ayrılmış evrimsel soyağacı

Mouly (1995) çalışmasında iki dans öğretmeninin dans ile ilgili eğitim içeriğini program çerçevesi dâhilinde nasıl yansıttıklarını araştırmıştır. Çalışma için iki dans öğretmeni seçilmiştir. Birincisi dans ile ilgili bir bölüm mezunu diğeri ise yan alanı dans olan bir bölüm mezunudur. Dans eğitimi programları ve öğretmenin hazırladığı öğrenilecek bilgilere ile ilgili içerik (öğretmenlerle yapılan görüşmeler, ders planları ve projeleri alınarak) incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda iki önemli oluşum ortaya çıkarılmıştır. Birincisi, iki öğretmen de programların ve bakanlık kılavuzlarının aksine dansın sanatsal kültürünü referans yapmışlardır. İkincisi ise bakanlık kılavuzları ve programlar içerisinde yazılan öğrenilecek bilgileri her iki öğretmeninde dikkate aldığı ortaya çıkarılmıştır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

III. YÖNTEM

Bu çalışmada birbirinden farklı kriterlere dayanan üç ayrı analiz yapılmıştır. Didaktiksel dönüşüm teorisi dikkate alınarak yapılan bu çalışmada ilk iki analiz dış didaktiksel dönüşüm çalışması olarak yapılmış olup genetik ile ilgili bilimsel bilgilerin tespiti ve geçmişten günümüze fen programları analizidir. Sonuncu analiz ise bir iç didaktiksel dönüşüm çalışması olarak öğretmenlerin genetik ile ilgili sahip oldukları kavramların ortaya çıkarılması için gerçekleştirilmiştir.

Bu analizler birbirinden bağımsız olarak yapılmış olmakla beraber didaktiksel dönüşüm bakış açısıyla birleştirilmiştir. Bu üç analizin temel amacı aşağıda ayrı ayrı belirtilmiştir.

- 1- Genetikle ilgili bilimsel içerik ile buna bağlı olan açık ya da örtük değerler arasındaki söylemleri analiz etmek,
- 2- Fen Bilgisi ders programlarında yer alan ve genetikle ilgili olan içeriğin özelliklerini geçmişten günümüze ortaya çıkarmak,
- 3- Genetik öğretimi ile ilgili olarak öğretmenlerin sahip oldukları kavramları analiz etmek hedeflenmiştir.

3.1. Bilimsel Bilgilerin Epistemolojik ve Tarihsel Analizi

Genetik biliminin doğuşundan (Mendel'in çalışmalarından) itibaren günümüze kadar genetikle ilgili yapılan çalışmaları ve ilerlemeleri tespit etmek için bilimsel kitap, dergi gibi yayınlar ve internet siteleri kullanılarak kaynak taraması yapılmıştır. Elde edilen kaynaklar incelenerek bilimsel bilgiler yeniden anlatılmıştır. Bu tarihsel inceleme ile bilimsel bilgilerin oluşturulduğu zamanlarda karşılaşılan zorluk ve engellerin ortaya çıkarılması ve ayrıca bu zorluk ve engellerin eğitim içerisindeki yansımalarının da neler olduğu anlaşılmaya çalışılmıştır.

Kavramların tarihsel ve epistemolojik analizi ile bilimsel bilgilerin oluşumu yeniden anlatılarak didaktik sistem içerisinde bu kavramların değişimlerinin ortaya çıkarılması sağlanmıştır. Bu analiz için “Genetik ile ilgili bilimsel bilgilerin tarihsel

gelişimi nasıldır?” sorusu, araştırma sorusu olarak, “Genetiğin epistemolojik ve tarihsel analizinin yapılması, genetik kavramları oluşturulurken tarih boyunca karşılaşılan engel ve zorlukların ortaya çıkarılmasını sağladığı gibi, aynı zamanda genetik ile ilgili kavramların eğitimdeki kazanımlarının ve çeşitli özelliklerinin daha iyi anlaşılmasını sağlar” hipotez olarak belirlenmiştir.

3.2. Ders Programlarının Ekolojik Analizi

Genetik ile ilgili bilimsel bilgilerin tarihsel ve epistemolojik analizinden sonra Fen ve Teknoloji Dersi programlarında genetikle ilgili kavramlar göz önünde bulundurularak Cumhuriyetin kurulmasından itibaren günümüze kadar olan Fen ve Teknoloji dersi programlarında meydana gelen değişimleri ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Bunun için geçmişten günümüze geliştirilen ve yayımlanan tüm ilköğretim fen bilgisi ders programları incelenerek analiz edilmiştir.

“Genetik ile ilgili kavramların ilköğretim Fen Bilgisi ders programlarına girdiği tarihten itibaren (Cumhuriyetin kurulmasından itibaren) günümüze kadar meydana gelen değişimler nelerdir ve bu kavramların bilimsel gelişmeler takip edilerek ders programlarına alınması ve eğitime yansması nasıldır?” sorusu araştırma sorusu olarak, “Genetik ile ilgili kavramlar, bilimsel bilgi olarak ortaya çıktıktan uzun süre sonra ders programları içerisinde yer alır” hipotez olarak belirlenmiştir.

Bu analiz, Cumhuriyetin ilanından itibaren uygulamaya konulan 1926, 1936, 1948, 1968, 1992, 2000 ve 2005 programlarında genetik ünitesi, DNA ve RNA konuları kapsamında ele alınarak yapılmıştır.

İlk iki analiz için kütüphanelerden ve internetten kaynak taraması yapılarak dokümanlar toplanmış ve incelenmiştir. Doküman incelemesi Forster’in belirlediği şekilde beş aşamada gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada dokümanlara ulaşılmış, ikinci aşamada orijinalliği kontrol edilmiş, üçüncü aşamada dokümanların anlaşılması sağlanmış, dördüncü aşamada veriler analiz edilmiş ve son olarak veriler kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2003, s.146).

3.3. Öğretmen Kavramlarının Analizi

Tarihsel ve epistemolojik analizlerden sonra çalışma grubunu oluşturan öğretmenler ile yapılan durum tespit çalışması araştırmanın üçüncü analizini oluşturmaktadır.

- 1- Öğretmenin sahip olduğu Genetik kavramları ve bu kavramlarla ilgili ders programları içeriği arasında nasıl bir ilişki vardır?
- 2- Öğretmenlerin kavramları seçmesinde epistemolojik olarak ders programlarının etkisi nasıldır?

Soruları araştırmanın problemleri olarak, “Öğretmenler, genetikle ilgili kavramları ders içeriği olarak sunarken ders programları ve/veya OKS sınavı etkisinde kalan bir içerik hazırlar” hipotez olarak belirlenmiştir.

3.3.1. Araştırma Modeli

Bu aşamada, verilerin daha detaylı ve derinlemesine incelenmesi amacıyla araştırma modeli olarak nitel araştırma metodu seçilmiştir. Nitel araştırma yöntemlerinden olan durum (örnek olay) çalışması bu araştırmanın problemine uygun olan yöntemdir. Durum çalışmaları Yin tarafından “Güncel bir olguyu kendi gerçek yaşamı çerçevesi içinde çalışan, olgu ve içinde bulunduğu içerik arasındaki sınırların kesin hatlarıyla belirgin olmadığı ve birden fazla kanıt veya veri kaynağının mevcut olduğu durumlarda kullanılan, görgül bir araştırma yöntemi” olarak tanımlanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2003, s.190). Bu anlamda, yapılan çalışma ile olgunun içinde bulunduğu içeriğin derinlemesine analizini yapabilmek için bu yöntem tercih edilmiştir. Çalışmada araştırma deseni olarak durum çalışması desenlerinden “bütüncül çoklu durum deseni” kullanılmıştır. Bunun nedeni analiz biriminin beş ayrı ilköğretim okulunda görev yapan beş Fen ve Teknoloji dersi öğretmenin olması ve ayrıca okulların başarı durumlarına göre seçilmiş olmasıdır. Bu desen, birbirinden ayrı olarak analiz edilen öğretmenlerden toplanan aynı tip veriler sayesinde karşılaştırma yapma imkânı vermektedir. Bu çalışmada başarı seviyesi açısından farklılık taşıyan beş ilköğretim okulunda beş farklı durum oluşturan Fen ve Teknoloji dersi öğretmenleri içlerinde bütüncül olarak değerlendirilmiş ve ardından da karşılaştırma yapılmıştır. Çalışmanın nitel bir araştırma olması nedeniyle geçerlik ve güvenilirlik konusunda bir takım tedbirler alınmıştır. Yin tarafından belirlenen

kriterlere göre veri toplama sürecinde birden fazla veri türü kullanılarak (doküman, görüşme ve gözlem) yapı geçerliliği arttırılmıştır. İç geçerliği ve güvenirliği arttırmak için de veri toplama, değerlendirme ve sonuçlara ulaşma ile ilgili tüm detaylar çalışma içerisinde ilgili kısımlarda anlatılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2003, s.202).

Çalışma grubu belirlenirken amaçlı örnekleme yöntemi içerisinde aşırı ve aykırı durum örnekleme kullanılmıştır. Bu tip bir örneklem, derin bir incelemeye tabi tutulacak sınırlı sayıda ancak aynı ölçüde de bilgi bakımından zengin durumların çalışılmasına olanak vermesi bakımından tercih edilmiştir.

Çalışma grubu oluşturulurken İstanbul ili Kadıköy ilçesinde bulunan ilköğretim okullarının 2005 yılı OKS²⁰ sınav başarı sıralaması dikkate alınmıştır. Bu sıralamada ilk dokuza giren ve son dokuza kalan ilköğretim okullarında çalışan ve bu araştırmaya uygun niteliklere sahip 5 öğretmen seçilmiştir.

3.3.2. Araştırma Süreci

Üçüncü analiz, çalışılan öğretmenlerin belirlenmesi ile başlamıştır. Bu analiz de İstanbul ili Kadıköy ilçesinde bulunan ilköğretim okullarının OKS sınavı başarı durumlarının sıralaması İlçe Milli Eğitim Müdürlüğünden alınarak ilk dokuza giren ve son dokuz içinde kalan ilköğretim okulları belirlenmiştir. Daha sonra belirlenen ilköğretim okulları içerisinde görev yapan öğretmenler arasından araştırmaya uygun olan öğretmenler çalışma grubu olarak seçilmiştir. Seçimi yapabilmek için belirtilen okullarda görev yapan öğretmenlerle tek tek görüşme yapılmış, çalışmaya uygun olup olmadığı aşağıdaki kriterlere göre tespit edilmiştir. Belirlenen okullarda görev yapan Fen ve Teknoloji dersi öğretmenlerinden;

- 1- Biyoloji, Fen Bilgisi Öğretmenliği ya da Eğitim Enstitüsü (FKB) çıkışlı olanlardan,
- 2- 8. sınıf (genetik ünitesinin işleneceği) derslerine girenlerden,
- 3- Genetik konusuna henüz başlamamış olanlardan seçilmiştir.

²⁰ OKS: Ortaöğretim Kurumları Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavı

İlköğretim okullarında görev yapan Fen ve Teknoloji dersi öğretmenlerinin formasyon durumlarına bakıldığında birden fazla çeşitlilik içerdiği görülmektedir. Eğitim Fakültesi Fizik, Kimya, Biyoloji ve Fen Bilgisi Öğretmenliği mezunları, Fen Edebiyat Fakültesi Fizik, Kimya ve Biyoloji mezunları ile son olarak daha eski dönemlerden Eğitim Enstitüsü FKB mezunu olanlar, ilköğretim okullarında Fen Bilgisi derslerine girebilmektedirler. Araştırma konusu genetik ünitesi ile sınırlandırılmış olduğundan Fizik, Kimya Öğretmenliği ya da Fen Edebiyat Fizik, Kimya Bölümü mezunları ile Eğitim Enstitüsü mezunu olup Fizik ya da Kimya alanlarında lisans tamamlama yapan öğretmenler çalışma grubu içerisine alınmamışlardır. Formasyon açısından uygun olan öğretmenler arasından da Genetik ünitesi 8. sınıf Fen ve Teknoloji derslerinde işlendiği için 8. sınıfa derse giren ve henüz bu konuya başlamamış öğretmenler çalışma grubu için seçilmişlerdir.

3.3.2.1.Öğretmenlerin Eğitim Durumlarına Göre Sınıflandırılması

Türkiye’de eğitim durumları incelendiğinde çok farklı fakülte ve enstitü mezunlarının öğretmenlik yapabildikleri görülmektedir. Araştırmanın çalışma grubu belirlenirken öğretmenler eğitim durumlarına göre sınıflandırılmış ve çalışmaya uygun olanlar belirlenmiştir.

Tablo 2

Farklı Formasyon Durumlarına Göre Öğretmen Tipleri

Mezun olunan Enstitü/Fakülte	Lisans tamamlama	Bölüm	Öğretmen tipi
Eğitim Enstitüsü (FKB)	-		F1
	Biyoloji		F2
	Fizik		F3
	Kimya		F4
Fen Edebiyat Fakültesi		Biyoloji	F5
		Fizik	F6
		Kimya	F7
Eğitim Fakültesi		Biyoloji	F8
		Fizik	F9
		Kimya	F10
		Fen Bilgisi	F11

Tablo 2’de gösterildiği gibi aldığı eğitim ve formasyon durumuna göre öğretmenler 11 ayrı kategoriye ayrılmışlardır. Çalışma için uygun olan öğretmen tipleri F1, F2, F5, F8, F11’dir.

Kadıköy İlçe Milli Eğitim Müdürlüğünden alınan 2004–2005 OKS başarı sıralaması durumuna göre seçilen okullarda görev yapan öğretmenlerle görüşülerek öğretmenlerin formasyon ve genetik ünitesine başlama durumları dikkate alınarak çalışmaya uygun olan öğretmenler belirlenmiştir. Aşağıdaki Tablo 3’de öğretmenlerin seçim kriterleri, seçilen öğretmenler ve formasyon durumları verilmiştir.

Tablo 3
Seçilen Öğretmenler ve Formasyon Durumları

İlköğretim Okulları	Okulların Başarı Durumu	Öğretmenin Formasyon Durumu	Genetik Ünitesine Başlama Durumu	Seçilen Öğretmen (X)
1	Yüksek	F1	Başlamamış	X
		F1	Başlamış	-
2	Yüksek	F1	Başlamış	-
3	Yüksek	F2	Başlamamış	X
4	Yüksek	F1	Başlamamış	X
		F3	Başlamamış	-
		F4	Başlamamış	-
5	Düşük	F6	Başlamış	-
		F11	Başlamış	-
6	Düşük	F7	Başlamış	-
7	Düşük	F1	Başlamamış	X
8	Düşük	F7	Başlamamış	-
9	Düşük	F5	Başlamamış	X
10	Düşük	F6	Başlamamış	-

Tablo 3’de gösterildiği gibi;

(1), (2), (4) ile gösterilen yüksek başarı gösteren ilköğretim okullarında öğretim veren öğretmenlerin formasyon durumu F1’dir.

(3) ile belirtilen yüksek başarı gösteren ilköğretim okulunda öğretim veren öğretmenin formasyon durumu F2’dir.

(4) ile belirtilen yüksek başarı gösteren ilköğretim okulunda öğretim veren öğretmenlerin formasyon durumu F3 ve F4’dür.

(5), (10) ile belirtilen başarı oranı düşük olan ilköğretim okullarında öğretim veren öğretmenlerin formasyon durumu F6’dır.

(6), (8) ile belirtilen başarı oranı düşük olan ilköğretim okullarında öğretim veren öğretmenlerin formasyon durumu F7’dır.

(5) ile belirtilen başarı oranı düşük olan ilköğretim okulunda öğretim veren öğretmenlerden birinin formasyon durumu F11’dir.

(7) ile belirtilen başarı oranı düşük olan ilköğretim okulunda öğretim veren öğretmenin formasyon durumu F1’dir.

(9) ile belirtilen başarı oranı düşük olan ilköğretim okulunda öğretim veren öğretmenin formasyon durumu F5’dir.

Tablo 4’de araştırmanın örneklemini oluşturan ilköğretim okulları ve seçilen öğretmenlerin formasyon durumuna göre eğitim tipleri belirlenmiştir. Araştırma bir durum çalışması olduğundan eğitim tipleri belirlenerek birbirinden farklılık içeren durumları derinlemesine analiz etmek hedeflenmiştir.

Tablo 4

Öğretim Tiplerinin Gruplandırılması

Değişkenler				Öğretim Tipi
Kurum		Öğretmen		
OKS Başarısı	Laboratuvar imkânı	Formasyon (Mezuniyet) Durumu	Kodu	
Yüksek	Lab.'da ders yapılıyor	F1(Eğitim Enst.)	Ö ₁	ÖT1
Yüksek	Lab.'da ders yapılıyor	F2(EğitimEnst/Biyoloji)	Ö ₂	ÖT2
Yüksek	Sınıfta ders yapılıyor	F1(Eğitim Enst.)	Ö ₃	ÖT3
Düşük	Sınıfta ders yapılıyor	F1(Eğitim Enst.)	Ö ₄	ÖT4
Düşük	Sınıfta ders yapılıyor	F5(Fen Edeb. Fak./Biyoloji)	Ö ₅	ÖT5

Öğretim tipleri belirlendikten sonra bu tiplere uygun olan öğretmenler çalışma grubu olarak tespit edilmiştir. Tablo 5’de çalışma grubunu oluşturan öğretmenlerin öğretim tiplerine göre durumu verilmiştir.

Tablo 5

Öğretim Tiplerine Göre Çalışma Grubu

Öğretmen Formasyonu	Kurum				
	Yüksek Başarı Oranı			Düşük Başarı Oranı	
	(1)	(3)	(4)	(7)	(9)
F1	ÖT1		ÖT3	ÖT4	
F2		ÖT2			
F5					ÖT5

Bu çalışmada (1), (3), (4), (7), (9) ile gösterilen öğretim kurumlarında görev yapan öğretmenler seçilerek, onlarla ilgili aynı tip veriler toplanıp analiz edilmiştir. Her öğretim tipi ayrı bir durum olarak değerlendirilmiş ancak her durum için aynı tip veri kaynakları kullanılmıştır. Her öğretim tipine uygun gelen öğretmenler için kullanılan kodlar ÖT1 için “öğretmen Ö₁”, ÖT2 için “öğretmen Ö₂”, ÖT3 için “öğretmen Ö₃”, ÖT4 için “öğretmen Ö₄”, ÖT5 için “öğretmen Ö₅”dir.

3.3.2.2. Antropolojik Didaktik Yaklaşımı İle Hipotezlerin Belirlenmesi

Bu yaklaşım Chevallard (1992) tarafından didaktiksel dönüşüm ile ilgili teorisinin ardından onun bir devamı olarak geliştirilmiştir. Chevallard bu yaklaşımda nesne, birey ve kurum kavramlarını kullanmıştır. Bu yaklaşımda her şeyin bir nesne olduğu gösterilmektedir. Örneğin biyoloji bilgisi didaktiksel dönüşüm içerisinde ilgilenilen nesnelerden birisidir. (O) ile gösterilen nesneden başka bu teori içerisinde temel olan (X) ile gösterilen birey ve (I) ile gösterilen kurum kavramlarıdır. Bu teoride “Bir nesne (O), bir bireyin (X) ya da bir kurumun (I) o nesneyi tanıdığı andan itibaren oluşmuştur” denmektedir. Daha açık bir ifadeyle, bir nesneyi (O), bir kurum (I) ya da bir birey (X) kabul ettiği sırada o (O) nesne, o kurum (I) ya da o birey (X) için var olmaktadır. Dolayısıyla birey ile nesne arasında bireysel ilişki R(X,O) ya da kurum ile nesne arasında kurumsal ilişki R(I,O)’dan söz edilmektedir. Öyleyse bir nesnenin varlığından ancak bir birey (X) ya da kurum (I) tarafından biliniyorsa söz edilebilir. Bu bakış açısıyla çalışma nesnesi (O) “Fen ve Teknoloji Derslerinde Genetik bilgisi

içerisinde DNA ve RNA kavramlarıdır”. Yine “Türkiye’de ilköğretim Okulları 8. sınıf Fen ve Teknoloji Eğitimi” kurumu (I) oluşturmaktadır. Ayrıca bireyi de (X) derinlemesine bir durum incelemesi yapılan öğretmenler oluşturmaktadır. Bu yaklaşım kurumların ve bireylerin bilgi nesnesi ile arasındaki ilişkinin tespit edilmesine olanak vermektedir.

Chevallard (1992a) “Nesne(O), kurum (I) içerisine girmeden önce birey (X) için oluşmamıştır. Her durumda $R(X,O)$ değişecektir. Öyleyse O (nesne) ile ilgili bir öğrenmenin olduğu söylenebilir. O zaman $R(X,O)$ ’nun değiştiği sırada bir birey (X) için nesne (O) ile ilgili bir öğrenme vardır” şeklinde ifade etmektedir. Ayrıca “Bireysel $R(X,O)$ ilişkinin kurumsal ilişkiye $R_I(O)$ uygun olduğuna karar verildiği sırada bireyin de (X) kurumsal nesne ile ilgili kurumun iyi bir örneği olduğu ortaya çıkarılmıştır” anlamına geldiği belirtilmiştir (Chevallard, 1992a, s.90).

Çalışmanın öğretmen analizi ile ilgili kısmı Yves Chevallard (1992a) tarafından geliştirilen antropolojik didaktik yaklaşımından yola çıkarak formüle edilmiştir.

Buna göre çalışmada;

Nesne (O);

Geniş bir çerçeveden bakıldığında “ Fen ve Teknoloji Eğitimi (F) olarak, daha özele indirildiğinde ise “ 8. Sınıf Genetik Ünitesi (G)” olarak kabul edilmiştir.

Kurum (I);

Seçilen öğretmenlerin görev yaptıkları okulları (I),

Türk Eğitim sisteminin noosferinden; programları (I_p)

OKS sınavını (I_s) olarak kabul edilmiştir.

Buradan yola çıkarak seçilen ve çalışma grubunu oluşturan 5 öğretmenin Genetik nesnesi ile bireysel ilişkileri aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

→ Genelde $R(\ddot{O}_1,F)$ özelde ise $R(\ddot{O}_1,G)$

→ Genelde $R(\ddot{O}_2,F)$ özelde ise $R(\ddot{O}_2,G)$

→ Genelde $R(\ddot{O}_3,F)$ özelde ise $R(\ddot{O}_3,G)$

→ Genelde $R(\ddot{O}_4,F)$ özelde ise $R(\ddot{O}_4,G)$

→ Genelde $R(\ddot{O}_5,F)$ özelde ise $R(\ddot{O}_5,G)$

Çalışma grubunu oluşturan $\ddot{O}_1$, $\ddot{O}_2$, $\ddot{O}_3$, $\ddot{O}_4$, $\ddot{O}_5$ ile bu öğretmenlerin çalıştıkları ilköğretim kurumları ((1), (3), (5), (7), (9)) arasındaki kurumsal ilişkisi için aşağıdaki gibi formüle edilmiştir.

- $I_{(1)}$ için kurumsal ilişki olarak $R(I_{(1)}, F)$
- $I_{(3)}$ için kurumsal ilişki olarak $R(I_{(3)}, F)$
- $I_{(5)}$ için kurumsal ilişki olarak $R(I_{(5)}, F)$
- $I_{(7)}$ için kurumsal ilişki olarak $R(I_{(7)}, F)$
- $I_{(9)}$ için kurumsal ilişki olarak $R(I_{(9)}, F)$ belirlenmiştir.

Chevallard'ın teorisinde ifade ettiği gibi öğretmenlerin çalıştıkları okullar için iyi bir örnek olduğu kabul edilirse $R\ddot{O}_1$ 'in $R(I_{(1)}, F)$ 'e, $R\ddot{O}_2$ 'nin $R(I_{(3)}, F)$ 'e, $R\ddot{O}_3$ 'ün $R(I_{(5)}, F)$ 'e, $R\ddot{O}_4$ 'ün $R(I_{(7)}, F)$ 'e, $R\ddot{O}_5$ 'in $R(I_{(9)}, F)$ ' e uygun olduğu söylenebilir. Bu durumlar aşağıdaki gibi gösterilmektedir.

- $R(\ddot{O}_1, F) \sim R(I_{(1)}, F)$
- $R(\ddot{O}_2, F) \sim R(I_{(3)}, F)$
- $R(\ddot{O}_3, F) \sim R(I_{(5)}, F)$
- $R(\ddot{O}_4, F) \sim R(I_{(7)}, F)$
- $R(\ddot{O}_5, F) \sim R(I_{(9)}, F)$

Eğer seçilen okulların OKS sınavındaki başarı durumları dikkate alınarak hipotezleri kurulursa (1), (3) ve (5) ile gösterilen okulların kurumsal ilişkisinin sınavın kurumsal ilişkisine uygun olduğunu, (7) ve (9) ile gösterilen okulların kurumsal ilişkisinin ise program ve ders kitabının kurumsal ilişkisine uygun olduğu söylenebilir. Bu durumlar aşağıdaki gibi formüle edilmektedir.

- $R(I_{(1)}, F) \sim R(I_s, F)$
- $R(I_{(3)}, F) \sim R(I_s, F)$
- $R(I_{(5)}, F) \sim R(I_s, F)$
- $R(I_{(7)}, F) \sim R(I_p, F)$
- $R(I_{(9)}, F) \sim R(I_p, F)$

Sonuç olarak;

Öğretmen $\ddot{O}_1$ ile “Fen ve Teknoloji Eğitimi” nesnesi arasındaki ilişki sınavın kurumsal ilişkisine uygundur.

$$\mathbf{R}(\ddot{\mathbf{O}}_1, \mathbf{F}) \sim \mathbf{R}(\mathbf{I}_s, \mathbf{F})$$

Öğretmen $\ddot{\mathbf{O}}_2$ ile “Fen ve Teknoloji Eğitimi” nesnesi arasındaki ilişki sınavın kurumsal ilişkisine uygundur.

$$\mathbf{R}(\ddot{\mathbf{O}}_2, \mathbf{F}) \sim \mathbf{R}(\mathbf{I}_s, \mathbf{F})$$

Öğretmen $\ddot{\mathbf{O}}_3$ ile “Fen ve Teknoloji Eğitimi” nesnesi arasındaki ilişki sınavın kurumsal ilişkisine uygundur.

$$\mathbf{R}(\ddot{\mathbf{O}}_3, \mathbf{F}) \sim \mathbf{R}(\mathbf{I}_s, \mathbf{F})$$

Öğretmen $\ddot{\mathbf{O}}_4$ ile “Fen ve Teknoloji Eğitimi” nesnesi arasındaki ilişki programların kurumsal ilişkisine uygundur.

$$\mathbf{R}(\ddot{\mathbf{O}}_4, \mathbf{F}) \sim \mathbf{R}(\mathbf{I}_p, \mathbf{F})$$

Öğretmen $\ddot{\mathbf{O}}_5$ ile “Fen ve Teknoloji Eğitimi” nesnesi arasındaki ilişki programların kurumsal ilişkisine uygundur.

$$\mathbf{R}(\ddot{\mathbf{O}}_5, \mathbf{F}) \sim \mathbf{R}(\mathbf{I}_p, \mathbf{F})$$

$\ddot{\mathbf{O}}_1, \ddot{\mathbf{O}}_2, \ddot{\mathbf{O}}_3, \ddot{\mathbf{O}}_4, \ddot{\mathbf{O}}_5$ öğretmenlerinin genetik bilgi nesnesi arasındaki bireysel ilişkileri $\mathbf{R}\ddot{\mathbf{O}}_1, \mathbf{R}\ddot{\mathbf{O}}_2, \mathbf{R}\ddot{\mathbf{O}}_3, \mathbf{R}\ddot{\mathbf{O}}_4, \mathbf{R}\ddot{\mathbf{O}}_5$ ile ilgili hipotezleri aşağıda verilmiştir.

3.3.2.2.1.Hipotezler

Öğretmen $\ddot{\mathbf{O}}_1, \ddot{\mathbf{O}}_2, \ddot{\mathbf{O}}_3$ için belirlenmiş hipotezlerde bu öğretmenlerin genetik bilgisi ile olan bireysel ilişkisinde $\mathbf{R}\ddot{\mathbf{O}}_1, \mathbf{R}\ddot{\mathbf{O}}_2$ ve $\mathbf{R}\ddot{\mathbf{O}}_3$ “sınavın” kurumsal ilişkisine uygun olduğu düşünüldüğünden bu öğretmenlerin verdiği eğitiminin içeriği sınava hazırlık niteliği taşımalıdır.

1-) Öğretmen $\ddot{\mathbf{O}}_1$, öğretmen $\ddot{\mathbf{O}}_2$ ve öğretmen $\ddot{\mathbf{O}}_3$ tarafından öğrenilmiş bilgiler ve öğrenilecek bilgilerin hazırlanılması sırasında kullanılan kaynaklar müfredat programlarının ve Fen ve Teknoloji ders kitapları ile sınırlı değildir, sınavlara hazırlık niteliği taşıyan kitaplar ağırlıktadır.

2-) Öğretmen Ö₁, öğretmen Ö₂ ve öğretmen Ö₃ tarafından öğrenilmiş bilgiler ve öğrenilecek bilgilerin oluşturulma seviyesi müfredat programlarının ve Fen ve Teknoloji ders kitaplarının seviyesinden daha yüksektir.

3-) Öğretmen Ö₁, öğretmen Ö₂ ve öğretmen Ö₃ tarafından öğrenilmiş bilgiler ve öğrenilecek bilgiler içerisindeki kavramlar müfredat programlarının ve Fen ve Teknoloji ders kitaplarının öngördüğü kavramlardan daha fazla çeşitlilik içermektedir.

Öğretmen Ö₄ ve Ö₅ için belirlenmiş hipotezlerde bu öğretmenlerin bilgi ile olan bireysel ilişkisinde RÖ₄ ve RÖ₅ “program” kurumsal ilişkisine uygundur. Buna göre bu öğretmenlerin dersleri üzerinde ders programlarının etkisinin daha fazla görülmesi beklenmektedir.

1-) Öğretmen Ö₄ ve öğretmen Ö₅ tarafından öğrenilmiş bilgiler ve öğrenilecek bilgilerin hazırlanılması sırasında kullanılan kaynaklar müfredat programlarının ve Fen ve Teknoloji ders kitapları ile sınırlandırılmıştır.

2-) Öğretmen Ö₄ ve öğretmen Ö₅ tarafından öğrenilmiş bilgiler ve öğrenilecek bilgilerin oluşturulma seviyesi müfredat programlarının ve Fen ve Teknoloji ders kitaplarının öngördüğü şekildedir.

3-) Öğretmen Ö₄ ve öğretmen Ö₅ tarafından öğrenilmiş bilgiler ve öğrenilecek bilgiler içerisindeki kavramlar müfredat programlarının ve Fen ve Teknoloji ders kitaplarının öngördüğü kavramlarla sınırlıdır.

3.3.3.Verilerin Toplanması ve Değerlendirilmesi

Bu araştırma nitel araştırma desenine uygun olduğu için verilerin toplanmasında veri çeşitlemesi yoluna gidilerek nitel araştırma yöntemleri içerisinde yer alan her tip veri kullanılmıştır. Bu çerçevede, doküman incelemesi, gözlem, görüşme tekniklerinin hepsi kullanılarak çalışmanın güvenilirliği artırılmıştır.

Çalışmanın veri kaynakları aşağıda belirtilmiştir.

- Günlük planlar
- Öğretmen Anketi
- Ders takibi gözlem
- Sınav Soruları
- Öğretmenler ile görüşme

Çalışmanın bu bölümünde öğretmenlerin sahip olduğu bilgilerin durumunun ortaya çıkarılması amaçlandığından ve didaktiksel dönüşüm teorisi yaklaşımı dikkate alındığından dolayı veriler iki grupta incelenmiştir. İlk veri grubu olan günlük planlar, öğretmen anketi ve görüşme sonucu elde edilen veriler araştırma grubunu oluşturan beş öğretmenin öğrenilecek bilgilerini tespit etmek amacıyla kullanılmıştır. İkinci veri grubu olarak, incelenen öğretmenlerin derslerinde yapılan gözlem ve öğretmenin öğrencileri değerlendirmek amacıyla yaptığı sınavlarda sorduğu sorular kullanılmış olup bu verilerin analizi sayesinde de didaktiksel dönüşüm yaklaşımı ile incelenilen öğretmenlerin sahip olduğu öğrenilmiş bilgilerin tespit edilmesi gerçekleştirilmiştir.

3.3.3.1.Öğrenilecek Bilgilerin 1.Grup Veri Kaynakları Yardımıyla Tespiti;

Çalışma grubunu oluşturan öğretmenlerin belirlenmesinin ardından öğretmenlerin ders planlarına göre ders takibi gerçekleştirilmiştir. Ders takibi yapılırken aynı zamanda öğretmenlerden takip edilen derslere ait günlük planları istenmiştir. Ders takibinin bittiği gün öğretmenin boş bir ders saatinde öğretmen anketi uygulanmış ve günlük planlar teslim alınmıştır. Öğretmenlere uygulanan anket sorularından bazı noktaları detaylandırmak için öğretmenlerle yaklaşık bir ay aradan sonra tekrar görüşülmüş ve anket sorularında açık bırakılan noktalarla ilgili yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Görüşme öğretmenlerden izin alınarak ses kayıt cihazı yardımıyla kaydedilmiştir.

3.3.3.1.1.Günlük Planlar

Günlük planlar ile ilgili olarak 22 Haziran 1981 tarihli 2080 sayılı tebliğler dergisinde her öğretmenin dersini planlaması gerektiği belirtilmiştir. Dolayısıyla günlük plan hazırlamak resmi olarak öğretmenin yükümlülüklerinden biridir.

Çalışmada incelenen öğretmenlerden, ders takibinin yapıldığı derslere ait olan ve konuyu anlattığı ders saatleri ölçüsünde, günlük planları veri kaynağı olarak kullanılmak üzere talep edilmiş ve ders takibinin bittiği gün öğretmenlerden günlük planları alınmıştır.

Günlük planlar, öğretmenlerin öğrenilecek bilgilerini tespit etmek için temel veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Ancak yine de öğretmenlerin günlük plan hazırlamayı idari bir zorunluluk olarak görmesi ihtimali düşünüldüğünden bir takım tedbirler alınmıştır. Günlük planlardan daha geçerli sonuç elde edebilmek için öğretmenlere uygulanan anket ve yapılan görüşmede öğretmenlerin günlük plan ile ilgili düşüncelerini tespit etmeye yönelik sorulara da yer verilmiştir. Bu sayede öğretmenlerin günlük planlar ile ilgili düşünceleri tespit edilerek her durumda günlük planların eğitimin hazırlanması ve öğretmenlerin seçimleri açısından çalışma içerisinde en önemli veri kaynağı olarak yer alması sağlanmıştır.

Günlük planlardan elde edilen veriler değerlendirilirken içerik analizi yapılmıştır. Nitel çalışmalarda önemli bir yeri olan içerik analizinde daha önceden belirlenmiş kavramlara göre yapılan kodlama tekniği kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2003).

Günlük planların değerlendirilmesi sırasında amaçlar doğrultusunda hazırlanmış olan değerlendirme formunda aşağıda belirtilen sorular dikkate alınmıştır.

- Öğretmenler günlük planlarını hazırlarken hangi kaynakları kullanıyorlar?
- Öğretmen hangi kavramları tercih ediyor, hangilerine öncelik veriyor? Hangi seviyede olmasına dikkat ediyor ? Bu seçim programa uygun mu?
- Bu konu için öğretmen hangi pedagojik metotları göz önünde bulunduruyor?
- Hangi pedagojik araç ve gereçleri bu konunun anlatımında dikkate alıyor?

Bu sorulardan öğretmen hangi kavramları tercih ediyor, hangilerine öncelik veriyor, hangi seviyede olmasına dikkat ediyor, bu seçim programa uygun mu soruları ile ilgili olarak günlük planların analiz edilmesi sırasında öğretmenlerin kullanması gereken kavramlar belirlenmiştir. Bu kavramlar DNA ve RNA ile ilgili bilimsel

içerik dikkate alınarak hazırlanmıştır. Daha önceden belirlenmiş kavramlara göre yapılan kodlama tekniği yardımıyla günlük planlarla ilgili içerik analiz edilmiştir. Konu ile ilgili kavramlar, ana temalara ve alt temalara ayrılmıştır. Tablo 6’da ana temalar verilmiştir.

Tablo 6

Değerlendirme Formunun Ana Temaları

Ana Temalar
DNA’nın Yapısı
DNA’nın kendini eşlemesi
DNA’nın Görevleri
RNA’nın Yapısı
RNA Görevi
RNA ve DNA’nın Hücredeki yeri
RNA ve DNA’nın farkları
Diğer kavramlar

Değerlendirme formunun oluşturulmasında bilimsel bilgilerden yararlanılarak belirlenen alt temalar aşağıda verilmiştir.

→ **DNA’nın Yapısı İle İlgili Alt Temalar**

- Deoksiriboz Şekeri
- Adenin
- Guanin
- Timin
- Sitozin
- Fosfat grubu
- Nükleotit
- Nükleozit
- A ile T arasında İkili hidrojen bağı
- G ile C arasında Üçlü hidrojen bağı
- Fosfodiester Bağları
- Çift sarmal yapı (double helix)
- Zincirlerin antiparellliği
- Adennükleotit (deoksiadenilik asit)
- Guaninnükleotit (deoksiguanilik asit)
- Timinnükleotit (deoksitimidilik asit)
- Sitozinnükleotit (deoksitidilik asit)

→ **DNA’nın Kendini Eşlemesi İle İlgili Alt Temalar**

- * Yarı saklı(semikonservatif)
- * Eşleme
- * Enzim
- * DNA Polimerazlar
- * DNA Helikazlar
- * DNA Giraz
- * DNA Ligaz

→ DNA'nın Görevleri

- * Kalıtım materyalini taşıması
- * Protein sentezi
- * Yönetici molekül

→ RNA'nın Yapısı

- | | |
|------------------------|-------------------------------------|
| * Riboz Şekeri | * Sitozinnükleotit (sitidilik asit) |
| * Adenin | * Adeninnükleotit (adenilik asit) |
| * Guanin | * Guaninnükleotit (guanilik asit) |
| * Urasil | * Urasilnükleotit (üridilik asit) |
| * Sitozin | * Mesajcı RNA |
| * Fosfat grubu | * Taşıyıcı RNA |
| * Nükleotid | * Ribozomal RNA |
| * Nükleozit | |
| * Fosfodiester Bağları | |
| * Tek sarmal yapı | |

→ RNA Görevi

- * Protein sentezi
- * Yönetici Molekül

→ RNA ve DNA'nın Hücredeki Yeri

DNA;

- * Mitokondri
- * Kloroplast
- * Çekirdek

RNA;

- * Mitokondri
- * Ribozom
- * Çekirdek
- * Sitoplâzma

→ RNA ve DNA'nın Farkları

DNA;

- * Mitokondride, Kloroplastta, Çekirdekte bulunur
- * Kalıtım materyalini taşıması ve Protein sentezi görevidir
- * DNA çift iplikten oluşur
- * DNA deoksiriboz şekeri taşır
- * DNA da timin bazı vardır
- * DNA kendini eşler

RNA;

- * Mitokondride, Ribozomda Çekirdekte, Sitoplâzmadada bulunur
- * Protein sentezi görevidir
- * RNA tek iplikten oluşur
- * RNA riboz şekeri taşır
- * RNA'da urasil bazı vardır
- * RNA, DNA'dan sentezlenir

→ Diğer kavramlar

- * Gen
- * Kromozom
- * Kod
- * Kodon
- * Antikodon
- * Genom
- * Genetik Şifre

Yukarıda verilen alt temalar doğrultusunda değerlendirme formu oluşturulmuştur. İncelenen öğretmenlerin her birinden alınan günlük planlar içerisinde bahsi geçen öğrenilecek bilgiler bu formdaki ilgili yere işaretlenmiştir. Ayrıca bu değerlendirme formunda, ders kitabında geçen kavramlara da yer verilerek öğretmenin günlük planı ve ders kitabındaki kavramlar karşılaştırılmıştır. Günlük planlarla ilgili diğer sorular içinde kodlamalar yapılarak değerlendirme tabloları hazırlanmış ve bu doğrultuda analiz yapılmıştır.

3.3.3.1.2.Öğretmen Anketleri ve Görüşmeler

Ders takibinin son gününde öğretmenlere öğretmen anketi uygulanmıştır. Anketin uygulanmasından yaklaşık bir ay kadar sonra öğretmenlerle anket sorularına paralel olarak hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. İlk olarak aşağıda belirtilen araştırma amaçları doğrultusunda 16 anket sorusu belirlenmiştir. Sorular altı ayrı amaç için hazırlanmıştır.

İlk grup öğretmenlerle ilgili iki kişisel sorudan (S1, S2) oluşmaktadır. Bu sorularla öğretmenlerin aldıkları eğitim ve meslekteki tecrübeleri hakkında bilgi edinmek amaçlanmıştır.

S1-Branşınız nedir (Fizik, Biyoloji, Kimya, Fen Bilgisi, FKB)?

S2-Kaç yıllık öğretmensiniz?

İkinci olarak ders hazırlamak ve ders sırasında kullanmak için yararlandığı kaynaklarla ilgili iki soru (S3, S4) bulunmaktadır. Bu sorularla öğretmenlerin ders öncesi ve ders sırasında kullandıkları kaynaklar hakkında veri elde etmek amaçlanmıştır.

S3- *Genetik ünitesi için günlük planınızı hazırlarken ve ders işleyişiniz için aşağıdaki hangi kaynaklardan yararlanıyorsunuz? İşaretlediklerinizin yanına adını yazar mısınız?*

- Ders Kitapları
- Ansiklopediler
- İnternet
- Bilimsel Dergiler
- Üniversite Ders Kitapları
- Test kitapları
- Diğer

S4- *Hangi ders kitabını kullanıyorsunuz ve bu kitabın ders işleyişini nasıl buluyorsunuz? Ders Programlarına uygun hazırlanmış olduğunu düşünüyor musunuz?*

Üçüncü olarak, günlük planlar ile ilgili düşüncelerini belirlemek üzere (S5, S6, S7, S8) dört soru sorulmaktadır. Bu sorular, öğretmenlerin günlük planlarını ne amaçla yaptıklarını ve hazırlarken belirleyici olarak neleri kullandıklarını tespit etmek ve günlük planlar ile elde edilen verilere destek sağlamak amacıyla sorulmuştur.

S5- *Günlük planlarınızı hazırlamada ders programları ne kadar belirleyici oluyor?*

S6- *Günlük planlarınızı hazırlamada ders programlarının hedef ve davranışlarını dikkate alıyor musunuz? Bu kazanım ve hedefleri uygulanmada zorluklarla karşılaşıyor musunuz? Cevabınız evetse ne tür zorluklarla karşılaşıyorsunuz?*

S7- *Ders programları günlük plan hazırlamada ve ders işleyişiniz için yeterince açık mı? Nasıl olmasını isterdiniz?*

S8- *Günlük plan hazırlanmak ders işleyişinizi kolaylaştırıyor mu? Cevabınız hayır ise neden günlük plan yapıyorsunuz?*

Dördüncü olarak, Eğitim ve öğretimi destekleyen araç ve gereçlerle ilgili iki soru (S9, S10) bulunmaktadır. Bu sorularla genetik ile ilgili ünite sırasında materyal kullanıp kullanmadıkları hakkında bilgi edinmek hedeflenmiştir.

S9-*İlköğretim Genetik ünitesini anlatırken eğitimi ve öğretimi destekleyici araç ve gereçler kullanıyor musunuz? Cevabınız evet ise neleri kullanıyorsunuz?*

S10-*Kullandığınız bu araç ve gereçlerin eğitime sağladıkları katkıdan memnun musunuz?*

Öğretmen anketinde beşinci olarak ders sırasında kullanmayı tercih ettikleri öğretim yöntem ve teknikleri ile ilgili iki soru (S11, S12) bulunmaktadır. Bu sorularla genetik ile ilgili ünite işlenirken hangi yöntem ve teknikleri kullandıkları ve günümüzde kullanılması istenilen yapılandırmacı yaklaşım ile ilgili olan yöntem ve teknikler hakkında bilgilerinin olup olmadığı anlaşılmaya çalışılmıştır.

S11-*İlköğretim genetik ünitesini anlatırken hangi öğretim tekniklerini kullanıyorsunuz?*

S12-*İlköğretim genetik ünitesini anlatırken alternatif öğretim teknikleri kullanıyor musunuz? Cevabınız evet ise neleri kullanıyorsunuz?*

Son olarak genetik ile ilgili öğretmenlerin güncel olayları takip etmesi ve konu bilgisi ile ilgili 4 (S13, S14, S15, S16)) soru bulunmaktadır.

S13-*Genetik konusu ile ilgili gelişmeleri takip edebiliyor musunuz? Hangi kaynaklardan faydalaniyorsunuz? Yeni gelişmeler ders programlarında olmasa bile ders işleyişinizde kullanıyor musunuz?*

S14-*İnsan Genomunun deşifre edilmesi hakkında ne düşünüyorsunuz?*

S15-*Aşağıda verilen Genetik kavramlarını ders esnasında nasıl tanımlarsınız?*

- * Gen
- * Kromozom
- * DNA
- * RNA
- * Nükleotid
- * Genom

S16-*Ders esnasında ya da bu konuda hiç bilgisi olmayan birine DNA'nın kendini eşlemesini nasıl anlatırsınız?*

Öğretmenlere uygulanan anketten bir ay sonra yukarıda belirtilen amaçlar doğrultusunda ve özellikle ankette bazı öğretmenler tarafından yeterince cevaplanmamış sorulara daha net yanıtlar almak ve geçerliliği arttırmak üzere öğretmenlerle yarı yapılandırılmış bir görüşme yapılmıştır. Aşağıda öğretmenlerle görüşme yapılırken kullanılan 8 soru verilmiştir.

S1- *Derse hazırlanmada ne tür kaynaklardan faydalaniyorsunuz? Kutsal bir kitabınız var mı?*

S2- *Derse hazırlanırken en belirleyici ne oluyor?*

a- Ders kitabı mı?

b- Ders programı mı?

c- OKS sınavı mı?

bir sıralama yapsanız en başta hangisi olurdu?

S3- *Hangi ders kitabını kullanıyorsunuz ve nasıl buluyorsunuz? Size göre eksiklikleri nelerdir? Nasıl olmasını isterdiniz?*

S4- *Düzenli bir şekilde günlük plan hazırlıyor musunuz? Hazırlarken nelere dikkat ediyorsunuz? Bu konudaki düşünceleriniz nelerdir?*

S5- *Okulunuz eğitim araç ve gereçleri bakımından yeterli mi? Ne tür araçları kullanıyorsunuz? Neleri kullanabilmek isterdiniz?*

S6- *Ne tür öğretim metotlarını kullanıyorsunuz?*

S7- *Yapılandırmacı yaklaşıma göre önerilen metotları biliyor ve kullanabiliyor musunuz?*

S8- *Genetik hala gelişen bir bilim dalı ve sürekli yeni gelişmeler oluyor, bunları nasıl takip ediyorsunuz? Genom projesi hakkında ne düşünüyorsunuz?*

Görüşme sırasında kayıt için öğretmenlerden izin alınmıştır. Ses kaydı yapıldıktan sonra kayıtlar bilgisayar yardımıyla çözümlenmiştir. Görüşme soruları anket soruları ile paraleldir. Özellikle anketi desteklemek amacıyla görüşme yapılmıştır. Anket sorularının cevaplanması sırasında problemleri olan durumlar görüşmeler yapılarak giderilmeye çalışılmıştır. Görüşme kayıtları ve anketler araştırmacı tarafından uzman görüşü alınarak belirlenen ve amaçlara uygun olarak hazırlanan değerlendirme

tabloları yardımıyla analiz edilmiştir. Bu tablolar bulgular bölümünde verilmiştir. Tablo 7 anket ve görüşme de kullanılan soruların organizasyonunu göstermektedir.

Tablo 7

Anket ve Görüşme Sorularının Organizasyonu

SORULAR	ANKET	GÖRÜŞME
Öğretmen ile ilgili sorular	1, 2	Yok
Ders hazırlamada kullanılan kaynaklar ve ders kitapları ile ilgili sorular	3, 4	1, 3
Günlük plan hazırlama ve programların etkisi ilgili sorular	5, 6, 7, 8	2,4
Derste kullanılan araç gereçler ilgili sorular	9, 10	5
Ders sırasında kullanılan yöntem ve teknikler ilgili sorular	11, 12	6,7
Genetikte güncel olaylarla ve Genetik kavramları ile ilgili sorular	13, 14, 15, 16	8

3.3.3.2.Öğrenilmiş Bilgilerin 2.Grup Veri Kaynakları Yardımıyla Tespiti;

3.3.3.2.1.Gözlem (Ders Takibi)

Veri toplama işlemine öğretmenlerin belirlenmesinin ardından derslerin takip edilmesi ile başlanmıştır. Her öğretmenin 8. sınıf Genetik ünitesine ilk başladığı hafta DNA ve RNA ilgili kısımları anlattığı derslerine araştırmacı katılmış ve gözlem tekniklerinden yapılandırılmamış olan çalışmalar tipinden katılımcı gözlem kullanmıştır. (Yıldırım ve Şimşek, 2003, s.125). Bu ders takibi sırasında gerekli izinler alınarak ders ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir. Araştırmacının takip ettiği derslerin ana başlıkları tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8

Takibi Yapılan Derslerin Konu Başlıkları

Sınıf	Ünite	Konu Başlıkları
8	Genetik	A-Hücrede Yapı ve Canlılık Olaylarının Yönetimi Nasıl Sağlanır? 1- DNA Denilen Hücredeki Özel Molekül Ne İşler Yapar? a- <i>DNA Molekülünün Yapısı Nasıldır?</i> b- <i>DNA’nın Özelliklerinden Biriside Kendisini Eşlemesidir?</i> 2- Hücredeki Diğer Yönetici Molekül RNA B- Dünyada Benzersiz Olduğunu Biliyor Musun? 1- Seni Sen Yapan DNA Molekülü a- <i>DNA, Gen, Kromozom</i>

İncelenen her öğretmen için bu konuları kaç ders saatinde anlattıkları, kayıt edilen ders tarihleri ve dersin yapıldığı yer aşağıdaki tablo 9’da verilmiştir. Ayrıca her ne kadar yıllık planlarda bu ünite Kasım ayı sonunda başlıyor görünüyorsa de öğretmenlerin kendi planları doğrultusunda 2005 Aralık ayında başlayan ders takibi 2006 Mart ayına kadar sürmüştür. Öğretmenlerden Ö₁ ve Ö₃ dersleri laboratuvarda işlerken diğerleri tüm kayıt boyunca sınıfta ders işlemişlerdir.

Tablo 9

Ders Takibi Yapılan Derslerin Tarihi, Süresi ve Yeri

İlköğretim Okulları	Takip Edilen Öğretmen	Gözlem Tarihleri	Gözlenen Ders Saati	Dersin yapıldığı yer
(1)	Ö ₁	12.12.2005 06.02.2006	(80 Dk) (40 Dk)	Laboratuvar
(3)	Ö ₂	27.02.2006	(80 Dk)	Laboratuvar
(4)	Ö ₃	27.12.2005 30.12.2005	(80 Dk) (40 Dk)	Sınıf
(7)	Ö ₄	15.02.2006 17.02.2006 20.02.2006 22.02.2006 24.02.2006 01.03.2006 03.03.2006	(40 Dk) (40 Dk) (40 Dk) (40 Dk) (40 Dk) (40 Dk) (80 Dk)	Sınıf
(9)	Ö ₅	13.02.2006 15.02.2006	(80 Dk) (40 Dk)	Sınıf

Derslerin kaydının yapılmasının yanı sıra araştırmacı tüm derslere gözlemci olarak katılmış olup dersle, öğretmen ve öğrenci konuşmaları ile ilgili notlar almıştır. Tüm kayıtlar bilgisayar ortamına aktarılarak kelime kelime yazıya dökülmüş ve araştırmacının notları ile de desteklenerek teyit edilmiştir.

3.3.3.2.1.1.Kayıtların Yazıya Çevrilmesi

Kayıtlar yazıya çevrilirken öğretmen ve öğrenciler arasında geçen her türlü konuşma kâğıda dökülmüştür. Çalışma, öğretmen kavramları ile ilgili olduğundan öğrenci ayrımı yapılmadan tüm öğrenci konuşmaları öğrenci başlığı ile verilmiştir. Öğretmenin konuşmalarında vurgulamaları belirlemek için paragraflar kullanılmıştır. Bazı yerlerde gereken açıklamalar gözlemcinin notları parantez içinde verilmiştir.

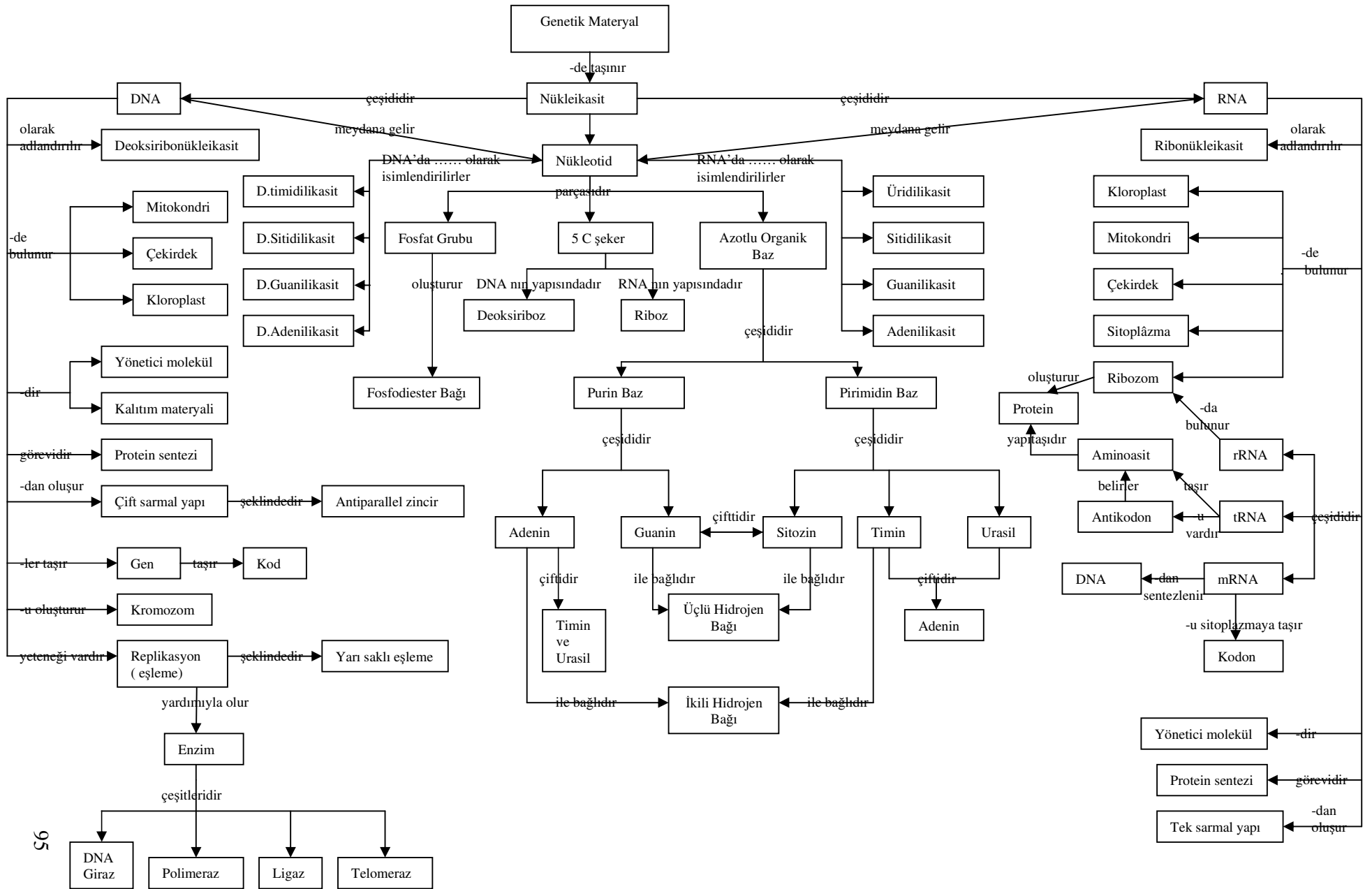
İncelenen her öğretmen için ders sırasında yapılan gözlem ve kayıtların yazıya dökülerek analiz edilmesi;

- Her öğretmenin ders işleyişlerini, kavramlarını aktarışlarını, hangi kavramları seçtiklerini ve öncelik verdiklerini, verilen kavramların seviyesini belirlemeyi kolaylaştırmıştır,
- Her öğretmen için, dersi planlarken kullandığı öğrenilecek kavramlarının ve ders sırasındaki öğrenilmiş kavramlarının tespit edilmesini ve aralarında fark olup olmadığının görülmesini sağlamıştır,
- Her öğretmen için öğrenilmiş kavramların hangi kurumsal (program ya da OKS sınavı) ilişkiye uygun olduğunun anlaşılmasına katkı sağlamıştır.

Kayıtların değerlendirilmesi için kavram haritası tekniği kullanılmıştır. Kavram haritası yardımı ile her öğretmenin ders esnasında incelenen konu ile ilgili olan ve öncelik verdiği kavramları belirlenmiştir. Araştırmacı tarafından konu ile ilgili olan bilimsel bilgiler kullanılarak değerlendirme için kavram haritası hazırlanmıştır. Bu kavram haritası üzerinden incelenen her öğretmenin kavramları belirtilmiştir. Ayrıca program ve kitaplarda verilen kavramlar bu kavram haritası üzerinde yerleştirilmiştir. Kavram haritası üzerinde farklı renkler kullanılarak her durum için ortak ve farklı olanlar ortaya çıkarılmıştır. Bu sayede hem incelenen beş öğretmen kendi aralarında hem de bilimsel bilgiler, ders programları ve ders kitapları ile karşılaştırma fırsatı sağlanmıştır.

Kavram haritasını kullanmak;

- Öğretmenlerin öncelik verdiği kavramların ve bu kavramlar arası ilişkilerin görülmesi,
- Öğretmenlerin programlar ve kitapların öngördüğü kavramların ne kadarını kullandığının ortaya çıkarılması,
- İncelenilen her öğretmen için öğrenilmiş kavramların hangi kurumsal (program, ders kitabı, OKS sınavı) ilişkiye uygun olduğunun tespit edilmesini sağlamıştır.



Şekil 15 olarak verilen kavram haritası araştırmacı tarafından uzman görüşü alınarak konu ile ilgili bilimsel bilgiler seviyesinde hazırlanmıştır. Daha sonra bu kavram haritası öğretmenlerin kavramlarının analizi için kullanılmıştır.

3.3.3.2.2.Sınav Soruları

Çalışma grubunu oluşturan öğretmenlerden incelenen konu ile ilgili olarak yaptıkları tüm sınavlarda kullandıkları sorular veri olarak alınmıştır. Öğretmenin hazırladığı yazılı soruları aşağıda belirtilen sorular doğrultusunda hazırlanan değerlendirme formu ile analiz edilmiştir.

- Öğretmenler soruları hazırlarken hangi kavramlara öncelik vermişlerdir?
- Ne tip soru (çoktan seçmeli, açık uçlu, boşluk doldurma) kullanmışlardır?
- Sorulan sorular hangi kurumsal (Program, OKS sınavı) ilişkiye uygun düşmektedir?
- Sorulan soruların seviyesi nasıldır?

Sınav soruları analizi ile öğretmenlerin genetik ünitesi DNA ve RNA ilgili konularda öncelik verdiği kavramların, tercih ettiği soru tiplerinin ve hangi kurumsal ilişkiye uygun olduğunun ortaya çıkarılmasını sağlamıştır.

BÖLÜM IV
BULGULAR

4.1. GENETİK BİLİMİNİN TARİHSEL VE EPİSTEMOLOJİK ANALİZİ

4.1.1.GİRİŞ

Genetiğin tarihinin epistemolojik ve tarihsel analizi, bu çalışma içinde bilimsel bilgilerin oluşumunun yeniden anlatılması fırsatını vermiştir. Didaktik zincir içerisinde genetik kavramına ait gelişen bilgileri kavramak için tarihsel analizini yapmak gereklidir. Bu analiz sırasında genetik biliminin doğuşundan itibaren genetik kavramlarının tüm yüzeysel görünüşlerinden moleküler seviyeye kadar elde edilen tüm bilgilerin oluşum dönemlerindeki şartları göz önüne serilmeye çalışılmıştır.

Didaktiksel dönüşüm, bilimsel bilgilerin belli bir dönemde öğrenilecek bilgi haline gelmesi sırasındaki süreçleri araştırmaktadır. Bu nedenle bilimsel bilgi ile ilgili tarihsel, epistemolojik ve sosyolojik bir çalışma yapmak gereklidir. Didaktiksel dönüşüm, bilginin ifade edilmesi sırasında bir tarafa bağlı bilginin yeniden formüle edilmesinin etkisini, bilginin yaratılma modellerini ve gözlemlere bağlı dogmatizasyon etkisini kapsar. Bundan dolayıdır ki bir bilginin öğrenilecek bilgi olmadan evvelki durumu didaktiksel dönüşüm ile ilgili çalışmalarda oldukça önemlidir. Bilimsel bilgilerin oluşturulmasının tarihsel analizi öğrenilecek bilgiler olarak verilen bilgilerin ne kadar değişikliğe uğradığının ve bilimsel bilgilerin ne kadar uzağında durduğunun ortaya çıkarılması açısından da önemlidir.

Akademik ya da bilimsel bilgi ifadesi ile kastedilen aslında öğretim sürecini meşrulaştıran ve garanti altına alan bilgiyi karakterize etmektir. Kang ve Kilpatrick²¹'e göre (1992):

“Akademik bir bilgi kurumu, hem yeni bilgiler üretmek hem de yeni üretilen bilgiyi tutarlı teorik bir kümeye kavuşturmak için organize eden bilgiden başka bir şey değildir. ‘Akademik bilgi’ ifadesinin zor olmakla ünlü namı, onu ‘öğretilecek bilgi’(resmi programlar ve standartlar

²¹ Kang, W. & Kilpatrick, J. (1992). Didactic transposition in mathematics textbooks. *For the Learning of Mathematics*. 12(1).s. 2-7.

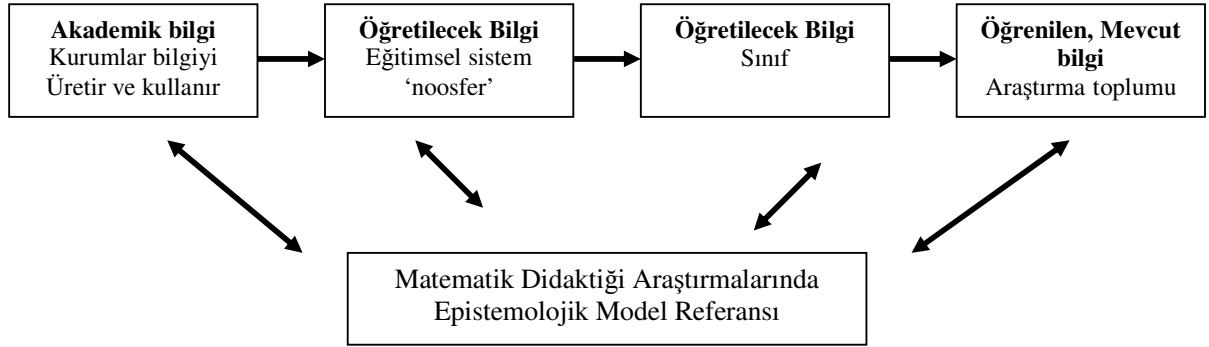
tarafından sunulan) ya da okulda öğretilen bilgi ile aynı seviyede değerlendirmenin güçlüğünü yansıtır”(Bosch ve Gascón, 2006).

Bu çalışmada, didaktiksel dönüşüm sürecinin, sınıflarda konuları üzerinde çalışırken öğrenci ve öğretmenlere kalan özgürlüğün derecesini sınırlayan başka bir adımını da dikkate almak gereklidir. Dönüşüm sürecini, biyoloji eğitimindeki araştırmacılara, ait olan eğitim kurumları tarafından üstü kapalı olarak dayatılan epistemolojik modellerden kendilerini özgürleştirmelerine izin verecek yeni bir çalışma nesnesi olarak düşünmek zorunluluğu vardır. Akademik bilgiden öğretilen ve öğrenilen bilgiye kadar tüm adımları kapsayan bu yeni deneysel nesneye bakarken, biyolojik bilgi kurumuna uygun düşen “referans” modelini ayrıntılı şekilde hazırlamak gerekir.

Bosch ve Gascón tarafından şematize edilen ve referans epistemolojik bilgi olarak adlandırılan, araştırmacılar için temel teorik modeli oluşturan ve karşılıklı gelen üç kurumun deneysel verilerinden hazırlanan süreç şekil 16’da gösterilmektedir (Bosch ve Gascón, 2006).

Şekil 16

Epistemolojik Model Referansı



Modelde de görüldüğü gibi bu tip bilgi dönüşümünü inceleyen araştırmalarda bilginin çıkış kaynağı olan bilimsel ya da akademik bilgilerin ne olduğunun ortaya çıkarılması için epistemolojik ve tarihsel bir analiz yapılması zorunludur. Bu nedenle de bu çalışmada ilk olarak biyolojide genetiğe ait akademik bilgilerin neler olduğunun ortaya çıkarılması için analiz yapılmıştır.

Biyoloji bilim dalının içerisinde genetik önemli bir yere sahiptir. Özellikle, son dönemlerdeki biyolojideki gelişmelerin büyük bir kısmı, genetik alanı içerisinde gerçekleştirilmektedir (Klonlama, genomun deşifre edilmesi, biyoteknolojik gelişmeler.....). Genetik, virüs'ten insan genetiğine kadar canlılar dünyasının çeşitliliğinin sebeplerini inceler. Tarih öncesi çağlardan beri filozof ve doğa bilimciler karakterlerin aktarılması hakkındaki problemlerle ilgilenmişlerdir. Ancak 19. yüzyıla kadar çok önemli bir başarı elde edilememiştir. 19. yüzyılın sonunda Mendel'in çalışmalarının dönemin biyologları tarafından tekrar keşfedilmesinden sonra kalıtım kavramı kullanılmaya başlanmış ve biyologlar tarafından karakterlerin aktarılma mekanizması araştırılmasına girişilmiştir. Bu nedenle, çalışmada genetiğin tarihi Mendel'in çalışmalarından itibaren analiz edilmeye başlanılmıştır.

Bu analizde, genetik ile ilgili olan tüm çalışmalara, tüm keşiflere, tüm araştırmalara ve tüm düşüncelere değinilerek hem klasik genetik ile hem de DNA ve RNA kavramları ile ilgili olan tüm kavramlar tarihsel sıraya göre anlatılmaya çalışılmıştır.

Bu bölüm içerisinde farklı düşüncelerin aydınlatılması ve belirlenmesi amacıyla bu alan içerisindeki tartışmalar ve bilgiler yeniden dile getirilmiştir. Genetiğin tarihine ayrılmış olan bu bölümün sonunda genetikte temel olan olay ve ilerlemeler kronolojik olarak tablo 10'da verilmiştir.

a) 4.1.2.TARİHSEL BAKIŞ

Tarih öncesi dönemlerde canlılar ve canlı özelliklerinin döllerine aktarılması problemi ile ilgilenen filozoflar ve doğa bilimcileri Hipokrat'ın tıp öğretimini devam ettirenler ve özellikle Aristo (M.Ö 384-322) çalışmalarında bu problemleri açıklamaya çalışmışlardır. Bu dönemlerde yapılan çalışmalarda yeni doğanların *fiziksel maddelerinin* kaynağı ve fiziksel maddeyi yetişkin organizmaya doğru gelişmesi sırasında yöneten *yaratıcı kuvvetin* doğası ile ilgili hipotezler yer almaktadır (Klug ve Cummings, 2003, s.2).

17. yüzyılda William Harvey (1578-1657) Aristo'nun çalışmalarından esinlenerek epigenez fikrini benimsemiştir. Epigenez, vücut organları gibi yeni yapıların başlangıçta var olmadığı fakat embriyoda kendiliğinden şekillendiği fikrinin temelini

oluşturmaktadır. Epigenez fikri 17. yüzyılda ön oluşum²² fikri ile çatışmıştır. 18. yüzyılda ön oluşum teorisi daha da popüler olmuştur. Bu teoride her şekliyle bir ergin bireyin minyatüründen bahsedilmektedir. Yine de Casper ve Wolff (1733-1794) ve daha başka bilim çalışanları epigenezi daha mantıklı bir açıklama olarak kabul etmişlerdir (Klug ve Cummings, 2003, s.3).

1808 yılında John Dalton'un bütün maddelerin atomlardan oluştuğunu gösteren teorisi ve 1830'larda Matthias Schleiden ve Theodor Schwann'ın canlıların hücrelerden oluştuğunu söyledikleri hücre teorisinin ardından kendiliğinden oluş görüşü Francesco Redi (1621-1697), Lazzaro Spallazani (1729-1799) ve Louis Pasteur'un deneyleri ile tamamen çürütülmüştür. Tüm bu tartışmalara rağmen 19. yüzyıla kadar filozofların ve bilim insanlarının kendilerine sorduğu ve tam olarak açıklanamayan bir soru vardı: "Ebeveynlerin özellikleri genel olarak yavru döllere nasıl aktarılmaktadır?" (Klug ve Cummings, 2003, s.4).

Melezleme üzerine Mendel'den önce bazı bilim insanları çalışmış olmakla beraber bu konu ile ilgili olarak Mendel daha derinlemesine ve uzun soluklu çalışmalar yapmıştır. Alman botanist Koelreuter (1763-1806) birçok farklı bitki türünü çaprazlayarak bir seri gözlem gerçekleştirmiştir (Mayr, 1989, s.658, Giordan 1987, s.154, Duris ve Gahow 1997, s.190).

Bu çalışmaların devamında Knight (1759-1838) sebze ve meyvelerin hibritlenmesi ile ilgili çalışmalar yapmıştır (Giordan 1987, s.155). Gaertner (1772-1850) 1849 yılında 700 bitki türünde 10000 melezleme gerçekleştirmiştir. Sonra Sageret (1763-1851) kavunlarla ilgili çalışmıştır ama o dönemde melezlemelerle ilgili hiçbir istatistiksel sonuç elde edilmemiştir (Mayr, 1989, s.659, Giordan 1987, s.156, Duris, Gahow 1997, s.190). 1860'da (Mendel'den beş yıl önce) Naudin 1854-1861 yılları arasında Datura'nın farklı türleri arasında yaptığı çaprazlamalar ile ilgili sonuçlarını yayınlamak ve özgül maya olarak adlandırdığı kalıtımın kontrol edilebileceğini açıklamıştır. Ancak kullandığı materyalin istatistiğini çıkarmak genetiksel bakımdan çok karmaşık olduğundan istatistiksel sonuçlar verememiştir. Yine de Mendel'in ilk iki

²² Ön oluşum: preformation

kanununu Mendel'den önce açıklamıştır. Aynı dönemde Naudin'in çalışmalarından habersiz olarak Avusturyalı bir botanist istatistiksel sonuçları vererek melezleme çalışmalarının sonuçlarını açıklamıştır (Mayr, 1989, s.600, Giordan 1987, s.160-162, Duris, Gahow 1997, s.191).

Tüm bu çalışmalarla "Ebeveynlerin özellikleri yavrularına nasıl aktarılır?" sorusu cevaplanmaya çalışılmıştır, ancak bunun tam olarak anlaşılabilmesi için Mendel'in kanunlarının yeniden bulunmasına kadar beklemek gerekmiştir.

4.1.2.1. Mendel'in Mucizesi

Gregor Johann Mendel (1822-1884), 1856-1863 yılları arasında 34 çeşit Pisum sativum (bezelye) ile çalışmalar yapmıştır. Bezelye, melezleme deneyleri için iyi bir tercihtir. Çünkü bezelye çiçeği kendi kendini döleyebilme özelliğine sahiptir. Mendel bu sayede homozigot saf ırk elde edebilmeyi başarabilmiştir. Bezelyelerin yedi çift morfolojik karakteri vardır: tohum şekli (düz ya da buruşuk), tohumun rengi (yeşil ya da sarı), tohum zarflarının rengi (sarı ya da yeşil), çiçek rengi (beyaz ya da mor), tohum zarflarının pozisyonu (eksensel ya da terminal), tohum zarflarının formu (düzgün, buruşuk) ve gövdenin uzunluğu (uzun ya da bodur) (Mayr, 1989, s.660, Giordan 1987, s.164).

Mendel deney sonuçlarını iki ayrı konferansta açıklamıştır (8 Şubat ve 8 Mart 1865) ve 1866'da, bu kongrelerin metinleri, bildiri kitabı olan "Comptes rendus des travaux de la société d'histoire naturelle de Brno" içerisinde yayınlanmıştır. Sekiz yıl boyunca Mendel 27 000 bitki döllendirerek 1000 kadar ardışık ve eş zamanlı deney gerçekleştirmiştir. Binlerce sonuç elde etmiş ve sonunda üç temel kanunu oluşturmuştur (Mayr, 1989, s.656).

Mendel'in sonuçları; iki saf ırkın hibriti ve birinci dölü (F_1) ebeveynlerden biri ile benzer ve tek tiptir. Örneğin; düz ve buruşuk tohumların çaprazlanması sonucunda sadece düz tohumlu bezelyeler oluşmaktadır. Mendel, birinci dölde görülen özellik için dominant, gizli kalan özellik için de resesif kavramını kullanmıştır. Bu Mendel'in birinci kanunu ya da birinci döl hibritlerinin tek biçimliliği kanunudur. F_1 hibritlerini

aprazladıktan sonra ikinci döl (F₂) üretilerek resesif formlar tekrar görölmüştür, örnek olarak; 3/4 düz tohumluluk (dominant) ve 1/4 buruşuk tohumluluk (resesif), bu Mendel'in ikinci kanunu ya da saf gametlerin ikinci döl hibritlerinde özellikleri ayırma kanundur. Deneyler 3:1 oranını vermektedir. Mendel deneylerine 4 ve 6 kuşak daha devam ettiğinde de yine aynı sonuçlarla karşılaşmıştır (Mayr, 1989, s.660-665, Giordan 1987, s.165-174).

İkinci olarak, iki karakter bakımından farklı olan iki saf ırkı çaprazlamıştır (örnek; tohum şekli ve tohum rengi). Dihibrit çaprazlamanın birinci aprazlamasının sonuçları, birinci deneyin birinci çaprazlaması ile aynı çıkmıştır. Yani birinci dölün (F₁) bireylerinin sadece dominant karakterleri taşıdığı görölmüştür (örneğin; eğer sarı renkli, düz tohumlarla yeşil ve buruşuk tohumlar aprazlanılırsa birinci dölün bireylerinin hepsi sarı ve düz olur) (Giordan 1987, s.165-174).

Sarı ve düz karakterler yeşil ve buruşuk karakterlerine baskındırlar. Ama F₂'de sonuçlar bu şekilde çıkmamaktadır, tohumun rengi ve şekli birbirinden tamamen bağımsız olarak ayrılmaktadır (örneğin; eğer bu melezler kendi aralarında aprazlanılırsa oranlar; 9/16 sarı ve düz tohumlar, 3/16 sarı ve buruşuk tohumlar, 3/16 yeşil ve düz tohumlar, 1/16 yeşil ve buruşuk tohumlardır). Tohumun rengi ve şekli birbirinden tamamen bağımsızdır. Bu Mendel'in 3. yasasıdır ya da iki atasal karakter çiftinin bağımsız ayrılması yasasıdır. Deneyler her zaman 9:3:3:1 oranını vermektedir (Mayr, 1989, s.660-665, Giordan 1987, s.164-175).

Bu sonuçlar bir mucizeyi göstermektedir. Çünkü Mendel bu sonuçlara ulaştığı sırada henüz sitolojide (Hücre biliminde) ilerlemeler yeterli değildir. Ayrıca Mendel'in, ne dişi ve erkek gamet özelliklerinden, ne genotip ile fenotip arasındaki ayırmadan, ne genlerin ne de kromozomların özelliklerinden haberi vardır. Bu kavramlar Mendel'in zamanından çok sonra anlaşılmıştır. Mendel ulaştığı sonuçları dönemin bilim dünyasına duyurmaya çalışmıştır. O dönemde Münih Üniversitesinde profesör olan botanist Nageli'ye sonuçları göndermiştir. Ancak Nageli, Mendel'in yeni bir bilim dalının doğuşunu gerçekleştirmekte olduğunu anlayamamıştır, çünkü Mendel zamanının çok ilerisindedir. Zaman zaman Mendel kendi kendine “*sabır, benim günüm*

de gelecek” demektedir. Mendel’in deneylerinin sonuçlarını anlamak için bir 30 yıl daha beklemek gerekmiştir (Mayr, 1989, s.668-669, Giordan 1987, s. 150-176, Buican 1994, s.71-73, Buican 1995, s.73-80, Ruffié 1982,s. 189-195, Beaudry 1985, s.20-23).

4.1.2.2. Mendel’in Çalışmalarının Farkına Varılması

Mendel çalışmalarını yaptığı ve yayınladığı sırada bilim dünyasının çok daha önünde olduğu için 1866 yılında çalışmalarının sonuçları anlaşılmamıştır. 1900 yılında Hugo de Vries, Carl Correns ve Eric von Tschermak, 1866 yılında Mendel tarafından keşfedilmiş olan kalıtımın bazı kanunları ile ilgili birer makale yayınlamışlardır (Mayr, 1989, s.673-676, Giordan 1987, s. 176, Beaudry 1985, s.23).

Mart ayında Hugo De Vries Paris Bilim Akademisi’nde (26 Mart 1900) ve Alman Botanik Topluluğu’nda (14 Mart 1900) hibritlerin ayrılma kuralı üzerine 3 makale sunmuştur. Makaleleri 21 Nisan’da Paris’te, 25 Nisan’da Almanya’da yayınlanmıştır. De Vries otuzdan fazla tür içerisinde net ayrılmalar gözlemlemiştir. De Vries 1892’de tesadüfen Mendel’in çalışmalarından haberdar olmuş ve deneylerinin sonuçlarının Mendel’in deneylerinin sonuçları ile aynı olduğunu farketmiştir. Makalesine bununla ilgili olarak şöyle yazmıştır; *“Bu makalede verilen sonuçları elde ettikten ve deneylerimin büyük çoğunluğunu bitirdikten sonra Mendel’in araştırmalarından haberdar oldum”* (Mayr, 1989, s.673).

Carl Correns (1864-1933) Mendel’in kalıtımla ilgili bulduğu sonuçların ikinci keşfedicisidir. Correns mısır ve bezelye bitkilerinin çaprazlanmaları üzerine çalışmalar yapmıştır. Elde ettiği deney sonuçlarını 25 Mayıs 1900 yılında Alman Botanik Topluluğu’nda, De Vries’in makalesinin bir kopyasını aldıktan sonra yayınlamıştır. Eğer Nageli, Mendel’in çalışmalarını görmezden gelmeseydi ya da daha doğru bir tabirle anlayabilseydi, Correns Mendel’in çalışmalarından haberdar olabilirdi ve kendi çalışma sonuçlarını Hugo De Vries’den önce yayınlatabilirdi (Mayr, 1989, s.675).

Mendel’in seneler önce elde ettiği kalıtımla ilgili sonuçlara üçüncü olarak ulaşan Avusturyalı tarım bilimci Erich Tschermak’tır. Tschermak, Grand Botanik bahçesinde bezelyelerle ilgili çaprazlama deneyleri yapmış ve 3:1 ile 1:1 arasındaki ilişkiye geri

dönüşlerin sürprizi ile karşılaşmıştır. 1881 yılında Focke tarafından yayınlanan (Die Pflanzen Mischlinge) bir kitapta Mendel'in makalesi ile ilgili bir atıf bulmuş ve bu sayede Mendel'in de çok önceden aynı çalışmaları yaptığından haberdar olmuştur. Tschermak'ın araştırmaları Ocak 1900'de kabul edilmiştir ve daha sonra da yayınlanmıştır (Mayr, 1989, s.669, Buican, 1994, s.71-73, Buican, 1995, s.80-85, Giordan 1987, s.176-182).

20. yüzyılın ilk yılında, İngiltere'de Mendel'in sıkı savunucularından genetik, homozigot, heterozigot ve allel kavramlarını isimlendirmiş olan William Bateson ve Fransa'da Lucien Cuénot fareler üzerine çalışmışlar ve Mendel'in kanunlarının hayvanlar için de uygulanabilirliği fikrini ortaya atmışlardır (Mayr, 1989,s.677-678).

4.1.2.3.Mitoz

1740'da, Trembley ilk defa olarak bir protozoa hücresi ile ilgili olan özel bir hücre bölünmesinden bahsetmiştir. 18. yüzyılın ikinci yarısında diatome ve diğer alglerle ilgili hücre bölünmesi izlenilebilmiştir. Ehrenberg 1830'lu yıllarda farklı protozoalarda hücre bölünmesini araştırmıştır. İlk olarak Flemming 1882 yılında bu olaya “Mitoz” adını vermiştir. Mikroskop tekniklerinin geliştirilmesi ve optik elemanlarının kalitesinin artması sayesinde hücre bölünmesinin her evresi gözlenebilmiştir (Mayr, 1989, s.622-623).

François Jacob 1970 yılında “Canlıların Mantığı” adlı kitabında “kromozom adı nereden gelmektedir” diye yazmış ve bunun sebebini şu şekilde açıklamıştır: “*Çekirdek bazı basit bazik boyalarla kolayca boyanmaktadır ve çekirdeğin böyle kolayca boyanması latince boyanmak anlamına gelen chrome kelime kökünü kullanıldığını çağrıştırmıştır*”. Bundan dolayıdır ki çekirdekte bulunan bu madde için 1879'da Flemming “*Kromatin*” ve 1888'de Waldeyer “*Kromozom*” kavramını kullanmıştır (Mayr, 1989,s.623, Jacop, 1970, s.230).

1861 yılından itibaren fransız zoolog E.G. Balbiani (1825-1899) bir protozoada hücre bölünmesini gözlemlemiş ve mitoz bölünmesinin tüm evrelerini açıklamıştır. Ancak fark ettiği şey üzerinde yanılmıştır. Çünkü bir protozoanın çekirdeğini kullanmıştır. Bu

da protozoanın sadece bir hücreden oluşması nedeniyle yaptığı gözlem çekirdek bölünmesini anlamak için yeterli olmamıştır. 1870’li yılların ortalarına doğru çekirdek bölünmesi anlaşılmıştır. W.Flemming (1882) (mitoz boyunca), ve E.Von Beneden (1883) (mayoz boyunca) kromozomları tanımlayıp iki hücre arasında eşit bölüşümü gözlemlemişlerdir. Hücresel bölünme yaklaştığında çekirdek zarı kaybolmaktadır, kromatinler kısalıp kalınlaşmakta ve özel boya maddeleri ile kolayca boyanmaktadır. Daha sonra kromatinler kromozoma dönüşmektedir. Bu faz hücre bölünmesinin “*profaz evresi*” olarak isimlendirilmiştir (Mayr, 1989,s.623).

Tüm kromozomların ekvator bölgesine yerleşmesi evresine Metafaz adı verilmiştir. Metafaz evresi boyunca her kromozomun ikiye bölündüğü düşünülmüştür. Önce bölünmenin enine gerçekleştiği sanılmıştır ve bu hata birçok probleme yol açmıştır. Flemming (1879) kromozomların bölünmesinin enine değil boyuna olduğunu gözlemlemiştir. Bu olayın metafazdan önce gerçekleşmekte olduğunu söylemiştir. O zaman boyanabilir madde hala yoğunlaşmamış bir halde bulunmalıdır ve bunun gözlemi yapmak hemen hemen imkânsızdır. Bir sonraki evrede bölünmüş kromozomlar ayrılıp, çekirdeğin karşılıklı kutuplarına yerleşmektedirler ve yeni bir çekirdek zarı oluşturulmaktadır. Kromozomlar yine görünmez ipliksi durumlarına dönüşmektedir (Mayr, 1989, s.624).

1873’de Scneider, Butschli ve Fol tam doğru olarak Mitoz bölünmenin tüm evrelerinin tanımlarını yapmışlardır (Mayr, 1989, s.624). 1882’de mitozun tam yorumuna ve tanımlanmasına Flemming’den başka hiç kimse katkıda bulunmamıştır. Flemming bitkilerde mitoz bölünmeyi gözlemlemiştir. Hayvanlarda gerçekleşen mitoz bölünme ile bitkilerde gerçekleşen mitoz bölünmenin arasında hiçbir fark olmadığını ve aynı şekilde gerçekleştiğini ortaya çıkarmıştır (Mayr, 1989, s.622-627).

Hücresel bölünme boyunca kromozomlar neye dönüşmektedirler? François Jacop “Canlıların Mantığı” adlı kitabında bunu şöyle açıklamıştır: “Eğer hücrenin bölünmesi, çekirdeğin morfolojisi ve onun oluşumu ile ilgileniyorsak, o zaman *Ascaris*²³ kullanmak gerekir. Bu parazitte kromozom sayısı sadece dördür ve yumurtaları sıcak

²³ *Ascaris*: Van Beneden ve Boveri’nin ortaya çıkardığı veatta bulunan bir çeşit parazit

ya da soğukta aylarca saklanabilir. Onların gelişimi ortam sıcaklığında mümkündür ve hangi durumda bırakılırsa o halde kalmaktadırlar”. Bu özellikleri bakımından Jacop Ascarisin önemini belirtmiştir (Jacop 1970, s.230).

Van Beneden’de *Ascaris bivalens* üzerine çalışmalar yapmıştır. Gametlerin sadece iki kromozoma sahip olduğunu göstermiştir. Erkek üreme hücresinin çekirdeğinden gelen iki kromozom ile kadın üreme hücresinin çekirdeğinden gelen iki kromozom zigotun yeni çekirdeğini oluşturmak için birleşmektedir. Van Beneden zigotun kromozomlarının yarısının anneden diğer yarısının da babadan geldiğini ispatlamıştır. Ancak bu gözlemleri ile kalıtım arasında herhangi bir bağ kuramamıştır. 1883’de Weismann “tohumal plazma” olarak adlandırdığı ve kalıtım maddesi olduğunu iddia ettiği çekirdek materyalinin varlığını göstermiştir. 1884’de Oscar Hertwig ve E.Strasburger çekirdeğin kalıtım bileşeni olduğunu ortaya atmışlardır. 1885’de Hertwig ve Kölliker çekirdeğin içerisinde özel kimyasal bir maddenin varlığını açıklamışlardır. Heackel 1866’da çekirdeğin rolünü belirtmiştir. 1869’da ise Meischer hücrenin sitoplâzmasından çekirdekleri ayırtırmayı başarmış ve bu çekirdeklerden elde ettiği asidik bir maddeyi “nüklein” olarak adlandırmıştır. 1889 yılında Boveri denizkestanesinin yumurtaları ile ilgili yaptığı deneyler sayesinde çekirdeğin genetik materyalinin taşıyıcısı olduğunu ispatlamıştır (Mayr, 1989, s.627-629).

4.1.2.4. Mayoz

1883 yılında döllenme boyunca Van Beneden’in yaptığı gözlemler sayesinde Ascariste dişi ve erkek üreme hücresinin çekirdeğinin kromozom sayıları anlaşılmıştır. Ascariste zigot her zaman dört kromozom taşımaktadır, erkek ve dişi gametler ise her zaman haploittir ve zigot çekirdeği her zaman diploittir. Bu bilgilerin öğrenilmesinin ardından “gamet oluşumu boyunca kromozomik içerik nasıl iki eşit parçaya ayrılmaktadır?” sorusu sorulmaya başlanmıştır (Mayr, 1989,s.704).

O dönemde bu alanda çalışan bilim adamları arasında kromozom sayısını yarıya indiren bir mekanizma olmalı fikri yaygınlaşmıştır. Strasburger (1884) ve Weismann (1887) bununla ilgili birer açıklama sunmuşlardır. Mayoz boyunca kromozom sayısını yarıya indiren bir bölünmeden bahsetmişlerdir. 1888’de Boveri ve 1890’da Hertwig bu

açıklamayı kabul etmişlerdir. Hayvanlarda gamet oluşumunun mitoz bölünmeden çok farklı olduğu dönemin hücre bilimcileri tarafından kabul edilerek bu bölünmeye “*Mayoz*” adı verilmiştir (Mayr, 1989, s.704).

Birinci mayoz bölünme boyunca, homolog kromozomlar birbirinin yanında bulunmaktadır. Bu “*sinaps*” olarak adlandırılmaktadır, ancak bu eş olma boyunca nelerin olduğu açıklanamamıştır. Birinci mayoz bölünmede mitozda olduğu gibi kromozomlar ikiye ayrılmaktadır. İkinci mayoz bölünme birincisinden çok farklıdır. Çünkü çekirdek ikiye bölünmektedir ancak kromozomlar birbirinden ayrılmamaktadır. Yavru hücrelerde kromozomlar yarı yarıya paylaşılmaktadır. Weismann ikinci mayoz bölünme sırasında kromozom sayısının yarıya indiği fikrini (indirgeyici bölünme) iddia etmiştir (Mayr, 1989, s.704-705).

Dişi gametlerinin oluşumu boyunca oğul döllerin iki çekirdeğinden biri kutup hücreleri formu altında içi boşaltılmaktadır, buna karşılık erkek gametlerin oluşumu sırasında böyle bir olay olmamaktadır. Daha sonra anlaşılmıştır ki kutupsal hücrelerin kromozomik içeriği yumurtanın oluşumu için boşaltılmaktadır (Mayr, 1989, s.704-705).

1890’da Hertwig ikinci mayoz bölünme boyunca kromozomların bölünmediğini göstermiştir. Weismann ve Hertwig arasında bu konuda bir anlaşmazlık olmuştur. Hertwig döllenme sırasında dişi ve erkek kromozomlarının birleştiğini ileri sürmektedir. Ayrıca her hücre bölünmesinden sonra kromozomların yeni bir hücre bölünmesinden önce kromatin iplikleri meydana getirmek için eridiğini düşünmektedir. Kutup hücrelerinin atılması ise onun için sadece kromatin ipliklerinin miktarını azaltmak için bir yöntemdir. Buna karşın Weismann dişi ve erkek kromozomlarının döllenme sonrasında ara vermeden bölündüğünü kabul etmektedir. Ayrıca her kromozomun dinlenme evresi ve mitoz, mayoz döngüsü boyunca daimi kalmakta olduğunu söylemektedir. Bu iki söylem arasında Weismann haklı çıkmıştır. Mayoz bölünme sırasında dişinin ya da erkeğin gamet oluşturma olaylarının birbirinin aynı özellikler göstermekte olduğu anlaşılmıştır. (Mayr, 1989, s.705).

(Aa) karakterleri taşıyan bir zigotu oluşturmak için baskın (A) karakterini taşıyan ve babadan gelen bir kromozomla anneden gelen ve çekinik bir (a) karakteri taşıyan kromozomun birleşmesinin gerektiği anlaşılmıştır. Daha sonra organizmanın tüm somatik hücrelerinin heterozigot (Aa) özelliği taşıyan bu zigottan geliştiği görülmüştür. Ancak yine de bu faktörler arasında tamamlanmamış bir bağ bulunmaktadır (Mayr, 1989, s.706).

1903'de Hugo De Vries, homolog kromozomlar arasında mayoz bölünmenin 1. profaz evresi sırasında kromozomlar arasında özellik değişimi olduğunu ileri sürmüştür. 1905 yılında Bateson, Saunders ve Punnett tarafından aynı kromozom üzerinde bulunan genler arasında bir bağ olduğu gözlemlenmiştir. F₂ dölüne kadar fiğ bitkisinin iki türünü çaprazlamışlardır. Ancak beklenen (9;3;3;1 ve 3;1) sonuçları elde edememişlerdir. Bateson kromozom teorisini kabul etmediği için bu olayı açıklayamamıştır (Mayr, 1989, s. 707).

20. yüzyılın başlarında, Hugo De Vries bitkilerde mutasyon olayını açıklamak için deneyler yapmıştır. Doğal seleksiyonu ispat etmek için mutasyon olayını açıklamaya çalışmıştır. Ancak bu deneyler için yanlış bitki ile çalışmayı seçmiştir. Çünkü bu bitki saf ırk değildir ve bunları De Vries mutant formlar sanmıştır. Gerçekte ise bulduğunu sandığı sadece hibrit formlarıdır (Mayr, 1989, s. 686).

1908 yılında, Morgan ve arkadaşları Hugo De Vries'in üzerinde çalıştığı mutasyon olayını drososila ile çalışarak araştırmaya başlamışlardır. Drososila bu tür deneyler için iyi bir seçimdir. Çünkü laboratuarda çok iyi gelişim göstermektedir ve yaşam döngüleri çok kısadır (12 gün). Bir yılda Morgan sayısız döl ve sayısız mutasyona uğramış drososila elde edebilmiştir. Temmuz 1910'da Morgan'ın Drososilaların genetiği ile ilgili makalesi yayınlanmıştır. Morgan kırmızı gözlü dişilerle beyaz gözlü erkek drososilaları çaprazlamıştır. F₁ dölü tamamen kırmızı gözlüdür. Daha sonra F₁ hibritlerini kendi aralarında çaprazlamış ve F₂ dölü içerisinde beyaz gözlü drososilalar tekrar görülmüştür. Morgan 1909 yılında kadar Mendel'i eleştirmiş olmasına rağmen Drososilalarla yapmış olduğu bu deneylerin ardından Mendel'in iyi bir savunucusu

olmuştur (Mayr, 1989, s.708-709, Giordan, 1987, s.199, Buican, 1995, s.86-87, Ruffié, 1982, s.195, Bernard ve ark.,1993, s.84).

Ama Morgan'ın çalışmaları içinde bir problem vardır. Beyaz gözlü tüm drosofilalar erkektir. 1891 yılında H.Henking mayoz bölünme sırasında bir Hemiptera²⁴ türünün erkekleri ile ilgili çalışma yapmış, çekirdeğin 11 kromozomunun birinci mayoz bölünme anında kutuplara çekilirken bir tanesinin eşinin olmadığını keşfetmiştir. Henking bu çifti olmayan elemana X vücudu diye isim vermiştir. Henking bunun bir kromozom olabileceğini düşünmemiş nucleol (nucleolus)²⁵ sanmıştır. 1905 yılında Edmond Wilson bir başka Hemiptera türünün dişileri ile ilgili bir çalışma yaparken erkeklerin 6 çift kromozomuna karşılık 7 çift kromozoma sahip olduğunu ortaya çıkarmıştır. Wilson bu kromozoma X kromozomu adını vermiştir. Wilson ile aynı zamanda, Nettie Stevens Coléoptère tenebrio²⁶ üzerine çalışmalar yürütmektedir. Stevens, kadın ve erkeklerin aynı sayıda kromozom içerdiklerini ama erkeklerin eşey kromozomlarının heteromorfik²⁷ olduğunu ortaya çıkarmıştır. Dişilerde bulunmayan bu kromozoma da Y kromozomu adını vermiştir. Bu bilgilerin ortaya çıkmasından sonra, Morgan Drosofilada göz rengi ve cinsiyet arasında bir bağlantı kurmaya çalışmıştır. Bu sonuçlardan sonra Drosofilada da X ve Y kromozomunun cinsiyeti belirlediğini ispat etmiştir. Erkeklerde X ve Y kromozomları, dişilerde ise X ve X kromozomlarının bulunduğunu anlamıştır. Sonuç olarak, Morgan göz rengi ile ilgili problemi çözmeyi başarmıştır. Göz rengini belirleyen genin X kromozomu üzerinde yerleşmiş olduğunu ispat etmiştir. Morgan'ın teorisi sayesinde, Mendel'in kanunları ile ilgili olarak açıklanamayan konular ortadan kalkmıştır. Morgan Mendel'in kanunları ile ilgili olan bazı istisnaların krossing over olayı ve genetik çaprazlamalarda bağlantı (linkaj) ile açıklanabileceğini göstermiştir. Morgan genlerin kromozomlar üzerinde bir kolyenin incileri gibi dizildiğini ileri sürmüştür (Mayr, 1989, s.709-711, Giordan, 1987, s.199-206, Bernard ve ark., 1993, s.81-90, Suzuki ve ark.,1991, s.65-67).

²⁴ Hemiptera: böcek türü, örnek olarak tahta kurusu verilebilir.

²⁵ Nucleol: (nucleolus) çekirdekçik

²⁶ Coléoptère tenebrio: kın kanatlılardan bir böcek türü

²⁷ Heteromorfik: kromozomlarının şekil ve boylarının farklı olması durumu (X ve Y kromozomunda olduğu gibi).

1909 yılında, belçikalı sitolog Janssens, dört kromatidin her birinin diğerine doğru döndüğünü, anneye ve babaya ait birer kromatitin çaprazlama yaptıkları yerde kırıldıklarını ileri sürmüştür. Diğer taraftan kırılmış uçlar tekrar birleşsin diye babaya ait uç anneye ait bir uçla karşılıklı olarak birleşir ve diğer iki kromatid değişmez diye düşünmüştür. Bu olay “kiazma” olarak adlandırılmıştır. Janssens’e göre yeni bir kromozom bu olay sonunda oluşmaktadır. Bir yıl sonra Morgan, Janssens tarafından ortaya atılan kiazma fikrini kromozomlar üzerinde düz olarak yerleşmiş olan genlerin yapısal modellerini öne sürmek ve *Drosophila melanogaster*’in X kromozomunu, kromozom haritası oluşturmak için ele almıştır. Morgan’ın kromozom haritaları ile ilgili çalışmaları 1913 yılında yayınlanmıştır. Ancak Morgan’ın sonuçları içerisinde de bir kaç çelişkili fikir bulunmaktadır. 1916 yılında Muller uzun kromozomların çift çapraz (kiazma) yapabileceğini ve uyumsuz fikirleri açıklamak için bir kiazmanın varlığının diğerlerinin oluşumunu engelleyebileceğini öne sürmüştür (Mayr, 1989, s.704-708).

1931 yılında, Stern anormal bazı kromozomları kullanarak kiazmalarla ilgili teorisinin sitolojik ispatını yapmıştır. Aynı yıl Creighton ve McClintock mısır bitkisini kullanarak benzer bir sonuç geliştirmişlerdir (Mayr, 1989, s.709, Giordan, 1987,s.206).

4.1.2.5. Sutton ve Boveri’nin Kromozom Teorisi

1900’lü yıllarda, biyologlar kromozomların özgünlüğünü ve özelliklerinin tamamını çekirdeğin dinlenme evrelerinde de taşıdığını ortaya çıkartmaya çalışmışlardır. 1885 yılında Rabl bir sonraki bölünmede de aynı kromozomu vermek için kromatin ipliklerinin kısalıp kalınlaştığını iddia etmiştir. 1891 yılından itibaren Boveri tüm hücrelerin kromozomlarının yarısını anneden diğer yarısını babadan alan zigottan geldiğini öne sürmüştür (Mayr, 1989, s.690-691, Giordan, 1987,s.194-196).

Weismann bir türün kalıtsal tüm özelliklerinin her kromozomun içerisinde yer almakta olduğunu ileri sürmüş ve kromozomların özgün olduğunu reddetmiştir. Montgomery (1901) ve Sutton (1902) bazı kromozomların mitoz ve mayoz bölünme sırasında ayrı olarak görülebilmekte olduğunu, hücre bölünmesi sırasında aynı özelliklerinin durmaksızın gözlemlenebildiğini, görünen iki homolog kromozomun

mayoz boyunca birbirinden ayrıldıklarını göstermişlerdir. Tüm bu gözlemler, bir türün anne ve babadan gelen kromozomik içeriğinin homolog kromozom çiftleri tarafından taşınmakta olduğunu göstermiştir. Van Beneden 1883 yılında bunu gözlemleyebilmiştir (Mayr, 1989, s.691, Giordan, 1987,s.196).

Boveri (1902-1904) bir denizkestanesi türü ile harika bir deney gerçekleştirmiştir. Her kromozomun nitelik olarak birbirinden farklı olduğunu görmüştür. Sutton (1903) ve Boveri (1904) kromozomların genleri taşıdığını ve her kromozomun kendi genlerinin tamamına sahip olduğunu iddia etmişlerdir. 1928 yılında Wilson bu açıklamayı Sutton ve Boverinin kalıtımın kromozomal teorisi olarak adlandırmıştır. Sutton ve Boverinin teorisi deney sonuçlarına dayanıyor olmasına rağmen 1930 yılına kadar bu teorinin deneysel olmadığına inanan dönemin diğer biyologları tarafından pek kabul görmemiştir (Mayr, 1989, s.692, Giordan, 1987, s.197-198).

4.1.2.6.Morgan ve Kromozomal Teori

Sutton ve Boverinin kurmuş olduğu teoriden sonra Morgan bu teoriyi 1910 yılına kadar kabul etmemiştir. 1910 yılının Temmuz ayında kromozomal teoriyi onaylayan beyaz göz mutasyonları üzerine yaptıkları deneyler ile ilgili ünlü makaleleri yayınlanmıştır. Çünkü Morgan ve arkadaşları drosophila mutasyonları üzerine çalışmaya başlamışlar ve 1915 yılında kromozomal teoriyi destekleyen bir kaç kanıt belirlemişlerdir (Giordan, 1987, s. 199).

Boveri ve Sutton tarafından öne sürülen kromozom teorisi Morgan'ın bir öğrencisi olan Calvin Bridges tarafından geliştirilmiştir. Bridges, kırmızı gözlü erkek drosofilalar ile beyaz gözlü dişi drosofilaları çaprazlamıştır. F₁ dölünde heterozigot dişi bireyler ile beyaz gözlü erkek bireylerin olması gerekmektedir. Ancak Bridges, büyük oranda görülen bir istisna fark etmiştir. Beyaz gözlü dişiler ile kırmızı gözlü erkek drosofilalar F₁ dölünde yer almaktadır. Üstelik F₁'deki tüm kırmızı gözlü erkekler kısırdılar. Bridges bu defa F₁'deki beyaz gözlü dişiler ile kırmızı gözlü normal erkekleri çaprazlamıştır. F₂'nin yavru döllerinde bu sefer %96 normaldir. Beyaz gözlü dişiler ve fertil olan kırmızı gözlü erkekler F₂'de yer almaktadır (Mayr, 1989, s.696, Giordan, 1987,s.202, Suziki, 1991, s.69).

Bridges mayoz bölünme sırasında cinsiyet kromozomların ayrılmadığını göstermiştir. Mayotik çekirdek XX kromozomları ya da XO kromozomları taşımaktadır. Bu nadir görülen kromozomal bir hatadır ve doğal olarak zigot ya XXX, XXY, hiçbir zaman gelişmeyecek olan YO ve gelişebilen XO taşımaktadır. Bu tip ayrılma eksikliğine ayrılmama (non-disjonction) adı verilmiştir. Bridges'in çalışmaları oldukça önemlidir. Çünkü ilk olarak X kromozomu üzerinde yerleşmiş genlerin direk olarak kanıtını ortaya çıkarmıştır. 1915 yılında ise Morgan, Sturtevant Muller ve Bridges "Mendel Kalıtımının Mekanizmaları" (The Mechanism of Mendelian Heredity) adlı drosophila ile ilgili sayısız gözlemlerinin yorumunu içeren bir kitap yayınlamışlar ve kromozom teorisi için bir kaç kanıt sunmuşlardır. Bağlantı (linkaj) modeli ve crossing-over, Morgan ve ekibine birinci kromozom haritasını kurmaları fırsatını vermiştir. Crossing-over uzun süre daha bir problem kaynağı olarak kalmıştır. 1915 ve 1930 yılları arasında Sutton ve Boverinin teorisi üzerine temel bir şey eklenememiştir (Mayr, 1989, s.702, Giordan, 1987,s.202-203, Suziki, 1997, s.68-69). 1931 yılında, Stern bazı anormal kromozomlar kullanarak crossing-over teorisine sitolojik kanıtlar geliştirmiştir. Aynı zamanlarda Creighton ve McClintock benzer bir kanıtı mısır bitkisini kullanarak vermişlerdir.(Mayr, 1989, s.717, Giordan, 1987, s.206).

4.1.2.7.Fenotip ve Genotip Arasındaki Farklar

Mendel kanunlarının tekrar keşfedilmesinden sonra bilim insanları arasında sayısız tartışma yaşanmıştır. Özellikle Darwin yanlıları Mendel'in sürekli olmayan çeşitlenme yorumlarına karşı çıkmaktadırlar. Birinci tartışma varyasyon ile ilgilidir ve tartışma varyasyon süreklidir ya da değildir üzerinedir. Mendel yanlıları evrim ve sürekli olmayan varyasyon arasında sıkı bir bağ olduğunu savunmaktadırlar. Darwin yanlıları ise evrimin sürekli ve dereceli olduğuna inanmaktadırlar.

İkinci tartışma Darwin tarafından açıklanan karışım kalıtımı üzerine yoğunlaşmaktadır. Bu fikre katılanlar eşit olarak görünür özellikler olan fenotipik karakterlere uygun olan genetik elemanlarının karışımı ve kaynaşmasına inanmaktadırlar (Mayr, 1989,s. 721).Üçünü tartışma fenotip ve genotip arasındaki farklılıklara dayanmaktadır. 1900'da bitki ve hayvan yetiştiricilerinin fenotipik özellikler üzerindeki çevresel ve genetik

faktörlerin etkisinin olduğunu uzun zamandan beri biliyor olmasına rağmen bilim insanları bu ayrımla pek de ilgilenmemişlerdir (Mayr, 1989, s. 722).

İlk olarak, Galton bu kavrama kendi deyiimiyle “var olan kazanılmışı karşı” şeklinde giriş yapmıştır. Fakat ondan önce Weismann bu ayrımı yapmaya çalışmıştır. Danimarkalı genetikçi Wilhelm Johannsen fenotip ve genotip arasındaki ayrım için bir terminoloji oluşturmuştur. Johannsen döllenme sırasında birleşen gametlerden yola çıkarak fasulye bitkilerinin boyları üzerine çalışıp fenotipi bir örneğin sayılabilir aracı gibi genotipi ise zigotun genetik içeriği gibi varsaymıştır. Bu konuda Johannsen’in çalışmaları sayesinde iki sonuca varılabilmektedir. İlk sonuç; kültürel çevre tarafından kazanılan karakterler bir sonraki nesle aktarılamadığı için kazanılan karakterler kalıtsal değildir. İkinci sonuç; fenotip genotipin sadık bir tekrarı olarak sayılmamalıdır (Mayr, 1989, s. 723-724).

Hemen hemen aynı dönemde, Woltereck (1909) çevresel şartların etkisi sayesinde aynı genotipe sahip olan fenotiplerin yeterince farklı olduğunu ileri sürmüştür. Woltereck fenotip; bir bireyin görünen özelliklerinin belirlenmesi, genotip ise bir organizmanın genetik toplamının oluşumu olarak tarif edilebilir demiştir. Yine de genotip ve fenotip arasındaki doğru bir ayrım yapabilmek için özellikle DNA ve protein sentezi gibi (1944-1953) biyolojik ilerlemeleri beklemek gerekmiştir (Mayr, 1989, s.724).

4.1.2.8.Cinsiyetin Belirlenmesi

Yunan medeniyetinden beri sorulan bir soru vardır: “Çocukların cinsiyeti nasıl belirlenmektedir?” 1870’de Mendel, Nageli’ye yazdığı mektuplardan birinde cinsiyetin genetik olarak belirlenmesi fikrinden bahsetmiştir. 1900 yılından sonra Strasburger ve Castle Mendel’in cinsiyetin belirlenmesi ile ilgili fikrini onaylamıştır. Ancak ilk deneysel kanıt dioik²⁸ bir bitki olan *Bryonia* bitkisi üzerine çalışan Correns’ten gelmiştir. Correns bu bitkinin polenlerinin yarısının erkek cinsiyetini diğer yarısının da dişi cinsiyetini belirlemede olduğunu göstermiştir. Wilson dişiler için homogametik²⁹

²⁸ Dioik: Erkek ve dişi çiçekleri farklı bireyler üzerinde bulunduran bitkilere dioik (iki evcikli) bitki denir.

²⁹ Homogametik: cinsiyet kromozomu içeriği bakımından birbiri ile aynı olan gametler oluşturan cinsiyet. Örneğin memelilerde dişiler sadece X kromozomu taşıyan gametler oluşturabilirler.

erkekler içinde heterogametik³⁰ terminolojisini ilk kez kullanmıştır. Bazı türler için, erkek homogametiktir. Örneğin; kuş, lépidoptèralar³¹ ve bazı türlerde erkekler memeli ve drosophila da olduğu gibi heterogametiktir (Mayr, 1989, s. 693).

1891 yılında Henking mayoz bölünme sırasında bir tür (Pyrrhocoris) böcek ile çalışarak cinsiyet kromozomunu X olarak adlandırmıştır (Mayr, 1989, s. 693). McClung (1901) ve Wilson (1905) cinsiyetin belirlenmesinin kromozomlar tarafından gerçekleştirildiğini öne sürmüşlerdir. 1905 yılında Nettie Stevens *Tenebrio molitor*³² üzerine çalışarak cinsiyet kromozomlarının cinsiyeti belirlediğini tam olarak açıklayabilmiştir (Mayr, 1989, s. 694, Suziki, 1991, s.66). Erkekte cinsiyeti belirleyen kromozoma kromozom Y adını vermiştir. Bu keşif ile çok önce Mendel tarafından öne sürülen cinsiyetin genetiksel olarak belirlenmesi fikri ve kalıtımın kromozomal teorisi onaylanmıştır. 1959 yılında insanda da erkeklerin heterogametik olduğu ve dişinin iki X, erkeğin bir X ve bir Y kromozomuna sahip olduğu bulunmuştur. İnsanda cinsiyetin belirlenmesinde istisnalarda vardır. XX kromozomu taşıyan erkek ve XY kromozomu taşıyan dişi mevcut olabilir. Y kromozomunda embriyonun farklılaşmamış gonadlarında testislerin oluşumunu bir şekilde başlatan gen ürününü şifreleyen bazı bölgeler vardır. Cinsiyeti kontrol eden bu ürün TDF (testis belirleyici faktör) olarak adlandırılmış ve 1966'da yapılan etkileyici bir deneyle gösterilmiştir. Bu genin Y kromozomunun kısa kolu üzerine yerleşmiş olduğu öne sürülmüştür. Bu istisna (XY dişi ve XX erkek olma durumu) erkekte mayoz sırasında X ve Y kromozomu arasında parça değişikliği ile açıklanmıştır. 1986 yılında Jean Weissenbach bu genin açık olarak 1A2 bölgesi içerisinde yerleşmiş olduğunu açıklamıştır. 1987'de ise David Page bu geni ZFY geni olarak adlandırmıştır. 1990 yılında Phillipe Berta ZFY geninin yerleştiği bölgeden başka bir yere yerleşmiş olan ve cinsiyeti belirleyen bir gen olduğunu öne sürmüştür. Bu gen SRY (sex determining region of the Y chromosome (Y kromozomu üzerinde cinsiyet belirleyici bölge) geni olarak adlandırılmıştır (Abrougui, 1997, s.75).

³⁰ Heterogametik: farklı cinsiyet kromozomları içeren gametleri oluşturan cinsiyet. Memeli erkekleri X ve Y kromozomu taşıyan iki tip gamet oluşturabilirler.

³¹ Lepidoptera: Kelebek türleri

³² *Tenebrio molitor* (mealworm beetle) : Coleoptera'ya ait kın kanatlı bir böcek türü

İnsan Y kromozomunun kısa kolunun küçük bir bölgesinin SRY (cinsiyet belirleyici bölge) denilen bir gen içerdiği ve TDF'yi şifrelediği kabul edilmektedir. İnsanda bazı otozomal genlerin SRY'den etkilenecek şekilde işlev gördüğü anlaşılmıştır. Örneğin 11. kromozom üzerinde bulunan WT1 geninin böbrek ve gonadları etkileyerek Wilms tümörüne neden olduğu ortaya çıkarılmıştır. David Page ve arkadaşlarının yaptığı çalışmalar sonucunda Y kromozomunun NRY (X kromozomunda homologue bulunmayan bölgeler) bölgelerinde yerleşim gösteren 12 gen keşfetmişlerdir. 5 genin X kromozomunda homologue vardır ve testislerden başka diğer doku gruplarında da ifade edilir. Bakıcı genler olarak adlandırılan bu 5 gen hücresel işlev bilgisi taşımaktadır. Diğer 7 gen ise X kromozomunda homologue olmayan ve sadece testislerde ifade edilebilen protein şifreleri taşımaktadır. Bu sonuçların ardından artık Y kromozomu üzerinde boş olduğu düşünülen alanların aslında boş olmadığı görülmüş ve bu sonuçlarla “artık-alan” teorisi çürütülmüştür (Klug ve Cummings, 2003, s.237).

Bazen, cinsiyetin belirlenmesi çevresel faktörlerin etkisiyle de gerçekleşmektedir. Cinsiyeti belirleyen genler çevre faktörlerinin etkisinde kalabilmektedir. Buna en güzel örnek deniz kaplumbağalarının yumurtalarının sıcaklığa göre cinsiyetinin oluşmasıdır. Bu konuda birçok çalışma vardır; Baltzer'in (1914–1937), Byers ve arkadaşlarının (1972), Bull ve Vogt'un (1979), Ferguson ve Joanen'in (1982) çalışmaları sayılabilir (Abrougui, 1997, s.75)

4.1.2.9. Sürekli Çeşitlenme (Continuous Variation) Teorisi

Charles Darwin ve Alfred Russel Wallace tarafından geliştirilen evrim teorisinin etkisinde olan bilim insanları sürekli çeşitlenme teorisinin ateşli savunucularıdır. Bu teori de yavruların kendi ebeveynlerinin fenotiplerinin bir karışımı olduğu fikri söz konusudur (Klug ve Cummings, 2003, s.56).

Galton'un kalıtım kanunu; bu teori 1875 yılında Galton tarafından ortaya atılmıştır. 1900 yılında da Weldon ve Pearson tarafından tekrar ele alınmıştır. Ama bu teori heterozigot ebeveynlerden oluşan homozigot resesif bireyleri açıklayamamıştır. Bu kanun muhtemel bireylerin ataları ile olan benzerlikleri üzerine dayanmaktadır. Ancak

bireysel genetik faktörlere uygulama yapmak için yetersiz kalması nedeniyle çürütülmüştür (Mayr, 1989, s.725).

Bulaşma teorisi; William E. Castle tarafından albino kobayları ile yaptığı çalışmalar sonucunda bu teori ileri sürülmüştür. Bu teori; “heterozigotlarda özelliğin alternatif versiyonlarından birinin diğerlerine bulaşması söz konusudur” şeklinde açıklanmıştır. Bu teori sürekli varyasyona yakındır. Bu nedenle Darwin yanlıları bu teoriyi desteklemişlerdir. Ancak 1919 yılında her karakterin yalnızca bir spesifik genetik faktör tarafından kontrol edildiğinin ortaya çıkarılması ile bu teori çürütülmüştür (Mayr, 1989, s.727).

Kalıtımın sitoplazmik teorisi: bu teoriye göre atalarından yavru döllere aktarılan sitoplâzma içerisinde bulunan özel bir madde vardır ancak, Mendel’in kalıtım faktörlerinden bağımsızdır (Mayr, 1989, s.727).

1880’den 1920 yılına kadar kalıtımı sitoplâzmaya götüren türlerin gerçek doğası üzerine yapılmış sayısız gözlem formüle edilmiştir. Bu gözlemler sürekli olmayan karakterler ile ilgili belirleyici destekler olarak kromozomun kalıtım üzerindeki etkisini göstermektedir (Roux, 1903, Wilhelm His, 1874, Jacques Loeb, 1916, E.Baur, 1924). Bu teori 20. yüzyılın ilk 30 yılı geçerli kalabilmiştir. Çünkü bu teori geçerli sayısız kanıta dayandırılmıştır. Bu kanıtların en dikkat çeken embriyogenez sırasında yumurtanın sitoplâzmasının önemli rolünün olmasıdır. Morgan’ın drosofiladaki mutasyon tipleri ile ilgili çalışmalarına rağmen, sitoplazmik kalıtım yanlıları kalıtım karakterlerinin o küçük çekirdek içinde olabileceğini kabul etmişlerdir (Mayr, 1989, s.728-729).

Botanistler sitoplâzmaya bağlı genetik ile ilgili olayları keşfetmişlerdir. Bu teori dişi ve erkek gametlerinin sitoplazmik katkısının eşit olduğu keşfedilince gözden düşmüştür. Önce 1923 yılında, Boycott ve Divers’in salyangozun kabuğu üzerine yaptığı çalışmalarda bu teoriyi kullanmışlardır ve devamında 1925 yılında, Wilson dişi ve erkek gametlerin sitoplâzmasının katkısının eşit olmadığını göstermiştir. Oysa döllerin oluşumu sırasında dişi ve erkek gametlerin sitoplazmik katkısı eşittir ve Mendel

kalıtımı tarafından belirlenmektedir. Yine de sitoplâzmanın rolü bazı durumlarda önem taşımaktadır. Mitokondri içerisindeki DNA'nın keşfedilmesi ve kalıtsal özelliklerini çekirdekten az ya da çok bağımsız olarak aktaran bitkiler sitoplâzma katkısını açıklayabilmiştir. Ama aynı zamanda bu tip bir buluş kromozomal kalıtımı güçlendirmektedir (Mayr, 1989, s.730).

Sonneborn (1979)'in protozoalarla ve Ephrussi (1953)'nin maya mantarlarının küçük koloni olaylarıyla ilgili keşifleri gibi sitoplazmik kalıtımın bu tip örnekleri üzerine çok çalışma gerçekleştirilmiştir. Sonneborn'un çalışması sitoplâzmanın mimarlığını belirleme rolü üzerine ısrar ederken, genlerin fonksiyonlarının düzenlenmesi ve gelişimi sırasında sitoplâzmanın önemli rolünü göstermiştir. Bunun için bu teori tam olarak çürütülmemiş ancak değiştirilmiştir (Mayr, 1989, s.730).

4.1.2.10.Sürekli Olmayan Çeşitlenme (Discontinuous Variation) Üzerine Teoriler

Sürekli varyasyon teorisi³³ çürütüldükten sonra Mendel'in çalışmalarının desteklediği sürekli olmayan çeşitlenme teorisi ile gen kavramlarının geçerliliği gösterilmeye çalışılmıştır. Bu teoride Mendel kalıtımın sürekli olmayan çeşitlenme ile sonuçlanan bir olay olduğunu ve farklı ya da özel birimler nedeniyle gerçekleştiği öne sürmüştür. Örneğin dihibrit bir çapraz sonucu F₂'de ortaya çıkan yeni kombinasyonlar bu teori ile açıklanmıştır (Klug ve Cummings, 2003, s.56). Bu nedenle de birçok bilim insanı farklı lokuslar³⁴ üzerinde bulunan birçok gen tarafından kontrol edilen fenotipler üzerine yoğunlaşmaya başladılar. 1866 yılında Mendel, Gärtner ve Bateson bu kavramla türler arasında çaprazlamalar yaparak ilgilenmişlerdir. Nilsson-Ehle (1908–1911) ilk olarak sürekli olmayan varyasyondan ileri gelen görünebilir (buğdayın rengi v.b.) karakterlerin aktarılması ilgili, buğday tohumlarının renkleri üzerine yaptığı çalışmalarının sonuçları Mendel'in kalıtım kanunlarına bağlanarak buğday tohumlarının renklerinin üç ayrı gen tarafından kontrol edildiğini ve bağımsız olarak aktarıldığını ortaya çıkarmıştır (Mayr, 1989, s.731).

1910 yılında East mısır üzerine, Davenport ise insanlarda deri rengi üzerine çalışarak Mendel kanunlarına uygun olan sürekli olmayan varyasyonu yorumlamaya

³³ Sürekli Çeşitlenme: Yavruların kendi ebeveynlerinin fenotiplerinin bir karışımı olduğu fikri.

³⁴ Lokus: belirli bir genin kromozom üzerinde yerleştiği bölge ya dayer.

çalışmışlardır. Poligenik³⁵ kalıtımın farkedilebilir etkisi fenotipin sürekli olmayan varyasyonundan genotipin sürekli varyasyonuna dönüşmesini sağlamıştır. Evrim üzerine çalışanlar sürekli varyasyonu açıklayabilen çoklu faktörlerin hipotezine inanmaktadırlar. Bu hipotez Mendel yorumlarının hatalarını göstermiştir. Bu gözlemler Mendel yanlıları tarafından hararetle savunulan bir karakter-bir gen teorisini çürütmeyi sağlamıştır (Mayr, 1989, s.732).

Biyologlar (Bateson ve Tchetverikov, 1926) bir genin birçok karakter üzerinde etkisi ile ilgili çalışmalar yapmıştır. Tchetverikov tüm genlerin diğer genlerin genetik ortamlarını kullandıklarını göstermiştir. Bu pleiotropi³⁶ olarak adlandırılmıştır. Poligenizm olayı ve pleiotropi çekirdekteki genler üzerine dayanan kalıtımın aktarılmasını kanıtlamıştır. Fisher (1918)'den Mather (1949)'e, birçok bilim insanı (Lerrer, 1958, Falconer, 1960, Thompson ve Thoday, 1979) Mendel prensipleri ile sürekli olmayan varyasyonunun birbirine uygun olduğunu göstermişlerdir (Mayr, 1989, s.733).

1920 ve 1960 yılları arasında Morgan tarafından kurulan bir teori bilim çevreleri tarafından kabul görmüştür. Bu teori “Genler uzun bir kromozom üzerinde bir kolyenin incileri gibi yerleşmişlerdir” şeklinde açıklanmaktadır.

Bu teoriye göre genlerin üç özelliği vardır (Mayr, 1989, s.736):

- 1- Her gen tarafından bir karakter kontrol edilmektedir.
- 2- Mutasyona uğramış genler diğer genlerden bağımsızdır.
- 3- Kromozom üzerinde birbirine çok yakın olan genlerin ayrılması crossing-over ile mümkündür.

En sonunda bilim insanları gen sayılarını farklı teknikler yardımıyla tahmin etmeye başlamışlardır. 1929 yılında Muller, X kromozomunun 1400 ile 1800 arasında gen sayısının olduğunu ortaya çıkarmayı başarmışlardır. Hücre bilimcileri mayoz bölünmenin Profaz-1 evresinin leptoteni boyunca kolye gibi görünen çekirdek

³⁵ Poligenik Kalıtım: tek bir fenotipik karakter üzerine iki ya da daha fazla gen lokusunun ilaveli etkisi.

³⁶ Pleiotropi: Tek bir mutasyonun aynı anda birkaç karakteri birlikte etkilediği koşul.

materyali için “kromomer”³⁷ adını kullanmışlardır. Belling (1931) Liliun çekirdeğinin yaklaşık olarak 2500 çift kromomere sahip olduğu tahmininde bulunmuştur. Bazı kromomerlerin birçok gene sahip olduğu anlaşılmıştır. 1933 yılında Heitz ve Bauer Drosophila larvalarının tükrük bezlerindeki dev kromozomlar üzerine çalışmışlardır. Bu çalışma Morgan’ın kromozomal teorisini onaylamıştır. 1938 yılında Bridges genetik birimlere uygun olan tükrük bezinin X kromozomu içerisinde yer alan en azından 1024 bant olduğunu tahmin etmiştir. Ancak bu keşiften sonra genlerin boyunu tahmin etmenin mümkün olmadığı anlaşılmıştır. Çünkü daha sonraki araştırmalar genler için geçerli bir boyut olmadığını ispat etmiştir. Ama bu karanlık bantların keşfi genetiğin diğer problemlerini de çözmüştür. Bu keşif, tükrük bezi kromozomlarının mikroskopta incelenmesi sayesinde fenotipik özelliklerin çaprazlanması yapılmaksızın genotipin belirlenmesine fırsat vermiştir (Mayr, 1989, s.737).

Diptera³⁸ kromozomlarında translokasyon³⁹, dublikasyon⁴⁰, defisiyans⁴¹, inversiyon⁴² olayları ile kromozomal mutasyonlar belirlenmiştir. Yine de bu teori içerisinde uyumsuzluklar ve çelişkiler vardır. 1925 yılında Sturtevant Drosophila’nın göz şekli üzerine çalışarak pozisyon etkisini keşfetmiştir. Drosophilanın normal yuvarlak göz formu yerine bar şeklindeki göz formu olduğunu ve bu anormal göz şeklinin sebebinin bir gen mutasyonu olmadığını tespit etmiştir. Bunun sebebi kromozomdaki yapısal değişikliktir. Bu keşif, eşit olmayan crossing-overin varlığını ve rekombinasyon ünitesinde genlerin gerekli olmayacağını ve genetik materyal miktarında değişme ve hiçbir mutasyon olmaksızın kromozomlar üzerinde kalıtım maddesinin düzenlenmesi bir genin fonksiyonunu değiştirilebilirliğini göstermiştir. 1940 yılında, Oliver drosophila üzerinde çalışarak alleler⁴³ arasında eşit olmayan crossing-over keşfetmiştir. Goldschmidt 1955 yılında genin modern teorisine girilerek kromozomlar üzerinde yerleşmiş genlerin olduğunu kabul etmemiştir. Ona göre; kromozomların belirlenmiş

³⁷ Kromomer: Hücre bölünmesi sırasında kolayca görülebilen, bükülmüş, boncuk benzeri kromozom bölgesi.

³⁸ Diptera: Sinek, sivrisinek türlerinin takımı

³⁹ Translokasyon: bir kromozom parçasının birinden diğerine aktarıldığı kromozom mutasyonu

⁴⁰ Duplikasyon: kromozomun bir kısmının tekrarlandığı kromozom anomalisi.

⁴¹ Defisiyans: kromozomal materyalin kaybolması ya da eksilmesiyle ortaya çıkan bir kromozom mutasyonu

⁴² Inversiyon: Kromozom üzerindeki bir parçanın ters yönde yerleşmesi ile sonuçlanan kromozomal bozukluk

⁴³ Allel: Bir genin, muhtemel mutasyonel durumlarından biri dolayısıyla diğer allelinden ayırt edilecek ölçüde gösterdiği farklı fenotip durumu.

oranları içerisinde moleküler motifler vardır ve moleküler motifler ve kromozom oranlarının fonksiyonu değişebilmektedir. Bunlar mutantları⁴⁴ kapsamaktadır. Ama bu teorinin kabul edilebilmesini engelleyen çelişkiler de mevcuttur. Ancak bu teori hala genin doğasının tam olarak açıklanamadığını göstermiştir (Mayr, 1989, s.738).

Değişken genler: Hugo de Vries (1892)'in aslanağzı bitkisi ile yaptığı çalışmalarından beri hayvan ve bitkilerde değişken genlerle ilgili birçok açıklama geliştirilmiştir (Mayr, 1989, s.739). Correns, E.G.Anderson, Eyster ve Demerec 1930'lu yılların başlarına kadar değişken genleri açıklamaya çalıştılar (genomer teorisi, bazı genlerin mitoz bölünme boyunca farklı özelliklerin eşit olmayan bir şekilde paylaşılmasının oluşturulması gerekmektedir şeklinde açıklanmaktadır). Ancak bu teorinin gerçek olduğunu göstermeyi başaramamışlardır. 1951 yılında Barbara McClintock mısır'ın kromozomları ile çalışarak kromozom üzerinde genlerin yeni kombinasyonlarının oluşumunun kromozomun bazı fiziksel bölümlerinin değişikliği ile ilgili olduğunu göstermiştir. Mısırla ilgili çalışmaları sayesinde değişken genler ile çalışmaya başlamıştır (Mayr, 1989, s.740).

Deneysel mutasyonlar ve genlerin doğası; 1944 yılından önce henüz biyofizik ve biyokimyanın pek fazla anlaşılmamasından dolayı Muller'in çalışmalarından önce genin doğası hemen hemen bir bilinmezdi. 1927 yılında Muller X ışınları yardımıyla hücreleri inceleyerek yüksek frekanslarda mutasyon üretilebileceğini göstermiştir. Bu çevresel bir mutajenin⁴⁵ ilk defa varlığının gösterilmesidir. Bu mutasyon ile ilgili olan çalışma biyolojik ilerlemelerinin ayrıntılarına kadar incelemek için mutasyonun kullanılma kapısını açmıştır. 1928 yılında Stadler arpa ve mısır bitkisindeki yapay mutasyonlar üzerine çalışmalar yapmıştır (Mayr, 1989, s.741-742).

4.1.2.11.DNA'nın Yapısı

1879 yılında Flemming'in çekirdek içindeki boyanabilir maddeyi kromatin olarak adlandırmasından sonra bilim insanları "kromatin kimyasal bir madde midir yoksa protein midir?" sorusunu tartışmaya başlamışlardır. Oysa 1869 yılında Miescher kromatinin kesinlikle protein yapıda olmadığını göstermiştir. 1889 yılında Altmann ilk

⁴⁴ Mutant: Değiştirilmiş ya da mutant gen taşıyan bir hücre ya da organizma.

⁴⁵ Mutajen: Mutasyon hızındaki artışa neden olan herhangi bir ajan

kez çekirdekdeki materyalin bir bölümü için nükleik asit terimini kullanmıştır (Mayr, 1989, s.748).

Kossel, 1879 yılında nüklein⁴⁶ üzerine çalışmalar yapmıştır ve nükleinin küçülmüş ürünlerinin içerisinde olan bir başka bazdan (adenin) gelen hipoksantin varlığını göstermiştir. Levene ve Jacobs tarafından bira mayasının nükleikasit yapısına girilerek beş karbonlu şeker olarak riboz şekeri 1909 yılında belirlenmiştir. Daha sonra nükleikasitlerin yapısında riboz ve deoksiriboz şekeri olmak üzere iki şeker olduğu belirlenmiştir. 1910 yılına doğru DNA'nın bir şeker, dört baz (iki purin, iki pirimidin) ve bir fosfattan oluştuğu kabul edilmiştir. 1910 yılında Phoebus A. Levene nükleotidlerin nükleik asitlerdeki kimyasal yerleşimini açıklamak üzere tetranükleotit hipotezini kurmuştur. Dört nükleotit biriminin DNA'da devamlı tekrarlandığı anlaşılmıştır. Levene'in çalışmalarında DNA'nın bu dört birimi arasında bir orantı görülmemesine rağmen Levene 1:1:1:1 gibi bir oran olduğunu varsayarak yanılmıştır (Klug ve Cummings, 2003, s.285).

1930 yılından önce ribozun bitkilerin DNA'sının şekeri, deoksiribozun ise hayvanların DNA'sının şekeri olduğu sanılmaktaydı. Bir hayvan hücresi içindeki RNA'nın farkedilmesinden sonra hayvan ve bitki hücresinde hem DNA'nın hem de RNA'nın yer almakta olduğu anlaşılmıştır. Yıllar boyunca DNA'nın tetranükleotik yapısı olarak adlandırılan teori geçerliliğini korumuştur. 1940 yılından sonra Erwin Chargaff'ın çalışmaları Levene'in 1:1:1:1 oranının doğru olmadığını göstererek bu hipotezi çürütmüştür (Klug ve Cummings, 2003, s.285).

O dönemlerde bilim insanlarının büyük bir kısmı DNA'nın protein olmadığını düşündükleri ve hücrel aktivitelele farklı fazlarında bir görünüp bir görünmedikleri için DNA'nın kalıtım materyali olduğunu kabul etmemişlerdir. 1928 yılında Fred Griffith *Diplococcus pneumoniae*'nin değişik birçok suşlarını⁴⁷ kullanarak deneyler yapmıştır. Bir fareye zatürreye neden olmayan bakterileri (pneumocoques avirulents) enjekte etmiş ve fare yaşamıştır, bir başka fareye ısıyla etkisiz hale getirilmiş hastalığa

⁴⁶ Nüklein: Çekirdek materyali

⁴⁷ Suş: Genetik çalışmaları için istenilen fizyolojik ya da morfolojik özelliklere ve ortak ataya sahip olan yan grup.

neden olan bakteriler (pneumocoques virulents) verilmiş ve farenin yaşadığı görülmüştür. Bir başka deneyde ise bu defa fareye ısıyla etkisizleştirilmiş hastalığa neden olan bakteriler ile hastalığa neden olmayan bakterileri karıştırarak enjekte etmiştir. Griffith hiç de beklediği bir sonuçla karşılaşmıştır, zira karışım ile enjekte olan fareler beşgün sonra ölmüşlerdir. Ölen farelerin kanları incelendiğinde kanlarında hastalığa neden olan (pneumocoques virulents) tipte bakteriler olduğu anlaşılmıştır. O zaman hastalığa neden olmayan bakterilerin hastalığa neden olan bakterilere dönüştüğü anlaşılmıştır. Griffith ısı ile öldürülmüş hastalık yapıcı bakterilerin bir biçimde, canlı ve hastalık yapmayan bakterilerin hastalık yapıcı bakterilere dönüşümünden sorumlu olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu olay transformasyon olarak adlandırılmıştır. Griffith transformasyona sebep olabilecek bir bileşiğin varlığından söz etmiştir ve 1931 yılında Griffith'in çalışmalarını Henry Dowson laboratuvar ortamında yenileyerek bir adım ileri götürmüştür (Klug ve Cummings 2003, s. 287, Mayr, 1989, s.757, Buican, 1995, s.113).

1944 yılında Avery, MacLeod ve McCarthy transformasyona sebep olan maddenin DNA olduğunu ve dışarıdan eklenecek bir DNA ile bakteri hücresinin genetik içeriğinin değiştirilebileceğini göstermişlerdir. Bunu gösterebilmek için transformasyon yapan maddeyi saf olarak elde etmeyi başarıp bu molekülün şüphesiz DNA olduğunu ispatlamışlardır. Makalelerinde “sunulan kanıtlar, deoksiriboz tipinde bir nükleikasinin Pneumococcus Tip III’de transformasyon prensibinin temel birimi olduğunu desteklemektedir” şeklinde açıklamışlardır (Klug ve Cummings 2003, s.289, Klug ve ark., 2006, s.5, Mayr, 1989, s.758). Bu sonuçlar transformasyon olayı ile ilgili çalışmaları arttırmıştır. Rollin Hotchkiss’in deneyi transformasyonda proteinin değil DNA’nın kritik faktör olduğunu göstermiştir. 1949’da Harriet Taylor bakterilerle yaptığı deneyleri ile Avery ve arkadaşlarının çalışmasını desteklemiştir. Bu deneyler DNA’nın kalıtsal karakterlerin aktarılmasından sorumlu olduğunu ispatlamaktadır. 1951 yılında DNA’nın önemi Chargaff ve André Boivin’in deneyleri sayesinde kesinlik kazanmıştır. 1949 ile 1953 arası Erwin Chargaff ve arkadaşları farklı organizmalardan DNA’lar elde ederek kromatografik yöntemlerle dört bazı ayırmaya çalışmışlardır. Bunun sonucunda Adenin ile timin ve guaninle sitozin arasındaki oranın yüzdelik olarak aynı olması, purinlerin toplamının pirimidinlere eşit olması ve C+G, A+T

yüzdesinin eşit olmamasının gerektiğini göstermişlerdir (Klug ve Cummings, 2003, s.298, Mayr, 1989, s.759). Bu çalışma bira mayasının tetranükleik teorisini çürütmüştür. Feulgen boyası ile boyama metodu sayesinde DNA'nın çekirdekte bulunduğu gösterilmiştir. Brochet (1940) ve Caspersson (1941) ise RNA'nın hem çekirdekte hemde sitoplâzma da bulunduğunu göstermişlerdir (Mayr, 1989, s.760).

1938 yılında William Astbury X-ışını kırınımı olarak bilinen tekniği DNA üzerinde uygulamıştır. 1947'de Astbury DNA zincirlerinde 3,4 Å aralıklarla tekrarlanan düzenli bir yapı olduğu bulunmuştur. 1950-1953 arası Rosalind Franklin saf DNA örneklerinden daha gelişmiş X ışını kullanarak veriler elde etmiştir. DNA üzerine yapılan makul çalışmalardan sonra bilim insanları DNA'nın yapısı ile ilgili çalışmalar yapmaya başladılar. Proteinlerin alfa helice yapısı, Linus Pauling'in Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü grubu tarafından keşfedilmiştir. DNA'nın X ışınları yardımıyla şekilleri Maurice Wilkins ve arkadaşları tarafından ortaya çıkarılmıştır. Pauling tüm bu veriler doğrultusunda DNA'nın üçlü sarmal yapıda olduğu şeklinde yanlış bir hipotez oluşturmuştur (Klug ve Cummings, 2003, s.299, Mayr, 1989, s.761, Duris ve Gahow, 1997, s.206-210).

Görüldüğü gibi 1940 ile 1953 yılları arasında Chargaff, Wilkins, Franklin, Pauling, Crick ve Watson gibi dönemin ünlü bilim adamları daha çok DNA'nın yapısını açıklamak için 'DNA canlıların genetik temelini nasıl oluşturmaktadır?' sorusu üzerine çalışmışlardır. 1953 yılında DNA'nın çift sarmal yapısı double heliks ilk olarak Cambridge'de Crick ve Watson tarafından keşfedilerek Pauling'in yanlış önermesi çürütülmüştür (Mayr, 1989, s.761). Onların modeline göre DNA'nın çift heliks yapısı deoksiribofosfat iskeletinden, pirimidin (sitozin ve timin) ve purin (adenin ve guanin) bazlarının hidrojen bağları ile bağlanarak bu dört molekülün dizilmesi ile oluşmaktadır. Baz, şeker ve fosfat grubunun tamamı ise nükleotid'in yapısında bulunmaktadır. DNA molekülü heliks şeklinde birbirine sarılmış iki iplikçik şeklindedir. Nature dergisinin 171. sayısında DNA molekülünün yapısını kendi cümleleri ile şu şekilde ifade etmişlerdir (Klug ve Cummings, 2003, s.302-303).

“.....Bu yapıda aynı eksene sarılan iki sarmal zincir bulunmaktadır. Her bir zincirin β -D-deoksiribofuranoz moleküllerini 3',5' bağlantılarıyla birleştiren fosfodiester gruplarından oluştuğu şeklindeki normal kimyasal varsayımı yaptık. İki zincir (bazları hariç) iplik yapının eksenine dik bir çift oluşturur. Her iki zincir sağ-el sarmalı oluşturur, fakat eşli yapıdan ötürü zincirlerdeki atomların dizilişi birbirine zıt yönde uzanır. Her bir zincir Furberg'in modeline hemen hemen benzemektedir; bazlar sarmalın içinde, fosfatlar dışında yer almaktadır. Şeker ve şekere komşu atomların konfigürasyonuna yakındır. Şekerler bağlı oldukları bazlara oldukça dikey konumdadır. Her bir zincirde Z-yönünde her 3,4 Å mesafede bir birim yer almaktadır. Aynı zincirde iki komşu birim arasındaki açının 36 derece olduğunu tahmin ediyoruz. Bu, her zincirde yapının 10 birim sonra yani 34 Å sonra tekrarlandığını göstermektedir. Fosfat atomunun iplik ekseninden uzaklığı 10 Å dur.....”.

DNA çift heliksinin yapısı genlerin lineer doğasını, mutasyonun doğasının kimyasal anlamını, duplikasyonun tam mekanizmasını da gözler önüne sermiştir (Klug ve Cummings, 2003, s.305, Griffiths ve ark., 2001, s.27).

1950'lili yıllarda DNA X-ışını kırınımı deneyleri ile anlaşılmaya çalışılırken son yıllarda tek kristal X ışını analizi kullanılmış ve daha ayrıntılı sonuçlar elde edilmiştir. Bu yöntem ile A-DNA incelenebilmiştir. B-DNA'nın 23 Å çapında sağ el sarmalı daha sıkı bir yapıda olduğu anlaşılabilmektedir. İn vitro deneylerde C,D,E, DNA formlarında tespit edilmiştir (Klug ve Cummings, 2003, s.305). 1979 yılında sol el sarmalı Z-DNA formu Andrew Wang, Alexander Rich ve arkadaşları tarafından bulunmuştur. Jean François Allemand ve arkadaşları P-DNA formunu göstermişlerdir (Klug ve Cummings, 2003, s.304-305).

1952 yılında Alfred Hershey ve Martha Chase Escherichia coli bakterisinin konakçısı olduğu virüslerden biri olan T2 bakteriyofaj ile enfeksiyonu çalışmaları ile DNA'nın genetik materyal olduğunu destekleyen ikinci önemli bulguyu elde etmişlerdir. Deney sonuçlarına göre fajın bakteri içerisine girerken dışarıda kalan kısmı proteindir.

Dolayısıyla da yeni oluşan fajların gelişimini yönlendirememektedir. Bunun aksine faj DNA'sı konakçı bakteri içerisine girerek fajın çoğalmasını sağlamaktadır. Böylelikle genetik materyalin protein değil DNA olduğu anlaşılmıştır (Klug ve Cummings, 2003, s. 290, Klug ve ark., 2006, s.5, Mayr, 1989, s.758).

1957'de lizozim enzimi kullanılarak E.coli hücre duvarının bakteri zarar görmeden yıkıldığı gösterilmiştir. John Spizizen ve Dean Fraser eşzamanlı olarak T2 partiküllerinde faj üretebildiğini ve hücre duvarı yok ise virüsün enfeksiyonu başlatması için yapısını korumasına da gerek kalmadığını göstermişlerdir. 1960 yılında George Guthrie ve Robert Sinsheimer yaptıkları deney ile bu konuyu daha da aydınlatmışlardır. Deneylerinde bir bakteriyofajdan (Φ X174) DNA saflaştırmışlar ve bakteri içerisine sadece bu tip DNA koyarak normal fajlar elde edebilmişlerdir. Bu çalışma ile genetik materyalin DNA olduğu bir kez daha ispatlanmıştır (Klug ve Cummings, 2003, s. 290). Bundan sonrasında "Mutasyon, rekombinasyon"⁴⁸ ve gen fonksiyonu olayları moleküler seviyede nasıldır?" sorusuna ilgi artmıştır.

1955 yılında, Seymour Benzer E.Coli mutant alleri ile çalışarak genin muhtemelen lineer yapıda olduğunu ve genlerin DNA'sının devam eden bir DNA molekülüne ait olduğunu göstermiştir. 1957-1958 yıllarında Matthew Meselson ve Frank Stahl DNA moleküllerinin yarı saklı eşleme kuramına göre kendilerini eşleyebildiklerini Escherichia coli ile çalışarak ortaya koymuşlardır. Bakteriyi birçok nesil boyunca ¹⁵N içeren ortamda çoğaltmışlardır. Birçok nesil sonra tüm bakterilerdeki azotlar ¹⁵N olmuştur. Daha sonra bakteriler ¹⁴N içeren ortamda çoğaltılmaya devam edilmiştir. Her nesil sonrası DNA ayrıştırılıp, çökelme denge santrifügasyonuna tabi tutulmuştur. Bir nesil sonra ayrıştırılan DNA orta yoğunlukta ve tek bant vermektedir. Kopyalanan her DNA molekülü bir ¹⁵N ve ¹⁴N içermektedir. Bu sonuçlar DNA'nın yarı saklı replikasyonu olduğunu göstermiştir (Klug ve Cummings, 2003, s. 322,324, Griffiths ve ark., 2001,s.87-88, Klug ve ark., 2006, s.271-272).

J.Herbert Taylor, Philip Woods ve Walter Hughes 1957 yılında Meselson ve arkadaşlarının çalışmasının yayınlanmasından önce bakla bitkisi ile yaptıkları deney ile

⁴⁸ Rekombinasyon: Kromozomların üzerinde yeni bir gen kombinasyonunu içeren gamet

yarı saklı eşlemenin kanıtını sunmuşlardır (Klug ve Cummings, 2003, s. 322,324, Klug ve ark., 2006, s.272).

1957 yılında Arthur Kornberg ve arkadaşları E.coli'den invitro⁴⁹ sistemde DNA sentezi için gerekli olan DNA polimeraz1 enziminin varlığını ortaya çıkarmışlardır. Ancak hücrelerde invivo⁵⁰ DNA'yı kopyalayan enzimin bu enzim olduğu dönem araştırmacılarını pek ikna etmemiştir. Ancak Kornberg bu düşüncesinde oldukça ısrarlı olmuştur (Klug ve Cummings, 2003, s. 326).

1967 yılında Mehran Goulian, Kornberg ve Robert Sinsheimer ΦX174 bakteriyofajı ile yaptıkları deneylerde DNA sentezi sırasında kullanılan bir başka enzim olan DNA ligaz enziminin varlığını göstermişlerdir (Klug ve Cummings, 2003, s. 328).

Genetik ifadenin protein olduğu ilk olarak Garrod'un alkaptonüri ile yaptığı çalışmalar sonucunda ortaya atılmıştır. Bu hastalığa yakalanan bireyler alkapton 2,5-dehidrosifenilasetik asiti yıkamazlar. Bu hastalığa sahip olan bireylerde metabolik ürünler vücutta birikerek kulak ve burunda renk koyulaşmasına sebep olur. Garrod hastalığın sebeplerini ve nasıl oluştuğunu incelemiştir. Sonuç olarak Garrod kalıtımın vücuttaki kimyasal olayları kontrol ettiği ve çalıştığı kalıtsal hastalığın nedeninin metabolizmanın farklı bir yolla işlemesi sonucu olduğunu ileri sürmüştür. Garrod, döneminde gen ve enzim kavramları bilinmediğinden bu olguları birim faktörler ve fermentler olarak açıklamış ve 1902 yılında yayınlamıştır. 1909 yılında da Bateson, Garrod'u kaynak olarak kullanarak fermentler ve kalıtım arasında ilişki kurduğunu açıklamıştır (Klug ve Cummings, 2003).

1941 yılında George Beadle ve Edward Tatum Neurospora mantarı ile çalışarak özel bir enzimatik aktiviteyi belirleyen bir gen hipotezini (bir gen bir enzim hipotezi) öne sürdükten sonra enzimler protein olduğu için ünlü bir gen-bir protein özdeyişi oluşmuştur. Bilim insanları DNA'daki bilgilerin nasıl olup da proteine aktarıldığını anlamaya çalışmaya başlamışlardır. 1952 yılında Alexander L.Dounce aminoasitler ve nükleik asitler arasındaki ilişkiyi araştırmaya başlamıştır. Bunun açıklanmasında

⁴⁹ Invitro: Canlı organizma dışında yapay ortamlarda oluşan

⁵⁰ Invivo: Canlı organizma içinde oluşan

nükleotidlerin sayısının dört, aminoasit sayısının ise yirmilerde olması engel teşkil etmiştir (Griffiths ve ark., 2001, s.71, Mayr, 1989, s.741).

George Gamow, Watson ve Crick'e genetik kod ya da üst üste binen kodonlarla bir aminoasiti belirleyen üç nükleotid (kodon⁵¹) fikrini sunmuştur. Bu fikir 1957 yılında Crick tarafından geliştirilmiştir. Buna göre bilgi bir nükleikasitten bir diğerine (DNA'dan mRNA'ya) ve bir nükleikasitten bir proteine geçebilir, ancak tersi mümkün değildir (Duris ve Gahow, 1997, s.211).

1960 ve 1962 yılında Avery'nin çalışma grubu bu hipotezi desteklemiştir. Çekirdekte bulunan DNA'nın protein sentezi sırasında direk olarak kendisinin görev almadığı ve sitoplazmik bir aracı müdahalesi olduğu anlaşılmıştır. 1940 yıllarda isveçli Casperson ve belçikalı Brachet RNA'nın sitoplazmik oranı, protein sentezinin oranı ile uyum içerisinde olduğunu ispatlamışlardır (Duris ve Gahow, 1997, s.211). Sonuç olarak 1961 yılında Jacques Monod ve François Jacob mesajcı RNA'yı (mRNA) keşfetmiş ve aktive olan bakteri genlerini göstererek gen regülasyon modelini kurmuşlardır. Çalışmalarının sonuçları ile DNA kalıbından sentezlenen haberci RNA (mRNA) kavramını ve bu RNA'nın ribozomlara bağlanarak özgül proteinlerin sentezini yönlendirdiğini doğrulamışlardır (Duris ve Gahow, 1997, s.212).

Aynı yıl, Nirenberg et Matthaei Escherichia coli ile çalışarak mRNA zinciri üzerinde art arda yer alan üç bazın özel bir aminoasiti belirten bir kodun anlamına geldiğini ve ayrıca genetik kodun hemen hemen evrensel olduğunu göstermişlerdir (Duris ve Gahow, 1997, s.212). 1977 yılından itibaren gelişmiş organizmanın genlerinin bakterilerde olduğu gibi yer almadığı anlaşılmıştır. 1978 yılında Walter ekzon⁵² ve intron⁵³ kavramlarına girmiştir. Genlerin kod taşıyan düzlemsel bölümlerinin ekzon, kod taşımayan bölümlerine de intron adı verilmiştir (Duris ve Gohow, 1997, s.216).

⁵¹ Kodon: belirli bir aminoasiti ya da sonlanma sinyalinin belirten, DNA ya da mRNA'nın üçlü nükleotit dizisi

⁵² Ekzon: Ökaryotik bir genin kodlanan bölgesi. İfade edilen bölgeler olan ekzonlar, diğer ekzonlardan intronlar aracılığıyla ayrılırlar.

⁵³ İtron: Bir ökaryotik gen içerisinde yer alan, kodlanmayan, arada yer alan baz dizisi. mRNA dizisinde bulunmayan DNA kısmı.

1956 yılında tütün mozaik virüsünden (TMV) alınan RNA tütün yapraklarına sürüldüğünde virüsün meydana getirdiği hastalığın yapraklarda olduğu görülmüştür. Bu virüs için RNA'nın genetik materyal olduğu ispatlanmıştır. Daha sonra Heinz Fraenkel-Conrat ve B. Singer'in TMV ile başka bir deney yapmışlardır. Melez virüsler elde ederek yapılan deney sonuçlarında virüslerde RNA'nın genetik materyal olabileceği ortaya çıkarılmıştır. 1965 ve 1966 yıllarında Norman R. Pace ve Sol Spiegelman QB fajının RNA'sını invitro olarak çoğaltılabileceğini göstermişlerdir (Klug ve Cummings, 2003, s. 293).

1957 yılında A.B. Pardee, Monod ve Jacob bazı proteinlerin (enzimatik ya da viral) sentez genetiğinin belirlenmesinin çift olduğunu bakterilerde kromozomun bir bakteriden diğerine transferi olayı olan konjugasyon üzerinde çalışarak göstermişlerdir; Bir gen molekülün yapısını kodlarken diğeri genin ifadesini düzenlemektedir şeklinde açıklamışlardır. 1959-1960 yıllarında, Monod ve Jacob gen düzenlemesi ve gen yapısı kavramlarına giriş yapmışlardır. 1961-1963 Monod ve J.P. Changeux genetik bilginin ifadesinin allosterik⁵⁴ etki sayesinde düzenlendiğini göstermişlerdir (Duris ve Gahow, 1997, s.212-214, Griffiths ve ark., 2006, s.309).

1946 yılından itibaren yapılan çalışmalarda genlerin çalışması ile ilgili biyokimyasal olaylar birçok bilim insanı tarafından (Monod, Lederberg, Jacop) açıklanmaya çalışılmıştır. Bu çalışmalardan biri laktoz metabolizmasından sorumlu genlerin nasıl çalıştığının ortaya çıkarılması üzerinedir. Buna göre ortamda laktoz yokken laktoz metabolizmasından sorumlu gen aktivitesinin baskılandığını, laktoz varken gen aktivitesinin uyarıldığını dair kanıtlar elde edilmiştir. 1960'lı yıllarda Jacop ve Monod, negatif kontrol gösteren ve bir gen grubunun tek bir birim halinde, ifade edildiği bir model sunmuşlardır. Bu modele operon modeli adı verilmiştir. Buna göre, ortamda laktoz yoksa baskılayıcı⁵⁵ (*LacI* geni) normal olarak operatör bölgenin⁵⁶ DNA dizisi ile ilişki kurarak RNA polimerazın işlevini engeller ve dolayısıyla transkripsiyon (protein sentezinde DNA'dan mRNA oluşturulması) engellenmiş olur ancak ortamda laktoz

⁵⁴ Allosterik Etki: Bir proteinin aktif bölgesi ile bir etken molekülün etkileşimi sonucu ortaya çıkan değişiklik

⁵⁵ LacI (baskılayıcı gen): DNA'da yapısal genlere yakın ancak farklı bir bölgede bulunan genler.

⁵⁶ Operatör Bölge: yapısal genlerin hemen yanında bulunan genlerdir (*lacO*^c).

varsa bu defa laktoz, baskılayıcıya bağlanarak onun aktif olmasını ve DNA'ya bağlanmasını engeller böylece RNA polimerazın etkin olması engellenemediği için protein sentezi başlar (Klug ve Cummings, 2003, s.416, Hartl ve Jones, 2003, s.375, Klug ve ark.2006, s.404-408, Griffiths ve ark., 2006, s.306-311, Griffiths ve ark., 2001, s.436-437).

1960'lı yıllarda DNA'nın değişebilme ve çoğalabilme olasılığı olabilen bazı segmentleri olduğu ve diğer taraftan genetik materyalin ifadesi DNA'nın, RNA'nın ve proteinlerin yapısına ve bu farklı oluşumların birbiriyle olan ilişkisine sıkı sıkıya bağlı olduğu anlaşılmıştır (Duris ve Gahow, 1997, s.214-215).

4.1.2.12. İnsan Genetiği Durumları

Genetik bilimi çalışmalarına ağırlık verilmeye başlanıldığı dönemlerde insan genetiği araştırmaları çerçevesinde çok fazla engel vardı. İnsanların kalıtsal karakterleri ile ilgili çaprazlama deneyleri yapmak insan gelişiminin uzun sürmesi ve üremenin yavaş olması nedeniyle imkânsızdı. Aktarılan kalıtsal karakterlerin dölden dölle geçişini izlemek zordu. Ama yine de tüm bu engellere rağmen çok sayıda bilimsel alan insan genetiği ile ilgilidir. Örnek olarak, sitogenetik, moleküler genetik, populasyon genetiği verilebilir (Aubrougui, 1997, s.48).

İlk olarak genetikçiler kalıtsal varyantları kullanıp analiz yapmışlardır. Diseksiyon genetik⁵⁷ olarak adlandırılan metod çerçevesinde insan genetiği araştırmaları yapmak için farklı karakterler belirlenebilmiştir. İkinci olarak, populasyon seviyesinde evrim olaylarına girişmek ve hücrenin temel ilerleme araştırmalarını gerçekleştirmek için moleküler seviyede araştırma yapmak gerekmiştir (Abrougui, 1997, s.49).

İnsanda kontrollü çaprazlamalar yapmak imkânsız olmasına rağmen insan türü için kalıtsal varyant analizi (aile anketi metodu, karşılaştırmalı anketler, insan soyağacı, ikiz teknikleri) mümkündür (Abrougui, 1997, s.51).

⁵⁷ Diseksiyon Genetik: Bu yöntemde fenotipi oluşturan tüm genler ve bu genlerin nasıl çalıştığının keşfedilmesi amaçlanmıştır. Bunun için genelde model bir organizmada ki mutant genler kullanılır.

Bu metotlar sayesinde incelenen karakterleri belirleyen gen ya da genleri bilmek ve bu karakterlerin resesif, dominant, kodominant olduğunu belirlemek ya da genetik ve kromozom haritasının çıkarılması söz konusudur (Abrougui, 1997, s.52).

Bir çok form altında tanınan soy ağacı yöntemi insan kalıtsal karakterlerinin analizine katkıda bulunmaktadır: fiziksel benzerlikler üzerine soy ağacı kurmaktan oluşan morfo-jenealoji ve kesin olmayan soy ağacı üzerine kanıt elde edebilmek için kan gruplarını araştıran bio-jenealoji, benzer hastalıklar üzerinden soy ağacı oluşturan pato-jenealoji ve popülasyonlar arasında benzerlikler üzerinde döllerin kurulmasını oluşturan demi-jenealoji soyağacı araştırmalarının mümkün olduğu durumlardır (Beaubernard, 1985, s.5-7).

Genetik hastalıklar üzerine soy ağacı araştırmalarının katkısı çok önemlidir. 1644 yılında Sir Kenelm Digby bir ailenin beş döl (jenerasyon) üzerinden polidaktili olma durumları ile ilgili soyağacını çıkarmıştır. Bundan bir asır sonra, 1745 yılında Maupertuis polidaktiliyi⁵⁸ tekrar araştırmıştır (Emery, 1986, s.8). 1751 yılında Réaumur polidaktilinin dominant kalıtsal bir anomali olduğunu göstermiştir (Mayr, 1989, s.593). 18. yüzyılın sonlarında 19. yüzyılın başlarında renk körlüğü ve hemeofili ile ilgili soyağacı yöntemi kullanılmaya başlanmıştır. Otto tarafından 1803 yılında hemofili için ilk açık tanımlama yapılmıştır (Emery, 1986, s.8). 19. yüzyılın başında Nasse sadece erkeklerde görülen ailesel bir hastalık olan hemofiliyi fark etmiş ve tam olarak ifadesini ortaya çıkarmıştır. 1907’de Tommasi kulak kıllılığı görülen bir ailenin soy ağacını çıkarmıştır. Çok daha sonra R.Gates ve Haldane bu hastalığın Y kromozomuna bağlı bir hastalık olduğunu göstermişlerdir. 1921 yılında Schofield yapışık parmaklılık durumlarını göstermiştir. 1926’da Klug birçok ailede hemofilinin aktarılmasını analiz etmiştir. 1939 yılında Jervis fenilketonurinin aktarılmasını ispatlamıştır. Bu tip soy ağacı incelemeleri genetik hastalıkların aktarılma şeklini anlamaya yardımcıdır (Abrougui, 1997, s.54).

Moleküler biyolojinin gelişmesi insan kalıtım mekanizmasının anlamaya katkıda bulunmuştur. 1902-1909 yılları arasında, Archibald Garrod insan hastalıklarının

⁵⁸ Polidaktili: Otozomal dominant kalıtım sonucu oluşan fazla parmaklılık

metabolizmasının kazanılmış hatalarının kalıtsal olduğunu göstermiştir. Bunlar; alkaptonuria, albinizm, cystinuria pentozüri'dir (Abrougui, 1997, s.54).

1935 yılında Northrop çalışmalarını enzimlerin protein olan yapıları üzerine dayandırarak enzimlerin sentez kapasitelerinin genler tarafından belirlendiğini göstermiştir (Abrougui, 1997, s.55).

1900 yılında Landsteiner kan gruplarını keşfetmiştir. 1910 yılında ise Von Dungern ve Hirzfeld, A ve B karakterlerinin genetik kontrolünü ispatlamıştır. 1924'de Bernstein Mendel kanunlara göre kan gruplarının aktarılmasını göstermiştir. Tüm bu keşifler polimorfizm genetik çalışmalarının gelişmesine katkıda bulunmuştur. Bu gelişmeler sayesinde Jean Dausset, HLA sistemini bulmuştur. Bu keşiften sonra immunogenetik rhesus faktörü ile genetik hastalıkların incelenmesi olasılığını doğurmuştur. 1934'de Folling zekâ geriliğine yol açan fenilketanuri hastalığı için bir tedavi geliştirmiştir. Fenilalenin içermeyen bir diyetle bu semptomların engellenebileceğini göstermiştir. 1949'da Linus Pauling ve H.Itano hemoglobinin ilk moleküler anomalisini göstermişlerdir. Bu buluş genetik kodun ve onun gerçeğinin onaylanmasına sebep olmuştur. 1962 yılında Pauling ve Zuckerkandl insan, goril, domuz ve attaki hemoglobin zincirlerinin benzerlikleri üzerine çalışmışlardır. 1969 yılında Eck ve Dayhoff 22 farklı türden gelen sitokrom c'ler üzerine çalışarak farklı türler arasında güçlü bir homoloji varlığını göstermişlerdir (Abrougui, 1997, s.55).

1956 yılına kadar somatik bir hücre içerisinde 48 kromozom olduğu bilinmekteydi. Tjio ve Levan doğru olan kromozom sayısını 46 olarak bulmuşlardır. Bu keşiften sonra bazı kromozomal anomaliler belirlemek için karyotip gözlemleri yapılabilmektedir (Abrougui, 1997, s.56).

1911 yılında birçok ökaryot canlının genetik haritası bilinmeksizin insanda X kromozomları üzerinde yer alan birçok genin yeri belirlenmiştir. 1937 yılında Haldane ve Bell X kromozomuna bağlı iki karakter arasında, daltonizm ve hemofili, ilk genetik bağı kurmuşlardır. 1951 yılında Mohr iki otozomik karakter arasındaki ilk genetik bağı keşfetmiştir. 1967'de 1. kromozom üzerinde yerleşmiş olan Duffy kan grubu geni

keşfedilmiştir. 1973 yılında ise 22 otozomal kromozom üzerinde yer alan 60 insan geni belirlenmiştir. 1987 yılında ilk genetik harita (400 genin yeri) yayınlanmıştır. 1991’de DNA’nın sayısız bölümünün klonlanması sayesinde yeri belirlenmiş gen sayısı 2100’ü geçmiştir. 1970 yılından beri, genetik haritalama sayesinde, hastalıkların evrimi ve aktarılma modu patolojik genetiğin diyagnostik elemanı gibi kullanılmıştır (Abrougui, 1997, s.56).

19. yüzyılın sonundan beri, neodarwin yanlıları, özellikle Galton, insanda kalıtsal olayları açıklamak için ikizler üzerine çalışmalar yapmıştır. 1876’da kalıtım üzerine dış çevrenin etkisini araştırmak için gerçek ve yalancı ikizlerin karşılaştırmalarını yapmıştır. 1953 yılına kadar ikizler üzerine çok çalışmalar yapılmıştır. Ancak M.Lamy, C. Pognan ve P. Maroteaux’nun binlerce ikiz çifti üzerine yaptığı çalışmalardan sonra 1953’de ikizler üzerine yapılan çalışmalar gerçek bir uzmanlık alanı olmuştur (Abrougui, 1997, s.57).

Gerçek ikiz durumları sayısız genetik karakter için ideal deney konusudur. Ancak bu tip araştırmaların da engelleri vardır; yalnızca gerçek ikiz durumlarını belirlemek yeterli değildir, ikizlerin kalıtsal karakterlerini belirleyebilmek için ikiz tiplerini belirlemek ve ayrıca gerçek ikizlerin ayrı çevre ortamlarında yaşayacak şekilde ayrılmış olması gerekmektedir. 1966 yılında insanda IQ testi üzerine Cyril Burt tarafından önerilmiş ayrı olarak yetiştirilmiş ikizler üzerine bir çalışma vardır (Abrougui, 1997, s.58).

4.1.2.13. Klonlama

Klonlama, genetik yapılarının aynı olduğu bireylere sahip olmaya çalışma yöntemidir. Bir çok klonlama metodu mümkündür. Yıllardır, bitkilerde çelikleme ve aşılama yoluyla eşeysiz üremenin klonlama teknikleri geliştirilmiş ve gerçekleştirilmiştir. 1950 yılında Frédéric Steward son derece farklılaşabilen hücrelerin totipotent yani uygun koşullarda tam bir organizmayı oluşturma yeteneğine sahip olduğunu göstermiştir (Abrougui, 1997, s.60).

1900'lü yılların başlarında Hans Spemann semenderler ile yaptığı deneyler sonucunda bir semenderin 16 hücreli gelişim evresindeyken bir hücreden aldığı çekirdeğin tam bir organizmayı geliştirme yeteneğinde olduğunu göstermiştir. Döllenen yumurtanın zigotunun bölünmesine fırsat vermeden zigot çekirdeğinin hücrenin bir tarafında kalmasını sağlamıştır. 16 hücre kümesi oluştuktan sonra bu hücrelerden bir tanesinin çekirdeğini diğer taraftaki çekirdeksiz sitoplâzmaya enjekte edilmiştir (Klug ve Cummings, 2003, s.609).

1952 yılında Robert Briggs ve Thomas King hayvan hücrelerinin totipotent⁵⁹ problemleri üzerine çalışmışlardır. Çayır kurbağası Rana Pipiens'in somatik her hücresinin yalnızca gastrulasyon evresine kadar totipotent bir kapasitesi olduğunu ispatlamışlardır. Bir kurbağa yavrusunun doğuşunu gerçekleştirebilmişlerdir (Abrougui,1997, s.61).

1964 yılında John Gurdon, güney afrika kara kurbağası *Xenopus laevis* üzerine çalışarak iribaş evresine kadar totipotentinin devam edebileceğini ispatlamıştır. Çekirdek gelişimin blastula evresinden alınarak aktarıldığında tam ve normal bir erginin gelişmesi sağlanmıştır. 1970'de ingiliz araştırmacı John Gurdon bu defa sıradan bir hücreden (eşey hücresi ya da embriyonik hücre değil) iribaş doğuşlarına sahip olmayı başarmıştır. Gurdon, *Xenopus*'ta iribaşın bağırsak epitel hücrelerinden aldığı çekirdeği, çekirdeği çıkarılmış bir yumurta hücresine naklederek ergin bir kurbağa elde etmeyi başarmıştır (Griffiths ve ark. 2001, s.9, Klug ve Cummings, 2003, s.609).

1975 yılında, Bromhall döllenmemiş yumurta içerisine tavşanın embriyonik hücrelerinin çekirdeklerinin naklini gösterebilmiştir. Kültür içerisinde 26 hücreye sahip dört embriyoya sahip olabilmıştır. 1978 yılında Karl Illmensee fare ve drosophila üzerine çalışarak mikro enjeksiyon deneyleri içerisinde totipotentleri tanımlamıştır. 1979 yılında, insan klonlamasına ilk girişen amerikalı L.B. Shettles çekirdeği çıkarılmış bir yumurta hücresine spermatogonium (sperme köken veren hücreler) hücrelerinden aşılamıştır. Bir kaç hücre bölünmesi sırasında hayatta kalan embriyo elde edebilmiştir. 1981 yılında Hoppe farelerin çekirdeklerini nakletmeyi ve Willadsen koyunları

⁵⁹ Totipotent: embriyonik hücrelerin bir hayvanın tüm kısımlarını meydana getirebilme yeteneğine sahip olabildiği evre

blastomer evresinde ayırarak ikiz elde etmeyi başarmıştır. 1983 yılında Mcgrath ve Sloter'ın çalışmaları sayesinde memelilerde çekirdek transplantasyonunun önemi gösterilmiştir. 1986 yılında Willasden ilk olarak iki kuzu klonu elde etmeyi sekiz hücreli embriyo çekirdeği transfer ederek başarmıştır. 1987 yılında ilk klon dana elde edilmiştir. İlk tavşan 1988 yılında Stice ve Robl tarafından, ilk domuzlar ise 1989 yılında Prather tarafından elde edilmiştir (Abrougui, 1997, s.61).

1993 yılında embriyonik bir tek hücreden 5 dana doğumu gerçekleştirilmesi başarılmıştır. 1996 yılında İskoçyadaki Edimbourg Roslin Enstitüsü biyologları (Ian Wilmut'un iskoç ekibi) birinden diğerine genetik özellikleri tekrarlayarak iki kuzu (Megan ve Morgan) elde etmeyi başarmışlardır (Abrougui,1997, s.61).

Şubat 1997 yılında aynı biyolog grubu yetişkin Finn Dorset koyununun meme hücrelerinin çekirdeğini çıkarıp iskoç blackface türü bir koyunun çekirdeği çıkarılmış yumurtalarına transfer ederek Dolly adı verilen bir koyun üretmeyi başarmışlardır. Dolly'den altı ay sonra Polly doğmuştur. Genetiği değiştirilmiş ilk memeli klonu iskoç Ian Wilmut'un iskoç ekibi insülin ya da kan pıhtılaşma faktörleri gibi ilaçları sütlerinden salgılayan birbirinin özdeşi transgenik hayvanlar oluşturmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu olay bir çok araştırmacıya genetik olarak tıpa tıp aynı olan insan klonlamayı düşündürmüştür (Griffiths ve ark., 2001, s.9).

4.1.2.14. İnsan Klonlanması

1979 yılında Shettles zaten çekirdeği çıkarılmış insan yumurtası içerisine yetişkin bir insanın sperminin çekirdeğini nakil edilerek insanda çekirdek transferini yapmıştır. Morula evresine kadar gelişen bir embriyo elde etmeyi başarmıştır. 1993 yılında, Stillman ve Hall ilk insan embriyo klonunu başarmışlardır ancak blastula evresine kadar gelemeyen embriyolar elde edilmiştir (Abrougui,1997, s.62).

Oysa insan klonlanması üzerine yapılan çalışmalar devam ederken birçok ülkede etik ve teknik sebeplerden dolayı insan klonlanması araştırmaları yasaklanmıştır. Tıpçılar tedavi etmek amaçlı klonlama metodları ile hastalıklı ve bozuk hücrelerin yerine tamamen sağlıklı benzer hücrelere sahip olma umudu taşımaktadırlar. Tedavi amaçlı

klonlama metodu kullanılarak klonlanmış embriyodan gelen kök hücrelere sahip olmak istenmektedir. Oysa embriyoyu değiştirmeden kök hücre elde etmenin başka yollarının da var olması (kültür ortamında dölleme sonucu oluşan embriyonik hücreler, yetişkin insanın sahip olduğu kök hücreler) ve ayrıca bu metodun çok fazla risk içermesi (örneğin; mutasyonlar yetişkin insandan embriyoya geçebilir) ve tedavi amaçlı embriyo hücreleri kanser olma riskini artırabilir olması nedeniyle yasaklanmıştır. Birçok ekip insan olmayan primatlardan maymun ve makaklardan çekirdek transferi ile klonlama yapmayı denemişlerdir. Ancak elde edilen klon embriyolar çok çabuk bozulmaktadırlar ve kromozomal anomaliler görülmektedir. Tüm bu çalışmaların sonuçları insan klonlanmasına girişimleri için negatif olmuştur. İnsan klonlanması üzerine yapılan çalışmalar için yumurta hücresi eldesi problemlidir. Buradaki problem, programlanmış müdahalelere maruz kalacak olan kadına hormon yüklemesi yapılmasının gerekmesidir. Yumurta hücresi eldesi için gelişmekte olan ülkelerde hasta veya paraya ihtiyacı olan insanlardan faydalanma trafiği oluşacaktır. Tüm bu etik ve teknik problemlere rağmen neden hala embriyoya müdahale edilen araştırmalara devam edilmektedir? Bazı bilim insanları tarafından bu metodun kullanılmasının gerçek sebebi bugüne kadar üremeye ilgili olarak klon yaratmaktır. Ahlak dışı kabul edildiği için bu yasaklanmıştır. Severino Antinori tarafından yönetilen bir grup biyolog 200 kısır çift tarafından klon bebekler üretmek için dayanışma içinde olduklarını açıklamışlardır. 2001 yılında Kentucky Üniversitesi üreme fizyolojisi profesörü olan Panos Zavos ve Severino Antinori gelecek iki yıl içerisinde menapoza girmiş kadınlar için insan klonlama projeleri olduğunu açıklamışlardır (Kahn, 2002, s.28-31, Degos, 2002, s.42-45, Jordan, 2001, s.604-608).

2001 yılında INRA'dan doktor Renard laboratuvarları ve genoway şirketi ortaklığı ile transgenik fareler elde etme üzerine çalışmalar yapılmış olup ilk klon sıçan elde edilmiştir. 129 embriyodan sadece 3 klon sıçan doğabilmiş, doğduktan sonra bir tanesi ölmüş diğer ikisi ise kısır olmayan ve herhangi bir anomali göstermeyen sağlıklı klonlar olarak yaşayabilmiştir. Bu çalışma insanlarla ilgili hastalıkların araştırılmasında model olma açısından önem taşımaktadır (Ory, 2003).

6 Nisan 2002 yılında Severino Antinori klonlanmış insan embriyosu taşıyan ve sekiz haftalık hamile olduğunu söyledikleri bir kadının Birleşik Arap Emirliklerinde olduğu

açıklanmıştır. 8 Nisan 2002 yılında "Scientific American" dergisinin nisan sayısında Severino Antinori'nin asyada bir ülkede yapılan deneyler sırasında 20 hücrelik insan klon embriyosunu elde ettiği açıklanmıştır. 11 Nisan 2002'de Dolly'nin yaratıcıları bir sonraki çalışmalarında tedavi amaçlı olarak insan embriyosunu klonlamayı düşündüklerini açıklamışlardır (Kahn, 2002, s.28-31, Degos, 2002, s.42-45, Jordan, 2001, s.604-608).

2003 yılında Dr. Zavos bir basın toplantısı yaparak insan embriyosunun klonlanmasını bitirmek üzere olduklarını açıklamıştır. Bu klon embriyonunun cinsiyetinin kız olduğunu belirtmiştir. Uzun zamandır bilim adamları klonlanmış embriyonun dondurularak saklandığı ve uygun şartlar elde edildiğinde taşıyıcı anneye nakledileceği hususunda iddialarda bulunmaktadırlar (Namy, 2003a).

2003 yılının başında at ve eşek karışımı olan katırın klonlanması başarılmıştır. Daha sonra da atların klonlanması işine girilmiştir (Houdebine, 2003). İlk at klonu 28 mayıs 2003 yılında dünyaya gelmiş ve Prometea adı verilmiştir. DNA testlerinde annesi ile aynı genetik yapıda olduğu ortaya çıkarılmıştır (Namy, 2003b). Laboratuvar LTR-C12 profesörlerinden Galli tarafından 2003 yılında elde edilen Prometea 2 yaşındayken 25 şubat 2005 yılında 42 kiloluk yeni bir klon at üretilmiştir (Fatura-science, 2005). 2004 şubat ayında Seul Üniversitesinden Moon ve Hwang klonlanmış embriyodan insan kök hücreleri elde etmeyi ilk defa başarmışlardır (Goudet, 2005).

Japonya'da 2004 yılında bir erkekten gelen DNA olmaksızın sahip olunan bir memeli elde edilmiştir. Bir araştırma grubu iki dişi farenin genetik materyalinin kaynaşması sayesinde elde edilen, Kaguya adı verilen bir farenin doğuşu ile ilgili sonuçları açıklamışlardır. Ancak sayısız embriyonik araştırmalar bu şekilde elde edilen embriyoların gelişmeyeceğini göstermişlerdir. Bu doğada partenogenez olarak bilinen ve antropodlarda görülen bir üreme şeklidir. Üremeden bağımsız embriyonun genetik materyal kaynağı için sadece yumurta bulunmaktadır. Memelilerde kimyasal ya da elektrik şoku ile partenogenez mümkün olabilir ama embriyo bir kaç günden fazla gelişemez (Namy, 2004a).

2004 yılında Güney Koreli bir araştırma grubu tedavi amaçlı insan embriyosu klonlamanın mümkün olduğunu göstermişlerdir. 16 kadından alınan 242 yumurta eş zamanlı olarak klonlanmış yaklaşık 100 hücreli blastosit evresine kadar yumurtaların dörtte biri gelişmiştir (kök hücre olarak kullanılabilecek evreye kadar) (Namy, 2004b). 1999 yılında bir ineği, 2005 yılında ise afgan levrier cinsi bir köpeğin klonunu elde ettiğini açıklamış olan güney koreli bilim adamı Profesör Hwang, 2005 yılının mayıs ayında Science dergisinde 11 hattan oluşan insan embriyosundan elde edilen kök hücreler üretebildiklerini açıklayan bir makale yayınlamıştır. 2005 aralık ayında üniversite kurulu tarafından oluşturulan bir komite Hwang'ın çalışmalarını incelemiş ve verilerin bilimsel olarak hiçbir değer taşımadığını ve gerçek olmadığını açıklamışlardır. Bu gelişmelerin ardından görevinden istifa eden Hwang bir komploya kurban olduğunu ve bir teknoloji geliştirdiklerini ancak bu olanların ardından bu teknolojiye diğer ülkelerin sahip çıkacağını açıklamıştır (Olry, 2006).

2007 yılında sibiryanın yamal bölgesinde 10000 yıllık, altı aylık, 65 kilogram ağırlığında, 85 cm genişliğinde ve 130 cm uzunluğunda dişi bir mamut bebek fosili bulunmuştur. Bu kalıntı buz içerisinde kaldığından oldukça iyi korunmuştur. Uluslararası olarak birçok bilim adamı tarih öncesi yaşamış olan bu türü klonlamayı deneyeceklerini açıklamışlardır (Etienne, 2007).

4.1.2.15. İnsan Genomunun Deşifre Edilmesi

Aralık 1984 yılında, genetikçiler ilk defa Utah'da insan genomu projesini konuşmak için Enerji Departmanı (DOE) tarafından organize edilen bir toplantıya katılmışlardır. Bu toplantının amacı bu proje sayesinde 6000 genetik hastalığın iyileştirilmesi ve tanımlanmasıdır. Ancak 1980'li yıllarda, bu proje çok pahalı, karışık ve büyüktür. İnsan genomunun deşifre edilmesi projesi kurulduktan sonra, Enerji Departmanı (DOE), Ulusal Sağlık Enstitüsü (NIH), Ulusal Bilim Akademisi tarafından sayısız toplantı organize edilmiştir. 1990 yılında insan genomu projesinin ilk programı tanıtılmıştır. Bu program genetik harita, model organizmaların genomlarının deşifre edilmesi, verilerin tamamının iletilmesi, arşivlenmesi ve incelenmesi için informatik araçların hazırlanmasını ve insan genomunun deşifre edilme performansının artırılmasını kapsamaktadır. İnsan genom projesi, insan haploit genomuna ait 3.3 milyar nükleotitin

baz dizisinin belirlenmesi için yapılan uluslararası ortak bir çalışmadır. 1993 yılında cDNA'nın yoğun bir bölgesinin genleri büyük oranda belirlenmeye çalışılmıştır. 1997 yılında en sonunda insan genomunun deşifre edilmesi kararı alınmıştır. Ama önce genetik haritalama çalışmaları söz konusudur. Birinci harita 1987 yılında özel bir amerikan grubu (*Collaborative Research Inc.*) tarafından D.Botstein ve arkadaşlarının 1980 yılında 16 ve 19. kromozomlar için geliştirdiği RFLP (Restriction fragment length polymorphisme) genetik vurguları yerine Genethon tarafından geliştirilen mikrosatelitler kullanılarak yayınlanmıştır. Enerji departmanının iki laboratuvarı (*Los Alamos National Laboratory* ve *Lawrence Livermore National Laboratory*) özel kromozom yaklaşımına giriştiler. 21. ve Y kromozomun haritasını oluşturmak için 1992 yılında YAC (yeast artificial chromosome) kullanılmıştır. YAC kullanımı sayesinde, CEPH/G  n  thon ve Whitehead Enstit  s   ekipleri insan genomunun % 95'ini kapsayan bir fiziksel kart elde ettiler. Ancak YAC kullanımı insan genomunu deşifre etmeye yeterli değildir. Yeni materyal cDNA yani BAC'dır(Bacterial artificial chromosome ya da PAC). cDNA'nın deşifresi sayesinde   zel ve kamu sekt  r   alışmaları insanın EST'sinin (expressed sequence tags) 14500 sekansını 1993 yılında ve şubat 2001 yılında da 3 milyondan fazlası g  sterilmiştir. Bu EST'ler kromozom   zerinde yerleşen genleri haritalama i  in bir kaynaktır. 1998 yılında Fransa'da Genoscope Şirketi, 14. kromozomu deşifre etmiştir. 1995 yılında Craig Venter ve arkadaşları The Institute for G  nome Research (TIGR) H.Influenzae bakterisinin genomunun tamamının şifresini ilk olarak   ıkarmışlar ve en k    k yaşıyan canlı genomu olan mycoplasma genitalium'un şifresini tamamladıkların bildirmişlerdir. 1998 yılında Celera Genomics Inc. şirketi C.Venter tarafından kurulmuş ve bu şirket 3 yıl i  erisinde insan genomunun deşifre edilmesini tamamlayacağını duyurmuştur. 1999 yılında Berkley'deki Gerry Rubin ve ekibiyle ortaklaşa drosofilanın   rnek organizma olarak genomu   ıkarılmıştır. Drosophila'nın genomunun deşifre edilmesinden sonra, Venter, Avrupa ve Japonya'da insan genomu şifresinin       mesi i  in ortaklık kurmuştur. İnsanın 22. kromozomunun deşifresi 1999 yılında bu ortaklık tarafından yayınlanmıştır. 2000'de ise 21. kromozom şifresi yayınlanmıştır. İnsan genomunun deşifre edilmesi hen  z tamamen bitirilmemiş olmasına rağmen 22 hastalıktan sorumlu gen belirlenmiştir. İnsan genomunun baz dizilimini belirleme   alışmaları 2001 yılında tamamen bitirilmiş ve t  m genomun taslağı yayınlanmıştır. Venter ve arkadaşları 2003

yılına kadar insan genomunun deşifre edilmesini tamamlamışlardır (Klug ve Cummings, 2003, s.592, Klug ve ark., 2006, s.475-478, Heilig et Bruls, 2001, s.299-307, Bernot, Choisne ve Salanoubat, 2001, s.829-830, Le Paslier ve Bernot, 2001, s.294-297, Danchin, 2000, s. 27-34, Kevles, 2000, s.34-39, Rechenmann ve Gautier, 2000, s.39-45).

İnsan genom projesinin sonuçlarının açıklanmasından kısa bir süre sonra gözlerini bu kez diğer primatların genom haritalarına çeviren araştırmacılar, bu haritalardan elde edilebilecek olan verilerin ışığında “bizi insan yapan nedir?” sorusuna moleküler düzeyde bir yanıt aramışlardır (Candaş, 2005, s.28).

Eylül ayında şempanzelerin genom haritasının kaba bir taslağı yayınlanmıştır. Clint adındaki erkek bir şempanzeden alınan DNA örneği üzerinde yapılan çalışmaların sonuçları 2003 yılında açıklanmıştır, fakat araştırmacılar bu açıklamadan sonraki iki yıl boyunca insan ve şempanze genomları arasında karşılaştırmalı çalışmalar yürütmüş ve elde edilen verileri Eylül, 2005’de yayınlamışlardır (Candaş, 2005, s.28).

İnsan ve şempanze proteinleri arasında ortalama iki aminoasit bakımından farklılık görülmektedir. Her iki türe ait proteinlerin %29 ise birbirinin tamamen aynısıdır. DNA üzerinde bulunan toplam baz sayısındaki fark, genomların %4’üne denk gelmektedir. Bu yüzde, 35 milyon civarında tek bazlık yer değişimlerini ve 5 milyon civarında da gen eklentisini yansıtmaktadır. Sözü geçen tekli nükleotid bazlarına ait yer değişimleri, yalnızca %1,23 oranındadır. Her iki türün genomlarında görünen gen kayıplarının (delesyonlar) ve gen eklentilerinin (insersiyonlar) toplam oranı ise %2,7’dir. Kromozom sonlarına yakın bölgelerde görülen gen eklenti ve kayıplarının yaklaşık yarısının, insanlara özgü olduğu sanılmaktadır (Candaş, 2005, s.28).

Genetik ile ilgili bilimsel bilgilerin oluşumunda önem taşıyan gelişmelere dikkat çektikten sonra 4.2. bölümde ders programlarının ekolojik analizi ile bu tip bilgilerin eğitim sistemi içerisinde hangi boyutta yer aldığı ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Öncelikle, Türk eğitim sistemi içerisinde ilköğretim Fen Bilgisi programlarında genetik ile bilgiler hangi seviyede ve nasıl verilmektedir, sorusu üzerine

yoğunlaşarak cumhuriyetten günümüze tüm fen bilgisi ders programları incelenmiş ve genetik öğretimin yeri anlaşılmaya çalışılmıştır.

Tablo 10

Genetik Alanında Gerçekleşen Olay ve İlerlemelerin Kronolojisi

1740- İlk olarak bir protozoa hücrede hücre bölünmesinin tanımlanması (Trembley)	1869- Çekirdekte bulunan materyal için “nüklein” kavramının kullanılması (Meischer)
1745- Polidaktilinin araştırılması (Maupertuis, Réaumur)	1875- Galton’un kalıtım kanunu
1763- Bir çok farklı türdeki bitkiler üzerine çaprazlama deneyleri (Koëltreuteur)	1879- Kromatinin tanımlanması (Flemming)
1799- Kalıtım ve hibritleme üzerine deneyler (Knight)	1883- Çekirdek içerisinde plazma germinal’in (kalıtsal maddenin) gösterilmesi (Weismann),
1830- Farklı protozoalarda hücresel bölünmenin gözlemlenmesi (Ehrenberg)	1883- Döllenme sırasında çekirdek kaynaşmasının gözlemlenmesi (Van Beneden)
1849- 700 bitki türü üzerine yapılmış 10000 çaprazlama sonuçları (Gaertner) ve kavun bitkileri ile ilgili hibritleştirme deneylerinin sonuçlarının açıklanması (Sageret).	1882–1884 Mitoz bölünmenin tanımlanması (Flemming, Van Beneden)
1860- Datura’nın farklı ırkları ile hibritleştirme üzerine yapılan deneylerin sonuçları (Naudin)	1884- Kalıtsal bakış ile çekirdeğin önemi (Hertwig, Strasburger)
1865- Mendel çalışmalarının yayınlanması ve faktör kavramının kalıtsal açıklamasına bir öneri sunulması (Mendel)	1886- Çekirdek içerisinde kalıtım maddesinin tespit edilmesi (Heackel)
	1884–1887- Mayoz bölünme boyunca indirgenmeli bölünme fikri (Strasburger, Weismann)
	1888- Kromozom kavramının önerilmesi (Waldeyer)

1889- Denizkestaneleri üzerine yapılan deneyler sayesinde genetik materyal için çekirdeğin rolünün gösterilmesi (**Boveri**),

1889- Nükleikasit kavramının kullanılması (**Altmann**)

1891- **Henking**'in cinsiyetin belirlenmesi ile ilgili fikri

1900- Mendel'in çalışmalarının yeniden keşfedilmesi ve Mendel kanunlarının formüle edilmesi (**De Vries, Correns, Von Tchermak**)

1900- Kan gruplarının keşfedilmesi (**Landsteiner**)

1902- Farelerde Mendel kanunlarının uygulanması (**Bateson, Cuénot**)

1903- Mayoz bölünme sırasında homolog kromozomlar arasında birim değişikliğinin ilk kez önerilmesi (**De Vries**)

1902-1904- Kalıtımın kromozomal teorisinin formüle edilmesi (**Sutton ve Boveri**)

1905- Cinsiyetin kromozomal olarak belirlenmesinin araştırılması (**Wilson et Stevens**)

1907- Kulak kılıklığının görüldüğü bir ailenin soy ağacının yayınlanması (**Tommasi**)

1909:

- Mayoz sırasındaki kiazmaların formüle edilmesi (**Janssens**),

- Çevresel şartların önemi (**Woltereck**),

- Riboz şekerinin tanımlanması (**Levene, Jacobs**)

— Metabolizmada kazanılmış hatalar (**Garrod**)

1910- Drosophila genetiği ile ilgili çalışmaların başlaması (**Morgan**)

1912- Krossing-over, genlerin bağlantısı ve drosofilada multi allelizm olaylarına girilmesi (**Morgan**)

1915- Genlerin kromozom üzerine yerleşmiş olması (**Morgan**)

1911-1922- Kalıtımın kromozomal teorisinin onaylanması, cinsiyetin kromozomik belirlenmesinin onaylanması, genom kartı kavramı (**Morgan, Bridges ve ekibi**)

1921- Yapışık parmaklılığın aktarılması modunun araştırılması (**Schofield**)

1924- Kan gruplarının aktarılması (**Bernstein**)

1925- Yumurta ve sperm hücresinde sitoplazmanın katkısının eşitsizliği (**Wilson**)

1926- Hemofili'nin aktarılması modunun çalışılması (**Klug**)

1927- Çevresel bir mutajen varlığının ilk kez gösterilmesi

1928- Pneumocoque'da bakteriel transformasyon (**Griffith**)

1903-1929- Kalıtımın sitoplazmik teorisinin önemi (**Roux, His, Winker, Baur**)

1931- Krosing-over teorisinin sitolojik kanıtı (**Stern, Creighton, McClintock**)

1933-Drosophila larvalarının tükrük bezlerinde bulunan dev kromozomlar ile ilgili çalışmalar sayesinde Morgan'ın kromozomik teorisinin onaylanması (**Heitz, Bauer**)

1934- Fenilketonuri tedavisinin keşfedilmesi

1935- Genler tarafından belirlenen enzimlerin birleşim haline getirilmesi kapasitesi (**Northrop**)

1937-X kromozomuna bağlı iki karakter arasında ilk olarak genetik bir bağ kurulmasına girişilmesi (hemofili et Daltonizm) (**Haldane ve Bell**)

1939- Fenolketonurinin aktarılma modu (**Jervis**)

1925-1940 Drosofilada eşit olmayan krossing-over (**Oliver, Sturtevant**)

1940-1941- RNA'nın hem çekirdekte hemde sitoplâzmada bulunması (**Caspersson ve Brochet**)

1941- Bir gen bir enzim teorisi (**Beadle ve Tatum**)

1944- DNA, genetik bilginin taşıyıcısı (**Avery, MacLeod ve McCarthy**)

1949- Falsiform anemie, moleküler genetik hastalığı (**Pauling, Itano**)

1951:

-yer değiştirebilen genetik elementler fenomeninin araştırılması (**McClintock**),

-Baz ve nükleotid arasındaki ilişki (**Chargaff ve Boivin**)

-İnsanda otozomik iki karakter arasında ilk genetik bağ (**Mohr**)

1952- Kurbağa hücrelerinin çekirdeğinin klonlanması teknikleri (**Briggs, King**)

1953:

-DNA'nın çift heliks yapısı (**Watson ve Crick, Franklin, Wilkins**)

- 9. Uluslararası genetik kongresinde ikizleri genetik araştırmalarda kullanmanın (gemellogie) özel bir alan olarak kabul edilmesi (**Lamy, Pognan, Maroteux**)

1955- Bir genin lineer yapısı (**Benzer**)

1956- İnsan kromozom sayısının tespit edilmesi (46) (**Tjio, Levan**)

- 1957-** DNA'nın kendini eşlemesinde yarı saklı özelliği (**Meselson ve Stahl**)
- 1957-1961-** Genetik kod ve kodon (üçlü baz) (**Crick**)
- 1961-** Mesajcı RNA'nın keşfedilmesi, genetik düzenleme ve operon (**Jacob ve Monod**)
- 1962-1969-** Farklı türler arasındaki moleküler analogiler (hemogloblin, sitokrom c) (**Pauling, Zuckerkandl, Eck, Dayhoff**)
- 1966-** DNA sarmalında üç bazın bir amino asit oluşturması (**G. Khorana ve M. Nirenberg**).
- 1967-** Otozomik bir genin insandaki yerleşimi, kromozom 1 üzerindeki Duffy kan grubu
- 1970-** Eşey yada embriyonik olmayan sıradan bir hücreden tetard doğumu eldesi (**John Gurdon**)
- 1973-** Otozomik 22. kromozom üzerinde yer alan 60 genin yerleşiminin belirlenmesi
- 1975-** Memeli (tavşan) embriyo hücrelerinin çekirdeklerinin transplantasyonu (**Bromhall**)
- 1978-** Ökaryot genlerinin mozaik yapısının keşfedilmesi ve genlerin kod taşıyan(exons) ve kod taşımayan (introns) bölgelerinin DNA segmentini oluşturması (**Walter**)
- 1978-** Drosophila ve farelerde klonlama üzerine mikro enjeksiyon deneyleri (**Illmensee**)
- 1979-**İnsanda ilk defa morula evresine kadar embriyonik gelişim gösteren spermatogoni çekirdeği tranferi (**Shettles**)
- 1981-** Koyunlarda blastomer evresinde ayırarak ikiz elde edilmesi (**Willasden**)
- 1984-** Département of Energy (DOE) tarafından Utah'da organize edilen insan genom projesinin ilk toplantısı
- 1986-** Embriyo çekirdeğinin transfer edilmesi ile elde edilen ilk iki kuzu klon (**Willasden**)
- 1987:**
- İlk genetik kart (harita) (400'den fazla yeri belirlenmiş gen)
 - İlk klon dananın elde edilmesi
 - İlk genetik haritanın yayınlanması (**Collaborative Research Inc.**)
- 1988-** İlk klon tavşanın elde edilmesi (**Robl**)
- 1989-** İlk klon domuzun elde edilmesi (**Prather**)
- 1990-**İnsan genom projesinin ilk programının tanıtılması

1992-İnsanın 21 ve Y kromozomunun tamamının haritasının çıkarılması (**Cohen, Weissenbach**)

1993-Çok az farklılaşmış embriyodan alınarak yapılan ilk insan klonu ve bu klonların blastula evresine kadar gelişim göstermesi (**Stillman ve Hall**)

1993- Embriyonik hücrelerden alınarak 5 dana doğumunun gerçekleştirilmesi

1995- H.Influenzae bakterisinin genomunun ilk olarak tamamlanması (**The Institute for Genome Research, Craig Venter ve arkadaşları**)

1996- Memeli çekirdek nakli ile klon elde edilmesi (iki kuzu, morgan ve morgan) (**Ian Wilmut ve Arkadaşları**)

1997:

-İskoç blackface koyununun çekirdeği çıkarılmış yumurtası içerisine Fin Dorset koyununun meme bezinin hücresinin çekirdeği nakledilerek Dolly'nin doğumunun gerçekleştirilmesi (**Ian Wilmut ve ekibi**)

— İlaç üretimi için genetik olarak değiştirilmiş ilk memeli klonu (polly) (**Ian Wilmut ve ekibi**)

1998:

-Fransa'da 14. kromozomun deşifre edilmesi

-Yaşayan bir organizma olarak bilinen en küçük genomun deşifre edilmesi (mycoplasma genitalium)(**Craig Venter ve arkadaşları**)

1999:

- Model organizma olarak drosofilanın genomunun deşifre edilmesi (**Gerry Rubin grubu**)

- 22. kromozomun deşifresi (**Consortium**)

2000:

-21. kromozomun deşifresi (**Consortium**)

-2003 yılında insan genomunun deşifre edilmesinin tamamlanacağını duyurulması (**Venter ve arkadaşları**)

2001- İleriki iki yıl içerisinde menapoza girmiş bir kadında insan klonlaması projesinin gerçekleştirileceğinin duyurulması (**Zavos ve Antinori**)

2002 20 hücreye kadar bir insan embriyosunun klonunun elde edilmesi (**Antinori**)

2003- İnsan Genom Projesi tamamlandı (**Venter ve arkadaşları**).

4.2. DERS PROGRAMLARININ EKOLOJİK ANALİZİ

4.2.1. Giriş

Didaktiksel dönüşüm süreçlerinin, bilimsel bilgilerden öğrenilecek bilgilere ve öğrenilecek bilgilerden öğrenilmiş bilgilere geçişleri incelediği düşünüldüğünde ders programlarının bilgi metni olarak analiz edilmesi dış didaktiksel dönüşüm çalışması olarak görülmektedir. Noosfer, eğitim içeriği içinde yer alan bilgi nesnelerini hazırlamak istediğinde, bilimsel bilgi elemanlarından dilediğini seçer ve eğitimin resmi programlarını oluşturmak için kullanır. Böylelikle bilimsel bilgi elemanları öğrenilecek bilgiye dönüşmüş olur. Ancak yine de öğrenilecek bilgiyi sadece programlarla sınırlandırmak yanlış olur. Bunu Chevallard (1991) şu şekilde ifade etmiştir:

“Öğrenilecek bilgi olarak belirlenmiş bilginin içeriği açık olarak programlar içerisinde yer almaktadır ancak gelenekler yoluyla ve programların yorumlanma biçimleri ile örtük ve üstü kapalı olarak değişebilmektedir”.

Dolayısıyla bilimsel bilgiler öğrenilecek bilgilere dönüştürülürken toplumdan topluma, kültürden kültüre farklılık taşımaktadır. Çalışmanın bu bölümünde Türk Eğitim Sistemi içerisinde var olan Fen Bilgisi ders programlarının özellikleri çıkarılarak programların analizi yapılmıştır. Bu bölümün temel amacı Cumhuriyet kurulduktan sonraki ilköğretim fen bilgisi ders programlarında yer alan genetik konuları geçmiş programlardan güncel (2005) programa kadar incelenerek noosferin dönüşüm seçimlerini ortaya çıkartmaktır. Yine çalışmada programların analizi sayesinde geçmişten günümüze kadar oluşturulan genetik konusuna ait içeriğin hazırlanması sırasında karşılaşılan engel ve koşulların ortaya çıkarılması hedeflenmiştir.

Bir öğretmenin ders içeriğini hazırlaması sırasındaki temel kaynağı resmi müfredat programlarıdır. Öncelikle öğretmen orada yazılmış olanı uygulamak zorundadır. Bu, antropolojik didaktik yaklaşımı içerisine yerleştirilirse, öğretmenin görevli olduğu

okul kurumuna olan bağı, kurumsal ilişki kavramını göstermektedir. Çünkü öğretmen bulunduğu kurum içerisinde onun bir örneği şeklinde algılanmaktadır. Chevallard (1999)'a göre;

“Kurumsal ilişki $R_1(O^s)$, bir sistem gibi görülen I kurumu içerisinde O^{s60} nesnesinin kaderi gözlemlendiği zaman söz konusudur. Gerçekte, verilmiş bir kurum içerisinde, bir p pozisyonu sistemi vardır, her biri $R_{1,p}(O^s)$ kurumsal ilişkisine uyar. Yani bu kurumsal ilişki bir I kurumu içinde yer alan bir p pozisyonu olduğunda O^s ile olan ilişkidir. Bu $R_{1,p}(O^s)$ kurumsal ilişkileri, kurumların aktörlerinin O^s ile olan bireysel ilişkisinin gelişimi ve oluşumu üzerinde olan temel şartlar ve engellerin sistemini oluşturur”.

Noosfer tarafından oluşturulmuş bir programın analizi, okul kurumu içerisinde hedeflenen öğrenilecek bilgi nesnesi (O^s) ile kurumsal ilişkinin belirlenmesini mümkün kılmaktadır. Bu ekolojik analiz⁶¹ tüm öğretmenlerin maruz kaldığı engel ve koşulların ortaya çıkarılmasını sağlamaktadır. Bir öğretmenin bir bilgi nesnesi ile ilgili bireysel ilişkisi aynı nesneyle ilgili kurumsal ilişkinin baskısı altında öğretmenin zihninde kurulmuştur. Daha açık bir ifadeyle bu ekolojik didaktik yaklaşımı araçları sayesinde bilgi metni analizi yapılarak öğretmenin bilgi nesnesi ile kurumsal ilişkisini belirleme fırsatı elde edilmektedir. Chevallard (1999)'a göre;

“Eğitim metninin ekolojik analizi, öğrenilmiş bilgi evreninin kurumsal bölmesini keşfetmeyi mümkün kılmaktadır. Ayrıca eğitim metninin ekolojik niş ve habitatlarının nasıl olduğunu ortaya çıkarmak amacıyla metin içerisinde var olan üst ya da alt nesneler arasındaki ilişkinin analizinden ibarettir”.

Bu çalışmada; genetik bilgi nesnesi ile ilgili ilköğretim 2. kademede yer alan Fen Bilgisi dersi programlarının analizi yapılmıştır.

⁶⁰ Bilgi nesnesi

⁶¹ Ekolojik Analiz: Bilgi nesnesinin bulunduğu (yaşadığı) habitat içerisindeki durumunun incelenmesidir.

4.2.2.Geçmişten Günümüze Fen Ders Programları İçerisinde Yer Alan Kalıtım İle İlgili Kısımların İncelenmesi

Cumhuriyet tarihinde Kalıtım ile ilgili konuların ilköğretim ikinci kademesinde (6, 7,8. sınıf) ya da önceki yıllarda kabul edildiği gibi ortaöğretimin ilk kademesinde (ortaokul 1,2,3. sınıf) verilmesi 14 ağustos 1969 gün ve 491 sayılı Talim Terbiye kurul kararı⁶² ile hazırlanan ortaokul Fen Bilgisi program taslağının pilot uygulamalardan sonra gözden geçirilmiş ve yeniden düzenlenmiş hali 4 Kasım 1974 yılı 1812 sayılı Tebliğler Dergisinde⁶³ yayınlanarak 1975 yılından itibaren yürürlüğe girmiş olan Fen Bilgisi programında ilk defa yer aldığı görülmektedir.

1969 yılında yayınlanan taslak Fen Bilgisi programında,1974 yılında bu taslağın düzenlenmiş hali olarak kabul edilmiş olan Fen programında ve 1977 yılında kabul edilen Fen programında yer alan ve ortaokul 3.sınıf (ilköğretim 8.sınıf) seviyesinde verilen kalıtım konusu ve açıklamaları tablo 11’de verilmiştir.

1969 yılında çıkarılan taslak program ortaokul 2 ve 3. sınıflarda haftada 6 saat olarak programlandığı için içeriğinin daha yoğun olduğu görülmektedir. Pilot okullarda denenmesinden sonra 1974 yılında tekrar gözden geçirilerek düzenlenmesi ile haftada 3 saate göre içerik birçok üniteye sınırlandırılmıştır. 1977 yılında alınan kararla değiştirilen program ders saatinin dört saate çıkarılmasına rağmen incelenen kalıtım ile ilgili üniteye 1974 yılındaki halinin korunduğu görülmektedir.

⁶² 1969 Fen Bilgisi Taslak Programı 25 Ağustos 1969 gün ve 1569 sayılı Tebliğler Dergisinde yayınlanmıştır.

⁶³ T.T.K.B’nın 15 Ekim 1974 gün ve 431 sayılı kararı ile son hali ile kabul edilmiş program.

Tablo 11

1969, 1974 ve 1977 Programlarında Yer Alan Ortaokul 3. Sınıf Seviyesinde Verilen “Canlılarda Büyüme ve Çoğalma nasıl olur? Canlılar niçin çeşitlidirler?” Ünitesinin İçeriği

1969 Taslak Programı(4-6-6 saat) ⁶⁴ 1974 Programı (3-3-3 Saat) ⁶⁵ 1977 Programı(4-4-4 Saat) ⁶⁶	Ortaokul 3. sınıf	(1969 ve 1974 programında IV. Ünite, 1977 programında II. Ünite) Canlılarda Büyüme ve Çoğalma nasıl olur? Canlılar niçin çeşitlidirler?	Konular	Açıklamalar
			1-Bitki ve Hayvanlarda büyümenin esası nedir? 2-Canlılar Nasıl Çoğalırlar?	İlk iki konu başlığı altında hücrenin yapısı hatırlatılarak özellikle çekirdek ve kromozom hakkında bilgi verilerek mitoz bölünme eşeyli ve eşeysiz üremeden bahsedilmiştir.
			3)Bir canlının üreme hücreleri ile diğer hücreleri arasında ne fark vardır?	Üçüncü konu başlığı altında üreme hücreleri ile doku hücreleri arasında kromozom sayısı bakımından farklılığından bahsedilerek <i>mayoz bölünme fazlarına girilmeden*</i> genel olarak açıklanmıştır.
			4)Her canlı niçin kendisini meydana getiren ana babasına benzer?	a)Üreme hücrelerindeki kromozom sayısının doku hücrelerinin yarısı olduğu hatırlatılarak zigotun sahip olduğu kromozomun yarısının anneden yarısının babadan geldiği belirtilmiştir. b)Canlıların sahip olduğu karakterlerin kromozomlar üzerindeki bazı kimyasal bileşiklerden ileri geldiği buna göre bir karakter için anadan ve babadan gelen iki kimyasal bileşiğin varlığı ve bu bileşiklerin etkisiyle her karakterin meydana geldiği açıklanmıştır. c)Kalıtsal özelliklere örnek olarak saç ve göz rengi, yapışık veya ayırık kulak memesi, dil yuvarlama gibi özellikler verilerek sonradan kazanılan özelliklerin kalıtsal olmadığı örneklerle açıklanmıştır. d) <i>Ana babadan gelen kimyasal bileşiklerin(gen) hangisinin etkisi daha kuvvetli ise yavruda onun etkisinin görüleceğinin ve diğerinin gizli kalacağı kavramları açıklanmıştır.</i> e) <i>kalıtım bilimi ve çevrenin kalıtıma etkisi açıklanmıştır.</i>
			5) Kalıtımla ilgili ilk deneyleri kim yapmıştır?	Mendel’in hayatı ve çalışmalarından bahsedilerek bezelyeler ile ilgili yaptığı ve kalıtıma ait bazı esaslar belirtilmiştir. <i>Mendel’in çalışmalarına örnek olarak bir karakter bakımından farklı bezelyelerin çaprazlanması, mayoz bölünmedeki esasa dikkat çekilerek şekil üzerinde verilip kısaca açıklanmıştır.</i>
			6) Canlılar neden çeşitlidirler?	Benzerlik, çeşitlilik ve evrim kavramlarına giriş yapılmıştır. Evrim ile kalıtım arasında bağ kurulmaya çalışılmıştır.

Türkiye de ilköğretim seviyesinde kalıtım konusu ilk kez bu programlarda (1969, 1974, 1977) yer bulmuştur. Moleküler düzeyde ve yapısal olarak kromozom ve gen kavramlarından bahsedilmese de Mendel’in çalışmaları ve yavruların ana babalarına olan benzerliğinin sebeplerini isim vermeden (gen yerine kimyasal bileşikler) örtük

⁶⁴ T.T.K.B’nın 14.08.1969 gün ve 491 sayılı kararı ile ortaokullarda denecek olan program taslağı

⁶⁵ T.T.K.B’nın 15 Ekim 1974 gün ve 431 sayılı kararı ile son hali ile kabul edilmiş program.

⁶⁶ T.T.K.B’nın 20.04.1977 gün ve 150 sayılı kararı kabul edilmiş program.

* İtalik olarak yazılan kısımlar 1969 taslak programında yer alan ancak 1974 yılında yeni düzenlenmiş olan programdan çıkarılan ve 1977 yılındaki programda da yer almayan açıklamalardır.

olarak açıklamaktadır. Kromozomların üreme hücrelerinde ve zigottaki sayısına mayoz bölünmeden bahsetmeden (1964 programı hariç) giriş yapmıştır. Çevrenin etkisi 1969 programında yer almış ancak daha sonraki düzenlemelerde 1974 ve 1977 programlarında yer almamıştır. 1969 programının içeriği diğer iki programda azaltılmıştır. 1992 yılına kadar 1977 programı değiştirilmeden uygulamada kalmıştır. 1992 yılında değiştirilen ilköğretim ikinci kademe Fen Bilgisi ders programında 8. sınıf seviyesinde yer alan “*Canlılarda Çoğalma ve Kalıtım*” adlı dördüncü ünite ile ilgili içerik aşağıdaki tablo 12’de verildiği gibidir.

1992 Programı⁶⁷ yaklaşık olarak bir önceki programdan on beş yıl sonra yürürlüğe girmiştir. Bu uzun ara, Genetikte meydana gelen gelişmeleri takip etmek için özellikle moleküler düzeyde kavramlara yer verilmesini zorunlu kılmaktadır. DNA, RNA ve Gen kavramları ilk olarak bu programda yer bulmuştur. Her ne kadar hücre bölünmesi ile ilgili kısımda verilse de DNA, RNA, Kromozom ve Genlerin genel yapılarından bahsetmiş olması nedeniyle önceki programlara göre farklılık içermektedir. 1969 programında az da olsa bahsi geçen ancak daha sonraki programlardan çıkarılmış olan çevrenin kalıtıma etkisi bu programda tekrar ele alınmıştır. Ayrıca eşeye bağlı kalımdan da ilk olarak bu programda bahsedilmiştir.

⁶⁷ T.T.K.B’nin 28.7.1992 tarih ve 200 sayılı kararı ile kabul edilen İlköğretim Kurumları Fen Bilgisi Dersi Programı

Tablo 12. 1992 Programında Yer Alan İlköğretim 8. Sınıf Seviyesinde Verilen “Canlılarda Çoğalma ve Kalıtım” Ünitesinin İçeriği

1992 İlköğretim Fen Bilgisi Programı		İlköğretim 8. sınıf		I.V. Bölüm: Canlılarda Çoğalma ve Kalıtım	
Konular		Amaç ve Davranışlar			
1-Hücre ve Hücre Bölünmesi a)Hücrenin yapı ve görevleri b)Hücre Bölünmesi i- Mitoz bölünme ii-Mayoz bölünme		Amaç: Hücrenin kısımlarını ve görevlerini kavrayabilme Davranışlar: 1)Canlılarda yapı birimi olan hücrenin kısımlarını söyleme, yazma, şema üzerinde gösterme 2) Çekirdeğin kısımlarını ve görevlerini açıklama 3) Kromozom ve genlerin ne olduğunu söyleme yazma 4) Kromozom ve genlerin yapı ve görevlerini açıklama 5) DNA ve RNA arasındaki farkları açıklama Amaç: Hücre Bölünmesini kavrayabilme 1) Hücre bölünmesinin nedenini ve çeşitlerini açıklama 2) Mitoz bölünme evrelerini şema üzerinde açıklama 3) Mitoz bölünme sonunda oluşan iki hücrenin özelliklerini söyleme yazma 4)Mayoz bölünmeyi açıklama 5) Mitoz ve mayoz bölünme arasındaki farkları sıralama			
2-Canlılarda Çoğalma a) Eşeyli Çoğalma b)Eşeyli Çoğalma c) İnsanda Çoğalma		Amaç: Canlılarda çoğalma çeşitlerini kavrayabilme 1) Canlılarda çoğalmanın nedenlerini söyleme yazma 2) Canlıların iki şekilde çoğaldığını söyleme yazma 3) Eşeyli çoğalma çeşitlerini örnekler vererek açıklama 4) Eşeyli çoğalan canlılara örnekler verme 5) Eşeyli çoğalma nedenlerini açıklama 6) İnsanda eşey hücrelerinin isimlerini nerelerde meydana geldiğini ve özelliklerini söyleme ve yazma 7) Döllenmeyi tanımlama şema üzerinde açıklama 8) Döllenmiş bir yumurtanın gelişim evrelerini şekil üzerinde gösterme 9) Embriyonun ne olduğunu söyleme yazma 10) Embriyonun gelişiminde plasentanın rolünü söyleme yazma 11) Embriyonun sağlıklı gelişimi için dengeli beslenme ve kötü alışkanlıkların etkilerini sıralama			
3) Kalıtsal Özelliklerin aktarılması a)Canlılarda Çeşitlilik b)Çeşitliliğin kalıtsal nedenleri c)Mendel Çalışmaları		Amaç: Canlılarda çeşitliliği ve çeşitliliğin kalıtsal nedenlerini kavrayabilme 1) Canlılarda çeşitliliğin ne olduğunu söyleme yazma 2) Çeşitliliğin kalıtsal olduğunu söyleme yazma 3) Ana, baba ve çocuk arasındaki benzerlikleri sıralama 4) Kalıtsal özelliklerin ana ve babadan geldiğini söyleme, yazma 5)İnsandaki kalıtsal özelliklere örnekler verme 6) kalıtsal özelliklerin insandan insana farklılık gösterdiğini söyleme yazma Amaç: Mendel'in çalışmalarını kavrayabilme 1)Kalıtsal özelliklerin aktarımı ile ilgili kuralların Mendel tarafından ortaya konduğunu söyleme yazma 2) Mendel'in deneylerinde başarılı olma nedenlerini açıklama 3) Kalıtsal çalışmalarda kullanılan bireylerin özelliklerini söyleme yazma 4) Bir karakter bakımından farklı özellikteki bireyleri karşılaştırarak buna ilişkin örnekler verme 5) Arı döl, melez döl, allel, fenotip, genotip kavramlarının ne olduğunu söyleme yazma ve örnekler verme 6) Baskın ve çekinik özelliklerin kuşaktan kuşağa aktarılmasındaki farkı söyleme yazma Amaç: İnsanda cinsiyetin belirlenmesi ve cinsiyete bağlı hastalıkları kavrayabilme 1) İnsanda cinsiyetin cinsiyet kromozomları ile nasıl belirlendiğini açıklama 2) Tüm kalıtsal hastalıkların kromozomlar üzerinde bulunan genler tarafından taşındığını söyleme yazma 3) Renk körlüğü ve hemofilinin cinsiyet kromozomları ile taşındığını ve fenotipte belirlenmesini açıklama 4) Kalıtsal hastalıklardan korunmak için ne gibi önlemler alınabileceğine ilişkin önerilerde bulunma			
4)Kalıtım ve çevre a)Kalıtsal özellikler ve çevre b)Modifikasyon c) Mutasyon d) Doğal seleksiyon ve Evrim		Amaç: Karakterlerin kalıtım ve çevre ürünü olduğunu kavrayabilme 1)Mutasyonun ne olduğunu söyleme yazma 2) Mutasyona ilişkin örnekler verme 3) Mutasyonun sebeplerini sıralama 4) Mutasyona sebep olan bazı etkenlerin öldürücü olabileceğini söyleme yazma 5) Mutasyonun canlıların çeşitliliğindeki rolünü örnekler vererek açıklama 6) Sıcaklık, ışık ve nemin canlıların çeşitliliğine olan etkilerini örneklerle açıklama 7)Çevresel nedenlerin canlıların çeşitliliğine olan etkisine ilişkin deney tasarlama 8) Modifikasyonu açıklama 9) Doğal seleksiyonun ne olduğunu söyleme yazma 10) Canlıların yaşadıkları ortamlara ne şekilde uyum sağladıklarına ilişkin örnekler verme 11) Doğal seleksiyona ilişkin örnekler verme 12) Yapay seleksiyona ilişkin örnekler verme 13) Evrimin ne olduğunu örneklerle açıklama			

2000 yılında yapılan program değişikliği ile İlköğretim 8. sınıf seviyesinde ünite III olarak verilen Genetik ünitesi ile ilgili içerik tablo 13’de verilmiştir.

Genetik biliminde meydana gelen gelişmelerin teknolojik olarak işe yaramaya başlaması, yeni programda bu gelişmelere yer verilmesini zorunlu kılmıştır. Bu nedenle önceki programlarda yer almayan biyoteknoloji ve kopyalama gibi kavramların bu programda yer aldığı görölmektedir. 2000 programı 1992 programına göre daha düzenli bir şekilde oluşturulmuştur.

Ayrıca DNA, RNA, Gen ve Kromozom kavramlarının moleküler yapısı daha ayrıntılı olarak ve kalıtım esasları verilmeden verilmiş olması ačíısından önem taşımaktadır. Daha önceki programlarda hayli yer tutan Mendel ve çalışmaları ile ilgili içeriğin bu programda çok fazla yer tutmadığı görölmektedir. Çevrenin kalıtıma etkisi bu programda da yer bulmuştur.

2000 programı diğer tüm programlara göre çok daha iyi bir içerik taşımaktadır. 2000 öncesi yayınlanan programlar tarafından dikkate alınmayan ancak bu programda hemen göze çarpan kavramların özelden genele doğru giden bir yaklaşımla verilmesidir.

2000 programında ünitenin adı Genetik olarak belirlenmiş ve kalıtım ile ilgili kavramlar hücre bölünmesinden ayrı bir şekilde ele alınarak verilmiştir. Diğer tüm programlarda olduğu gibi kalıtım ve evrim konusu bütünleştirilmeye çalışılmıştır.

Tablo 13

2000 Programında Yer Alan İlköğretim 8. Sınıf Seviyesinde Verilen “Genetik” Ünitesinin İçeriği

			Konular	Amaç ve Kazanımlar
			A-Hücrede yapı ve canlılık olaylarının yönetimi nasıl sağlanır 1)DNA denilen özel molekül hücrede ne iş yapar a)DNA molekülünün yapısı nasıldır? b) DNA'nın özelliklerinden biriside kendini eşlemesidir? 2) Hücredeki diğer yönetici molekül RNA B) Dünyada benzersiz olduğunu biliyor musun? 1) Seni sen yapan DNA molekülü a. DNA-Gen –Kromozom b. Kalıtım – Kalıtsal Özelliklerimi Nasıl Kazandım? c. Mendel'in Kalıtıma Kazandırdığı Bilgiler ç.Akraba Evliliği Neden Sakıncalı? d. Kalıtım İnsanda Cinsiyeti de Belirler e. Çevre Etkenlerinin Kalıttaki Rollerine Örnekler f. Canlıların Çeşitliliği (Türler) g. Canlı Çeşitlerinin Farklılık, Benzerlik ve Değişmelerine Örnekler h. Milyonlarca Yıldan Bugüne Türlerde Değişmeler Oldu mu? ı. Kalıttla İlgili Yeni Bilgilerin 21. Yüzyılda Açtığı Ufuk i. Genetik Alanındaki Gelişmeler j. Biyoteknoloji Uygulamalarının Sağladığı Yararlar	Amaçlar:Hücrede yönetici moleküllerin yapısını ve görevlerini, Kalıtımın temellerini, kalıtımı ve canlılarda çeşitliliğin kalıtsal nedenlerini, Kalıtım alanındaki yeni gelişmeleri genetik ile ilgili yapılan çalışmaları gözlemlerle, uygulamalarla, deneylerle ve farklı etkinliklerle kavramaları amaçlanmaktadır. Kazanımlar: *Hücrenin yapısının oluşması ve devamlılığı ile canlılık olaylarının yürütülmesini sağlayan molekülün DNA olduğunu fark eder. *Aynı temel yapıda olan ve aynı canlılık özelliklerini gösteren yavru canlıların oluşmasından sorumlu molekülün DNA olduğunu fark eder. *Hücrede yönetici moleküllerin DNA ve RNA molekülleri olduğunu belirtir. *DNA moleküllerinin yapısını şema ile açıklar. *DNA molekülünün hücrenin canlılık olaylarını yönetme, kendini eşleyerek hücre çoğalmasında sağlama ve böylece bu özelliklerin yeni döllere geçmesini gerçekleştirme görevlerini açıklar. *DNA çeşitliliğinin neye bağlı olduğunu tartışır. *DNA, gen, kromozom kavramlarını örneklerle bütünleştirir *Canlılarda kalıtsal özelliklerin atalarından nasıl aktarıldığını açıklar. *İnsanda belirgin olarak tanınabilen bazı özelliklere örnekler verir. *DNA çeşitliliğini canlıların çeşitliliği ile bağlantı kurarak açıklar. *Kalıtsal özelliği sembollerle gösterir. *Mendel yasalarına, bir özelliğin kalıtımı ile ilgili örnekler verir. *Bir kalıtsal özellik ile ilgili çaprazlamalar yaparak problem çözer. *İnsanda cinsiyeti belirleyen kalıtımı açıklar. *Kalıtsal hastalıkların da genler tarafından taşındığını örnek problemler çözerek açıklar. *Akraba evliliğine bağlı özürlü birey kalıtımını açıklar. *Kalıttımda basit olasılık hesaplamalarını yapar. *Çevresel etmenlerin kalıtsal yapıyı bozmasına ilişkin örnekler verir. *Kalıtıma çevrenin etkilerini örneklerle açıklar. *Genlerin değişmesine neden olan faktörleri sıralar. *Genlerde kalıtsal olan değişmeler (mutasyon) nedeniyle bireyde ortaya çıkan kalıtsal değişmelere örnekler verir. *Çevresel etmenlerle kalıtsal olmayan ve yalnızca vücut hücrelerinde sonradan olan değişmelere (modifikasyon) örnekler verir. *Her bir canlı çeşidinin (tür) bireyleri arasındaki farklılıklara örnekler verir. *Çevresel faktörlerin türdeki değişmelere etkilerini örneklerle açıklar. *Türdeki bireylerin taşıdıkları özellikleri ile çevre koşullarına karşı verdikleri savaş fark eder. *Taşıdığı kalıtsal özelliklerle canlının çevreye uyumunu örneklerle açıklar. *Evrimin türdeki değişmeler olduğunu belirtir. *Bilimsel tarih boyunca bilim adamları tarafından farklı görüşlerle evrimin nasıl olduğuna ilişkin açıklamalara örnekler verir. *Kalıttla ilgili yeni gelişmelere ve genetik mühendisliği alanındaki çalışmalara örnekler verir. *Kalıttla ilgili yeni bilgiler için bilimsel çalışmaların gerekliliğini ve sürekliliğini belirtir. *Genetiğin uygulama alanlarını sıralar. *Genetik ile ilgili yapılan çalışmalara örnekler verir. *Genetik kopyalamanın aşamalarını sıralayarak şematik olarak gösterir. *Biyoteknolojinin önemini fark eder.

⁶⁸ T.T.K.B'nın 13.10.2000 tarih ve 387 sayılı kararı ile kabul edilmiş olan ilköğretim Okulu Fen Bilgisi Dersi (4,5,6,7,8. sınıf) öğretim programları Kasım 2000 tarihinde 2518 sayılı Milli Eğitim Bakanlığı Tebliği Dergisinde yayınlanmıştır.

2005 programına göre yine sekizinci sınıf seviyesinde “*Hücre Bölünmesi ve Kalıtım*” adı ile verilen birinci ünite de kalıtım konuları yer almıştır. 2005 programına ait içerik tablo 14’de görülmektedir.

Tablo 14

2005 Programında Yer Alan İlköğretim 8. Sınıf Seviyesinde Verilen “*Hücre Bölünmesi ve Kalıtım*” Ünitesinin İçeriği

➤ 2005 İlköğretim Fen Bilgisi Programı⁶⁹	İlköğretim 8. sınıf	I. Ünite: Hücre Bölünmesi ve Kalıtım	Konular ve Amaç • Mitoz • Kalıtım • Mayoz • DNA ve Genetik Kod • Adaptasyon ve Evrim Amaç: Öğrencilerin bu ünite de, ayrıntıya girmeden mitoz ve mayozun basamaklarını, eşeyli ve eşeysiz üremenin canlılar için önemini, kalıtsal bilginin nesiller boyunca genlerle taşındığını, genlerde meydana gelebilecek herhangi bir değişikliğin sonuçlarını, canlıların çevreye adaptasyonlarının biyolojik çeşitlilik ve evrim açısından önemini kavraması, genetik bilimindeki teknolojik gelişmeler ile günlük hayatın ilişkisini kurması ve bu gelişmelerin insanlık için ne gibi sonuçlar doğurabileceğini tahmin edebilmesi beklenmektedir.	Kazanımlar Kazanımlar: 1. Mitoz ile ilgili olarak öğrenciler; 1.Canlılarda büyüme ve üremenin hücre bölünmesi ile meydana geldiğini açıklar. 2.Mitozu, çekirdek bölünmesi ile başlayan ve birbirini takip eden evreler olarak tarif eder. 3.Mitozda kromozomların önemini fark ederek farklı canlı türlerinde kromozom sayılarının değişebileceğini belirtir. 4.Mitozun canlılar için önemini belirterek büyüme ve üreme ile ilişkilendirir. 2. Kalıtım ile ilgili olarak öğrenciler; 1.Gözlemleri sonucunda kendisi ile anne-babası arasındaki benzerlik ve farklılıkları karşılaştırır. 2.Yavruların anne-babaya benzediği, ama aynıysa olmadığı çıkarımını yapar. 3.Mendel’in çalışmalarının kalıtım açısından önemini irdeler 4.Gen kavramı hakkında bilgi toplayarak baskın ve çekinik genleri fark eder. 5.Fenotip ve genotip arasındaki ilişkiyi kavrar. 6.Tek karakterin kalıtımı ile ilgili problemler çözer. 7.İnsanlarda yaygın olarak görülen bazı kalıtsal hastalıklara örnekler verir. 8.Akraba evliliğinin sakıncaları ile ilgili bilgi toplar ve sunar. 9.Akraba evliliğinin olumsuz sonuçlarını yakın çevresiyle paylaşır ve tartışır. 10.Genetik hastalıkların teşhis ve tedavisinde bilimsel ve teknolojik gelişmelerin etkisini araştırır ve sunar. 3. Mayoz ile ilgili olarak öğrenciler; 1.Üreme hücrelerinin mayoz ile oluştuğu çıkarımını yapar. 2.Mayozun canlılar için önemini fark eder. 3.Mayozu, mitozdan ayıran özellikleri listeler. 4. DNA ve genetik bilgi ile ilgili olarak öğrenciler; 1.Kalıtsal bilginin genler tarafından taşındığını fark eder. 2.DNA’nın yapısını şema üzerinde göstererek basit bir DNA modeli yapar. 3.DNA’nın kendini nasıl eşlediğini basit bir model yaparak gösterir 4.Nükleotit, gen, DNA, kromozom kavramları arasında ilişki kurar. 5.Mutasyon ve modifikasyonu tanımlayarak aralarındaki farkı örneklerle açıklar. 6.Genetik mühendisliğinin günümüzdeki uygulamaları ile ilgili bilgileri özetler ve tartışır. 7.Genetik mühendisliğindeki gelişmelerin insanlık için doğurabileceği sonuçları tahmin eder. 8.Genetik mühendisliğindeki gelişmelerin olumlu sonuçlarını takdir eder 9.Biyoteknolojik çalışmaların hayatımızdaki önemi ile ilgili bilgi toplayarak çalışma alanlarına örnekler verir. 5. Canlıların çevreye adaptasyonu ve evrim ile ilgili olarak öğrenciler; 1.Canlıların yaşadıkları çevreye adaptasyonunu örneklerle açıklar. 2.Aynı yaşam alanında bulunan farklı organizmaların, neden benzer adaptasyonlar geliştirdiğini belirtir. 3.Canlıların çevresel değişimlere adaptasyonlarının biyolojik çeşitliliğe ve evrime katkıda bulunabileceğine örnekler verir. 4.Evrim ile ilgili farklı görüşlere örnekler verir

Bu programda içerik bakımından 2000 programından ziyade 1992 programına benzerlikler görülmektedir. Hücre bölünmeleri (mitoz ve mayoz) kalıtım ile ilgili ünitenin içine alınmıştır ayrıca DNA'nın yapısının kalıtımın esaslarının verilmesinden sonra verilmesi bakımından da 2000 programından farklıdır. Bu programda ilk defa olarak genetik mühendisliği kavramları ve yine biyoteknoloji ile ilgili geniş bir içerik yer almaktadır. Diğer programlarda olduğu gibi çevrenin kalıtıma etkisinin verildiği ve evrim ile kalıtımı bütünleştirdiği görülmektedir. 1992 ve 2000 programların kazanımlarında açık olarak yer alan eşeye bağlı kalıtım ile ilgili içerik 2005 programındaki kazanımlarda yer almamaktadır. Ancak kalıtsal hastalıklarla ilgili kazanımların açıklamalarında bahsi geçmektedir.

4.2.3.Genel Sonuçlar

4.2.3.1.Cumhuriyetten 1992 Programına Kadar Olan Dönem

Cumhuriyetin ilanından 1969 yılına kadar olan dönem içerisinde ilköğretim ikinci kademe (o dönem içerisinde ortaöğretim birinci kademe olarak kabul edilen seviye) kalıtım ile ilgili herhangi bir içeriğe rastlanmamaktadır. O dönem içerisinde Fen Bilgisi dersi, Fizik, Kimya ve Tabiat Bilgisi olarak üç ayrı ders şeklinde okutulmaktadır (Karataş, 2002). Tabiat Bilgisi daha çok bitki, hayvan ve insan anatomisi ile ilgili içerikten oluşmaktadır. Kalıtım konusu ile ilgili içeriğin ilk defa ders programlarına girişi, 1969 yapılan yeni Fen Bilgisi (bu tarihten itibaren artık ilköğretim seviyesinde Fen Bilgisi dersi adı altında tüm fen dersleri birleştirilmiştir) taslak programı ile beraber olmuştur (Arslan, 1999). Bu yeni program birçok yenilik içermektedir. Ders saatleri, içerik ve yeni bir ders oluşumu açısından önemlidir. 1969 taslak programı birçok pilot okulda denenmiş ve 1974 yılında tekrar gözden geçirilerek bir takım düzenlemelerle yeni program olarak tüm ortaokullarda uygulamaya konmuştur (Arslan, 1999). Kalıtımla ilgili olan kısımlar “*Canlılarda Büyüme ve Çoğalma nasıl olur? Canlılar niçin çeşitlidirler?*” adı altında IV. üniteye yer almaktadır. 1969 taslak programında daha geniş tutulan içerik 1974 programında bazı bölümleri çıkarılmak kaydıyla azaltılmış, 1977 programında ise 1974 yılına ait içerik aynı şekilde korunmuştur. İlk defa programa giren kalıtım konusu, çoğalma ile ilgili kavramlarla beraber verildiğinden mitoz ve mayoz bölünme ile eşeyli ve eşeysiz üreme konularının akabinde verilmiştir. DNA ya da RNA kavramına hiç

girilmeden Gen kavramıda üstü kapalı verilerek Kromozomların kalıttındaki rolü ve Mendel'in bezelyeler ile ilgili olan çalışmalarından bahsedilmiştir. Ayrıca evrim konusu ile kalıtım arasında bağ kurulmaya çalışılmıştır. Üreme, kalıtım ve evrim kavramları bir ünite içerisinde beraber verilmiştir.

4.2.3.2.1992'den 2000 Programına Kadar Olan Dönem

1977 yılındaki program yenilemesinden sonra Fen Bilgisi ile ilgili gerçek bir program değişikliği 1992 yılında kabul edilen yeni Fen Bilgisi programı ile gerçekleştirilmiştir. Yeni fen müfredat program değişikliği 1980 sonrası dönemde model oluşturma ile yoğunlaşan dönemin ardından amaç, davranış, işleniş ve değerlendirme boyutları dikkate alınarak ve ayrıca 1970'li yıllarda bahsi geçmesine ve alınan kararlara rağmen bir türlü uygulamasına geçilemeyen ilköğretimin sekiz yıla çıkarılmasının fiilen uygulamaya geçilmesine hazırlık olarak hazırlanan ilköğretim fen programı (4,5,6,7,8. sınıflar) ile gerçekleştirilmiştir (Gözütok, 2003). Bu programda kalıtım konusu yine 8. sınıf seviyesinde “*Canlılarda Çoğalma ve Kalıtım*” adı altında dördüncü ünite olarak yer almış olmakla beraber ana başlıkta kalıtım kelimesinin geçtiği ilk program olması bakımından da önemlidir. Bir önceki döneme göre daha sistematik ve ayrıntılı bir içerik olmakla beraber birçok yeni kalıtım kavramından (allel, genotip, fenotip, gen...)da bahsetmektedir. Hücre bölünmeleri, eşeyli ve eşeysiz üreme kavramlarından sonra verilen kalıtım kavramları ve en son olarak evrim konusu ile bitirilmekte olması ve genel özellikler bakımından önceki programla bir paralellik içermektedir. DNA ve RNA kavramlarının hücre bölünmesi içerisinde olsa da genel olarak ilk defa bu fen programında verilmiştir. Bu programda, kalıtımda olduğu gibi evrim konusundan da daha yeni kavramlara oldukça yer (mutasyon, modifikasyon gibi kavramlar) verilmiştir.

1969'daki taslak programda yer bulan ancak daha sonra programdan çıkarılan çevrenin kalıtıma etkisi tekrar bu programla içeriğe alınmıştır ve yine eşeye bağlı kalıtım ilk defa bu programda yer bulmuştur.

Bu program, DNA, RNA, Gen ve Kromozom kavramlarının yapısal özelliklerinin verilerek kalıtımla ilgili moleküler seviyede bir içeriğin yer bulduğu ilk program olması açısından da önemlidir.

4.2.3.3.2000'den 2005 Programına Kadar Olan Dönem

2000 programında da 8. sınıf seviyesinde “*Genetik*” adlı üçüncü ünite olarak kalıtım konusu verilmiştir. Genetik adının ilk kez kullanıldığı ve sadece genetik ile ilgili olan kavramların yer aldığı bir ünite şeklinde verilmiş olması açısından önemlidir. Bu programda genetik konusuna bir önceki programda kısmen verilen DNA ve RNA kavramına daha fazla yer verilmiş olduğu ve ayrıca son dönemdeki genetik ile ilgili olan gelişmelerinde programa girdiği görülmektedir. Biyoteknoloji kavramı ilk olarak bu programda yer bulmuştur.

2000 programı önceki programlara göre çok daha düzenli bir içeriğe sahiptir. Önceki iki programda olduğu gibi hücre bölünmesi bu ünite ile birleştirilmemiştir. Ayrıca en özel yapıdan en genel kavrama doğru (nükleotitten kromozoma giden) kalıtımın esaslarının verildiği bir programdır. Nükleotit, Gen, DNA, RNA, Kromozom kavramları yapısal olarak açıklandıktan sonra kalıtsal özelliklerin nasıl aktarıldığı ile ilgili bilgilere geçilmiştir. Bu tarz bir yaklaşım sadece bu programda kullanılmıştır. 2005 programında bu yaklaşımdan vazgeçilmiştir. Ancak hücre bölünmelerinin kalıtım konusundan sonra üreme konusu içerisinde verilmesi bu programın eksikliklerinden biridir.

4.2.3.4.2005 Programı

2005 yılında kabul edilen ve kademeli olarak uygulamaya sokulan bu yeni programda kalıtım ile ilgili ünite yine diğer programlarda olduğu gibi sekizinci sınıf seviyesinde bu defa birinci ünite olarak “*Hücre Bölünmesi ve Kalıtım*”⁷⁰ adı altında yer almıştır. Bir önceki programda tam anlamıyla spesifik bir konu olarak ele alınan genetik ünitesi bu yeni programda tekrar hücre bölünmesi ile birleştirilerek verilmiştir. Kalıtımla ilgili kavramlara daha geniş bir şekilde yer verildiği görülmektedir.

2005 programında RNA'dan hiç bahsedilmemiş olması bir önceki programdaki düzenin değiştirilip hücre bölünmeleri ile karışık olarak ele alınması kavramların özelden genele verilmesi yerine daha rasgele verilmiş olması bakımından 2005 programının düzensiz bir içeriği olduğunu göstermektedir. Diğer programlara göre genetik alanındaki gelişmelere ve genetik mühendisliği çalışmaları ile ilgili içeriğe yer vermesi en önemli özelliği olarak görülmektedir.

4.2.4.Bilimsel Bilgilerin Epistemolojik ve Tarihsel Analizi ile Ders Programlarının Ekolojik Analizi Sonuçlarının Sentezi

Birbirinden bağımsız olarak yapılan analizlerde elde edilen sonuçlar bir bütün olarak ele alındığında bilgilerin bilimsel bilgi olarak akademik çevrelerde yayınlanması ile ders programlarına girişi arasında çok uzun dönemler olduğu görülmektedir. Tablo 15'de görüldüğü gibi genetikle ilgili kavramların (kromozom, gen, DNA, RNA, DNA'nın kendini eşlemesi kavramı) bilimsel bilgi olarak kabul edilmesinden yıllar sonra ilköğretim seviyesinde Türk fen programlarında yer verilmiştir.

Tablo 15'de görüldüğü gibi; bilimsel olarak kromatinin tanımlanması 1879 yılında Flemming tarafından, kromozom adının kullanılması da 1888 yılında Waldeyer tarafından gerçekleştirilmektedir ve kromozom kavramının yapısı 1900'lü yılların başlarında artık bilimsel çevrelerde anlaşılmıştır. 40'lı yıllardan sonra daha çok DNA ve RNA üzerine çalışılmış ve bu yapıların özellikleri ortaya çıkarılmıştır. Fen programlarına bu kavramların girişi ilk olarak 1969 programında görülmektedir. Ancak ders programlarında sadece kromozom kavramına yer verildiği gen kavramı ise üstü kapalı kimyasal bileşik olarak adlandırılmış olduğu görülmektedir. Gerçek anlamda ve yeterince açık olarak gen, kromozom, DNA ve RNA kavramları 1992 yılı programında yer almış olduğu ortaya çıkarılmıştır. DNA'nın kendini eşlemesi 1957 yılında Meselson ve Stahl tarafından ifade edilmişken ilköğretim seviyesinde bundan yaklaşık yarım asır sonra 2000 yılı programlarında yer bulabilmiş olduğu ortaya çıkarılmıştır. Fen bilgisi ders programlarında en önemli ve kapsamlı değişiklik 1969 taslak programı ile olduğu ve bu program çok küçük değişiklikler olmakla beraber çok uzun süre 1992 yılına kadar aynı şekilde kullanılmış olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Tablo 15

Bilimsel Bilgilerin Oluşumu ve Ders Programlarında Yer Almasının Karşılaştırılması

Bilimsel Bilgiler	Ders Programı Dönemleri			
	1969–1977	1992	2000	2005
1879- Kromatinin tanımlanması (Flemming) 1886-Çekirdek içerisinde kalıtım maddesinin tespit edilmesi (Heackel) 1888- “Kromozom” kavramı kullanmıştır (Waldeyer) 1889- Nükleik asit kavramının kullanılması (Altmann) 1909-Riboz şekerinin tanımlanması (Levene, Jacobs) 1915- Genlerin kromozom üzerine yerleşmiş olması (Morgan) 1911–1922-Kalıtımın kromozomal teorisinin onaylanması, cinsiyetin kromozomik belirlenmesinin onaylanması, genom kartı kavramı (Morgan, Bridges ve ekibi) 1940–1941- RNA’nın hem çekirdekte hemde Sitoplazmada bulunması (Caspersson ve Brochet) 1941- Bir gen bir enzim teorisi (Beadle ve Tatum) 1944- DNA, genetik bilginin taşıyıcısı (Avery, MacLeod ve McCarthy) 1951-Baz ve nükleotid arasındaki ilişki (Chargaff ve Boivin) 1953-DNA’nın çift heliks yapısı (Watson ve Crick, Franklin, Wilkins) 1956- İnsan kromozom sayısının tespit edilmesi (46) (Tjio, Levan) 1957- DNA’nın kendini eşlemesinde yarı saklı özelliği (Meselson ve Stahl) 1957–1961- Genetik kod ve kodon (üçlü baz) (Crick) 1961- Mesajcı RNA’nın keşfedilmesi, genetik düzenleme ve operon (Jacob ve Monod) 1966- DNA sarmalında üç bazın bir aminoasit oluşturması (G. Khorana ve M. Nirenberg). 1978- Ökaryot genlerinin mozaik yapısının keşfedilmesi ve genlerin kod taşıyan(exons) ve kod taşımayan (introns) bölgelerinin DNA segmentini oluşturması (Walter)	*Özellikle çekirdek ve kromozom hakkında bilgi verilir. *Üreme hücreleri ile doku hücreleri arasında kromozom sayısı bakımından farklılığından bahsedilir. *Canlıların sahip olduğu karakterlerin kromozomlar üzerindeki bazı kimyasal bileşiklerden ileri geldiği buna göre bir karakter için anadan ve babadan gelen iki kimyasal bileşiğin varlığı ve bu bileşiklerin etkisiyle her karakterin meydana geldiği açıklanır. *Ana babadan gelen kimyasal bileşiklerin(gen) hangisinin etkisi daha kuvvetli ise yavruda onun etkisinin görüleceğinin ve diğerinin gizli kalacağı kavramları açıklanır.	*Kromozom ve genlerin ne olduğunu söyleme yazma. *Kromozom ve genlerin yapı ve görevlerini açıklama. *DNA ve RNA arasındaki farkları açıklama *Tüm kalıtsal hastalıkların kromozomlar üzerinde bulunan genler tarafından taşındığını söyleme yazma	*Hücresel yapının oluşması ve devamlılığı ile canlılık olaylarının yürütülmesini sağlayan molekülün DNA olduğunu fark eder. *Aynı temel yapıda olan ve aynı canlılık özelliklerini gösteren yavru canlıların oluşmasından sorumlu molekülün DNA olduğunu fark eder. *Hücrede yönetici moleküllerin DNA ve RNA molekülleri olduğunu belirtir. *DNA moleküllerinin yapısını şema ile açıklar. *DNA molekülünün hücrenin canlılık olaylarını yönetme, kendini eşleyerek hücre çoğalmasında sağlama ve böylece bu özelliklerin yeni döllere geçmesini gerçekleştirme görevlerini açıklar. *DNA çeşitliliğinin neye bağlı olduğunu tartışır. *DNA, gen, kromozom kavramlarını örneklerle bütünleştirir *DNA çeşitliliğini canlıların çeşitliliği ile bağlantı kurarak açıklar. *Kalıtsal hastalıkların da genler tarafından taşındığını örnek problemler çözerek açıklar.	*Mitozda kromozomların önemini fark ederek farklı canlı türlerinde kromozom sayılarının değişebileceğini belirtir. *Gen kavramı hakkında bilgi toplayarak baskın ve çekinik genleri fark eder. *Kalıtsal bilginin genler tarafından taşındığını fark eder. *DNA’nın yapısını şema üzerinde göstererek basit bir DNA modeli yapar. *DNA’nın kendini nasıl eşlediğini basit bir model yaparak gösterir *Nükleotit, gen, DNA, kromozom kavramları arasında ilişki kurar.

4.3.ÖĞRETMEN KAVRAMLARI ANALİZİ

Bu analizde beş ayrı okulda görev yapan beş öğretmen incelenmiştir. Bu öğretmenlerden Ö₁, Ö₂ ve Ö₃ OKS sınavında başarılı olan okullarda görev yapmaktadırlar. Dolayısıyla verilerin analiz sonuçlarının benzerlik içermesi beklenmektedir. Bu nedenle bu bölümde sadece Ö₁ ile ilgili tüm verilerin analizi ayrıntıları ile verilirken diğer iki öğretmene (Ö₂ ve Ö₃) ait analiz tabloları ek-?lerde sonuçlar bu bölümde verilmiştir.

4.3.1. ÖĞRETMEN-1 (Ö₁) İLE İLGİLİ VERİLERİN ANALİZİ

Ö₁ ile yapılan çalışma sonucunda elde edilen verilerin analizine geçmeden önce Ö₁'in özellikleri tekrar belirtilirse;

Ö₁'in öğretmenlik yaptığı okul, 2005 OKS sınav başarı durumuna göre İstanbul ili Kadıköy ilçesi ilköğretim okulları arasında en başarılı okuldur, Ö₁ meslekte 30. yılını doldurmuş olan 3 yıllık Eğitim Enstitüsü mezunudur. Fen ve Teknoloji derslerini tam donanımlı bir laboratuarda işlemektedir.

4.3.1.1. Ö₁ İle İlgili “Öğrenilecek Bilgiler” Durumuna Ait 1. Grup Verilerin İncelenmesi

Öncelikle, Ö₁ ile ilgili “Öğrenilecek Bilgilerin” tespit edilmesine yönelik toplanan verilerin analizi yapılmıştır. Bu veriler Ö₁'den alınan günlük plan, Ö₁'e uygulanan anketin ve yapılan görüşmenin bir bölümünden elde edilmiştir.

Birinci grup veri kaynaklarından elde edilen veriler yardımıyla ders için referans gösterilen kaynakların, ders sırasında kullanılan öğretimi destekleyici araç gereçlerin, kullanılan öğretim teknik ve yöntemlerinin neler olduğu tespit edilmiştir.

Elde edilen verilerin değerlendirilmesi için bir değerlendirme formu hazırlanmış olup bu form, incelenen tüm öğretmenlerin verilerine uygun olacak şekilde hazırlanmıştır.

Ancak her öğretmen için, hipotezler doğrultusunda ayrı ayrı beklentiler analiz öncesi belirtilmiştir.

Ö₁ ile ilgili olarak bu analiz için geliştirilen hipotezler yöntemde (bölüm 3) verilmiştir. Bu hipotezlere göre Ö₁'in öğretimi hazırlamasında OKS sınavının etkisinin görülmesi beklenmektedir.

Ö₁ ile ilgili olan hipotezler doğrultusunda kullanılan kaynaklar, öğretim metotları ve kullanılan araç ve gereçler bakımından Ö₁ için beklentiler belirtildikten sonra günlük plan, anket ve görüşmeden elde edilen veriler sunulmuştur.

Ö₁'in dersi planlaması ile ilgili olan beklentiler;

Burada öncelikle Ö₁ ile ilgili olarak dersi hazırlama sırasında “kullanılan kaynaklar”, “öğretim metot ve teknikler” ve “kullanılan araç gereçler” bakımından ÖT1'e (Öğretim Tipi1) uygun olan beklentiler gösterilmektedir.

Genetik Öğretimi Hazırlamak İçin Kullanılan Kaynaklar;

Ö₁'in görev yaptığı ilköğretim okulu Kadıköy ilçesi resmi ilköğretim okulları arasında en başarılı okul olmasından dolayı öğretmenin dersi hazırlama sırasında sınav baskısını fazlasıyla hissettiği düşünülmektedir. Bu bakımdan Ö₁ sınav kurumunun iyi bir örneği olmalıdır.

Kullanılan kaynakların ise;

- OKS hazırlık kitapları
- Lise ders kitapları
- Üniversite ders kitapları

şeklinde olması beklenmektedir.

Sınıfta Kullanılan ya da Kullanılmak İstenilen Araç ve Gereçler;

Ö₁ çalıştığı ilköğretim okulunun imkânlarının yeterli olması nedeniyle derslerini laboratuvar da yapmaktadır ve bu laboratuvar da, her türlü deney malzemesi, bilgisayar, video, tepegöz, projeksiyon gibi araç gereçler mevcuttur. Ayrıca bu öğretmenin formasyon durumu F1 olmasından dolayı çeşitli pedagojik destek kullanması

beklenmektedir. Bu bakımdan aşağıda belirtilen araç gereçleri özellikle kullanıyor ya da kullanmak istiyor olmalıdır;

- DNA Modeli
- Konu ile ilgili CD ve video kasetleri
- Deney malzemeleri
- Bilgisayar
- Tepegöz
- Projeksiyon

Kullanılan Yöntem ve Teknikler;

Ö₁'in sınavın etkisini fazlası ile hissettiği düşünüldüğünden dolayı planladığı dersler içinde programlardan ziyade OKS sınavına yönelik bir ders planlayıp sunması beklenmektedir. Ders yöntemi olarak daha çok;

- Soru-cevap
- Anlatım
- Görsel materyal kullanma
- Deney

kullanıyor olması olasıdır.

Kullanılan Alternatif Yöntem ve Teknikler;

Ö₁'in değerlendirme formunda (tablo 16) belirtilmiş olan alternatif yöntem ve teknikleri kullanması beklenmemektedir. Çünkü OKS sınavı ve öğretmenin formasyon F1(Eğitim Enstitüsü mezunu) durumu nedeniyle daha geleneksel yöntemleri kullanması beklenmektedir.

4.3.1.2. Ö₁'e Ait 1. Grup Verilerin (Günlük Plan, Anket ve Görüşme) Analizi

Ö₁'e uygulanan anketin ve görüşmenin soruları günlük planlardan elde edilen verilerle paralellik içermektedir. Ancak günlük planlardan farklı olarak ders programlarının dersi hazırlamada etkisi ve günlük planlarına ders programlarının etkisi ile ilgili sorular da içermektedir.

Tablo 16

Ö₁'in Eğitimi Planlama ve Sunmadaki Tercihleri

Sorular	Özellikler	Günlük Plan	Görüşme	Anket
Genetik ünitesine ders hazırlarken kullanılan kaynaklar	Ders kitabı	X		X
	Bilimsel dergiler ve yayınlar			X
	OKS OSS sınavına hazırlık kitapları		X	X
	Ansiklopediler			
	İnternet			
	Üniversite ders kitapları			
	Lise Ders Kitapları			
	Eski ders kitapları			
	Öğretmenin kendi notları		X	X
Sınıfta kullanılan ya da kullanılmak istenilen* araç ve gereçler	Cdler	X	X	X
	DNA modeli, modeller	X	X	
	Deney malzemeleri	X	X	
	Video	X		X
	Tepegöz			X
	Bilgisayar			
	Maket ve şemalar			
Kullanılan yöntem ve teknikler	Anlatım	X	X	X
	Soru cevap	X	X	X
	Araştırma inceleme (Buluş)	X	X	
	Gözlem	X	X	
	Deney	X	X	
	Gezi			
	Gösteri	X		
	Not tutturma			X
	Görsel materyal kullanma			X
	Problem çözme			
	Slâyt gösterme			
	Öğrenci/öğretmen sunumu			
Kullanılan alternatif yöntem ve teknikler	Tartışma	X		X
	Örnek olay			
	Keşfetme yolu ile öğretim			
	Sergi düzenleme			
	Koleksiyon yapma			
	Ödev verme			
	Materyal geliştirme			
	Proje			
	Analoji			
	Modeller			
	Bulmacalar			
	Oyunlar			
	Kavram haritası, kavram ağları			
	Drama			
	Anlam çözümleme tabloları			
	V diyagramları			
	Beyin fırtınası			

Öncelikle incelenen öğretmenlerle ilgili olarak didaktiksel dönüşümün “Öğrenilecek Bilgiler” durumunu tespit için beklentiler doğrultusunda hazırlanan değerlendirme

formları yardımıyla Ö₁ için durum tespit edilmeye çalışılmıştır. Tablo 16’da Ö₁’in genetik ünitesinde derse hazırlanırken kullandığı kaynaklar, sınıfta kullandığı ya da kullanmak istediği araç ve gereçler, derste kullandığı yöntem ve teknikler ve ayrıca sınıfta kullandığı alternatif (yapılandırmacı yaklaşıma göre önerilen) yöntem ve teknikler gösterilmektedir.

4.3.1.2.1.Kullanılan Kaynaklar

Ö₁, derse hazırlanmada kaynak olarak günlük planlara ve ankete ders kitabından faydalandığını yazmıştır. Ancak yüz yüze yapılan görüşmede ders kitabını kullanmadığını, 30 yıllık öğretmenlik boyunca kendi derlediği notlarını kullandığını ve OKS sınavı baskısı nedeniyle de sınava hazırlık kitaplarını tercih ettiğini belirtmiştir. Aynı zamanda ankette bilimsel dergi ve yayınlardan OKS ve ÖSS gibi sınavlara hazırlık kitaplarından yararlandığını belirtmiştir.

Ders kitabı ile ilgili olan anket sorusuna ve görüşmede verilen cevaplara göre tablo 17’da gösterildiği gibi Ö₁’in M.E.B. tarafından yayınlanan kitabı kullandığını belirtmesine rağmen kitabı yeterli bulmadığını, daha çok sınava yönelik bir öğretim tercih ettiği için ders kitabını kullanmadığını ve bu nedenle sınava hazırlık kitaplarını tercih ettiğini belirtmiştir. Beklentiler bu yöndedir çünkü Ö₁’in ders programlarından daha üst seviyede ve sınava yönelik bir ders planı hazırladığı varsayılmaktadır.

Tablo 17

Ö₁’in Ders Kitabı Hakkındaki Görüşleri

Ders Kitapları İlgili Sorular			
		Görüşme	Anket
Kullanılan Ders kitabı		MEB Kitabı	MEB Kitabı
Ders kitabı ile ilgili düşünceleri	Kitabın Olumlu yanları	-----	-----
	Kitabın Olumsuz yanları	Müfredat programının ağırlığı ders kitabı takibini zorlaştırıyor, OKS sınavına hazırlık kitaplarını tercih ediyor.	Yeterli Bulmuyor

4.3.1.2.2. Sınıfta Kullanılan ya da Kullanılmak İstenilen Araç ve Gereçler

İncelenen Ö₁, beklendiği gibi günlük plan, görüşme ve ankette konu ile ilgili CD'lerin izletildiğini belirtmiştir. DNA ile ilgili modeller ve deney malzemelerini günlük plan ve görüşmede belirtirken ankete yazmamıştır. Günlük planda ve ankette video kullandığını belirtirken ankette ayrıca tepegöz kullandığını belirtmiştir.

4.3.1.2.3. Kullanılan Yöntem ve Teknikler

Ö₁, genetik ünitesi ile ilgili olarak ders esnasında kullandığı yöntem ve tekniklerden üç veri toplama aracında da anlatım ve soru-cevap tekniğini kullandığını belirtmiştir. Araştırma inceleme, gözlem ve deney, günlük plan ve görüşmede belirtilirken gösteri tekniği yalnız günlük planda, not tutturma ve görsel materyal kullanma ise yalnızca ankette belirtilmiştir.

4.3.1.2.4. Kullanılan Alternatif Yöntem ve Teknikler

Alternatif (yapılandırmacı yaklaşıma göre önerilen) yöntem ve tekniklerden Ö₁'in günlük plan ve anket yardımıyla tartışma dışında alternatif bir yöntem ya da teknik kullanmadığı görülmüştür.

Bu üç veri kaynağından elde edilen bulgular doğrultusunda bir ön sonuç çıkartılabilir; *Bu veriler doğrultusunda Ö₁'in tahmin edildiği gibi tercihleri öğretimi planlama ve uygulama sırasında daha çok OKS sınavına hazırlık yönünde bir eğilim göstermektedir.* Ders kitabı, müfredat programından ziyade OKS hazırlık kitaplarını tercih etmesi ve günlük plan ve ankette ders kitabı kullandığını yazmasına rağmen yapılan görüşmede bunu sadece prosedür gereği ve müfettişler tarafından yapılan kontroller için olduğunu belirtmiştir.

Didaktiksel dönüşüm açısından Ö₁ için “ Öğrenilecek Bilgiler” bakımından OKS sınavının etkisi görülmektedir ve bu bağlamda Ö₁ için sınavın kurumsallığından söz edilebilir.

4.3.1.2.5. Öğretmenin Tercih Ettiği Kavramların Analizi

Bu analiz ile Ö₁'in dersi planlarken tercih ettiği kavramlar ve bu kavramların seviyesinin belirlenmesi için “*Öğretmen hangi kavramları tercih ediyor, hangilerine öncelik veriyor? Hangi seviyede olmasına dikkat ediyor. Bu seçim programa uygun mu?*” sorusu dikkate alınmıştır.

Ö₁ ile ilgili bu analiz için “*Öğretmen Ö₁, öğretmen Ö₂ ve öğretmen Ö₃ tarafından öğrenilmiş bilgiler ve öğrenilecek bilgiler içerisindeki kavramlar müfredat programlarının ve Fen ve Teknoloji ders kitaplarının öngördüğü kavramlardan daha fazla çeşitlilik içermektedir.*” hipotezi geliştirilmiştir. Bu hipotezden yola çıkarak Ö₁'in ders içeriğini oluştururken seçtiği kavramların ders kitabından ve müfredat programının öngördüğünden daha çok çeşitlilik içermesi beklenmektedir.

4.3.1.2.5.1. Kavramların Karşılaştırılması

Çalışmanın sonuçları, hazırlanan değerlendirme formu yardımıyla tablo 18 ve 19’da özetlenmiştir. Bu tablolar, hem incelenen Ö₁'in derse hazırlık olarak öğrenilecek bilgiler seviyesinde günlük planlarına aldığı kavramları hem de ders programlarının bir yansıması olarak M.E.B. ders kitabında konu ile ilgili kullanılan kavramları göstermektedir. Bu tablolar yardımıyla her iki durum karşılaştırılarak Ö₁ in seçtiği kavramlarda ders programlarının etkisi görülmeye çalışılmıştır.

Tablo 18’de birinci sütun sekiz bölüme ayrılmıştır. Bu sütundaki kavramlar; DNA ve RNA kavramlarının temel yapısına, işlevine, görevlerine, birbiri ile karşılaştırılmasına ve konu ile ilgisi olan diğer kavramlara göre gruplandırılmıştır. İkinci sütunda bu temel sekiz grubun içeriğini oluşturan kavramlar detaylandırılmıştır. Üç ve dördüncü sütunlarda ise sırasıyla öğretmenin günlük planda kullandığı ve ders kitaplarında⁷¹ geçen kavramların olup olmama durumuna göre tabloya işaret konulmuştur. Ayrıca bazı kavramların detaylı verilirken ders kitabında ya da Ö₁'in kullandığı kavramlardan daha da detaylı verilenlerin yanına * işareti konularak belirginleştirilmeye çalışılmıştır. Örneğin nükleik asitlerin taşıdığı şeker kavramı için sadece şeker adı geçiyorsa (X) şeklinde, deoksiriboz şekeri olarak adı geçiyorsa (X*) şeklinde işaret konulmuştur.

Tablo 18 ile gösterilen DNA ile ilgili kavramlarda hem Ö₁'in günlük planlarında DNA'nın yapısı, işlevi, görevleri ile ilgili olarak kullanılan kavramların sayısı hemde ders kitabındaki kavramların sayısı 20'dir. DNA ile ilgili olarak öğretmenin dersi planlamasının, ders programı ve ders kitabının paralelinde olduğu görülmektedir.

Yine de Ö₁'in günlük planı içerisinde DNA ile ilgili kavramların seçiminde ders kitapları ve programlarının içerdiği kavramlardan farklılıklar içerdiği belirlenmiştir.

Buna göre; DNA'nın yapısı ile ilgili kavramlardan günlük planda olup ders kitabında olmayan kavramlar:

- * Guanin
- * Timin
- * Sitozin

DNA'nın yapısı ile ilgili kavramlardan ders kitaplarında olduğu halde Ö₁ tarafından tercih edilmeyen kavramlar ise;

- * Guaninnükleotit
- * Timinnükleotit
- * Sitozinnükleotit

Bunların dışındaki kavramlar her iki durumda da aynı şekilde kullanılmıştır.

Tablo 18

Genetik Ünitesi İçerisinde Yer Alan DNA Kavramları İle İlgili Ders Kitabı ve Ö₁'in
Günlük Planı İçerisinde Geçen Kavramların Karşılaştırılması

Konu	Gerekli Kavramlar		Günlük Plan (Ö ₁)	Kitap
DNA'nın Yapısı	Şeker/ Deoksiriboz Şekeri*		X* ⁷²	X*
	Purin Bazlar*	Adenin	X	X
		Guanin	X	
	Pirimidin Bazlar*	Timin	X	
		Sitozin	X	
	Fosfat grubu		X	X
	Nükleotit*	Baz	X*	X*
		Şeker	X*	X*
		Fosfat	X*	X*
	Nükleozit*	Baz		
		Şeker		
	Hidrojen bağları*	İkili A=T	X*	X*
		Üçlü G=C	X*	X*
	Fosfodiester Bağları (Şeker+ Fosfat)*		X*	X*
	Çift sarmal yapı (double helix)		X	X
	Zincirlerin antiparalellliği			
	Adeninnükleotit (deoksiadenilik asit)		X	X
	Guaninnükleotit (deoksiguanilik asit)			X
	Timinnükleotit (deoksitimidilik asit)			X
	Sitozinnükleotit (deoksitidilik asit)			X
DNA'nın kendini eşlemesi	DNA'nın kendini eşlemesi	Yarı saklı (semikonservatif)	X	X
		Eşleme	X	X
	DNA'nın kendini eşlemesi sırasında kullanılan enzimler	Enzim	X	X
		DNA Polimerazlar		
		DNA Helikazlar		
		DNA Giraz		
		DNA Ligaz		
DNA'nın Görevleri	Kalıtım materyalini taşıması		X	X
	Protein sentezi		X	X
	Yönetici Molekül		X	X

Tablo 19

Genetik Ünitesi İçerisinde Yer Alan RNA Kavramları İle İlgili Ders Kitabında ve Ö₁'in Günlük Planı İçerisinde Geçen Kavramların Karşılaştırılması

Konu	Gerekli Kavramlar	Günlük Plan (Ö ₁)	Kitap
RNA'nın Yapısı	Şeker/Riboz Şekeri*	X*	X*
	Purin Bazlar*	Adenin	X
		Guanin	X
	Pirimidin Bazlar*	Urasil	X
		Sitozin	X
	Fosfat grubu	X	X
	Nükleotit*	Baz	X*
		Şeker	X*
		Fosfat	X*
	Nükleozit*	Baz	
		Şeker	
	Fosfodiester Bağları (Şeker+ Fosfat)		
	Tek sarmal yapı	X	X
	Sitozinnükleotit (sitidilik asit)		
	Adennükleotit (adenilik asit)		X
	Guaninnükleotit (guanilik asit)		
	Urasilnükleotit (üridilik asit)		X
RNA'nın Görevi	RNA Çeşitleri	Mesajcı RNA	X
		Taşıyıcı RNA	X
		Ribozomal RNA	X
RNA ve DNA'nın farkları	Protein sentezi		X
	Yönetici Molekül		X
	DNA	Mitokondride bulunur	X
		Kloroplastta bulunur	X
		Çekirdekte bulunur	X
	RNA	Mitokondride bulunur	X
		Ribozomda bulunur	X
		Çekirdekte bulunur	X
	DNA	Sitoplazmada bulunur	X
		Kalıtım materyalini taşıması	X
		Protein sentezi	X
	RNA	Protein sentezi	X
		DNA çift iplikten oluşur	X
		RNA tek iplikten oluşur	X
	DNA ve RNA'nın farkları	DNA deoksiriboz şekeri taşır	X
		RNA riboz şekeri taşır	X
		DNA da timin bazı vardır	X
Diğer kavramlar	GENETİK ŞİFRE	RNA da urasil bazı vardır	X
		DNA kendini eşler	X
		RNA DNA'dan sentezlenir	X
Diğer kavramlar	GENETİK ŞİFRE	GEN	X
		KROMOZOM	X
		GENETİK ŞİFRE	

Tablo 19 ile gösterilen RNA'nın yapısı, işlevi ve görevleri, DNA ile farkları ve diğer bağlantılı kavramlarla da Ö₁'in günlük planlarında tercih ettiği kavramların sayısı 35 iken ders kitabında bu sayı 31'dir.

RNA ve DNA ile ilgili kavramlardan günlük planda olup ders kitabında olmayan kavramlar:

- * Mesajcı RNA (yapısı)
- * Taşıyıcı RNA (yapısı)
- * Ribozomal RNA (yapısı)
- * DNA mitokondride bulunur (RNA DNA farkları)
- * DNA kloroplastta bulunur (RNA DNA farkları)
- * RNA mitokondride bulunur (RNA DNA farkları)

RNA ve DNA ile ilgili kavramlardan ders kitabında olup günlük planda olmayan kavramlar:

- * Adeninnükleotid
- * Urasilnükleotid

Bir diğer farklılıkta ders kitabındaki kavramlardan RNA ile ilgili olarak baz, şeker ve fosfat kavramları nükleotid kavramı ile beraber verilirken, öğretmenin günlük planında RNA'nın yapısını da baz, şeker ve fosfatın oluşturduğunun belirtildiği ancak bunu nükleotid kavramı ile ilişkilendirmediği görülmektedir.

Ö₁'in ders programlarını dikkate aldığı ve ders programlarında geçen kavramlara yer verdiği görülmektedir. Ayrıca ders programında olmayan kavramları kullanması bakımından da programın kurumsallığından ziyade sınavın kuramsallığına uygun olduğu görülmektedir.

4.3.1.2.5. 2. Kavramların Oluşum Seviyesinin Karşılaştırılması

Kavramların oluşum seviyesinin yani öğretmen ve ders kitabı tarafından ele alınış ve anlatış seviyesinin ne olduğuna dair bir karşılaştırma ile Ö₁'in tercih ettiği bilgi seviyesi ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bu açıdan öncelikle incelenen kavramlar dört ana başlığa ayrılarak tablolastırılmıştır. Üç sütundan oluşan tablolarda ders kitabındaki ifadeler ilk sütunda, Ö₁'in günlük planında yer alan ifadeler ikinci sütunda, ilgili kavramlara ait anketteki ifadeleri ise son sütuna gösterilmiştir.

Tablo 20, DNA ile ilgili kavramları Ö₁'in ve ders kitabının hangi seviyede ele aldığını göstermektedir. Ö₁ günlük planlarının içeriğini hazırlarken bu içeriğin neredeyse tamamını ders kitabından almış olması nedeniyle ders kitabı ile oluşum seviyesi arasında çok farklılık göze çarpmamaktadır. DNA'nın yapısı ile ilgili içerik açısından birebir kitaptan alıntı yapmış olduğu görülmektedir. Ancak yine de bazı noktalarda farklılık vardır.

DNA'nın hücrede bulunduğu yerler kitapta yer almazken günlük planlarda çekirdek, kloroplast ve mitokondride bulunduğu belirtilmiştir. DNA'nın görevleri ile ilgili olarak Ö₁ günlük planlarda DNA'nın yönetici molekül olduğunu ve kendini eşleme özelliği ile kalıtımı sağladığını ders kitabından daha açık bir ifade ile belirtmiştir. Ders kitabı ise müfredat programının yönergelerine uygun olarak DNA'nın yapısı, işlevi ve eşlenişi ile ilgili bir içeriğe sahiptir.

Öğretmen anketi sorularından “DNA nedir?” sorusuna verilen yanıtta DNA'nın “deoksiribonükleik asit” olarak adlandırıldığı belirtilerek hücredeki “yönetici molekül” olduğuna vurgu yapıldığı görülmüştür.

DNA'nın kendini eşlemesi ile ilgili olarak ders kitabında ve ondan alıntı yapılarak hazırlanmış olan günlük planda eşleşmenin, enzim yardımıyla hidrojen bağlarının çözülmesi ile başlayıp zincirin açıldığını ve açılan yerlere uygun bazların tekrar eş yaptığı belirtilmiştir. Eşlemenin yarı korunumlu olmasından bahsedilmemiş ancak enzim aktivitesi gerektiği belirtilmiştir. Ö₁'in ankete verdiği cevapta ise hücre bölünmesi sırasında DNA'nın kendini eşlemesinden bahsedilmektedir. Özellikle DNA miktarının öncelikle arttığını belirterek DNA zincirinin önce açılıp sonra ikinci bir baz dizisi oluşturduğu ifade edilmektedir. Ancak enzim aktivasyonundan ve yarı korunumlu eşlemeden bahsedilmemektedir.

Tablo 20

DNA Kavramının Ö₁'in Günlük Planlarında, Ankette ve Ders Kitaplarındaki Seviyesi Açısından Karşılaştırılması

DNA			
Kavramlar	Ders Kitabındaki ifadeler	Ö ₁ 'in Günlük Planlarındaki ifadeler	Ö ₁ 'in Anketteki ifadeleri
DNA	DNA'nın Yapısı	DNA'nın yapısı milyonlarca nükleotit adı verilen molekülün bir araya gelmesi ile oluşur. Bir nükleotid DNA'da organik baz, deoksiriboz şekeri ve fosfat grubundan oluşur (s:80).	DNA'nın yapısında milyonlarca nükleotit vardır.
		DNA da dört çeşit nükleotit bulunur. Nükleotidler taşıdıkları organik bazın adını alırlar. Adenin nükleotid, Guanin nükleotid, sitozin nükleotid, timin nükleotiddir (s:81).	DNA da dört çeşit nükleotit bulunur. Bu nükleotidler birbirinden farklı yapan içerdikleri organik bazlardır. Nükleotidler taşıdıkları organik bazın adını alırlar. Örneğin adenin bazını içeren nükleotid adeninnükleotiddir.
		Bu nükleotitler DNA'nın bükülmüş merdiven gibi görünmesine neden olur. Buna ikili sarmal denir (s:81).	Bu nükleotitler DNA'nın bükülmüş merdiven gibi görünmesine neden olur. Buna ikili sarmal denir.
			Çekirdek, kloroplast ve mitokondride bulunur
		DNA da her zaman Adenin nükleotidi karşısına timin, sitozin nükleotidi karşısına da guanin gelir. Karşılıklı dizilerdeki nükleotidler birbirine hidrojen bağı adı verilen zayıf bağlarla bağlanır ve bu şekilde basamaklar oluşur (s:81).	DNA ikili sarmalında her zaman Adenin nükleotidi karşısına timin, sitozin nükleotidi karşısına da guanin gelir. Karşılıklı dizilerdeki nükleotitler birbirine hidrojen bağı adı verilen zayıf bağlarla bağlanır ve bu şekilde basamaklar oluşur
		Her bir nükleotitin şekeri ile diğer nükleotitin fosfatı arasındaki bağlarda zinciri bir arada tutar (s:81).	Her bir nükleotitin şekeri ile diğer nükleotitin fosfatı arasındaki bağlarda zinciri bir arada tutar.
	DNA'nın Görevleri	Hücrenin çekirdeği içerisindeki yönetici molekül DNA (Deoksiribonükleik asit)dir (s:78).	Deoksiribonükleik asit
		DNA yönetimden başka üretimden de sorumludur (s:78).	Hücredeki yönetici molekül
		Protein üretimi için emir DNA'dan gelir. Hatta hangi proteinden ne kadar üretilmesi gerektiği bu işin ne zaman ve nasıl yapılacağı DNA da bulunur (s:79).	DNA molekülünün iki temel görevi vardır. Birincisi, hücredeki canlılık olaylarını yönetmesidir.
		Gerektiğinde kendini kopyalayarak aynı DNA'ya sahip yeni hücreler oluşmasını sağlar. Yeni oluşan hücreye o canlıya özgü bütün sırlar DNA ile taşınmış olur (s:78).	Bunu protein sentezini yöneterek yapar. İkincisi ise kalıtım ve üremeyi sağlamasıdır. Kendini eşleyerek kalıtsal bilgiyi hücreden hücreye taşır.
	DNA'nın Kendini Eşlemesi	DNA çift sarmalı kendini eşleyeceği zaman bir enzim yardımıyla bazlar arasındaki hidrojen bağları açılmaya başlar. İki DNA zinciri arasındaki bazların birer uçları açıkta kalır. Sitoplazmada serbest olarak bulunan nükleotitlerden uygun olanı açık olan baz uçlarına gelerek eşleşir (s:82).	Hücre bölünmesi hazırlığında DNA kendini eşliyor. DNA'nın kendini eşlemesi bir anlamda kromozom sayısının ikiye çıkması, DNA'nın yapısındaki çift sarmal zincir önce düzgün bir hal alır. Sonra 1. zincir karşısındaki 2. zincir oluşuyor.

Tablo 21 RNA'nın yapısı ile ilgili olan kavramları, Ö₁'in ve ders kitabının hangi seviyede ele aldığını göstermektedir. Ders kitabında ders programının etkisinden fazla bir anlatımla karşılaşılmaktadır. Çünkü sadece RNA'nın yönetici molekül olduğu ile ilgili olan bir tane kazanım vardır. Oysa ders kitabında RNA'nın yapısı, görevi ve sentezi ile ilgili olarak çok daha fazla bir anlatımla ders programlarının üzerinde bir içerik vardır.

Ö₁'in günlük planlarında ise ders kitabının içeriğinin de üzerinde bir oluşum seviyesi görülmektedir. Çünkü ders programları ve kitaplarında olmayan RNA'nın çeşitleri ve onların ne işe yaradıkları, hücrede nerelerde bulunduklarına dair detaylı bilgi içermektedir. Ancak RNA sentezi kavramının ders kitabına göre çok daha az önemsendiği görülmektedir.

Ö₁, anketin “RNA nedir?” sorusuna verdiği cevapta, ders programlarının sınırladığı şekilde RNA'yı yönetici molekül olması ile değerlendirmiş ve ribonükleik asit olduğunu belirtmiştir.

Tablo 21

RNA Kavramının Ö₁'in Günlük Planlarında, Ankette ve Ders Kitaplarındaki Seviyesi Açısından Karşılaştırılması

RNA				
Kavramlar		Ders Kitabındaki ifadeler	Ö ₁ 'in Günlük Planlarındaki ifadeler	Ö ₁ 'in Anketteki ifadeleri
RNA	RNA'nın Yapısı		Çekirdek, sitoplazma, mitokondri, ve ribozomda bulunur.	
		RNA'nın yapı birimleri de nükleotitlerdir (s;83).		
		RNA'nın yapısındaki şeker molekülü DNA'nın yapısından farklı olan riboz şekeridir (s;83).	Nükleotitlerinde riboz şekeri bulunur,	
			Üç çeşit RNA vardır. mRNA; DNA daki genetik bilgiyi ribozoma taşır. rRNA; proteinlerle birlikte ribozomları oluşturur. tRNA: sitoplazmada bulunurlar, aminoasitlere bağlanarak ribozoma taşınırlar	
	RNA'nın Görevleri	Ayrıca RNA'daki nükleotitlerin bazıları adenin,guanin sitozin ve urasildir (s;83).	Ayrıca beş bazdan timini içermez. A,G,S,U nükleotitlerinin tek sıralı dizilmesiyle oluşur.	
		DNA da bulunan proteine ait bilgileri DNA dan alıp sitoplazmaya götüren hücredeki diğer yönetici molekül RNA (ribonükleik asit)dır (s;83).	Hücredeki diğer yönetici molekül RNA'dır. DNA'nın protein sentezini gerçekleştirebilmek için sahip olduğu bilgileri ribozoma aktarması gerekir. Bu görevi RNA yerine getirir. Bazı bir hücrelerde DNA olmadığı için onun görevlerininide RNA yerine getirir.	Ribonükleik asit Yönetici molekül
	RNA Sentezi	DNA molekülünün bir bölümündeki nükleotitlerin arasındaki bağlar özel bir enzimle açılır. Daha sonra sitoplazmada serbest halde bulunan nükleotitler çekirdek zarındaki porlardan çekirdeğin içine girer ve açılan DNA molekülünün bir zincirindeki nükleotitlerle eşleşir. bu eşleşme sırasında adenin karşısına timin yerine urasil gelir. RNA sentezi tamamlandıca DNA dan ayrılır. RNA sentezlenir ve DNA yeniden kapanır (s;83).	DNA üzerinden sentezlenir.	

Tablo 22'de gen ve kromozom kavramlarının özelliklerinin karşılaştırılmasını görülmektedir. Ö₁'in günlük planlarının bu kavramlar ile ilgili içeriği tamamen ders kitabından alınmıştır. Bu nedenle günlük planların kavramsal oluşum seviyesi ders kitapları dolayısıyla da ders programlarının bir yansıması olarak görülmektedir.

Gen ve kromozom kavramları ile ilgili olarak ankette sorulan 15. sorudaki Gen nedir? Kromozom nedir? sorularına verilen yanıtlarda $\ddot{O}_1$ gen kavramını “Kalıtım faktörleri” olarak tanımlamakta, kromozom kavramını ise “Kalıtım faktörlerini taşıyan yapı” olarak ifade etmektedir.

Tablo 22

Gen ve Kromozom Kavramlarının $\ddot{O}_1$ 'in Günlük Planlarında, Ankette ve Ders Kitaplarındaki Seviyesi Açısından Karşılaştırılması

Gen ve Kromozom				
Kavram		Ders Kitabındaki ifadeler	Ö ₁ 'in Günlük Planlarındaki ifadeler	Ö ₁ 'in Anketteki ifadeleri
Gen	Gen'in tanımı ve Özellikleri	DNA'da dört farklı nükleotitin farklı sıralamalarla dizilmesi sonucu yüzlerce gen oluşur (s.86).		Kalıtım faktörleri
		Genler canlının belli özelliklerinden sorumlu DNA bölgeleridir (s.86).	Genler canlının belli özelliklerinden sorumlu DNA bölgeleridir.	
		Uzun bir DNA zincirinde farklı özelliklerden sorumlu DNA bölgeleridir (s.86).	Uzun bir DNA zincirinde farklı özelliklerden sorumlu DNA bölgeleridir.	
		Kalıtısal birimler olan genlerin içerdiği bilgi sentezlenecek olan proteine özgü bilgidir (s.86).	Kalıtısal birimler olan genlerin içerdiği bilgi sentezlenecek olan proteine özgü bilgidir.	
Kromozom	Kromozom'un tanımı ve Özellikleri	Çekirdekte yer alan DNA ve özel proteinler kromozom adı verilen yapıları oluşturur (s.86).	Çekirdekte yer alan DNA ve özel proteinler kromozom adı verilen yapıları oluşturur.	Kalıtım faktörlerini taşıyan yapı
		Kromzomlar ancak bölünmekte olan hücrelerde mikroskopa görülürler. Çünkü hücre bölüneceği zaman çekirdek içinde dağınık halde bulunan kromatin kıvrılarak kısalır ve kromozomlara dönüşerek görünür(s.86).	Kromozomlar ancak bölünmekte olan hücrelerde mikroskopa görülürler.	

4.3.1.2.6. Sonuç

Sonuç olarak, $\ddot{O}_1$ 'in genetik ünitesi ile ilgili olarak DNA ve RNA kavramlarına dair kullandığı kavramların daha fazla çeşitlilik içermesi ve daha üst bir oluşum seviyesi içermesi bakımından ders kitabı ve ders programlarının noosfer olarak kurumsal etkisinden ziyade OKS sınavının kurumsal etkisi altında olduğu söylenebilir.

Tüm veriler göz önüne alınıp değerlendirildiğinde;

$\ddot{O}_1$ 'in 8. sınıf genetik ünitesi ile bireysel ilişkisi $R(\ddot{O}_1, G)$ ders programlarının aynı ünite ile ilgili aynı seviyedeki bilgiler açısından $R(I_p, G)$ kurumsal ilişkisi ile uygunluk içermemektedir. Bu nedenle, $\ddot{O}_1$ program kurumunun iyi bir örneği değildir.

Ö₁'in 8. sınıf genetik ünitesi ile bireysel ilişkisi $R(\ddot{O}_1, G)$ OKS sınavının aynı ünite ile ilgili bilgiler açısından $R(I_s, F)$ kurumsal ilişkisi ile uygunluk içermektedir. Bu nedenle Ö₁ sınav kurumunun iyi bir örneğidir.

Buraya kadar incelenen veriler, derse hazırlık olarak Ö₁'in etkisi altında kaldığı kurumsal ilişkiyi tespit etmek üzere yapılmıştır. Buradan sonra yapılan analizlerle Ö₁'in sınıf içerisinde öğrenciler önünde nasıl bir eğitim içeriğine sahip olduğu tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu analiz için Ö₁'in genetik ünitesi ile ilgili DNA ve RNA kavramlarını anlattığı ve kaydedilen derslerinden elde edilen veriler ile aynı konu ile ilgili öğrencilerin yazılı sınav soruları kullanılmıştır.

4.3.1.3. Ö₁'e Ait 2. Grup Verilerinin Analizi İle “Öğrenilmiş Bilgileri'nin”

Belirlenmesi

Bu analizde amaç Ö₁'in öğrenilmiş bilgilerini tespit etmektir. İki farklı veri kaynağı kullanılmaktadır, birincisi Ö₁'in genetik ünitesi ile ilgili olan DNA ve RNA kavramlarını anlattığı üç saatlik dersinin kayıtları, ikincisi öğrencilere verilen yazılı sınav kâğıtlarıdır. Bu iki analiz birbirinden bağımsız olarak yapılmıştır. Ayrıca ilk bölümdeki günlük planda yer alan kavramlar için kullanılan değerlendirme formu bu veriler içinde kullanılmıştır. Yine derste kullanılan kavramlarla ilgili olarak karşılaştırmalı kavram haritası hazırlanmış ve analiz için kullanılmıştır.

Ö₁'in Verdiği Eğitimin İçeriğinin Analizi;

Bu araştırma; didaktiksel dönüşüm açısından 8. sınıf genetik öğretiminin DNA ve RNA kavramları ile ilgili içeriğinin araştırılmasının yanı sıra didaktik sistem içerisinde öğretmen ve öğrenci arasında sınıf içerisinde meydana gelen didaktiksel olayların incelenmesi, özellikle de öğretmenin kavramlarının incelenmesi ile ilgilidir.

Aşağıda ders kaydı ile ilgili birkaç nokta açıklandıktan sonra sınıf içerisinde bahsi geçen öğrenilmiş bilgiler kullanılarak hazırlanmış olan kavram haritasının özellikleri belirtilmiştir.

Ö₁ İle İlgili Ders Takibi;

Ses kaydı yapılarak Ö₁'in dersi takip edilmiştir. Ö₁, incelenen genetik ünitesinin ilk konusu olan DNA ve RNA kavramları ile ilgili kısımlarını 3 ders saatinde (120 dakika) laboratuarda görsel materyaller kullanarak (video izletilerek) anlatmıştır. Öğretmen tarafından öğrencilere not tutturulmuştur, soru cevap yöntemi az da olsa kullanılmıştır. Konu ile ilgili problem çözülmüştür ve ders sonrasında öğrencilere çözmeleri için konu ile ilgili test soruları verilmiştir.

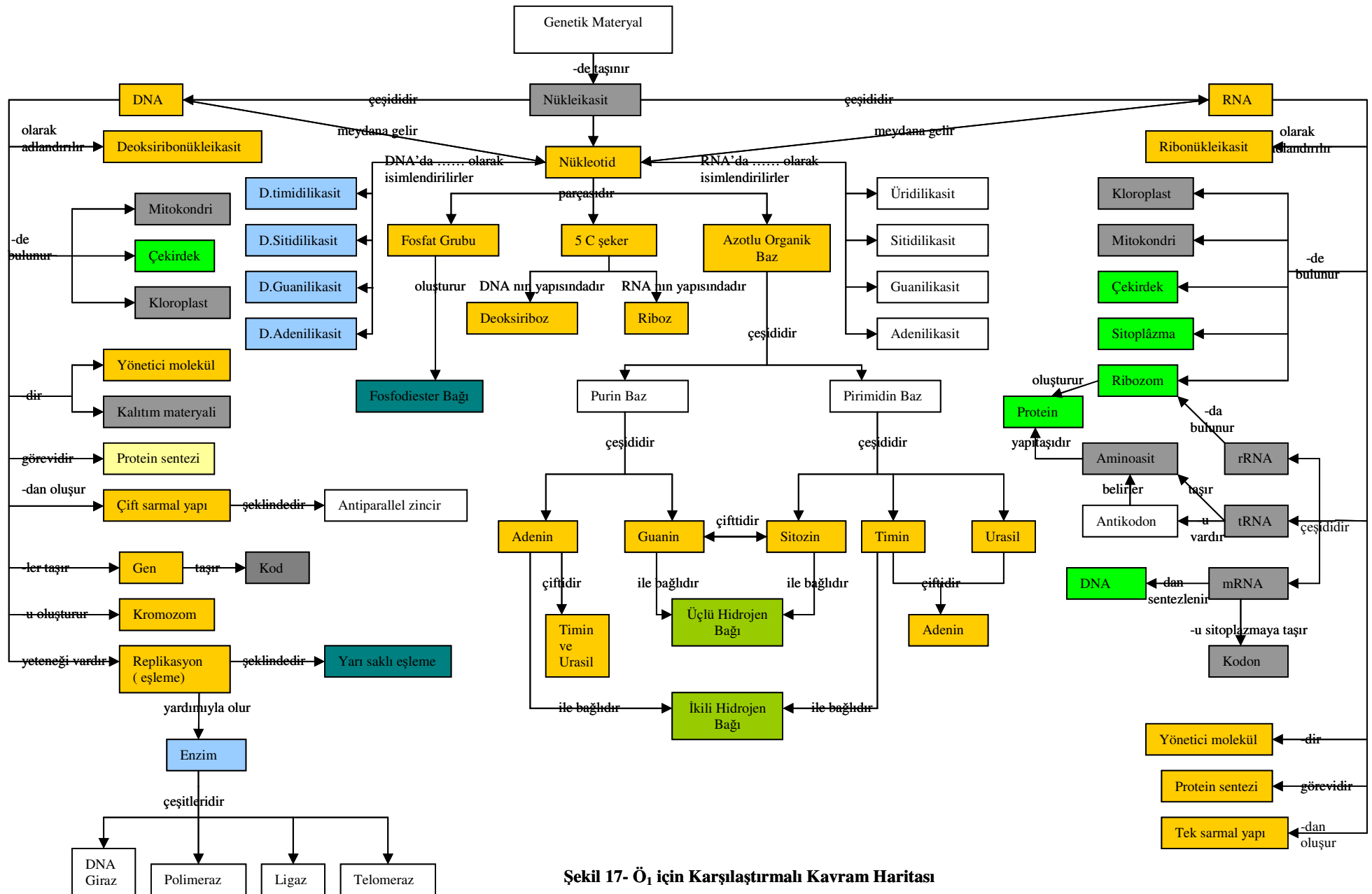
Ö₁'in Ders Takibi İle İlgili Kavram Haritası;

Kavram haritası öncelikle genetikte DNA ve RNA kavramları ile ilgili olan tüm bilimsel bilgilerden yararlanılarak hazırlanmıştır. Daha sonra ders programlarında, ders kitabında ve Ö₁'in dersi esnasında bahsi geçen kavramlar farklı renklerde verilerek karşılaştırılmıştır. Bu renklerin ne anlama geldiği renk tablosunda belirtilmiştir.

4.3.1.3.1. Kavram Haritasının Analizi

Kavram haritasının okunması için aşağıdaki renk tablosu kullanılmıştır. Kavram haritasında yer alan toplam 66 kavramın belirtilen durumlara göre dağılımı tablo 23'de verilmiştir.

1	Ders kitabında ve programlarda örtük olan ve öğretmen kavramları
2	Ders Kitabı ve programda kullanılan kavramlar
3	Sadece Öğretmenin kullandığı kavramlar
4	Ders Kitabında kullanılan kavramlar
5	Ders kitabı ve öğretmenin kullandığı kavramlar
6	Ders kitabında ve programlarda örtük olarak kullanılan kavramlar
7	Ders kitabı, program ve öğretmen kavramları
8	Bilimsel Bilgiler (Ders kitabı, programı ve Ö ₁ 'in dersinde geçmeyen kavramlar)



Tablo 23

Ö₁ İçin Kavramların Farklı Durumlara Göre Dağılımı

1	2	3	4	5	6	7	8
Üçlü hidrojen Bağı İkili Hidrojen Bağı	Protein sentezi (DNA)	mRNA tRNA rRNA Kod Kodon Aminoasit Kloroplast(RNA) Mitokondri(RNA) Nükleikasit Kloroplast(DNA) Mitokondri(DNA) Kalıtım materyali	Enzim D.timidilikasit D.guanilikasit D.sitidilikasit D.adenilikasit	DNA Protein Ribozom Sitoplâzma Çekirdek(DNA) Çekirdek(RNA)	Fosfodiester bağı Yarı saklı eşleme	Yönetici molekül Çift sarmal Gen Kromozom Replikasyon Nükleotid Fosfat grubu Şeker Baz Deoksiriboz Riboz Adenin Guanin Sitozin Timin Urasil Timin ve Urasil Adenin Yönetici molekül Protein sentezi(RNA) Tek sarmal yapı DNA Deoksiribonüklei kasit RNA Ribonükleikasit	Genetik materyal Üridilikasit Guanilikasit Sitidilikasit Adenilikasit Purin baz Pirimidin baz Antiparalel zincir DNA giraz Polimeraz Ligaz Telomeraz Antikodon
2	1	12	5	6	2	25	13

Kavram haritası yardımıyla Ö₁'in ders sırasında kullandığı ve tercih ettiği kavramlar ile bu kavramların ders kitabı ve ders programlarında yer alma durumlarına bakıldığında toplamda Ö₁'in 45 kavramına karşılık ders kitabında örtük olarak 4, açık olarak 37 kavram ve ders programında örtük olarak 4, açık olarak 26 kavramın bulunduğu görülmektedir. Ö₁, ders kitabı ve programda ortak olarak 25 kavramın kullanıldığı görülmektedir. Bilimsel bilgiler içerisinde yer alan ancak daha üst seviyede olan yukarıdaki tablo 23'de son sütunda gösterilen 13 kavram, gerek programda, gerekse ders kitabında ve gerekse de Ö₁ tarafından ele alınmayan kavramlardır. İki kavram (fosfodiester bağı ve DNA'nın kendini yarı saklı eşleme

özelliği) ders kitabı ve programlarında örtük olarak yani adı verilmeden bahsi geçen kavramlardır ki bu kavramlar Ö₁ tarafından hiçbir şekilde kullanılmamıştır. Yine ders kitabı ve programlarında örtük olarak verilmesine rağmen (sadece hidrojen bağı olarak bahsi geçen) Ö₁ tarafından (ikili ve üçlü hidrojen bağı diye belirtilen kavramlar) açık olarak kullanılan kavramlardır. Protein sentezi kavramı DNA ile ilgili olarak ders programlarında ve ders kitabında yer alırken Ö₁ tarafından DNA ile ilişkisi belirtilmemiştir ve sadece RNA'nın yaptığı bir görev gibi gösterilmiştir. Tablo 23'ün üçüncü sütununda gösterildiği gibi ders kitabı ve programında olmadığı halde Ö₁ tarafından kullanılan kavram sayısı 12'dir ve bunlar daha çok RNA çeşitleri ve nükleik asitlerin hücrede bulundukları yerlerle ilgili kavramlardır. Dördüncü sütunda DNA'nın kendini eşlemesi sırasında enzim kullanıldığı ve DNA'daki nükleotidlerin adları (deoksiadenilikasit şeklinde olmasa da adenin nükleotid gibi..) sadece kitapta verilmiştir. Beşinci sütunda da programda yer almadığı halde ders kitabı ve Ö₁ tarafından kullanılan beş kavram gösterilmektedir. Sekiz kavram Ö₁ tarafından hiçbir şekilde (DNA ile ilgili olarak protein sentezi, yarı saklı eşleme özelliği, eşleme sırasında enzim kullanılması, DNA'daki nükleotidlerin adları ve fosfat ile şeker arasındaki bağ olan fosfodiester bağı) kullanılmamıştır.

Sonuç olarak Ö₁'in ders programları ve ders kitabının etkisi ile bir ders hazırlamaktan ziyade daha fazla kavram içeren bir ders içeriğine sahip olduğu görülmektedir. Ö₁'in bazı kavramları OKS sınavında çıkma olasılığı olmasından dolayı tercih ettiği düşünülmektedir.

4.3.1.3.2. Günlük Planda Yer Alan Kavramlarla Ders Sırasında Kullanılan Kavramların Karşılaştırılması

İlk bölümdeki verilerin analizi için kullanılan değerlendirme formu bu bölümde öğrenilmiş bilgiler ile ilgili analiz içinde kullanılmaktadır. Değerlendirme formunun ilk iki sütununda bilimsel bilgilerden yola çıkılarak hazırlanan ve kullanılması muhtemel olan kavramlar vardır. Diğer sütunların birinde günlük planda yer alan kavramlar ve son sütunda da Ö₁'in ders takibi sırasında yapılan kayıtlardan alınan kavramlar kullanılarak tablolastırılmıştır.

Aşağıdaki tablo 24 ve 25’de Ö₁’in ders esnasında kullandığı kavramlar ile günlük planda yer verdiği kavramların karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo24

Ö₁’in Günlük Planında ve Dersi Sırasında DNA İle İlgili Olarak Adı Geçen Kavramların Karşılaştırılması

Konu	Gerekli Kavramlar	Günlük Plan (Ö ₁)	Ders Sırasında
DNA nın Yapısı	Şeker/ Deoksiriboz Şekeri*	X*	X*
	Purin Bazlar*	Adenin	X
		Guanin	X
	Pirimidin Bazlar*	Timin	X
		Sitozin	X
	Fosfat grubu	X	X
	Nükleotit*	Baz	X*
		Şeker	X*
		Fosfat	X*
	Nükleozit*	Baz	
		Şeker	
	Hidrojen bağları*	İkili A=T	X*
		Üçlü G=C	X*
	Fosfodiester Bağları (Şeker+ Fosfat)*	X*	
	Çift sarmal yapı (double helix)	X	X
	Zincirlerin antiparalellliği		
	Adeninnükleotit (deoksiadenilik asit)	X	
	Guaninnükleotit (deoksiguanilik asit)		
	Timinnükleotit (deoksitimidilik asit)		
	Sitozinnükleotit (deoksitidilik asit)		
DNA nın kendini eşlemesi	DNA nın kendini eşlemesi	Yarı saklı (semikonservatif)	X
		Eşleme	X
	DNA nın kendini eşlemesi sırasında kullanılan enzimler	Enzim	X
		DNA Polimerazlar	
		DNA Helikazlar	
		DNA Giraz	
		DNA Ligaz	
DNA nın Görevleri	Kalıtım materyalini taşıması	X	X
	Protein sentezi	X	X
	Yönetici Molekül	X	X

DNA ile ilgili tablo 24 incelendiğinde Ö₁’in günlük planlarında yer aldığı halde ders sırasında kullanmadığı dört kavram (DNA ile ilgili olarak protein sentezi ve yarı

saklı eşleme özelliği, eşleme sırasında enzim kullanılması ve fosfat ile şeker arasındaki bağ olan fosfodiester bağı) görülmektedir. Ayrıca nükleotidlerin adlandırılmasına örnek olarak adeninnükleotid şeklinde verilen kavrama karşılık ders içeriğinde bu kavramlara girilmemiştir. Kullanıldığı belirtilen diğer kavramlara hem günlük planda hem de ders sırasında rastlanmaktadır. Günlük planda olmayıp derste bahsi geçen bir kavram yoktur.

RNA ile ilgili tablo 25 incelendiğinde ise RNA ile ilgili kavramların günlük plan ve ders sırasında hemen hemen aynı düzeyde ele alındığı ancak ders sırasında biraz daha çeşitlilik içerdiği görülmektedir.

Özellikle RNA'nın nükleotidlerinin yapısından bahsederken ders sırasında şeker baz ve fosfat kavramlarını nükleotid ile ilişkilendirirken günlük planda bunu yapmadan kavramların verildiği görülmektedir. Ayrıca genetik şifre kod ve kodon kavramları da günlük planda yer almazken ders sırasında bahsi geçmektedir. Nükleozit kavramı, RNA nükleotidlerinin adlandırılması, fosfodiester bağı hiçbir durumda değinilmemiş kavramlardır.

Tablo 25

Ö₁'in Günlük Planında ve Dersinde RNA İle İlgili Olarak Adı Geçen Kavramların Karşılaştırılması

Konu	Gerekli Kavramlar	Günlük Plan (Ö ₁)	Ders Sırasında
RNA'nın Yapısı	Şeker/Riboz Şekeri*	X*	X*
	Purin Bazlar*	Adenin	X
		Guanin	X
	Pirimidin Bazlar*	Urasil	X
		Sitozin	X
	Fosfat grubu	X	X
	Nükleotit*	Baz	X*
		Şeker	X*
		Fosfat	X*
	Nükleozit*	Baz	
		Şeker	
	Fosfodiester Bağları (Şeker+ Fosfat)		
	Tek sarmal yapı	X	X
	Sitozinnükleotit (sitidilik asit)		
	Adennükleotit (adenilik asit)		
	Guaninnükleotit (guanilik asit)		
	Urasilnükleotit (üridilik asit)		
	RNA Çeşitleri	Mesajcı RNA	X
		Taşıyıcı RNA	X
		Ribozomal RNA	X
RNA Görevi	Protein sentezi	X	X
	Yönetici Molekül	X	X
RNA ve DNA'nın farkları	DNA	Mitokondride bulunur	X
		Kloroplastta bulunur	X
		Çekirdekte bulunur	X
	RNA	Mitokondride bulunur	X
		Ribozomda bulunur	X
		Çekirdekte bulunur	X
	DNA	Sitoplazmada bulunur	X
		Kalıtım materyalini taşıması	X
		Protein sentezi	X
	RNA	Protein sentezi	X
		DNA çift iplikten oluşur	X
		RNA tek iplikten oluşur	X
	DNA	DNA deoksiriboz şekeri taşır	X
		RNA riboz şekeri taşır	X
		DNA da timin bazı vardır	X
	RNA	RNA da urasil bazı vardır	X
		DNA kendini eşler	X
		RNA DNA'dan sentezlenir	X
Diğer kavramlar	GEN	X	X
	KROMOZOM	X	X
	GENETİK ŞİFRE		X
	KOD		X
	KODON		X

4.3.1.3.3. Ders Kitabında ve Ders Sırasında Bahsi Geçen Kavramların Oluşum Seviyelerinin Karşılaştırılması

DNA'nın kendini eşlemesi ile ilgili olarak ders kitabında ve ders sırasında bu kavramın oluşum seviyesi tablo 26'da verilmektedir. DNA'nın kendini eşlemesi Ö₁'e uygulanan ankette de yer almaktadır. Bu üç durum aşağıda verilmiştir.

Tablo 26

DNA'nın Kendini Eşlemesi Kavramının Ders Kitabı ve Ö₁'in Dersindeki Oluşum Seviyesi

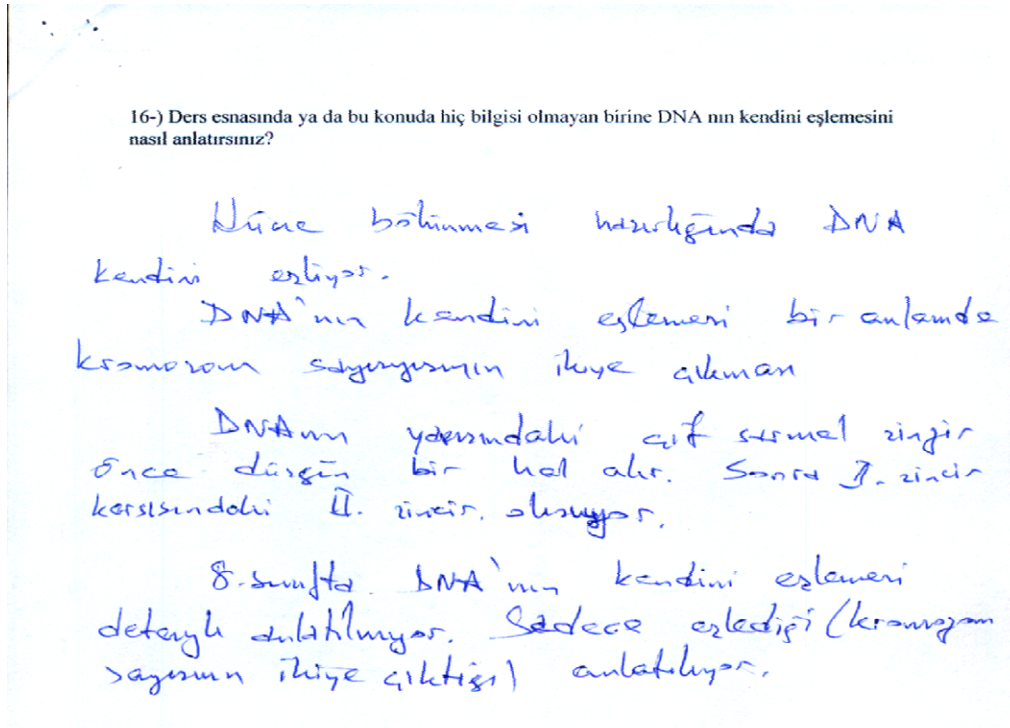
Konu	Ders Kitabında	Ders Sırasında
DNA'nın Kendini Eşlemesi	DNA çift sarmalı kendini eşleyeceği zaman bir enzim yardımıyla bazlar arasındaki hidrojen bağları açılmaya başlar. İki DNA zinciri arasındaki bazların birer uçları açıkta kalır. Sitoplazmada serbest olarak bulunan nükleotidlerden uygun olanı açık olan baz uçlarına gelerek eşleşir. İşlem sona erince her DNA zinciri kendini eşleyerek aynısı olan iki DNA molekülü ortaya çıkarır. Eşlenme tamamlandığında artık hücre bölünmeye hazırdır (s.82). (DNA'nın kendini eşlemesi ile ilgili olarak kitabın 80. sayfasında ki etkinlik sonunda da DNA'nın kendini eşlerken yarı korunumlu olduğuna dikkat çekiyor.)	⁷³ -Hücre çekirdeğinde gördük ki kromozom beliriyor, kopyalanıyor ve orijinal hücrenin özelliklerini taşıyan iki yeni hücreye bölünüyor. Böylece çekirdek kalıtımın anahtarını oluşturuyor ve bu yüzden kalıtım hakkında daha fazla bilgi edinmek için çekirdeği kimyasal açıdan incelemek zorunda kaldığımızı da anlıyoruz. 8-Çalışmalar gösterdi ki bölünmeden önce kromozomlar kendilerini yüce düşünür gibi çoğalttılar ve bunun DNA açısından anlamı, kopyalama sırasında bazları bir arada tutan bağlar kırılır ve çiftleşen DNA molekülleri ayrılır. Burada şaşırtıcı olan çekirdek içinde birçok serbest nükleotidler bulunmaktadır. Bunlar var olan zincirlere A'dan G'ye ve G'den G'ye yeni moleküller oluşturarak ve sadece bir taneyken iki tane nükleotid zinciri meydana getirmektedir. Yeni moleküller orijinallerinin aynısıdır, moleküller düzeyde bu kopyalamadır ve kopyalama tamamlandığı zaman hücre bölünmesi için önemli olan bir olay yerine getirilmiştir. 9-. Şimdi bu kopyalama dediği olay nedir çocuklar? DNA'nın kendisini eşlemesidir. DNA'nın bir özelliği de kendi kendini eşleyebilme özelliğidir RNA'da böyle bir özellik yok zaten DNA baştan söylemiştik yönetici, RNA yürütücü moleküldür. Öyleyse kopyalama dediği olay DNA'nın kendini kendini ne yapabiliyor? Eşleyebiliyor. DNA'nın kendini eşlemesi de önümüzdeki konularda göreceğiz, hücre bölünmesinde mitoz bölünme var, mayoz bölünme var, hücre bölünmesinin başlangıcında interfaz dediğimiz bir safha var, bu safhada DNA kendini ne yapmaya başlıyor? Eşlemeye başlıyor yani DNA kendini eşliyor hücre bölünmesi başlangıcında.

Ders programında DNA'nın kendini eşlemesinden bahsedilirken yarı korunumlu olması ile ilgili bir kazanım bulunmamaktadır oysa ders kitabında yapılan bir etkinlik ile DNA'nın kendini eşlemesinin yarı korunumlu olduğuna önemli oranda dikkat çekilmektedir. Ayrıca ders kitabında DNA'nın kendini eşlemesi ile ilgili olarak olayın sırası basamak basamak verilmiştir. İlk olarak enzim yardımıyla hidrojen bağlarının kırılması daha sonra da açıkta kalan iki zincirdeki bazlara serbest nükleotidlerin tutunarak zinciri tamamlaması açıklanmıştır. En sonunda DNA'nın birbirinin aynı olan iki zincir haline geldiğini ve bunu hücrenin bölünmesi için yaptığını açıklamıştır.

Ders sırasında DNA'nın kendini eşlemesi ile ilgili olarak öncelikle videokasetten bir film izletilerek DNA ve RNA kavramları ile ilgili özellikler verilmiştir. Bu videodaki ifadeler tabloda 6 ve 8. paragraf olarak verilmiştir. 9. paragraf ise öğretmenin kendi ifadesidir.

Videodaki bilgilerin ders kitabından farklı olarak yaptığı DNA'nın kendini neden eşlemesi gerektiğinin açıklanması ile ilgilidir. Ayrıca videoda DNA'nın bazlarını bir arada tutan hidrojen bağından isim verilmeden örtük olarak bahsedilmiştir. DNA'nın kendini eşlemesi sonucu orijinal DNA ile aynı bir başka DNA üretildiğini ve hücre bölünmesi için bunu gerçekleştirdiği açıklanmıştır. Kitap Ö₁'in ders seansına göre çok daha kavramsal bir açıklama yaparken derste daha az kavramsal ancak daha fazla neden sonuç ilişkisi ile açıklanmıştır.

Ayrıca Ö₁'in DNA'nın kendini eşlemesi ile ilgili anketin 16. sorusuna verdiği cevap aşağıdaki gibidir.



Ö₁'in ankete verdiği cevapta DNA sentezi çok daha basit olarak ele alınmış olmakla beraber 8. sınıf düzeyinde DNA'nın kendini eşlemesinin detaylı anlatılmadığından

sadece eşlediğinden (kromozom sayısının ikiye çıktığından) bahsedildiği için bu kadar açıklama yaptığını belirtmektedir.

Sonuç olarak Ö₁ ders programında çok yer almayan bir kavramı açıklamış olmakla beraber ders kitabının üzerinde bir oluşum seviyesi göze çarpmamaktadır.

4.3.1.3.4. Ders Sırasında Bahsi Geçen Kavramların Oluşum Seviyeleri

Bu analiz, ders programlarında olmayan ve ders kitabında bahsi çok geçmeyen ancak derste bahsedilen bir konu incelenerek yapılmaktadır. Bu konu protein sentezinin nasıl gerçekleştirildiği ile ilgilidir. Protein sentezi ders kitabında sadece isim olarak yer almakla beraber ders kitabında sayfa 83’de basit bir şema ile ifade edilmektedir. Protein sentezinin kimler tarafından ne şekilde yapıldığı ile ilgili ayrıntılı bir bölüm bulunmamaktadır.

Ö₁’in dersi sırasında izletilen video kasette protein sentezi ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır. Aşağıda ders sırasında anlatımı verilmiştir:

Öğretmen: Ulak dediği mesaj sözcüğü, mesajcıdır. RNA’da taşıyıcı RNA var birde mesajcı RNA. Biraz sonra onları da açıklayacağız siz önce bir izleyin.

Kasetteki film: Ulak bir ribonükleik asittir. Bu asitten üç tanedir. Molekül yapısı ve RNA’nın nükleotidleri DNA’ninkilerle benzerler, aslında önemli değişiklikler vardır. Şeker bir deoksiribozdan çok bir ribozdur. Ve üç baz adenin guanin ve sitozin DNA bazları ile aynı olduğu halde dördüncü baz timin değildir. Fakat U ile gösterilen urasildir, DNA bazları A,T, G ve C, RNA nükleotidleri kendilerin DNA boyunca ilerler G C’nin C G’nin A T’nin ve U da A’nın etkisi altındadır. Bu durum bütün molekül oluşuncaya kadar sürer. Sonra DNA olduğu halde RNA ondan ayrılmaya başlar. Bu ulak RNA molekülü çekirdekten hücrenin sitoplâzmasına doğru geçer. Sitoplâzma içerisinde ribozomlar diye bilinen birçok parçacıklar bulunur ve ulak RNA kendini bu ribozomlara bağlar. Fakat ulak RNA hücre içindeki tek RNA çeşidi değildir. Sitoplâzma içinde transfer RNA denilen başlıca RNA’lar da bulunur bu

moleküller yaklaşık 80 nükleotid içerirler. Transfer RNA'nın bir ucu aminoasit için özeldir. Bütün proteinlerin hammaddesi olan aminoasitler bu uca tutunmaya çalışırlar diğer ucuda mesajcı RNA için özeldir.

Öğretmen: Şimdi RNA'da, RNA, DNA'dan farklı olarak kaç zincirden oluşuyor tek zincirden oluşuyor. Bir, DNA tarafından sentezleniyor iki, bir başka mesajcı, taşıyıcı ve ribozomal RNA diye üç çeşit RNA var. Mesajcı, taşıyıcı ve ribozomal RNA diye üç çeşiti var. Birde RNA molekülünde DNA'da olduğu gibi ne yok? Karşılıklı geliş yok dolayısıyla adenin ile timin eşit sayıdaydı, guaninle sitozin eşit sayıdaydı böyle bir şey yok yani böyle bir çeşitlendirme yapamıyoruz.

Kasetteki film: Böylece sitoplâzma içerisinde transfer RNA ile birleşmiş aminoasitler ribozom üzerindeki mesajcı RNA'lar tarafından çekilirler. her bağlantı noktası kodon diye bilinen üç baz grubudur. Farklı kodonlar bir bakıma farklı aminoasitlerdir. Kodonlar A adenin için, G guanin için C sitozin için U urasil içindir. Kodlar mesajcı RNA üzerinde dört harfli tümünde bir kodonların 64 olası kombinasyonu vardır, zaten tüm vücut proteinlerini oluşturan sadece 21 aminoasit örneğin ggu ggg gga ve ggg hep aynı aminoaitlerden oluşur. Kodonları hep aynı aminoasitleri oluşturur organizmanın bir parçası olmaya bunlar farklılaşmışlardır. Çekirdek içerisinde DNA üzerinde şifrelenmiş olan, mesajcı RNA konusunda adeninin yerine guanin içerir sitoplâzmaya gelir, burada ribozoma yapışır, burada transfer RNA ile yapışır. DNA kalıtımın ana maddesidir.

Ders programlarında ve ders kitabında yer almayan bir konuyu öğretmenin bu kadar detaylı açıklamasının sebebini OKS sınavında çıkma olasılığı olmasına bağlanabilir. Ayrıca görüldüğü gibi RNA çeşitlerinin özellikleri ile beraber protein sentezinin nerede, ne şekilde ve hangi yapılar tarafından gerçekleştirildiği detaylı bir şekilde videokaset yardımıyla verilmektedir.

Buraya kadar incelenen veriler yardımıyla Ö₁ için hipotezlerde öngörüldüğü şekilde ders programlarının üzerinde bir ders içeriği hazırladığını ve OKS sınavına yakın bir durum sergilendiği görülmektedir.

Son olarak yapılan analiz için Ö₁'in hazırladığı sınav soruları, Ö₁'in kavramsal tercihlerini öğrenmede ve öğrenilmiş bilgilerini tespit etmede önemli bir kaynak oluşturmaktadır.

4.3.1.3.5. Ö₁ Tarafından Oluşturulan Öğrenci Sınav Sorularının Analizi

Tablo 27 yardımıyla Ö₁'in hazırladığı sınav sorularının özellikleri, programa uygunluğu ve soru çeşitleri bakımından analizi yapılmıştır.

Tablo 27 dört sütundan oluşmaktadır. Birinci sütunda incelenen konu ile ilgili programın amaçları verilmiştir. İkinci sütunda programın kazanımları, üçüncü sütunda soruların özellikleri üç başlık altında verilmiştir. Birinci başlık seçilen soru tipleri, ikinci başlık kavramın programa uygun olup olmadığı ile ilgili, üçüncü başlık ise soruların seviyesi ile ilgili olarak hazırlanmıştır. Son sütunda ise Ö₁'in sınavda kullandığı sorular belirtilmiştir.

İncelenen konu ile ilgili olarak Ö₁ üç ayrı sınavda sorular sormuştur. Birinci dönemin sonunda son sınavda A ve B grubu olarak 10'ar soruluk açık uçlu sorulardan birer tanesi DNA ve RNA özellikleri ile ilgilidir.

A Grubu;

1— DNA'nın özelliklerinden dört tanesini yazınız.

B Grubu;

2— RNA'nın özelliklerinden dört tanesini yazınız.

İkinci dönem birinci sınavda ise A ve B grubu olarak 10'ar soruluk açık uçlu sorulardan A grubunda iki B grubunda bir soru vardır.

B grubunda;

3— Nükleotidlerin yapısında bulunan fosfat şeker ve bazlardan hangisi ya da hangileri DNA ve RNA'da ortak değildir?

A grubunda;

4— Hücrede kalıtım materyali aşağıdakilerden hangisi ya da hangilerinde bulunur?

Golgi aygıtı- sentrozom- çekirdek- ribozom

5— Nükleotidlerin yapısında neler bulunur?

İkinci dönem ikinci sınavda ise A ve B grubu olarak 25'şer soruluk çoktan seçmeli sorulardan A grubunda iki B grubunda üç soru vardır.

A Grubu;

6— Nükleik asitlerin isimlendirilmesi hangisine göre yapılır?

- a) Organik baz
- b) Şeker
- c) Fosfat
- d) Nükleotid

7— Aşağıdaki bazlardan hangisi RNA'nın yapısında bulunmaz?

- a) Adenin
- b) Guanin
- c) Timin
- d) Urasil

B Grubu;

8— Hangisi DNA'nın yapısında bulunmaz?

- a) Adenin
- b) Guanin
- c) Timin
- d) Urasil

9— Nükleotidlerle ilgili anlatımlardan hangisi doğru değildir?

- a) Nükleik asitlerin yapıtaşıdır.
- b) Baz ve şekerden oluşurlar.
- c) Hepsinde fosforik asit oluşur.
- d) RNA nükleotidlerinde riboz şekeri vardır.

10— Aşağıdakilerden hangisi RNA ve DNA'nın yapısı ile ilgili olarak doğru değildir?

- a) DNA çift RNA tek sarmal zincirden oluşur.

- b) DNA'nın özel bazı timindir.
- c) DNA RNA'dan kopyalanır.
- d) RNA protein sentezi ile ilgilidir.

Bu konu ile ilgili olarak toplam 10 soru sorulmuştur. Bu sorulardan beş tanesi açık uçlu beş tanesi çoktan seçmelidir. Çoktan seçmeli soruların tercih edilmesi OKS sınavını önemsemek açısından önemlidir. Ayrıca takip edilen dersin sonunda da Ö₁ tarafından öğrencilere test soruları dağıtılarak konu tekrarı yaptırılmış olması da bu açıdan önemlidir.

Kazanımlar doğrultusunda sorular incelendiğinde tablo 27'de de görüldüğü gibi özellikle RNA ile ilgili sorular ve kalıtım materyalinin hücrede bulunduğu yer ile ilgili soruların program dışı oldukları anlaşılmaktadır. Ayrıca Ö₁'in önceliği DNA'nın yapısı ile ilgili kavramlara verdiği anlaşılmıştır. Ayrıca ders kitabı ve programında yer almayan RNA'nın yapısı ile ilgili kavramları da seçtiği görülmektedir.

		SORULARIN ÖZELLİKLERİ										Öğretmenin Seçtiği Soruların Numarası
		Öğretmenin Seçtiği Soru Tipleri			Öğretmenin Önem Verdiği Kavramlar		Soruların Seviyesi					
Programın Amaçları	Programın Kazanımları	Çoktan seçmeli	Açık uçlu	Boşluk doldurma	Program dışı kavramlar	Program dâhilindeki kavramlar	OKS sınavına yönelik	Programın önerileri doğrultusunda	Programa uygun ancak daha alt seviyede	Programa uygun ancak daha üst seviyede	Ders kitabında verilen kavramlarla sınırlanmış	
Öğrencilerin hücrede yönetici moleküllerin yapısını ve görevlerini gözlemlerle uygulamalarla deneylerle ve farklı etkinliklerle kavramaları amaçlanmaktadır.	1. Hücresel yapının oluşması ve devamlılığı ile canlılık olaylarının yürütülmesini sağlayan molekülün DNA olduğunu fark eder.											
	2.Aynı temel yapıda olan ve aynı canlılık özelliklerini gösteren yavru canlıların oluşmasından sorumlu molekülün DNA olduğunu fark eder.											
	3.Hücrede yönetici molekülün DNA ve RNA molekülleri olduğunu belirtir.	X			X						X	
			X		X		X					
		X				X					X	
		X				X					X	
		X				X					X	
			X			X					X	
			X			X					X	
			X			X					X	
	4. DNA moleküllerinin yapısını şema ile açıklar.		X			X		X				
			X			X					X	
				X								
				X								
				X								
5.DNA molekülünün hücrenin canlılık olaylarını yönetme, kendini eşleyerek hücre çoğalmasını sağlama ve böylece bu özelliklerin yeni döllere geçmesini gerçekleştirme görevlerini açıklar.												
6. DNA çeşitliliğinin neye bağlı olduğunu tartışır.												
7. DNA gen kromozom kavramlarını örneklerle bütünleştirir.												
10. DNA çeşitliliğini canlıların çeşitliliği ile bağlantı kurarak açıklar.												

Tablo 27 Ö₁ için Sınav Sorularının Özellikleri

Birinci dönemin sonunda yapılan sınavda çıkan iki açık uçlu soru bilgi düzeyinde cevaplanabilen sorulardır, DNA'nın özellikleri ile beraber RNA'nın özellikleri de sorulmaktadır ki RNA programlarda özellikle yönetici molekül olması açısından bahsi geçen bir kavramdır ancak gerek kitap gerekse öğretmenler tarafından RNA'nın yapısı verilmektedir. Bu soru için OKS sınavına yönelik bir soru olduğu söylenebilir.

İkinci dönemde ilk sınavda sorulan açık uçlu ancak çoktan seçmeli olabilecek türden üç soru yine yapısal olarak DNA ve RNA ile ilgili olmakla beraber nükleotid kavramına yönelik bilgi düzeyinde olan sorulardır. Bu sorulardan kalıtım materyalinin hücrede nerede bulunduğu dair olan soru programa uygunluktan ziyade OKS sınavına yönelik bir sorudur.

İkinci dönem ikinci sınavda sorulan çoktan seçmeli sorular içerik olarak programa ve ders kitabına uygun olmakla beraber soru tipi açısından OKS sınavına yönelik oldukları görülmektedir.

Sonuç olarak Ö₁'in tercih ettiği soruların içerik yönünden programa uygun olmakla beraber tip olarak OKS sınavı göz önünde bulundurulmaktadır. Çünkü açık uçlu sorularda DNA'nın yapısına öncelik vermesi de aslında bir çeşit sınav kaygısından olduğu söylenebilir ancak yine de ders kitabında geçen kavramlara öncelik vermesi de Ö₁'in programın ve sınavın etkisini, eşit olarak hissettiğini göstermektedir. Bu sonuç çok şaşırtıcı olmamakla beraber Ö₁ kendi verdiği eğitimi de ölçmek zorunluluğu hissetmesinden olabilir. Bu, soruların seçiminde program ve OKS sınavın etkisinin ikisinin birden görülmesinin sebebi olarak düşünülebilir.

4.3.1.4. Ö₁ ile İlgili Sonuçların Sentezi

Bu kısımda, Ö₁ ile ilgili tüm farklı verilerin analizinden elde edilen sonuçlar ile yine Ö₁'e ait hipotezlerle karşılaştırılması yapılarak sonuçların sentezi sunulmaktadır.

Hipotez 1-) Öğretmen Ö₁ tarafından öğrenilmiş bilgiler ve öğrenilecek bilgilerin hazırlanılması sırasında kullanılan kaynaklar müfredat programlarının ve Fen ve

Teknoloji ders kitapları ile sınırlı değildir, sınavlara hazırlık niteliği taşıyan kitaplar ağırlıktadır.

Tablo 28

Ö₁ İçin Hipotez 1 İle Sonuçların Karşılaştırması

Veri kaynakları	Elde Edilen Sonuçlar
Günlük Planlar	– Ders Kitabı
Anket ve Görüşme	– Ders kitabı – Bilimsel dergiler – OKS ve ÖSS kitapları – Öğretmenin kendi hazırladığı notlar Ders kitabını çok fazla kullanmadığını, daha çok kendi hazırladığı notları kullandığını ve yine ayrıca OKS ve ÖSS sınavına hazırlık kitaplarını tercih ettiğini belirtmiştir.

Tablo 28’de de görüldüğü gibi ve hipotez 1’e uygun olarak her ne kadar Ö₁, günlük plan, anket ve görüşmede verilen cevaplarda ders kitabını kullandığını belirtse de özellikle OKS sınavına hazırlık kitaplarını tercih ettiğini vurgulamıştır.

Hipotez 2-) Öğretmen Ö₁ tarafından öğrenilmiş bilgiler ve öğrenilecek bilgilerin oluşturulma seviyesi müfredat programlarının ve Fen ve Teknoloji ders kitaplarının seviyesinden daha yüksektir.

Tablo 29

Ö₁ İçin Hipotez 2 İle Sonuçların Karşılaştırması

Veri kaynakları	Elde Edilen Sonuçlar
Günlük Planlar	Günlük plan içerisinde yer alan kavramlar ders kitabı ve programına göre daha üst bir seviyeden ele alınmıştır. Özellikle RNA ile ilgili kavramlarda bu durum çok belirgin olmakla beraber DNA ile ilgili kavramlar genelde ders kitabı ile aynı paralelde bulunmaktadır.
Öğrenci sınav soruları	Sınav sorularının seviyesi oluşturulurken ders programı ve OKS sınavının eşit şekilde etkisi görülmektedir.
Ders sırasında	Bazı kavramların (DNA sentezi) veriliş seviyesi ders kitabına yakın olmakla beraber, bazı kavramlar (Protein Sentezi) ders programlarının ve kitaplarının çok üstünde bir seviyeden verilmektedir.

Ders programlarının özellikle vurgu yaptığı kavramlar (DNA'nın yapısı ve özellikleri) Ö₁ tarafından da programla eşit bir seviyeden verilmektedir. Ancak 2. hipotezde beklendiği gibi programların ön görmediği ancak OKS sınavında çıkabilme ihtimali olan kavramlar (RNA ve protein sentezi) ders programının çok üzerindeki bir seviyeden özellikle ders sırasında tüm detayları ile verilmektedir. Soruların seviyesi için programlar, OKS sınavı ile eşit bir etki göstermektedir.

Hipotez 3-) Öğretmen Ö₁ tarafından öğrenilmiş bilgiler ve öğrenilecek bilgiler içerisindeki kavramlar müfredat programlarının ve Fen ve Teknoloji ders kitaplarının öngördüğü kavramlardan daha fazla çeşitlilik içermektedir.

Tablo 30

Ö₁ İçin Hipotez 3 İle Sonuçların Karşılaştırması

Veri kaynakları	Elde Edilen Sonuçlar
Günlük Planlar	Ö ₁ 'in kullandığı 55 kavramın 46 tanesi ders kitabında da yer almaktadır.
Öğrenci sınav soruları	10 sorudan üçü program dışı kavramlar ile ilgilidir. Ayrıca 10 sorunun beşi çoktan seçmelidir. Bu, OKS sınavının etkisinin önemli olduğunu göstermektedir.
Ders sırasında	Ö ₁ 'in kullandığı 45 kavramın 31 tanesi ders kitabında da bulunmaktadır.

Bu sonuçlarla beraber Ö₁'in dersi planlaması sırasında ve ders işlenişi sırasında ders program ve ders kitaplarının içerdiği kavramlardan çok daha fazlasını kullandığı açıkça görülmektedir. Bu sonuçlarla 3. hipotez doğrulanmaktadır.

Sonuç olarak; Ö₁, ders programlarının etkisinde kalsa da OKS sınav başarısını önemsemekte ve ders içeriğini hazırlarken ya da sunarken bunu göstermektedir. Bu nedenle Ö₁'in genetik bilgi nesnesi ile olan ilişkisi, OKS sınavının kurumsal ilişkisine uygundur. Diğer bir ifadeyle, R(Ö₁, G), R(I_s,G) ile uygunluk içerdiğinden Ö₁ bireyi I_s kurumunun iyi bir örneğidir.

4.3.2. ÖĞRETMEN-2 (Ö₂) İLE İLGİLİ VERİLERİN ANALİZİ

Ö₂ ile yapılan çalışma sonucunda elde edilen verilerin analiz tabloları ek-2.1’de bulunmaktadır.

Bu öğretmenin özellikleri kısaca özetlenirse;

Ö₂’nin öğretmenlik yaptığı okul, 2005 OKS sınav başarı durumu bakımından Kadıköy ilçe Milli Eğitim Müdürlüğünden alınan bilgilere göre İstanbul ili Kadıköy ilçesi ilköğretim okulları arasında en başarılı okullar sıralamasında ilk beşe giren okullardandır. Ö₂ öğretmenlik mesleğinde 28. yılını dolduran 3 yıllık Eğitim Enstitüsü mezunu ve biyoloji eğitimi ile ilgili olarak lisans tamamlama yapmış olan bir öğretmendir. Okuldaki Fen ve Teknoloji dersleri sürekli olarak tam donanımlı olan okul laboratuvarında yapılmaktadır.

Ö₂ ile ilgili olarak bu analiz için geliştirilen ve yöntemde ayrıntılı bir şekilde açılanan hipotezlere göre Ö₂’nin öğretimi hazırlamasında OKS sınavının etkisinin görülmesi beklenmektedir.

Ö₂’nin Dersi Planlaması İle İlgili Olarak Beklentiler;

Ö₂ ile ilgili verilerin analizine geçmeden önce Ö₂’nin dersi hazırlama sırasında “kullanılan kaynaklar”, “öğretim metot ve teknikler” ve “kullanılan araç gereçler” bakımından ÖT2 (Öğretim Tipi2) olarak hipotezler doğrultusunda beklentiler gösterilmektedir.

Genetik Öğretimi Hazırlamak İçin Kullanılan Kaynaklar;

Ö₂’nin görev yaptığı kurum Kadıköy ilçesi resmi ilköğretim okulları arasında en iyi derece yapan ve velilerinde desteği ile tam donanımlı okullardan olması nedeniyle öğretmenin dersi hazırlama sırasında OKS sınavını dikkate alarak dersi planladığı varsayılmaktadır. Bu bakımdan Ö₂’de Ö₁ gibi sınavın kurumsal ilişkisinin iyi bir örneği olmalıdır.

Kullanılan kaynakların;

- OKS hazırlık kitapları
- Lise ders kitapları

– Üniversite ders kitapları
şeklinde olması beklenmektedir.

Sınıfta Kullanılan ya da Kullanılmak İstenilen Araç ve Gereçler;

Ö₂'nin görev yaptığı okulda, her türlü laboratuvar malzemesinin bulunması nedeniyle tüm Fen ve Teknoloji derslerinin laboratuvarda yapılması mümkün olmaktadır. Ayrıca diğer görsel materyal kullanımı için gerekli olan bilgisayar, video, tepegöz, projeksiyon gibi araç gereçlerde mevcuttur. Bu da öğretmenin değişik yöntemler kullanmasına fırsat vermektedir. Ayrıca bu öğretmenin formasyon durumu F2 (eğitim enstitüsü+lisans tamamlama (biyoloji)) olduğu için çeşitli pedagojik destek kullanması beklenmektedir. Bu bakımdan aşağıda belirtilen araç gereçleri özellikle kullanıyor ya da kullanmak istiyor olması olasıdır;

- DNA Modeli
- Konu ile ilgili CD ve video kasetleri
- Deney malzemeleri
- Bilgisayar
- Tepegöz
- Projeksiyon

Kullanılan Yöntem ve Teknikler;

Öğrencilerinin OKS başarısı göz önünde bulundurulursa, Ö₂'nin OKS sınavına yönelik bir planı olmalıdır. Bu nedenle ders yöntemi olarak daha çok;

- Soru-cevap
- Anlatım
- Görsel materyal kullanma
- Deney

kullanıyor olması olasıdır.

Kullanılan Alternatif Yöntem ve Teknikler;

Ö₂'nin OKS sınavı önceliği nedeniyle alternatif yöntem ve teknikleri kullanması beklenmemektedir ancak öğretmenin formasyon F2 (Eğitim Enstitüsü ve biyoloji

alanında lisans tamamlama) durumu ve okulun imkanları nedeniyle az da olsa kullanıyor olabilmesi mümkündür.

4.3.2.4. Ö₂ İle İlgili Sonuçların Sentezi

Bu bölümde, Ö₂ ile ilgili tüm farklı verilerden elde edilen sonuçlar ile yine Ö₂'ye ait hipotezlerin karşılaştırılması yapılarak sonuçların sentezi sunulmaktadır.

Hipotez 1-) Öğretmen Ö₂ tarafından öğrenilmiş bilgiler ve öğrenilecek bilgilerin hazırlanılması sırasında kullanılan kaynaklar müfredat programlarının ve Fen ve Teknoloji ders kitapları ile sınırlı değildir, sınavlara hazırlık niteliği taşıyan kitaplar ağırlıktadır.

Tablo 31

Ö₂ İçin Hipotez 1 İle Sonuçların Karşılaştırması

Veri kaynakları	Elde Edilen Sonuçlar
Günlük Planlar	Ders kitabı, bilimsel dergiler
Anket ve Görüşme	Ders kitabı, OKS hazırlık kitapları, lise ders kitapları Ders kitabının programa uygun, içeriği geniş, öğrenciyi araştırmaya yönelttiği için yeterli olduğunu ancak anlatım dili karışık olduğu içinde yetersiz bulunduğunu belirtmiştir.

Sonuçlar, 1. hipotezi ile uygunluk içermektedir. Ö₂ Fen ve Teknoloji ders kitabını ders için bir kaynak olarak görmektedir. Ancak özellikle karmaşık bulmasından ve OKS sınav kaygısından dolayı OKS sınav hazırlık kitapları ve daha üst seviyeden anlatabilmek içinde fen dersleri ile ilgili lise ders kitaplarından faydalandığı ortaya çıkarılmıştır.

Hipotez 2-) Öğretmen Ö₂ tarafından öğrenilmiş bilgiler ve öğrenilecek bilgilerin oluşturulma seviyesi müfredat programlarının ve Fen ve Teknoloji ders kitaplarının seviyesinden daha yüksektir.

Tablo 32

Ö₂ İçin Hipotez 2 İle Sonuçların Karşılaştırması

Veri kaynakları	Elde Edilen Sonuçlar
Günlük Planlar	Günlük planda öğrenilecek bilgi şeklinde hazırlanan kavramlar ders kitabında kullanılan kavramlara göre verilmiş seviyesi itibarıyla daha üst seviyeden verildiği ve ders kitabında olmayan kavramlara da değinildiği (RNA çeşitleri) görülmektedir. İlgili özellikler DNA ve RNA için ayrı ayrı ele alınmış olmakla beraber ayrı bir başlıkla verilmemiştir.
Öğrenci sınav soruları	Sınav sorularının seviyesi oluşturulurken ders programından ziyade OKS sınavının büyük etkisi görülmektedir.
Ders sırasında	DNA'nın kendini eşlemesi ve protein sentezi ile ilgili olarak oluşum seviyesi açısından kitaptan daha ayrıntılı ve üst seviyededir. Bilgi, OKS sınavında çıkabilecek türden organize edilmiştir.

Sonuçlara bakıldığında 2. hipotezi doğrulayacak şekilde Ö₂'nin ders seviyesinin programların oluşum seviyesinden yüksek olduğu ve ders içeriğinin hazırlanmasında OKS sınavının büyük etkisinin olduğu görülmektedir.

Hipotez 3-) Öğretmen Ö₂ tarafından öğrenilmiş bilgiler ve öğrenilecek bilgiler içerisindeki kavramlar müfredat programlarının ve Fen ve Teknoloji ders kitaplarının öngördüğü kavramlardan daha fazla çeşitlilik içermektedir.

Tablo 33

Ö₂ İçin Hipotez 3 ile sonuçların karşılaştırması

Veri kaynakları	Elde Edilen Sonuçlar
Günlük Planlar	Günlük planda bahsi geçen 55 kavramın 44'ü ders kitabında geçen kavramlardır.
Öğrenci sınav soruları	Soruların seviyesine bakıldığında 11 çoktan seçmeli sorudan beş sorunun program dışı kavramlardan oluştuğu, altı sorunun program önerileri doğrultusunda olduğu ayrıca program dışı ya da değil sekiz sorunun OKS'ye yönelik sorular olduğu görülmektedir.
Ders sırasında	Ders sırasında bahsi geçen 42 kavramın 30'una ders kitabında da rastlanmaktadır.

Ö₂ için 3. hipotezin doğru olduğu görülmektedir. Zira gerek dersi planlarken gerekse ders esnasında kullanılan kavramların çeşitliliği ders programını hayli geçmektedir.

Tüm bu sonuçların ışığında denilebilir ki; Ö₂'nin genetik bilgi nesnesi ile olan ilişkisi kurumsal olarak sınavın kurumsal ilişkisine uygundur. Daha net bir ifadeyle $R(\ddot{O}_2, G)$ $R(I_S, G)$ 'ye uygundur ve Ö₂ (I_S) kurumunun iyi bir örneğidir.

4.3.3.ÖĞRETMEN-3 (Ö₃) İLE İLGİLİ VERİLERİN ANALİZİ

Ö₃ ile yapılan çalışma sonucunda elde edilen verilerin analiz tabloları ek-2-2’de bulunmaktadır.

Bu öğretmenin özellikleri aşağıda verilmiştir.

Ö₃’ün öğretmenlik yaptığı okul, 2005 OKS sınav başarı sıralamasında Kadıköy ilçe Milli Eğitim Müdürlüğünden alınan bilgilere göre İstanbul ili Kadıköy ilçesi ilköğretim okulları arasında en başarılı okullardan biridir. Ö₃ meslekte 32. yılını dolduran 3 yıllık Eğitim Enstitüsü mezunu olan ve derslerini sınıfta işleyen bir öğretmendir.

Ö₃’ün dersi planlaması ile ilgili olarak beklentiler;

Burada öncelikle Ö₃ ile ilgili olarak dersi hazırlama sırasında “kullanılan kaynaklar”, “öğretim metot ve teknikler” ve “kullanılan araç gereçler” ÖT3(Öğretim Tipi3) olarak beklentileri gösterilmektedir.

Genetik Öğretimi Hazırlamak İçin Kullanılan Kaynaklar;

Ö₃’ün görev yaptığı ilköğretim okulu Kadıköy ilçesi resmi ilköğretim okulları arasında OKS sınav başarısı bakımından iyi derece yapan okullardan biridir. Bundan dolayı öğretmenin dersi hazırlama sırasında OKS sınavının ders işleyişine ve planlamasına etkisinin olması beklenmektedir. Bu bakımdan Ö₃ sınavın kurumsal ilişkisinin iyi bir örneği olmalıdır. Ö₃’ün kullanması muhtemel kaynakların özellikle;

- OKS hazırlık kitapları
- Lise ders kitapları
- Üniversite ders kitapları

şeklinde olması beklenmektedir.

Sınıfta Kullanılan ya da Kullanılmak İstenilen Araç ve Gereçler;

Ö₃ çalıştığı ilköğretim okulunun imkânlarının yeterli olmaması nedeniyle derslerini laboratuvar da yapmamaktadır. Ayrıca diğer donanımlar açısından da okul oldukça eksiktir. Ayrıca bu öğretmenin formasyon durumu F1 olmasından dolayı çeşitli

pedagojik destek kullanması beklenmektedir. Bu bakımdan aşağıda belirtilen araç gereçleri kullanıyor ya da kullanmak istiyor olması beklenmektedir;

- DNA Modeli
- Konu ile ilgili CD ve videokasetleri
- Deney malzemeleri
- Bilgisayar
- Tepegöz
- Projeksiyon

Kullanılan Yöntem ve Teknikler;

Ö₃ için OKS sınavının baskısından dolayı planladığı dersler içinde programlardan ziyade OKS sınavına yönelik bir ders planlayıp sunması beklenmektedir. Ders yöntemi olarak daha çok;

- Soru-cevap
- Anlatım
- Problem çözme

kullanıyor olması olasıdır.

Kullanılan Alternatif Yöntem ve Teknikler;

Ö₃'ün OKS sınavı ve ayrıca öğretmenin formasyon F1 (Eğitim Enstitüsü Mezunu) durumu ve okuldaki imkânsızlıklar nedeniyle alternatif yöntem ve teknikleri kullanmayı tercih etmesi fazla beklenmemekle beraber daha geleneksel yöntemleri kullanacağı düşünülmektedir.

4.3.3.4.Ö₃ İle İlgili Sonuçların Sentezi

Aşağıda Ö₃ ile ilgili tüm farklı verilerin analizinden elde edilen sonuçlar ile yine Ö₃'e ait hipotezlerin karşılaştırılmasının sonuçları verilmiştir.

Hipotez 1-) Öğretmen Ö₃ tarafından öğrenilmiş bilgiler ve öğrenilecek bilgilerin hazırlanılması sırasında kullanılan kaynaklar müfredat programlarının ve Fen ve Teknoloji ders kitapları ile sınırlı değildir, sınavlara hazırlık niteliği taşıyan kitaplar ağırlıktadır.

Tablo 34

Ö₃ için Hipotez 1 İle Sonuçların Karşılaştırması

Veri kaynakları	Elde Edilen Sonuçlar
Günlük Planlar	Belirtmemiş
Anket ve Görüşme	Ders kitabı, Bilimsel Dergiler, OKS, OSS sınavlarına hazırlık kitapları, Ansiklopediler, Eski fen ve teknoloji dersi kitapları Ö₃ ders kitabını kullanmadığını belirtmiştir. Kitabın programa uygun olmadığını, soyut olduğunu ve güncel bilgiler içermediğini ve öğretmenin yükünü daha da arttırdığını düşünmektedir.

Sonuçlar 1. hipotezle uygunluk içermektedir. Ö₃ Fen ve Teknoloji ders kitabını ders için bir kaynak olarak söylemesine rağmen yapılan görüşmede derste, tablo 34’de belirtilen nedenlerden dolayı kullanmayı tercih etmediğini belirtmiştir. Özellikle OKS sınav kaygısından dolayı OKS sınavına hazırlık kitapları ve daha çok bilgi içeren eski fen ve teknoloji ders kitaplarından faydalanmakta olduğu görülmektedir.

Hipotez 2-) Öğretmen Ö₃ tarafından öğrenilmiş bilgiler ve öğrenilecek bilgilerin oluşturulma seviyesi müfredat programlarının ve Fen ve Teknoloji ders kitaplarının seviyesinden daha yüksektir.

Ö₃ ile ilgili sonuçlara bakıldığında 2. hipotezle çeliştiği görülmektedir. Dersi planlarken ve ders esnasında, ders programlarının daha altında bir içeriğe sahip olduğu görülmektedir. Sadece sınav soruları ile ilgili olarak OKS sınavına yönelik bir durum görülmektedir.

Tablo 35

Ö₃ için Hipotez 2 İle Sonuçların Karşılaştırması

Veri kaynakları	Elde Edilen Sonuçlar
Günlük Planlar	Günlük planlarında ders içeriğini metin şeklinde değil de sorular şeklinde hazırlamış olmasından dolayı içeriğin seviyesini tespit etmek güçleşmektedir. Ancak sorulan sorulardan yola çıkılarak daha ziyade DNA'nın yapısını oluşturan kavramlar ile ilgili bir ders içeriği planlandığı görülmektedir.
Öğrenci sınav soruları	İki soru program dâhilinde ki kavramlarla ilgili olmakla beraber daha üst seviyededir. Bir sorunun ise program dışı bir kavramla ilgili olduğu ancak tüm soruların OKS sınavında çıkabilecek türden olduğu görülmektedir.
Ders sırasında	Ö ₃ 'ün DNA'nın kendini eşlemesi ve protein sentezi ile ilgili olan dersinin içeriğinde oluşum seviyesi açısından kitaptan daha ayrıntılı ve üst seviyede olmadığı ve bir cümleyle basitçe ifade edilmiş şekilde olduğu görülmüştür.

Öğrencilere dershaneye gidip gitmedikleri ve özel ders alıp almadıkları ile ilgili uygulanan küçük anket sonucunda da anlaşılmıştır ki 30 kişilik sınıftan 27 öğrenci dershaneye devam etmektedir, bunlardan üçü özel ders de almaktadır ve sadece 3 öğrenci dershane gitmeyip özel ders de almamaktadır. Ö₃ ile ilgili sonuçların bu şekilde çıkması öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun dershaneye gidiyor olmasından dolayı Ö₃'ün dersinin içeriğine dikkat etmediğine bağlanabilir. Ö₃'ün dersi sırasında da geçen konuşmalarından alıntı yapılarak aşağıda belirtildiği gibi iki defa dile getirdiği görülmektedir.

1-Öğretmen: Gen nerde geçmişti? Daha önce nerde rastlamıştınız gene 6.sınıfta geçmiş olabilir, gen nerde geçmiş olabilir gen? Ama bakın daha önce bakın OKS' ye hazırlanıyorsunuz, Biyoloji gördünüz dershanede görüyorsunuz ama gen bir yerlerde geçti ya önemli bir yapıydı.

19-Öğretmen:..... Hadi bakalım, hep aynı kişiler parmak kaldırıyor, konu biraz yabancı geldi galiba, bir, iki, üç, dört kişi, herhalde bu konuyu da henüz dershanede görmediğinize göre demek ki dört kişi ile beş kişi ile ders yapıyoruz, diğerlerinin bir fikri yok mu? Doğan, cevap ver bakalım, yapıları farklı diyeceksin ama bu farklılığı oluşturan etken nedir? Sence ne olabilir, bir düşün bakalım.....

Hipotez 3-) Öğretmen Ö3 tarafından öğrenilmiş bilgiler ve öğrenilecek bilgiler içerisindeki kavramlar müfredat programlarının ve Fen ve Teknoloji ders kitaplarının öngördüğü kavramlardan daha fazla çeşitlilik içermektedir.

Tablo 36

Ö₃ için Hipotez 3 İle Sonuçların Karşılaştırması

Veri kaynakları	Elde Edilen Sonuçlar
Günlük Planlar	Günlük planda bahsi geçen toplam 7 kavramın 3'ü kitapta da bulunmaktadır. Kitapta geçen 20 kavramın 3 tanesi günlük planda geçmektedir. Bunun sebebi biraz da günlük plana metin yazılmadığı içindir.
Öğrenci sınav soruları	İki sınavda üç soru sorulmuştur. İki tane açık uçlu ancak problem şeklinde, bir tanesi çoktan seçmelidir ve sorular OKS sınavına yöneliktir.
Ders sırasında	Ders sırasında 44 kavram kullanılmış ve bu kavramların 35'i ders kitabında yer almaktadır.

Ö₃ için 3. hipotezin doğru olduğu, dersi planlama sırasında kullanılan kavramların sayısı dışında söylenebilir. Diğer iki durumda soruların OKS sınavına yönelik seçilmesi ve ders sırasında programda olandan fazla sayıda kavram kullanılması açısından programın içeriğinden daha fazla çeşitlilik içermektedir.

Tüm bu sonuçların ışığında; Ö₃'ün genetik bilgi nesnesi ile olan ilişkisi, çok güçlü bir etki olmamakla beraber kurumsal olarak OKS sınavının kurumsal ilişkisine uygundur. Diğer bir ifadeyle, R(Ö₃,G), R(I_S,G) ile uygunluk içerdiğinden Ö₃ bireyi (I_S) kurumunun az da olsa iyi bir örneği sayılabilir. Zira bunun aksini söylemekte pek mümkün değildir çünkü ders programları ile ilişkisi de görülmemektedir.

4.3.4.ÖĞRETMEN-4 (Ö₄) İLE İLGİLİ VERİLERİN ANALİZİ

Ö₄ ile ilgili verilerin analizine geçmeden bu öğretmenin özelliklerini tekrar hatırlatmak gerekirse; Ö₄'ün öğretmenlik yaptığı okul, 2005 OKS sınav başarı durumuna göre İstanbul ili Kadıköy ilçesi ilköğretim okulları arasında başarı oranı düşük okullardan biridir. Ö₄, meslekte 17. yılını dolduran 3 yıllık Eğitim Enstitüsü (F.K.B) mezunu olan ve okul laboratuvar donanımı yetersiz olduğu için Fen ve Teknoloji derslerini sınıfta işleyen bir öğretmendir.

4.3.4.1.Ö₄ ile İlgili “Öğrenilecek Bilgiler” Durumuna Ait Verilerin İncelenmesi

Ö₄ ile ilgili “Öğrenilecek Bilgilerin” tespit edilmesi için 1.grup verilerin (günlük plan, anket ve görüşme) analizi yapılmıştır. Bu verilerden, Ö₄'ün ders için referans gösterdiği kaynakların, ders sırasında kullanılan öğretimi destekleyici araç, gereçlerin, kullanılan öğretim teknik ve yöntemlerinin neler olduğu tespit edilmiştir.

Ö₄ ile ilgili olan hipotezler yöntem bölümünde verilmiştir. Bu hipotezlerden yola çıkılarak Ö₄'ün öğretimi hazırlamasında OKS sınavından ziyade ders programlarının dolayısıyla ders kitaplarının etkisinin görülmesi beklenmektedir.

Ö₄ ile ilgili olarak ilk etapta hipotezler doğrultusunda kullanılan kaynaklar, öğretim metotları, kullanılan araç ve gereçler bakımından Ö₄ için beklentiler belirtildikten sonra ikinci etapta günlük plan, anket ve görüşmeden elde edilen sonuçlar verilmiştir.

Ö₄'ün dersi planlaması ile ilgili olarak beklentiler;

Aşağıda Ö₄'ün “Öğrenilecek Bilgilerinin” ne olduğunun anlaşılması için dersi hazırlama sırasında “kullanılan kaynaklar”, “öğretim metot ve teknikler” ile “kullanılan araç gereçler” dikkate alınarak ÖT4 (Öğretim Tipi4) ile ilgili beklentiler verilmiştir.

Genetik Öğretimi Hazırlamak İçin Kullanılan Kaynaklar

Ö₄'ün görev yaptığı ilköğretim okulu, Kadıköy ilçesi resmi ilköğretim okulları arasında OKS sınavı başarı sıralamasında en kötü derece yapan okullardan biridir. Bu nedenle Ö₄'ün dersi hazırlama sırasında OKS sınavını önemsemediği

düşünülmektedir. Aksine ders programlarının ve dolayısıyla da ders kitaplarının etkisi altında kalan bir öğretim planladığı varsayılmaktadır. Bu bakımdan Ö₄ programların kurumsal ifadesinin iyi bir örneği olmalıdır. Kullanması muhtemel kaynaklar öncelikle;

- Ders kitapları
- Öğretmenin kendi notları
- Lise ders kitapları
- Bilimsel yayınlar

şeklinde olmasını beklenmektedir.

Sınıfta Kullanılan ya da Kullanılmak İstenilen Araç ve Gereçler;

Ö₄ çalıştığı ilköğretim okulunun laboratuvar imkânlarının yeterli olmaması nedeniyle derslerini sınıfta yapmaktadır ayrıca deney malzemesi bakımından da okul yetersizdir. Velilerin ekonomik durumları müsait olmadığı için okulun fiziksel durumuna her hangi bir katkısı olmamaktadır. Bu bakımdan Ö₄ aşağıda belirtilen araç gereçleri özellikle kullanıyor ya da kullanmak istiyor olmalıdır;

- DNA Modeli
- Konu ile ilgili CD ve videokasetleri
- Bilgisayar
- Tepegöz
- Maket ve şemalar

Kullanılan Yöntem ve Teknikler;

Ö₄'ün sınavın etkisinden ziyade ders programı ve ders kitaplarının etkisi ile derslerini planlaması beklenmektedir. Özellikle öğrencilerin dershaneye gitmeyip sınava hazırlanmaması nedeniyle sınav baskısı hiç yok denilebilir bu nedenle ders yöntemi olarak daha çok;

- Soru-cevap
- Anlatım
- Deney
- Not tutturma
- Araştırma

– Öğrenci sunumları
kullanıyor olması olasıdır.

Kullanılan Alternatif Yöntem ve Teknikler;

Ö₄'ün alternatif yöntem ve teknikleri kullanması beklenmektedir. Çünkü Ö₄'ün OKS sınavı yerine ders programı ve ders kitabını takip etmesi açısından ve programlarda çok belirtilmemiş olsa da ders kitabının önerdiği etkinlikler nedeniyle farklı teknikler kullanıyor olması olasıdır. Ancak öğretmenin formasyon F1 (Eğitim Enstitüsü Mezunu) durumu nedeniyle bu yöntemleri kullanmış olmasının sınırlı olması düşünülmektedir.

4.3.4.2.Ö₄'e Ait 1. Grup Verilerin (Günlük Plan, Anket ve Görüşme) Analizi

Bu analiz için Ö₄'ün didaktiksel dönüşümün “Öğrenilecek Bilgiler” durumunu tespit etmek amacıyla beklentiler doğrultusunda hazırlanan değerlendirme formu yardımıyla Ö₄'ün durum tespiti yapılmaya çalışılmıştır.

Tablo 37, Ö₄'ün genetik ünitesine derse hazırlanırken kullandığı kaynakları, sınıfta kullandığı ya da kullanmak istediği araç ve gereçleri, derste kullandığı yöntem ve teknikleri ve ayrıca sınıfta kullandığı alternatif (yapılandırmacı yaklaşıma göre önerilen) yöntem ve teknikleri göstermektedir.

Tablo 37

Ö₄'ün Eğitimi Planlama ve Sunmadaki Tercihleri

Sorular	Özellikler	Günlük Plan	Görüşme	Anket
Genetik ünitesine ders hazırlarken kullanılan kaynaklar	Ders kitabı	X	X	X
	Bilimsel dergiler ve yayınlar	X		X
	OKS OSS sınavına hazırlık kitapları		X	X
	Ansiklopediler			
	İnternet	X		X
	Üniversite ders kitapları			
	Lise Ders Kitapları		X	
	Eski ders kitapları			
	Öğretmenin kendi notları		X	
Sınıfta kullanılan ya da kullanılmak istenilen* araç ve gereçler	Cdler	X		
	DNA modeli, modeller	X		
	Deney malzemeleri			
	Video			
	Tepegöz	X	X*	
	Bilgisayar		X*	
	Maket ve şemalar			X
Kullanılan yöntem ve teknikler	Anlatım	X	X	
	Soru cevap	X	X	X
	Araştırma inceleme (Buluş)		X	X
	Gözlem			
	Deney		X	
	Gezi			
	Gösteri			
	Not tutturma		X	
	Görsel materyal kullanma			
	Problem çözme			
	Slayt gösterme			
Kullanılan alternatif yöntem ve teknikler	Öğrenci/öğretmen sunumu		X	
	Tartışma	X		
	Örnek olay			
	Keşfetme yolu ile öğretim			
	Sergi düzenleme			
	Koleksiyon yapma			
	Ödev verme		X	
	Materyal geliştirme			
	Proje			
	Analoji			
	Modeller	X		
	Bulmacalar			
	Oyunlar			
	Kavram haritası, kavram ağları			
	Drama		X	
	Anlam çözümleme tabloları			
	V diyagramları			
	Beyin fırtınası	X		

4.3.4.2.1.Kullanılan Kaynaklar

Ö₄, derse hazırlanmada günlük planlarda, ankette ve görüşmede kaynak olarak ders kitabından faydalandığını belirtmiştir. Günlük planlarında ve ankette internet sitelerinden, bilimsel dergi ve yayınlardan, görüşmede lise ders kitaplarından ve kendi hazırladığı notlarından ders hazırlığı sırasında faydalandığını vurgulamıştır. Tüm bunlar beklentiler yönündedir ancak OKS sınavına azda olsa hazırlık olması için test kitapları kullandığını da belirtmiştir.

Tablo 38

Ö₄'ün Ders Kitabı Hakkındaki Görüşleri

		Görüşme	Anket
Kullanılan Ders kitabı		MEB	MEB
Ders kitabı ile ilgili düşünceleri	Kitabın Olumlu yanları	Soru sorarak ders işlenmiş olmasını güzel bulmaktadır.	
	Kitabın Olumsuz yanları	Ancak öğrencilerin ders kitabındaki soru sorma şekline uyum sağlayamaması ve görsel araçların yetersiz kalması açısından iyi değil, şema grafik ve resim açısından da yetersiz olduğunu düşünmektedir.	Öğrencilerin kitabın soru sorma şekline alışamadığını düşünmektedir.

Ders kitabı ile ilgili olan anket sorusuna ve görüşmede verilen cevaplara göre tablo 38'de, Ö₄'ün M.E.B. tarafından yayınlanan kitabı kullandığı görülmektedir. Kitabın ders anlatımından ziyade soru sorma şeklinde dizayn edilmesini kitabın olumlu bir özelliği olarak belirtmektedir. Ancak öğrencilerin ders kitabındaki soru sorma şekline uyum sağlayamamasını olumsuz bir özellik olarak belirtmiştir. Kitaptaki görsel araçların, şema, grafik ve resim açısından da yetersiz olduğunu düşündüğü görülmüştür.

4.3.4.2.2.Sınıfta Kullanılan ya da Kullanılmak İstenilen Araç ve Gereçler

İncelenen Ö₄, beklentilere paralel olarak günlük planda konu ile ilgili CD'ler, DNA modeli ve tepegöz kullandığını belirtmiştir. Görüşmede ise eksikliğinden dolayı kullanamadıklarını ancak kullanmayı istedikleri tepegöz ve bilgisayarı vurgulamıştır. Ayrıca ankette konu ile ilgili maket ve şemalar kullandığını belirtmiştir.

4.3.4.2.3. Kullanılan Yöntem ve Teknikler

Ö₄, beklendiği şekilde genetik ünitesi ile ilgili olarak ders esnasında kullandığı yöntem ve tekniklerden üç veri aracında da soru-cevap tekniğini tercih ettiğini belirtmiştir. Günlük plan ve görüşmede anlatımı tercih ettiğini, görüşme ve ankette araştırma ve inceleme tekniğini kullandığını belirtmiştir. Yine görüşmede deney, not tutturma ve sunum yapma öğrencilere sunum yaptırma gibi teknikleri kullandıklarını vurgulamıştır.

4.3.4.2.4. Kullanılan Alternatif Yöntem ve Teknikler

Alternatif (yapılandırmacı yaklaşıma göre önerilen) yöntem ve tekniklerden Ö₄'ün diğer öğretmenlerin aksine ve beklentilere uygun olarak günlük planında model kullanma, tartışma ve beyin fırtınasını kullandığını belirtmiştir. Görüşmede ise ödev verme ve drama tekniğini tercih ettiğini vurgulamıştır.

Bu üç veri kaynağından elde edilen sonuçlar bir ön sonuç çıkarma için fırsat vermiştir. *Bu verilerden elde edilen sonuçlar doğrultusunda Ö₄'ün tahmin edildiği gibi öğretimi planlama ve uygulama sırasında daha çok müfredat programının etkisi altında hazırlanan bir eğitim planına sahip olduğu görülmektedir.*

4.3.4.2.5. Öğretmenin Tercih Ettiği Kavramların Analizi

Bu analiz ile Ö₄'ün dersi planlarken tercih ettiği kavramlar ve bu kavramların seviyesinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu analiz için geliştirilen hipotezden yola çıkılarak Ö₄'ün ders içeriğini oluştururken seçtiği kavramların, ders kitabından ve müfredat programının öngördüğünden daha az çeşitlilik içermesi beklenmektedir.

4.3.4.2.5.1. Kavramların Çeşitliliğinin Karşılaştırılması

Çalışmanın sonuçları hazırlanan değerlendirme formu yardımıyla tablo 39 ve 40'da toparlanmıştır.

Tablo 39

Genetik Ünitesi İçerisinde Yer Alan DNA Kavramları İle İlgili Ders Kitabı ve Ö₄'ün
Günlük Planı İçerisinde Geçen Kavramların Karşılaştırılması

Konu	Gerekli Kavramlar	Günlük Plan	Kitap
DNA'nın Yapısı	Şeker/Deoksiriboz Şekeri ^{74*}	X*	X*
	Purin Bazlar*	Adenin	X
		Guanin	X
	Pirimidin Bazlar*	Timin	X
		Sitozin	X
	Fosfat grubu	X	X
	Nükleotid*	Baz	X*
		Şeker	X*
		Fosfat	X*
	Nükleozit*	Baz	
		Şeker	
	Hidrojen bağları*	İkili A=T	X
		Üçlü G=C	X
	Fosfodiester Bağları (Şeker+ Fosfat)		X*
	Çift sarmal yapı (double helix)	X	X
	Zincirlerin antiparalellliği		
	Adennükleotid (deoksiadenilik asit)		
	Guaninnükleotid (deoksiguanilik asit)		
	Timinnükleotid (deoksitimidilik asit)		
	Sitozinnükleotid (deoksitidilik asit)		
DNA'nın kendini eşlemesi	DNA'nın kendini eşlemesi	Yarı saklı (semikonservatif)	
		Eşleme	X
	DNA'nın kendini eşlemesi sırasında kullanılan enzimler	Enzim	X
		DNA Polimerazlar	
		DNA Helikazlar	
		DNA Giraz	
		DNA Ligaz	
DNA'nın Görevleri	Kalıtım materyalini taşıması	X	X
	Protein sentezi	X	X
	Yönetici Molekül	X	X

Ö₄'ün günlük planlarından alınan veriler ve programlarının bir yansıması olarak ders kitabından konu ile ilgili olan bilgiler alınarak her ikisi karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma Ö₄'ün seçtiği kavramlarda ders programlarının etkisinin ortaya çıkarılmasını sağlamıştır.

Tablo 39’da gösterilen DNA ile ilgili kavramlarda Ö₄’ün günlük planlarında DNA yapısı, işlevi ve görevleri ile ilgili olarak kullanılan kavramların sayısı 16 ve ders kitabındaki kavramların sayısı 20’dir. DNA ile ilgili olarak öğretmenin dersi planlaması, ders programı ve ders kitabının içeriğinden daha zayıf kalmakla beraber bazı kavramlar kitapta yokken Ö₄’ün planında vardır.

DNA’nın yapısı ile ilgili kavramlardan Ö₄’ün günlük planların da olup ders kitabında olmayan kavramlar:

- Guanin
- Sitozin
- Timin

DNA’nın yapısı ile ilgili kavramlardan günlük planda olmayıp ders kitabında olan kavramlar:

- Fosfodiester Bağları (fosfat-şeker bağı)
- Yarı saklı eşleme
- Eşleme de enzim
- Adeninnükleotid (deoksiadenilik asit)
- Guaninnükleotid (deoksiguanilik asit)
- Sitozinnükleotid (deoksisitidilik asit)
- Timinnükleotid (deoksitimidilik asit)

Tablo 40

Genetik Ünitesi İçerisinde Yer Alan RNA Kavramları İle İlgili Ders Kitabında ve Ö₄'ün Günlük Planı İçerisinde Geçen Kavramların Karşılaştırılması

Konu	Gerekli Kavramlar	G.Plan	Kitap
RNA'nın Yapısı	Şeker/Riboz Şekeri*	X*	X*
	Purin Bazlar	Adenin	X
		Guanin	X
	Pirimidin Bazlar	Urasil	X
		Sitozin	X
	Fosfat grubu		X
	Nükleotit*	Baz	X*
		Şeker	X*
		Fosfat	X*
	Nükleozit*	Baz	
		Şeker	
	Fosfodiester Bağları (Şeker+ Fosfat)*		
	Tek sarmal yapı	X	X
	Sitozinnükleotit (sitidilik asit)		
	Adeninnükleotit (adenilik asit)		X
	Guaninnükleotit (guanilik asit)		
	Urasilnükleotit (üridilik asit)		X
RNA'nın Çeşitleri	Mesajcı RNA	X	
	Taşıyıcı RNA	X	
RNA Görevi	Ribozomal RNA	X	
	Protein sentezi	X	X
Yönetici Molekül		X	X
RNA ve DNA'nın farkları	DNA	Mitokondride bulunur	X
		Kloroplastta bulunur	X
		Çekirdekte bulunur	X
	RNA	Mitokondride bulunur	
		Ribozomda bulunur	X
		Çekirdekte bulunur	X
		Sitoplazmada bulunur	X
	DNA	Kalıtım materyalini taşıması	X
		Protein sentezi	X
	RNA	Protein sentezi	X
	DNA çift iplikten oluşur		X
	RNA tek iplikten oluşur		X
	DNA deoksiriboz şekeri taşır		X
	RNA riboz şekeri taşır		X
	DNA da timin bazı vardır		X
	RNA da urasil bazı vardır		X
Diğer kavramlar	DNA kendini eşler		X
	RNA DNA dan sentezlenir		X
	GEN		X
KROMOZOM			X
	GENETİK ŞİFRE		

Tablo 40 ile gösterilen RNA'nın yapısı, işlevi ve görevleri, DNA ile farkları ve diğer kavramlar açısından Ö₄'ün günlük planlarında tercih ettiği kavramların sayısı 28 iken ders kitabında bu sayı 31'dir.

RNA ve DNA ile ilgili kavramlardan günlük planda olup ders kitabında olmayan kavramlar:

- * Mesajcı RNA (yapısı)
- * Taşıyıcı RNA (yapısı)
- * Ribozomal RNA (yapısı)
- * DNA mitokondride bulunur (RNA DNA farkları)
- * DNA kloroplastta bulunur (RNA DNA farkları)

Bir diğer farklılıkta ders kitabındaki kavramlardan RNA ile ilgili olarak baz, şeker ve fosfat kavramları nükleotid kavramı ile beraber verilirken öğretmenin günlük planında DNA'nın yapısının da baz, şeker ve fosfattan oluştuğunun belirtildiği ancak RNA'nın nükleotidlerden ve bu üçlü yapıdan oluştuğunun vurgulanmadığı görülmektedir.

RNA ve DNA ile ilgili kavramlardan günlük planda olmayıp ders kitabında olan kavramlar:

- * Fosfat Grubu
- * Baz
- * Şeker
- * Fosfat
- * Adeninnükleotid (yapısı)
- * Urasilnükleotid (yapısı)
- * RNA DNA'dan sentezlenir (RNA DNA farkları)
- * RNA çekirdekte bulunur (RNA DNA farkları)

4.3.4.5.2.Kavramların Oluşum Seviyesinin Karşılaştırılması

Kavramların oluşum seviyesinin yani öğretmen ve ders kitabı tarafından ele alınış ve anlatış seviyesinin ne olduğuna dair bir karşılaştırma ile Ö₄'ün tercih ettiği bilgi seviyesi ve kavramların oluşum seviyeleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

Tablo 41

DNA Kavramının Ö₄'ün Günlük Planlarında, Ankette ve Ders Kitaplarındaki Seviyesi Açısından Karşılaştırılması

DNA				
Kavramlar		Ders Kitabındaki ifadeler	Ö ₄ 'ün Günlük Planlarındaki ifadeler	Ö ₄ 'ün Anketteki ifadeleri
DNA	DNA'nın Yapısı	DNA'nın yapısı milyonlarca nükleotid adı verilen molekülün biraraya gelmesi ile oluşur. Bir nükleotid DNA'da organik baz, deoksiriboz şekeri ve fosfat grubundan oluşur (s:80).	Canlı organizmalardaki önemli moleküller DNA ve RNA'dır. DNA, dünya üzerindeki bütün canlıların özelliklerini belirleyen olağanüstü bir kimyasal maddedir. Nükleotidler üç kısımdan oluşur baz şeker fosfattır.	Nükleotidlerin sıralandığı molekül
		DNA da dört çeşit nükleotid bulunur. Nükleotidler taşıdıkları organik bazın adını alırlar. Adenin nükleotid, Guanin nükleotid, sitozin nükleotid, timin nükleotiddir. (s:81)	Nükleotidlerin yapısında beş çeşit organik baz bulunur. Adenin sitozin, urasil, guanin timin, organik bazlardan A ile T, G ile S birbirine bağlanır. DNA'nın yapısı A=T, G=S dir. Nükleotidlerde iki çeşit şeker vardır, Riboz ve deoksiriboz, nükleotidlerin yapısında fosfat fosforikasit şeklinde bulu nur	
		Bu nükleotidler DNA'nın bükülmüş merdiven gibi görünmesine neden olur. Buna ikili sarmal denir (s:81).	DNA molekülü ince uzun bir çift iplikçikten oluşmuştur. Sarmal biçimde bükülmüş bir ip merdiven şeklindedir. İplikçikler nükleotid adı verilen daha küçük moleküllerden oluşmuştur.	
		DNA da her zaman Adenin nükleotidi karşısına timin, sitozin nükleotidi karşısına da guanin gelir. Karşılıklı dizilerdeki nükleotidler birbirine hidrojen bağı adı verilen zayıf bağlarla bağlanır ve bu şekilde basamaklar oluşur (s:81).		
		Her bir nükleotidin şekeri ile diğer nükleotidin fosfatı arasındaki bağlarda zinciri bir arada tutar (s:81).		
	DNA'nın Görevleri	Hücresinin çekirdeği içerisindeki yönetici molekül DNA (Deoksiribonükleik asit)dir (s:78).	Nükleik asitler hücrede kalıtım maddeleridir. Bu moleküller protein sentezi, enerji üretimi, büyüme ve üreme, gibi olayları kontrol ederler. Bu yüzden bu moleküllere yönetici moleküller denir. DNA bir hücrenin yönetimi için gerekli olan bilgileri taşır. DNA'lar kalıtsal karakterlerin nesilden nesile aktarılmasını sağlarlar. DNA' ların kendine benzeyen yeni DNA'lar yapabilme yeteneği sayesinde bir canlıdan aynı yapı ve karakterde başka canlılar oluşturabilmektedir.	Kişiy e ait özellikleri belirler
		DNA yönetimden başka üretimden de sorumludur (s:78).		
		Protein üretimi için emir DNA'dan gelir. Hatta hangi proteinden ne kadar üretilmesi gerektiği bu işin ne zaman ve nasıl yapılacağı DNA da bulunur (s:79).		
		Gerektiğinde kendini kopyalayarak aynı DNA'ya sahip yeni hücreler oluşmasını sağlar. Yeni oluşan hücreye o canlıya özgü bütün sırlar DNA ile taşınmış olur (s:78).		
	DNA'nın Kendini Eşlemesi	DNA çift sarmalı kendini eşleyeceği zaman bir enzim yardımıyla bazlar arasındaki hidrojen bağları açılmaya başlar. İki DNA zinciri arasındaki bazların birer uçları açıkta kalır. Sitoplazmada serbest olarak bulunan nükleotidlerden uygun olanı açık olan baz uçlarına gelerek eşleşir (s.82).	DNA zincirleri hücre bölünmesi sırasında bir fermuarın açılması gibi birbirinden ayrılır. Ayrılan bu zincirde nükleotidlerin birer ucu açıktır. Çekirdek sıvısı içerisinde serbest halde bulunan nükleotidler zincirdeki nükleotidlerle A- T, G-S kuralına göre birleşir. Böylece DNA kendini eşlemiştir olur.	Bir canlının büyümesi gelişmesi, kendi hücrelerini onarması sırasında yine kendi hücrelerine benzer hücrelerinin olması için DNA'nın kendini eşlemesi gerekir. DNA proteinlerden oluştuğu için bu proteinler hücre sitoplazmasından sağlanır. Fakat DNA çekirdekte çıkamaz DNA için gerekli proteinleri ve hangi proteinlerin hangi sırada olduğunu RNA molekülü yardımıyla sağlar. Bir DNA molekülünden iki yeni DNA molekülü oluşur, bunlarda yeni hücreleri oluştururlar.

Tablo 41 DNA ile ilgili kavramları Ö₄'ün ve ders kitabının hangi seviyede ele aldığını göstermektedir. Ö₄, günlük planlarının içeriğinde daha çok DNA'nın yapısını oluşturan elemanlardan bahsetmiş olmakla beraber DNA'nın yapısını oluşturan bağ durumlarını açıklamamıştır. Ayrıca DNA'nın kalıtmadaki görevini ve DNA'nın yönetici molekül olduğunu açıkça belirtmiştir. DNA'nın kendini eşlemesini basit bir şekilde açıklamış olup enzimlerden ve yarı saklı korunumlu olmasından bahsetmemiştir.

Ankette “DNA nedir?” sorusuna verdiği yanıtta DNA'nın “*nükleotidlerin sıralandığı molekül*” olmasına vurgu yapmıştır. Ders kitabı ise müfredat programının yönergelerine uygun olarak DNA'nın yapısı, işlevi ve eşlenişi ile ilgili bir içeriğe sahiptir.

Ankette DNA'nın kendini eşlemesi ile ilgili olarak verdiği yanıt, ders programları ve ders kitabının seviyesinin çok altında basit bir seviyede kalmıştır. Ayrıca “*Fakat DNA çekirdekten çıkamaz, DNA için gerekli proteinleri ve hangi proteinlerin hangi sırada olduğunu RNA molekülü yardımıyla sağlar*” cümlesinde protein sentezi ile DNA sentezini karıştırdığı görülmektedir.

Tablo 42, RNA'nın yapısı ile ilgili olan kavramları Ö₄ ve ders kitabının hangi seviyede ele aldığını göstermektedir. Ders kitabında ders programının etkisinden fazla bir anlatımla karşılaşılmaktadır. Çünkü programda RNA'nın yönetici molekül olduğu ile ilgili olan sadece bir kazanım vardır. Ders kitabı RNA'nın yapısı, görevi ve sentezi ile ilgili olarak ders programlarının üzerinde bir anlatım içermektedir.

Ö₄'ün günlük planlarında ise ders kitabının içeriğinin de üzerinde bir oluşum seviyesi görülmektedir. Çünkü Ö₄'ün günlük planları, ders programları ve kitaplarında olmayan RNA'nın çeşitleri ve onların ne işe yaradıkları, hücrede nerelerde bulunduklarına dair detaylı bilgi içermektedir. Ancak RNA'nın sentezi ile ilgili olarak kitapta çok daha fazla detay vardır. Günlük planda RNA sentezinden hiç bahsedilmemiştir. Ayrıca kitaptan fazla olarak RNA'nın hücrenin sitoplâzmasında ve

ribozomlarında olduğu belirtilmiştir. Her ne kadar RNA çeşitleri verilirken nerede bulunduğu belirtilmişse de özellikle hücrenin çekirdeğinde bulunduğu ve DNA tarafından sentezlendiği vurgulanmamıştır.

Tablo 42

RNA Kavramının Ö₄'ün Günlük Planlarında, Ankette ve Ders Kitaplarındaki Seviyesi Açısından Karşılaştırılması

RNA			
Kavramlar	Ders Kitabındaki ifadeler	Ö ₄ 'ün Günlük Planlarındaki ifadeler	Ö ₄ 'ün Anketteki ifadeleri
RNA	RNA'nın Yapısı	Sitoplazma ve ribozomlarda bulunur.	
		RNA'nın yapı birimleri de nükleotidlerdir (s:83).	
		RNA'nın yapısındaki şeker molekülü DNA'nın yapısından farklı olan riboz şekeridir (s:83).	
		DNA'dan farklı olarak yapısında deoksiriboz şekeri yerine riboz şekeri vardır.	
	RNA'nın Görevleri	Üç çeşit RNA vardır. mRNA; çekirdekte sentezlenir ve DNA'daki komutları ribozoma taşır. Ribozomlar DNA'nın istediği proteini sentezler. rRNA; ribozomların yapısına katılır. Hücrede en çok bulunan RNA türüdür. tRNA: sitoplazmada bulunurlar, aminoasitlerin ribozoma taşınmasına ve protein yapımına yardım ederler.	
		Ayrıca RNA'daki nükleotidlerin bazıları adenin, guanin, sitozin ve urasildir (s:83).	
RNA Sentezi	DNA da bulunan proteine ait bilgileri DNA'dan alıp sitoplazmaya götüren hücredeki diğer yönetici molekül RNA (ribonükleik asit)dir (s:83).	Proteinler sitoplazmada ribozomlarda sentezlenir. DNA çekirdek zarının gözeneklerinden çıkıp ribozomlara ulaşamayacak büyüklüktedir. Bu yüzden ribozomlara gerekli bilgi mRNA aracılığı ile iletilir. Proteinler hücre yapımı enzim ve protein sentezi gibi görevlerde kullanılırlar. O halde protein sentezi için gerekli bilgi ve emirleri taşıyan ilgili birimlere aktaran RNA'da bir yönetici moleküldür.	DNA'nın kendini eşlemesinde yardımcı molekül
		DNA molekülünün bir bölümündeki nükleotidlerin arasındaki bağlar özel bir enzimle açılır. Daha sonra sitoplazmada serbest halde bulunan nükleotidler çekirdek zarındaki porlardan çekirdeğin içine girer ve açılan DNA molekülünün bir zincirindeki nükleotidlerle eşleşir. Bu eşleşme sırasında adenin karşısına timin yerine urasil gelir. RNA sentezi tamamlandıca DNA'dan ayrılır. RNA sentezlenir ve DNA yeniden kapanır (s:83).	

Ö₄'ün ankette “RNA nedir?” sorusuna verdiği cevapta ise bir kavram yanlışlığı içerisinde olduğu görülmektedir. Nitekim RNA'nın görevlerini “*DNA'nın kendini eşlemesinde yardımcı molekül*” olarak tanımlaması ilginçtir. Çünkü ankette DNA'nın kendini eşlemesi ile ilgili soruya verdiği cevapta “*fakat DNA çekirdekten çıkamaz DNA için gerekli proteinleri ve hangi proteinlerin hangi sırada olduğunu RNA molekülü yardımıyla sağlar*” şeklinde ifade etmesi DNA sentezi ile protein sentezini karıştırmış olduğunu göstermektedir.

Tablo 43'de gen ve kromozom kavramlarının özelliklerinin karşılaştırılması görülmektedir. Ö₄ günlük planında gen ve kromozom kavramını oldukça detaylı olarak ders programının istediği şekilde örneklerle bütünleştirmeye çalışmıştır. Bu nedenle günlük planların kavramsal oluşum seviyesi ders kitapları dolayısıyla da ders programlarının bir yansıması olarak görülmektedir. Ayrıca kromozom kavramının, günlük planda ders kitabına göre biraz daha yapısal olarak ele alınmış ve detaylandırılmış olduğu görülmektedir.

Gen ve kromozom kavramları ile ilgili olarak ankette sorulan 15. sorudaki Gen nedir? Kromozom nedir? sorularına verilen yanıtlarda Ö₄ gen kavramını “*kişinin özelliklerini belirleyen anne babadan aldığı yapılar*” olarak tanımlayarak kalıtım özelliğine “*DNA üzerinde bulunan protein bölümleri*” olarak açıklayarak protein tarifi olmalarına vurgu yapmıştır. Kromozom kavramını ise “*hücre çekirdeğinde bulunan DNA'yı içinde taşıyan yapı,*” olarak ifade ederken DNA'nın önemini vurgulamış olup “*kromatin ipliğın bölünme sırasında kısalmış kalınlaşmış hali*” şeklinde ifade ederek de yapısal olarak kromozomu tarif etmiştir.

Tablo 43

Gen ve Kromozom Kavramlarının Ö₄'ün Günlük Planlarında, Ankette ve Ders Kitaplarındaki Seviyesi Açısından Karşılaştırılması

Gen ve Kromozom				
Kavram		Ders Kitabındaki ifadeler	Ö4'ün Günlük Planlarındaki ifadeler	Ö4'ün Anketteki ifadeleri
Gen	Gen'in tanımı ve Özellikleri	DNA'da dört farklı nükleotidin farklı sıralamalarla dizilmesi sonucu yüzlerce gen oluşur (s.86).	DNA' da yer alan bazlar belli bir sayı ve düzen içerisinde sıralanarak kimyasal bir birim olan genleri oluşturur. Her DNA da bu genlerden çok sayıda bulunur.	
		Genler canlının belli özelliklerinden sorumlu DNA bölgeleridir (s.86).	Genler kuşaktan kuşağa aktarılan kalıtım birimleridir. Kalıtsal karakterler anne ve babadan yavruya bu genlerle taşınır.(boy, saç rengi)	Kişinin özelliklerini belirleyen anne babadan aldığı yapılar
		Uzun bir DNA zincirinde farklı özelliklerden sorumlu DNA bölgeleridir (s.86).	Yani kalıtsal bilgiler DNA'daki genlerde depolanmıştır. Her gen tek bir protein üretiminden sorumludur. Her protein farklı bir iş yapar. Bir protein kana oksijen taşır, bir diğeri tuz oranını ayarlar.	
		Kalıtsal birimler olan genlerin içerdiği bilgi sentezlenecek olan proteine özgü bilgidir (s.86).	Bir canlıda hangi tip proteinlerin ne şekilde yapılacağını anlatıldığı tarife gen denir.	DNA üzerinde bulunan protein bölümleri
Kromozom	Kromozom'un tanımı ve Özellikleri	Çekirdekte yer alan DNA ve özel proteinler kromozom adı verilen yapıları oluşturur (s.86).	Kromatin DNA ve proteinden oluşmuştur. Kromozomların en önemli görevi genleri taşımasıdır. Bir kromozomda iki kromatit bulunur. Aynı kromozomdaki kromatitlere kardeş kromatit denir. kromatitleri tutan yapı senromerdir.	Hücre çekirdeğinde bulunan DNA'yı içinde taşıyan yapı,
		Kromozomlar ancak bölünmekte olan hücrelerde mikroskopla görülürler. Çünkü hücre bölüneceği zaman çekirdek içinde dağınık halde bulunan kromatin kıvrılarak kısalır ve kromozomlara dönüşerek görünür (s.86).	Kromatinler hücre bölünmesi sırasında kısalıp kalınlaşarak kromozomlara dönüşürler. Şekil ve yapı bakımından benzer kromozomlara homolog kromozom denir.	Kromatin ipliğın bölünme sırasında kısalmış kalınlaşmış hali.

4.3.4.2.6. Sonuç

Sonuç olarak; Ö₄'ün genetik ünitesinde DNA ve RNA kavramlarına dair kullandığı kavramların ders kitabı ve ders programlarının sınırlandığı kadarıyla çeşitlilik içerdiği görülmektedir. Ö₄'ün öğrenilecek bilgilerinin ders programları noosferinin kurumsal ilişkisine uygun olduğu görülmüştür.

Tüm veriler göz önüne alınıp değerlendirildiğinde;

Ö₄'ün 8. sınıf Genetik ünitesi ile ilgili bireysel bilgilerinin ilişkisi **R(Ö₄,G)** ders programlarının aynı ünite ile ilgili aynı seviyedeki bilgiler açısından **R(Ip,G)**

kurumsal ilişkisi ile uygunluk içermektedir. Bu nedenle Ö₄ program kurumunun iyi bir örneğidir.

Buraya kadar incelenen veriler derse hazırlık olarak Ö₄'ün etkisi altında kaldığı kurumsal ilişkiyi tespit etmek üzerinedir.

Bundan sonraki analizler ise Ö₄'ün sınıf içerisinde “Öğrenilmiş Bilgiler” açısından öğrenciler önünde nasıl bir eğitim içeriğine sahip olduğunu tespit etmeye yöneliktir. Bu analiz için de Ö₄'ün genetik ünitesi ile ilgili DNA ve RNA kavramlarını anlattığı ve ses kaydı yapılarak araştırmacı tarafından takip edilen derslerden elde edilen veriler ile aynı konu ile ilgili Ö₄'ün hazırladığı yazılı sınav soruları kullanılmıştır.

4.3.4.3. Ö₄'e Ait 2. Grup Verilerin Analizi İle “Öğrenilmiş Bilgileri'nin”

Belirlenmesi

Bu analizle Ö₄'ün ders kaydı sırasında elde edilen veriler ile sınav kâğıtlarından Ö₄'e ait “Öğrenilmiş Bilgiler” ile Ö₄'ün tercih ettiği ve öncelik verdiği kavramların tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Bu iki analiz birbirinden bağımsız olarak yapılmıştır. Veriler değerlendirme formu ve kavram haritası yardımıyla incelenmiştir.

Ö₄ İle İlgili Ders Takibi;

Bu çalışma sırasındaki en uzun takip edilen Ö₄'ün dersi olmuştur. Toplam sekiz ders saati (320') ses kaydı yapılarak ders takibi yapılmıştır. Ö₄ dersi kitaptan takip edip hemen hemen tüm etkinlikleri kitaptan yapmıştır. Ayrıca kendi notlarından öğrencilere notlar yazdırmıştır. Yine OKS hazırlık kitaplarından aldığı konu ile ilgili problemler çözmüştür. Öğrencilere değişik ödevler vermiştir.

4.3.4.3.1. Kavram Haritası Analizi

Kavram haritası öncelikle Ö₄'ün sahip olduğu DNA ve RNA kavramları bilgisini ortaya çıkarmak ve ders programlarının etkisini belirlemeye çalışmak maksadı ile kullanılmıştır. Renk tablosu sayesinde kavram haritasının okunabilirliği artmaktadır.

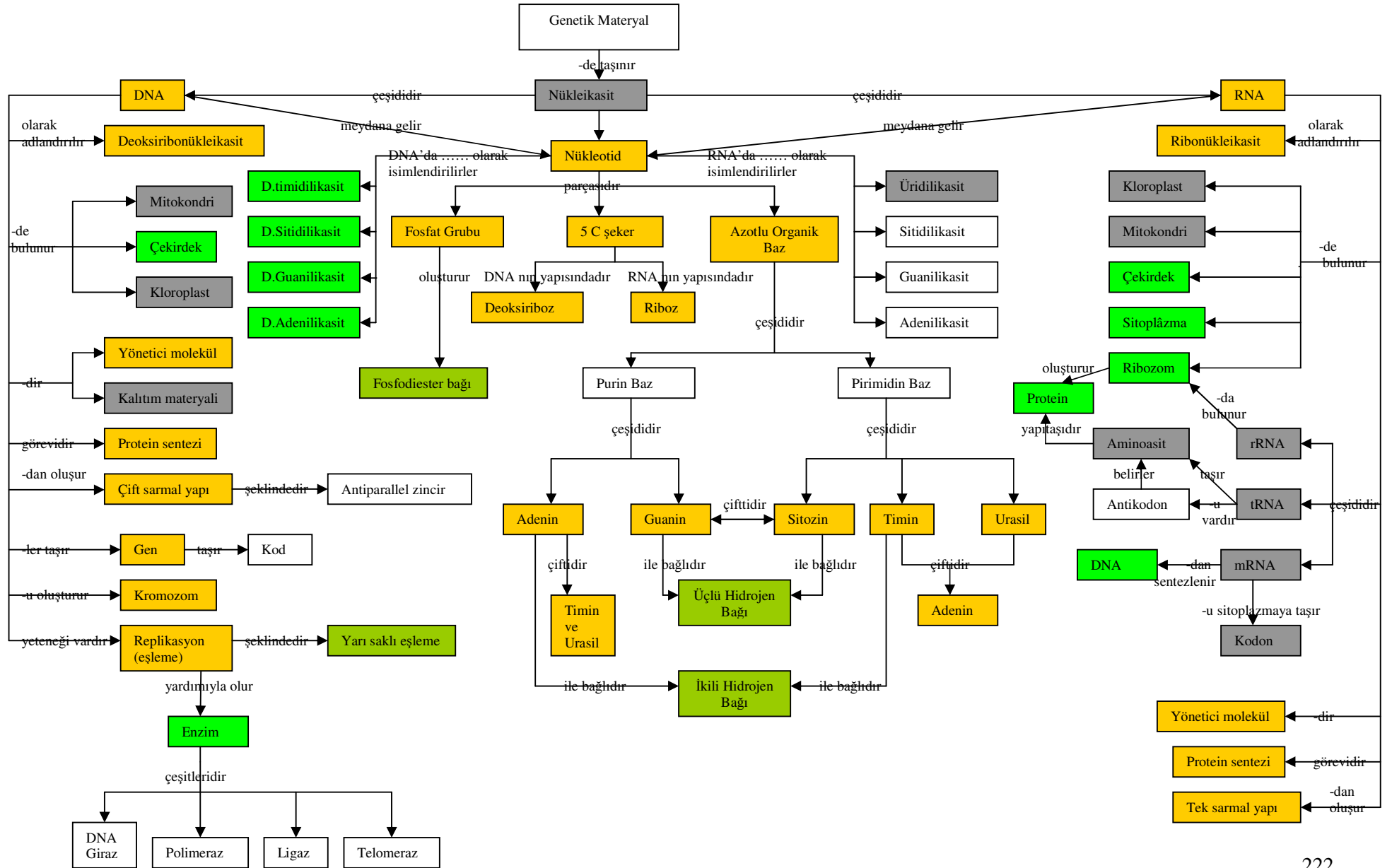
Kavram haritasında yer alan toplam 66 kavramın renk tablosunda belirtilen durumlara göre dağılımı tablo 44’de verilmiştir.

1	Ders kitabında ve programlarda örtük olan ve öğretmen kavramları
2	Ders Kitabı ve programda kullanılan kavramlar
3	Sadece Öğretmenin kullandığı kavramlar
4	Ders Kitabında kullanılan kavramlar
5	Ders kitabı ve öğretmenin kullandığı kavramlar
6	Ders kitabında ve programlarda örtük olarak kullanılan kavramlar
7	Ders kitabı, program ve öğretmen kavramları
8	Bilimsel Bilgiler (Ders kitabı, program ve Ö ₄ ’ün dersinde yer almayan kavramlar)

Tablo 44

Ö₄ İçin Kavramların Farklı Durumlara Göre Dağılımı

1	2	3	4	5	6	7	8
Üçlü hidrojen Bağı İkili Hidrojen Bağı Fosfodiester Yarı saklı eşleme		mRNA tRNA rRNA Kodon Aminoasit Kloroplast(RNA) Mitokondri(RNA) Nükleikasit Kloroplast(DNA) Mitokondri(DNA) Kalıtım materyali Üridilikasit		DNA Protein Ribozom Sitoplâzma Çekirdek(DNA) Çekirdek(RNA) Enzim D.timidilikasit D.guanilikasit D.sitidilikasit D.adenilikasit		DNA Deoksiribonükleikasit Yönetici molekül Protein sentezi Çift sarmal yapı Gen Kromozom Replikasyon Nükleotid Fosfat grubu Şeker Baz Deoksiriboz Riboz Adenin Guanin Sitozin Timin Urasil Timin ve Urasil Adenin Yönetici molekül Protein sentezi Tek sarmal yapı RNA Ribonükleikasit	Genetik materyal Guanilikasit Sitidilikasit Adenilikasit Purin baz Pirimidin baz Antiparalel zincir DNA giraz Polimeraz Ligaz Telomeraz Antikodon Kod
4	0	12	0	11	0	26	13



Sekil 18. Ö₄ için Karşılaştırmalı Kavram Haritası

Kavram haritası yardımıyla Ö₄'ün ders sırasında kullandığı ve tercih ettiği kavramlar ile bu kavramların ders kitabı ve ders programlarında geçme durumlarına bakıldığında toplamda Ö₄'ün 53 kavramına karşılık ders kitabında örtük olarak 4, açık olarak 37 kavram ve ders programında örtük olarak 4, açık olarak 26 kavramın bulunduğu görülmektedir. Tablonun 7. sütununda Ö₄, ders kitabı ve programlarında ortak olarak 26 kavramın kullanıldığı görülmektedir. Bilimsel bilgiler içerisinde yer alan 13 kavram tablo 44'de son sütunda gösterilmektedir. Bu kavramlar ders kitabı, programı ya da Ö₄ tarafından hiçbir şekilde ele alınmamıştır.

Tablo 90'nın birinci sütununda görülen dört kavram Ö₄ tarafından açıkça kullanılırken ders kitabı ve programlarında adı verilmeden örtük olarak ifade edilmiştir. 3. sütunda sadece Ö₄'ün tercih ettiği kavramlar verilmiştir. Bu 12 kavramdan RNA çeşitleri programda olmayan kavramlardır. Yine Ö₄'ün RNA ve DNA'nın hücrede nerede bulunduğu ile ilgili kavramlar, nükleik asit ve amino asit kavramı, DNA'nın kalıtım materyali olması ve uridilik asit şeklinde olmasa da urasil nükleotid şeklinde bu kavramdan bahsettiği görülmektedir.

Beşinci sütunda ise hem Ö₄'ün kullandığı hem de programda belirtilmese de kitap tarafından bahsedilen 11 kavram görülmektedir. Bu kavramlar özellikle DNA nükleotidlerinin adlarını ders sırasında adenin nükleotid şeklinde olsa da verilmesi bakımından önemlidir. Yine RNA'nın DNA'dan sentezlenmesi ve ribozomların protein sentezi yapması ayrıca DNA replikasyonunda enzim kullanılması verilmiştir. DNA ve RNA'nın hücrede bulundukları yerlerle ilgili kavramlar hem kitap hem de Ö₄ tarafından programa rağmen ele alınmıştır.

Sonuç olarak Ö₄ ile ders kitabı arasında paralellik olmasına rağmen Ö₄'ün kitabın dahi almadığı birçok kavramı ayrıntıları ile vermesi ilginç bir bulgudur. Zira Ö₄'ün görev yaptığı okul OKS başarısı bakımından zayıf bir okuldur. Yine de Ö₄'ün ders içeriğini oluşturan kavramların bu kadar çeşitli olması Ö₄'ün bireysel çalışmalarına bağlanabilir.

4.3.4.3.2.Günlük Planda Yer Alan Kavramlarla Ders Sırasında Kullanılan Kavramların Karşılaştırılması

Tablo 45 ve 46’da, DNA ve RNA kavramları ile ilgili olarak Ö₄’ün ders esnasında kullandığı kavramlar ile günlük planında yer verdiği kavramların karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 45

Ö₄ İçin Ders Sırasında ve Günlük Planda Bahsi Geçen DNA İle İlgili Kavramların Karşılaştırılması

Konu	Gerekli Kavramlar	Günlük Plan	Ders Sırasında
DNA nın Yapısı	Şeker/Deoksiriboz Şekeri*	X	X*
	Purin Bazlar*	Adenin	X
		Guanin	X
	Pirimidin Bazlar*	Timin	X
		Sitozin	X
	Fosfat grubu	X	X
	Nükleotit*	Baz	X*
		Şeker	X*
		Fosfat	X*
	Nükleozit*	Baz	
		Şeker	
	Hidrojen bağları*	İkili A=T	X
		Üçlü G=C	X
	Fosfodiester Bağları (Şeker+ Fosfat)		
	Çift sarmal yapı (double helix)	X	X
	Zincirlerin antiparelliliği		
	Adennükleotit (deoksiadenilik asit)		X
	Guaninnükleotit (deoksiguanilik asit)		X
	Timinnükleotit (deoksitimidilik asit)		X
	Sitozinnükleotit (deoksitidilik asit)		X
DNA nın kendini eşlemesi	DNA nın kendini eşlemesi	Yarı saklı (semikonservatif)	
		Eşleme	X
	DNA nın kendini eşlemesi sırasında kullanılan enzimler	Enzim	X
		DNA Polimerazlar	
		DNA Helikazlar	
		DNA Giraz	
		DNA Ligaz	
DNA nın Görevleri	Kalıtım materyalini taşıması	X	X
	Protein sentezi	X	X
	Yönetici Molekül	X	X

Ö₄’ün toplam 30 kavramdan 22’sini derste kullanmasına karşılık ders planında bunun sadece 16’sından bahsettiği görülmüştür.Günlük planda olmadığı halde ders

esnasında kullanılan altı kavramın dördü DNA nükleotidlerinin adının verilmesi, biri DNA'nın kendini eşlemesi sırasında enzim kullanılması, bir diğeri de eşlemenin yarı korunumlu olmasıdır. Ayrıca tablo 45'de görüldüğü gibi sekiz kavram programın üzerinde bir seviyede olmasından dolayı kullanılmamıştır. Diğer tüm kavramlar günlük plan ve ders esnasında aynı şekilde ortak olarak kullanılmıştır. Sadece deoksiriboz şekeri derste adı verilen bir kavramken, planda sadece şeker olarak geçmektedir.

Tablo 46

Ö₄ İçin Ders Sırasında ve Günlük Planda Bahsi Geçen RNA İle İlgili Kavramların Karşılaştırılması

Konu	Gerekli Kavramlar	G.Plan	Ders Sırasında
RNA'nın Yapısı	Şeker/Riboz Şekeri*	X*	X*
	Purin Bazlar		
	Adenin	X	X
	Guanin	X	X
	Pirimidin Bazlar		
	Urasil	X	X
	Sitozin	X	X
	Fosfat grubu		X
	Nükleotit*		
	Baz		X*
	Şeker		X*
	Fosfat		X*
	Nükleozit*		
	Baz		
	Şeker		
	Fosfodiester Bağları (Şeker+ Fosfat)*		
	Tek sarmal yapı	X	X
	Sitozinnükleotit (sitidilik asit)		
	Adennükleotit (adenilik asit)		X
	Guaninnükleotit (guanilik asit)		X
	Urasilnükleotit (üridilik asit)		X
RNA'nın Görevi	RNA Çeşitleri		
	Mesajcı RNA	X	X
	Taşıyıcı RNA	X	X
RNA ve DNA'nın farkları	Ribozomal RNA	X	X
	Protein sentezi	X	X
	Yönetici Molekül	X	X
	DNA		
	Mitokondride bulunur	X	X
	Kloroplastta bulunur	X	X
	Çekirdekte bulunur	X	X
	RNA		
	Mitokondride bulunur		X
	Ribozomla bulunur	X	X
	Çekirdekte bulunur		X
	Sitoplazmada bulunur	X	X
	DNA		
	Kalıtım materyalini taşıması	X	X
	Protein sentezi	X	X
	RNA		
	Protein sentezi	X	X
	DNA çift iplikten oluşur	X	X
	RNA tek iplikten oluşur	X	X
Diğer kavramlar	DNA deoksiriboz şekeri taşır	X	X
	RNA riboz şekeri taşır	X	X
	DNA da timin bazı vardır	X	X
	RNA da urasil bazı vardır	X	X
	DNA kendini eşler	X	X
	RNA DNA'dan sentezlenir		X
	GEN	X	X
	KROMOZOM	X	X
	GENETİK ŞİFRE		X

Tablo 46’da RNA ile ilgili kavramların durumu verilmiştir. Bu kavramlar incelendiğinde kullanılması muhtemel 43 kavramın 39’unun ders esnasında kullanıldığı görülmüştür. Günlük planda kullanılan kavram sayısı 28’dir. Günlük planda olmadığı halde derste 11 kavramın daha bahsi geçmektedir. Bu kavramlar; nükleotid kavramı ve onun yapısını oluşturan kavramlardır. RNA’nın nükleotidlerinin adları, RNA’nın mitokondri ve çekirdeğin yapısında bulunması günlük planda yer almazken derste kullanılmıştır. RNA’nın DNA’dan sentezlenmesi ve genetik şifre kavramı derste verilen ama planda yer almayan kavramlardandır. Bunların dışında dört kavramın ders sırasında da hiç bahsi geçmemiştir. Bunlar nükleozit yapısı, RNA’daki fosfodister bağları ve sitozinnükleotid kavramıdır. Diğer kavramlar her iki durum içinde kullanılmıştır.

4.3.4.3.3. Ders Kitabında ve Ders Sırasında Bahsi Geçen Kavramların Oluşum Seviyelerinin Karşılaştırılması

Kullanılan kavramların oluşum seviyesini daha açık bir ifadeyle kavramların derste ya da kitapta veriliş seviyesini tespit etmek için her iki durumda bahsi geçen bir konu olan DNA sentezi ele alınarak bu analiz yapılmıştır.

DNA’nın kendini eşlemesi ile ilgili veriler tablo 47’de verilmiştir. Tabloda da görüldüğü gibi DNA’nın kendini eşlemesi kavramı Ö₄ tarafından ders kitabı ile hemen hemen aynı seviyede (hidrojen bağlarının bir enzim yardımı ile açılmaya başlaması) verilmiştir. Ayrıca Ö₄ DNA’nın kendini yarı korunumlu bir şekilde eşlediğini açık açık belirtmesi ile kitabın seviyesini aşmıştır. Ancak açıklama yapılırken DNA’nın kendini eşlemesi protein sentezi ile karıştırılıp RNA’nın ribozomlara gidip protein yapması şeklinde ifade etmesi (tablo 47’de de koyu renkle belirtildiği gibi) Ö₄’ün sahip olduğu bir kavram yanılgısı olarak değerlendirilebilir.

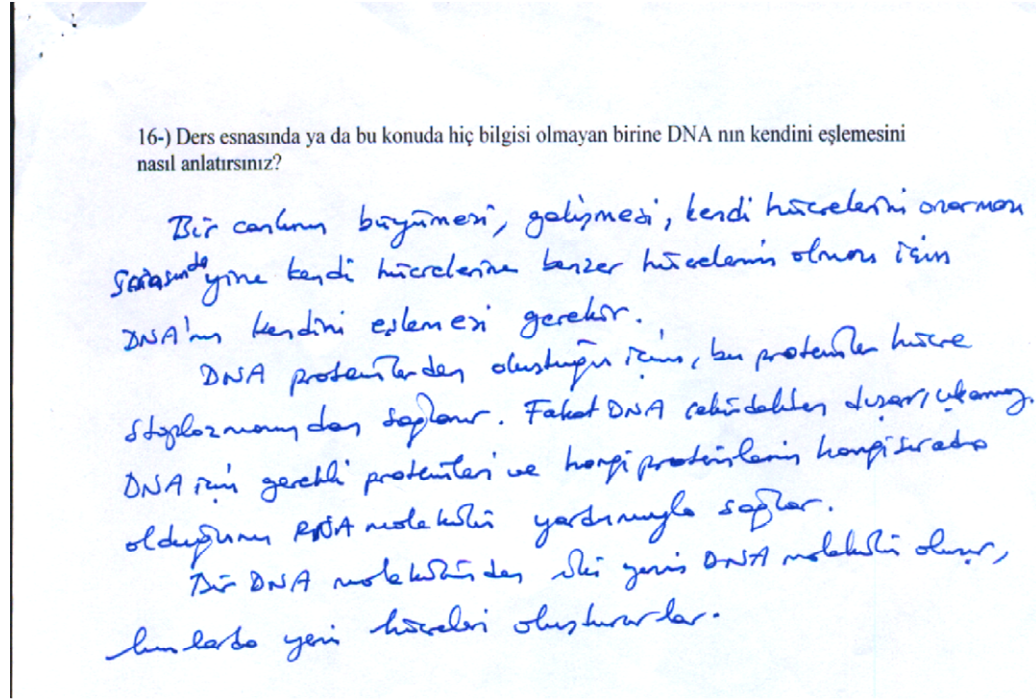
Tablo 47

DNA'nın Kendini Eşlemesi Kavramının Öğretmen ve Ders Kitabındaki İfadesi

Konu	Ders Kitabında	Derste
DNA'nın Kendini Eşlemesi	DNA çift sarmalı kendini eşleyeceği zaman bir enzim yardımıyla bazlar arasındaki hidrojen bağları açılmaya başlar. İki DNA zinciri arasındaki bazların birer uçları açıkta kalır. Sitoplazmada serbest olarak bulunan nükleotidlerden uygun olanı açık olan baz uçlarına gelerek eşleşir. İşlem sona erince her DNA zinciri kendini eşleyerek aynı olan iki DNA molekülü ortaya çıkarır. Eşlenme tamamlandığında artık hücre bölünmeye hazırdır (s.82). (DNA'nın kendini eşlemesi ile ilgili olarak kitabın 80. sayfasında ki etkinlik sonunda da DNA'nın kendini eşlerken yarı korunumlu olduğuna dikkat çekiyor.)	94-Öğretmen: Hücre bölünmesinin (mitozun interfaz evresinde DNA kendini eşler), 8a rahatlar mısınız? Derin derin nefes alın bakalım. Yazamadığınız yerleri boş bırakın sonra tamamlarsınız tamam mı? Şimdi, bunu madde madde yazdıracağım. Bir diyoruz, bazlar arasındaki hidrojen bağlarının özel bir enzimle koparak sarmal zincirin açılmasıyla başlar. İki, her iki zincir yeni oluşacak zincirlere kalıplık ederek, bir şeyin şeklini çıkarmak için kalıp kullanırız değil mi? Kurabiye kalıpları gibi, iki yeni zincir oluşur. Bunu şekil çizerek de göstereceğim size. Üç, sonuçta oluşan her iki yeni DNA molekülü bir yeni ve bir eski olmak üzere iki zincirden meydana gelir. Dört, bu eşleme olayına yarı korunumlu eşleme denir. Oluşan DNA'lar birbirinin aynısıdır. Şu anda vücudumuzda şu anlattığımız, yazdığımız olaylar var mı? Var, şimdi, şu bazları ne yapılabiliyoruz? Yazabiliyoruz değil mi? Şöyle bir zincir oluşturalım. Rasgele yazabildiğimiz bir DNA molekülü, bu nerede oluyormuş? Nerede gerçekleşiyormuş? Mitoz bölünme diye daha sonra göreceğimiz konuda, bütün hücrelerimiz, vücudumuzda bulunan bütün hücrelerimiz mitoz bölünme ile ne oluyor? Çoğalıyor. Demin Yakup'un elinde görülen yara nasıl iyileşecek? Hücreler mitoz bölünme ile hücreleri çoğalacak üstünde kabuk oluşacak ve kabuk düştüğü zaman yerine yeni deriyi pırıl pırıl görürsünüz. Öğrenci: Yaralar niye kaşınır? 95-Öğretmen: Oraya yeterince kan gitmez. Burada DNA ne yapacak yeni hücre yapacak, şunların arasında ne vardı? Hidrojen bağları vardı, önce ne oluyor? Hidrojen bağları fermuar gibi açılır. Nasıl açılıyormuş? Fermuar gibi, şurası açılır, bu neydi birinci, burada ne var A, G var, burası da açıldı burada ne var T ve S var, tamam, bakın burada bağlar koptu, şimdi burada devreye kim giriyor? RNA giriyor. Nükleik asitlerden RNA, RNA var birde, RNA'nın şekeri ribozdur, RNA hemen ne yapar? Buraya gelir, açılan yere gelir bunların hangi bazlar olduğunu görür ve kalıp olarak gider ribozomda ne yapıldı protein sentezliyor oradan gerekli bazları alır getirir. Bunun karşına ne gelir A gelir bunun karşısına da G gelir, bunlarda yenilenir, sonuçta iki tane yeni neyimiz olacak? DNA'mız olacak. Şunların yeni olduğunu görün diye farklı yazıyorum. Şuradaki DNA molekülü nedir? Yeni pırıl pırıl bir DNA molekülü. Hidrojenler bağlıdır. Şurada eski ne yaptı? Kalıplık görevi yaptı, ikinci zinciri nedir yeni bağlananlar, şurada birinci basamağa yeni bağlananlar, tekrar bunlar ne yapabilir ikiye ayrılıp, yeni DNA molekülleri oluşturabilir, anladınız mı?

Ayrıca Ö₄'ün anketteki cevabı ile de bu kavram yanlışlığını tekrarlamış olduğu görülmektedir zira orada da DNA'nın kendini eşlemesi RNA'nın protein üretmesi olayı ile birleştirilmiştir.

Ö₄'ün anketin 16. sorusuna verdiği cevap aşağıda görüldüğü gibidir;



Sonuç olarak Ö₄'ün DNA'nın kendini eşlemesi ile ilgili olarak oluşum seviyesi açısından kitapla paralel ama bazı noktalarda üst seviyededir. Ayrıca beklentilerin aksine OKS sınavı ile kurumsal ilişkisi göze çarpmaktadır.

4.3.4.3.4.Ders Sırasında Bahsi Geçen Kavramların Oluşum Seviyeleri

Bu analiz için protein sentezi kavramı ele alınmıştır. Protein sentezi ders kitabında bir şekil ile şematize edilmiş olmakla beraber ayrıntılı bir açıklama yapılmadan geçilmiş bir kavramdır. Ö₄'ün bu konuyu ders sırasında aşağıda görüldüğü gibi fazlasıyla detaylandırmıştır.

Ö₄: Protein sentezi, protein nedir sentez nedir? Anlıyor muydunuz 6.

sınıfta, ama şimdi protein nedir? Biliyor muyuz? Protein nedir?

Nelerden oluşmuştur?

Öğrenci: Aminoasitlerden

Ö₄: Aminoasitler nelerden oluşmuştur?

Öğrenci: C, H, O

Ö4:: Neler onlar? C, H, ne onlar? Atomlar elementler, atomlardan oluşmuştur, değil mi? Demek ki bu atomlardan ribozom ne yapıyor? Sentez neydi sentez?

Öğrenci: Birleştirmek,

Ö4:: Birleştirmek, demek bu atomlardan ne oluşturuyor? Proteinleri kim oluşturuyor? Ribozom oluşturuyor, atomlar nereden geliyor bize?

Öğrenci: Besinlerden

Ö4: Besinlerden geliyor, zaten dünyanın temel yapısı nedir? Atomlar tamam, bunlardan şimdi çocuğa anlatıyorsunuz, sen aslında bunu duyuyorsun bir şey anlamıyorsun sekizinci sınıfa geldiğinizde, yedide atomları gördünüz sekizde bunlar gördüğünüzde hayal gücünüz daha çok çalışarak bunları anlayacak liseye gittiğinde daha da iyi anlayacaksınız tamam, ribozom ne yaptı? Proteinleri sentezledi. Peki, ne diye bunları sentezleyip duruyor niye bunları oluşturuyor? Bir dikiş atölyesi düşünün, devamlı elbise dikiyor durmadan dikiyor, yaşa göre bedene göre dikiyor, bunlar kullanılıyor ki dikiyor değil mi? Evet söyle,

Öğrenci: Yaşamak için ona ihtiyacı var proteinlere.

Ö4: Bu hücrenin demek ki neye ihtiyacı var? Bu proteinlere ihtiyacı var, peki nerede ihtiyacı var? Söyle,

Öğrenci: Enzimlerin yapısını oluşturuyor.

Ö4: Şimdi hem ihtiyacı var, hem de bunları oluşturması için ona emir veren bir şey var, ne bu, kim bu? DNA, DNA'sı nerede bulunuyor? Hücrenin DNA'sı? Çekirdekte bulunuyor, peki DNA dedik ki DNA çok kıymetli çok özel, herkese özel herkesin yapısını oluşturan bir yapı DNA bir molekül, bu kadar kıymetliyse bunun dışarı çıkması söz konusu mu? Çekirdeğin zarından dışarı çıkabilir mi acaba? Var mı böyle bir yeteneği?

Öğrenci: Hayır,

Ö4: Çıkamıyor, orada köşesinde bekliyor hani en başta biz neye benzetmiştik? Müdüre benzetmiştik değil mi? Odasında ne yapıyor işlerini görevlerini yapıyor gerekirse telefonla gerekirse nöbetçi öğrenci ile gerekli işlemleri yolluyor, peki ona DNA'nın kendini eşlemesi yeni hücrelerin oluşması için neye ihtiyacı var? Ribozomun yaptığı neydi?

Öğrenci: Nükleotid

Öğrenci: Protein

Ö4: Proteinlere ihtiyacı var? Bunları kim getirip götürecektir ona?

Öğrenci: RNA

Ö4: RNA diye kime ihtiyaç var, bir aracıya bir elçiye ihtiyaç var, yine daha önce söylediğimiz gibi kütüphaneye benzetmiştik, kütüphanede bir tercüman vardı, kimdi bu tercüman?

Öğrenci: RNA

Ö4: RNA, RNA o halde hem getir götür işlerine bakıyor, hem de tercüme ediyor, tercüme ettiği nedir peki? Neyi tercüme ediyor RNA?

Öğrenci: Şifreleri

Ö4: DNA'nın şifresini, peki DNA niye şifre oluyor? Niye şifre diyoruz biz buna? Şifre nedir? Şifreyi biliyor muyuz? Özellikle DNA için tamam, neler şifreleri oluşturuyor peki DNA'da?

Öğrenci: Genler

Ö4: Genler başka esas temel, bak atom

Öğrenci: Atomlar

Ö4: Atomlar birleşiyor moleküller, moleküller birleşiyor nükleotid dediğimiz yapı baz şeker fosfat nükleotidler evet bazlar nükleotidler bunların sıralanışı nedir? Farklı herkeste farklı, bir sonraki sayfayı kitabı okusaydınız sanırım bunu bana söylerdiniz. Alfabemizde kaç harf var? 29, peki Türkçede kaç kelime var? Cevap verebiliyor musunuz?

Öğrenci: Sayılamaz

Ö4: Sınırsız, aynen DNA'nın alfabesi kimdir? Parmak kaldır, DNA'nın alfabesi neydi? Efendim, içinizden homurdanarak değil parmak kaldır, söyle Yeşim,

Öğrenci: Nükleotidler

Ö4: Kim bunlar? Alfabe neydi yahu yazdık tahtaya? Söyle Başak

Öğrenci: A, G, C, T,

Ö4: Bunlar neydi alfabenin harfleri, bunlar aynı bizim Türkçemizdeki harfler gibi farklı şekilde ne yapabilirler? Sıralanabilir, bunun bir kuralı yok, işte şifre bu, tamam mı? Herkeste bunun sıralanışı nasıl? Farklı,

demek ki şifrenin oluşması DNA'nın kendini eşlemesi, DNA'nın kendini eşlemesini geçen ders gördük, eşlemesi için neye ihtiyacı var Fatih? Söyle Rabia,

Öğrenci: Nükleotidlere

Ö4: Nükleotidlere ihtiyaç var, Onun şifresini algılayacak ve ona gerekli olan nükleotidler yani bazıları getirecek olan kim? İkinci bir eleman RNA, o halde RNA nerede yaşıyor? Nerede bulunuyor.

Öğrenci: Çekirdeğin içinde hücrenin içinde her yerde var.

Ö4: Çekirdeğin içinde hücrenin içinde evet her yerde hücrenin her yerinde var ama en çok nerede var?

Öğrenci: Ribozomda

Ö4: Ribozom için ne demiştik, şu 83'deki şekli inceleyin dedim mi? Bak şimdi hayır diyorlar, bu sayfalardan sorumlusunuz. Çocuklar 8B sizden iyi gidiyor, bunu bir daha söyleyeyim, söylediğim sayfaları okuyorlar, bu şekilli kim anlatıyor? Berkan ne görüyorsunuz şekilde? Biri tahtaya çizsin bakalım haydi, gel, bir hücre çiziyorsun. Evet, Hücreyi kafamızda canlandırıyoruz değil mi? Gözümüzde de canlandırıyoruz içinde ne var? Yakup? Uyan Yakup uyan, ne var? Oldukça büyük ne çiziyorsunuz? Çekirdeği çiziyorsunuz.

Öğrenci: O kadarda değil

Ö4: Evet yarısı kadar yaptı, evet hücre zarı nasıl geçirgense, üzerinde delikler varsa aynı şekilde nerede var? Çekirdekte de var, çekirdek zarı var, tamam mı? Bu kimdir, çekirdeğin içindeki?

Öğrenci: DNA

Ö4: DNA, nerede yaşıyor?

Öğrenci: Çekirdekte

Ö4: Çekirdekte yaşıyor, evet, ribozomuda göstermiş.

Öğrenci: Bunlar nedir? Yanındakiler

Ö4: Evet onlar nedir? Aminoasitler,

Öğrenci: Ribozomun içinde göstermiş.

Ö4: Aminoasitlerin birbirine bağlanması ile ne ortaya çıkmış? Proteinler değil mi? şimdi çocuklar yediğiniz besinlerin kana karışması ne demek?

Atomlarına ayrılması demek, atomlar kadar küçük parçalara ayrılması nedeni nedir? Hücre zarından geçmesi için, hücre zarından kimler gelmiş buraya aminoasitler, bundan sonra ne olmuş birleşerek protein olmuş, şimdi burada DNA ne yapamıyor? Bu çekirdekten dışarıya çıkamıyor ama çoğalması kendini eşlemesi hücrelerin yenilenmesi için neye ihtiyacı var?

Öğrenci: Oksijene

Öğrenci: Proteine

Ö4: Bunu ona kim getiriyor? RNA, RNA rasgele getirebiliyor mu? Getiremiyor, DNA'nın neyini okumak zorunda? Şifresini, ona ne yapıyor? Ona kalıplık yapıyor, kalıplık yapıyor tamam, o halde hücrenin içinde farklı olan neler var farklı görevleri olan neler var? RNA'lar var, görevleri farklı olan RNA'lar var, ne olabilir bunlar?

Öğrenci: Birisi taşıyor, birisi protein oluşturuyor.

Ö4: Biriside ne yapıyor biriside kalıplık yapıyor, birisi okuyor, birisi ne yapıyor? Getiriyor bir tanesi de proteinleri oluşturuyor demek ki farklı RNA'lar var, artık bu şekil size bir şey ifade ediyor mu? İlk görünüşte karmaşık geliyor, öğrendikçe o şekil sizin tarafınızdan okunabilir değil mi? Şekli ne yapabiliriz biz, okuyabiliriz. RNA'ların ne olduğunu söylüyoruz? Farklı olduğunu söylüyoruz, peki neymiş bunlar?

Öğrenci: Mesajcı RNA

Ö4: mRNA, elçilik görevi yapıyor, biri ribozomda protein oluşturuyor birde şu aminoasitleri ribozoma taşıyor, şimdi sayfa 83'ü okuyun dediğimde burada ilginizi çekeceğini düşünmüştüm ama okumadığınız için çekmemiş, bir sene önceki bilimsel şenliğimizde bir çalışma vardı, parmak izi hatırlıyor musunuz? Herkesin parmak izi nedir?

Öğrenci: Değişiktir,

Ö4: Farklı, değil mi? suç delili olarak parmak izi çıkarılıyor, arkadaşınızın parmak izini nasıl çıkardığını hatırlıyor musunuz? O zaman altıncı sınıftınız, demek herkesin DNA'sı farklı olduğu için neyi farklı? Protein yapısı farklı, protein yapısı farklı olduğu için neyi farklı? Parmak

izi farklı, protein yapısı demek ki farklı bunu kim sağlıyor? DNA sağlıyor.

Ders kitabında basit bir şekil içerisinde üzerinde çok durulmadan bahsi geçen protein sentezi kavramı Ö₄ tarafından hücrede nerede, ne şekilde ve hangi yapılar tarafından nasıl gerçekleştirildiği ile ilgili tüm ayrıntıları verilerek açıklanmıştır.

Programda bile yer almayan bir konu için Ö₄'ün bu kadar enerji harcamasının sebebi, OKS sınavında çıkması muhtemel bir konuyu öğrencilerin daha iyi anlamalarını sağlamak olarak düşünülmektedir.

Sonuç olarak Ö₄ protein sentezi ile ilgili olarak oluşum seviyesi açısından üst seviyede bir içerik oluşturmuştur. Burada da beklentilerin aksine OKS sınavının kurumsal ilişkisi göze çarpmaktadır.

4.3.4.3.5. Ö₄ Tarafından Oluşturulan Öğrenci Sınav Sorularının Analizi

Ö₄ ikinci dönem de ilk sınavda incelenen konu ile ilgili soruların olduğu bir sınav yapmıştır. Bu sınav 19 sorudan oluşmaktadır. A ve B grubu şeklinde hazırlanmış kısa cevaplı, açık uçlu ve boşluk doldurma tipinde toplam 38 soru bulunmaktadır. Bu 38 sorunun 12'si incelenen konularla ilgilidir. Tablo 48'de bu soruların özellikleri verilmiştir.

A Grubu Soruları;

1—A-S-T-G-A-T DNA zincirinin transkripti ile elde edilen m RNA'nın şifresini yazınız?

2—DNA da bulunan şekerin adı..... RNA da bulunan şekerin adı....dur.

3—Guanin ile sitozin arasındabağı bulunur

4—70 nükleotid içeren DNA çift sarmalında Guanin sayısı 22 ise toplam hidrojen bağı sayısı kaçtır?

5—Gen nedir?

6—Bir DNA molekülünü basit bir şekilde çiziniz?

B Grubu Soruları:

- 7—Bir RNA molekülünü basit bir şekilde çiziniz?
- 8—Gen nedir?
- 9—S-T-G-A DNA'nın eş zincirini yazınız.
- 10—RNA da bulunan şekerin adı.... DNA da bulunan şekerin adı.....
- 11—Adenin ile timin arasındabağı bulunur
- 12—DNA molekülünün bir bölümünde 150 zayıf hidrojen bağı ve 15 adenin nükleotidi bulunduğuna göre sitozin nükleotidi kaç tanedir?

Bu konu ile ilgili olarak toplam 12 soru sorulmuştur. Bu sorulardan sekiz tanesi açık uçlu, dört tanesi boşluk doldurma şeklindedir.

Bu sorulardan 3'ü program dışı, dokuz tanesi program dâhilinde olan kavramlardan oluşmaktadır. Program dışı olan soruların ikisinin OKS sınavı, birinin ise ders kitabı seviyesinde olduğu görülmektedir.

Program dâhilinde olan kavramlarla ilgili soruların altı tanesi program önerileri doğrultusunda, bir tanesi ders kitabının sınırladığı şekilde bir diğeri de programa uygun ancak yine de daha üst seviyede olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak soruların kavramsal ve soru tipi açısından seçiminde OKS sınavının kurumsal etkisinden ziyade Ö₄'ün bilgi ile bireysel ilişkisi programların kurumsal ilişkisine uygundur.

		SORULARIN ÖZELLİKLERİ										
Programın Amaçları	Programın Kazanımları	Öğretmenin Seçtiği Soru Tipleri			Öğretmenin Önem Verdiği Kavramlar		Soruların Seviyesi					Öğretmenin Seçtiği Soruların Numaraları
		Çoktan seçmeli	Açık uçlu	Boşluk doldurma	Program dışı kavramlar	Program dâhilindeki kavramlar	OKS sınavına yönelik	Programın önerileri doğrultusunda	Programa uygun ancak daha alt seviyede	Programa uygun ancak daha üst seviyede	Ders kitabında verilen kavramlarla sınırlandırılmış	
Öğrencilerin hücrede yönetici moleküllerin yapısını ve görevlerini gözlemlerle uygulamalarla deneylerle ve farklı etkinliklerle kavramaları amaçlanmaktadır.	1. Hücresel yapının oluşması ve devamlılığı ile canlılık olaylarının yürütülmesini sağlayan molekülün DNA olduğunu fark eder.											
	2.Aynı temel yapıda olan ve aynı canlılık özelliklerini gösteren yavru canlıların oluşmasından sorumlu molekülün DNA olduğunu fark eder.											
	3.Hücrede yönetici molekülün DNA ve RNA molekülleri olduğunu belirtir.		X		X						X	1
			X			X				X		7
				X		X		X				2, 10
	4. DNA moleküllerinin yapısını şema ile açıklar.			X		X		X				3
				X		X		X				11
			X		X		X					4
			X		X		X					12
			X			X		X				6
	5.DNA molekülünün hücrenin canlılık olaylarını yönetme, kendini eşleyerek hücre çoğalmasını sağlama ve böylece bu özelliklerin yeni döllere geçmesini gerçekleştirme görevlerini açıklar.		X			X		X				9
	6. DNA çeşitliliğinin neye bağlı olduğunu tartışır.											
	7. DNA gen kromozom kavramlarını örneklerle bütünleştirir.		X			X					X	5, 8
	10. DNA çeşitliliğini canlıların çeşitliliği ile bağlantı kurarak açıklar.											

Tablo 48 Ö₄ için Sınav Sorularının Özellikleri

4.3.4.4. Ö₄ İle İlgili Sonuçların Sentezi

Ö₄ ile ilgili tüm farklı verilerden elde edilen sonuçların Ö₄'e ait hipotezlerle karşılaştırılması yapılarak sonuçların sentezi sunulmuştur.

Hipotez1-) Öğretmen Ö₄ tarafından öğrenilmiş bilgiler ve öğrenilecek bilgilerin hazırlanılması sırasında kullanılan kaynaklar müfredat programlarının ve Fen ve Teknoloji ders kitapları ile sınırlandırılmıştır.

Tablo 49

Ö₄ için Hipotez1 İle Sonuçların Karşılaştırması

Veri kaynakları	Elde Edilen Sonuçlar
Günlük Planlar	Ders kitabı Bilimsel dergiler İnternet
Anket ve Görüşme	Ders kitabı Bilimsel dergiler İnternet OKS ÖSS sınavlarına hazırlık kitapları Lise ders kitapları Öğretmenin ders notları Öğrencilerin ders kitabının soru sorma şekline uyum sağlayamaması ve görsel araçların yetersiz kalması açısından yeterli bulmadığını, şema, grafik ve resim açısından da yetersiz olduğunu belirtmiştir.

Tablo 49'da da görüldüğü gibi her ne kadar Ö₄ günlük plan, anket ve görüşmede verdiği cevaplarda ders kitabının yanı sıra OKS sınavlarına hazırlık kitapları, bilimsel dergiler, internet gibi kaynaklar kullandığını belirtse de ders takibi sırasında hipotezle öngörüldüğü şekilde düzenli bir biçimde ders kitabını takip ettiği görülmektedir. Bu bakımdan 1. hipotezin doğruluğu kabul edilebilir. R(Ö₄,G) R(I_P,G) ile uygunluk içermektedir.

Hipotez2-) Öğretmen Ö₄ tarafından öğrenilmiş bilgiler ve öğrenilecek bilgilerin oluşturulma seviyesi müfredat programlarının ve Fen ve Teknoloji ders kitaplarının öngördüğü şekildedir.

Tablo 50

Ö₄ için Hipotez 2 İle Sonuçların Karşılaştırması

Veri kaynakları	Elde Edilen Sonuçlar
Günlük Planlar	DNA ve RNA kavramlarına dair kullandığı kavramların seviyesi ders kitabı ve ders programlarının öngördüğü şekildedir. Ders programlarının noosfer olarak kurumsal etkisi altındadır.
Öğrenci sınav soruları	Soruların kavramsal ve soru tipi açısından seçiminde OKS sınavı ile kurumsal ilişkisinden ziyade Ö ₄ 'ün bireysel ilişkisi programların kurumsal ilişkisi ile uygunluk içermektedir.
Ders sırasında	DNA'nın kendini eşlemesi ve protein sentezi ile ilgili olarak oluşum seviyesi açısından kitaptan daha ayrıntılı ve üst seviyededir. OKS sınavının kurumsal ilişkisi göze çarpmaktadır.

Tablo 50'de görüldüğü gibi Ö₄'ün ders sırasında verdiği kavramların seviyesi bakımından 2. hipoteze uygun değildir. Öngörüldüğü gibi kullanılan kavramların seviyesi ders kitapları ile sınırlı değil daha üst seviyededir. Ancak diğer iki durum için yani günlük planda hazırlanan derse hazırlık kavramlarının seviyesi ve sınavda sorulan soruların seviyesi bakımından ders programlarının ve ders kitaplarının ön gördüğü şekildedir.

Hipotez 3-) Öğretmen Ö₄ tarafından öğrenilmiş bilgiler ve öğrenilecek bilgiler içerisindeki kavramlar müfredat programlarının ve Fen ve Teknoloji ders kitaplarının öngördüğü kavramlarla sınırlıdır.

Bu sonuçlarla beraber Ö₄'ün dersi planlaması ve ders işleniş sırasında ders programının ve ders kitaplarının içerdiği kavramlardan çok daha fazlasını kullandığı açıkça görülmektedir. Sınav soruları haricinde diğer kısımlar için hipotezlere uygun olmadığı söylenebilir. Zira Ö₄'ün ders içeriğini oluşturan kavramların çeşitliliği program ve kitaptan çok daha fazladır. Kitap ve programların sınırlandığı kavramlardan ibaret değildir. Sınav soruları bakımından ise programların kurumsal ilişkisine uygunluk göstermektedir.

Tablo 51

Ö₄ için Hipotez 3 İle Sonuçların Karşılaştırması

Veri kaynakları	Elde Edilen Sonuçlar
Günlük Planlar	Öğretmenin kullandığı 44 kavramın 36 tanesi ders kitabında da yer almaktadır.
Öğrenci sınav soruları	12 soru vardır. Bu sorulardan 3'ü program dışı, dokuz tanesi program dâhilinde olan kavramlardan oluşmaktadır. Program dışı olan soruların ikisi OKS sınavına yönelik, biri ders kitabı ile sınırlandırılmış olduğu görülmektedir. Program dâhilinde olan kavramlarla ilgili soruların altı tanesi program önerileri doğrultusunda, bir tanesi ders kitabının sınırladığı şekilde bir diğeri de programa uygun ancak yinede daha üst seviyede olduğu görülmektedir. Programların kurumsal ilişkisine uygun hazırlandığı görülmektedir.
Ders sırasında	Ö ₄ 'ün kullandığı 53 kavramın 37 tanesi ders kitabında da yer almaktadır.

Genel olarak Ö₄ dersi planlarken ve sınav soruları hazırlarken ders programlarının ve ders kitabının kurumsal etkisi altındadır. Ancak ders esnasında gerek kavramların oluşum seviyesi gerekse de kavramların çeşitliliği açısından programların ve ders kitabının seviyesinin üzerindedir. Daha çok OKS sınavının kurumsallığı ile ilişkilendirilebilir.

Ancak bir bütün olarak tüm sonuçlar değerlendirildiğinde ders programlarının etkisi daha fazla görülmektedir. Bu nedenle $R(\bar{O}_4, G) R(I_P, G)$ ile uygunluk içermektedir ve $\bar{O}_4 (I_P)$ kurumunun iyi bir örneğidir.

4.3.5. ÖĞRETMEN-5 (Ö₅) İLE İLGİLİ VERİLERİN ANALİZİ

Ö₅ ile yapılan çalışma sonucunda elde edilen verilerin analiz tabloları ek-2.3’de verilmiştir. Bu öğretmenin özellikleri tekrar belirtilirse; Ö₅’in öğretmenlik yaptığı okul, 2006 OKS sınav başarı durumuna göre İstanbul ili Kadıköy ilçesi ilköğretim okulları arasında başarı oranı oldukça düşük okullardan biridir. Ö₅ meslekte 19. yılını dolduran 4 yıllık Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü mezunu olan Fen ve Teknoloji derslerini sınıfta işleyen bir öğretmendir.

Ö₅ ile ilgili olarak bu analiz için geliştirilen ve yöntem bölümünde belirtilen hipotezden yola çıkılarak Ö₅’in öğretimi hazırlamasında OKS sınavının etkisinden ziyade ders programlarının etkisinin görülmesi beklenmektedir.

Ö₅’in Dersi Planlaması İle İlgili Olarak Beklentiler;

Ö₅ ile ilgili “Öğrenilecek Bilgilerin” ne olduğunun ortaya çıkarılması için dersi hazırlama sırasında “kullanılan kaynaklar”, “öğretim metot ve teknikler” ve “kullanılan araç gereçler” dikkate alınarak ÖT5’e (Öğretim Tipi 5) uygun olan beklentiler gösterilmiştir.

Genetik Öğretimi Hazırlamak İçin Kullanılan Kaynaklar;

Ö₅’in görev yaptığı ilköğretim okulu Kadıköy ilçesi resmi ilköğretim okulları arasında OKS sınavına göre başarı sıralamasında en alt sıralarda bulunan okullardan biridir. Bu nedenle Ö₅’in dersi planlamasının ders programlarının ve ders kitaplarının etkisi altında olduğu düşünülmektedir. Bu bakımdan Ö₅’in dersinin içeriği kurumsal ilişki açısından programların etkisinde ve onun iyi bir örneği olmalıdır. Ö₅’in tercih ettiği kaynakların öncelikle;

- Ders kitapları
- Eski ders kitapları
- Bilimsel yayınlar
- İnternet

şeklinde olması beklenmektedir.

Sınıfta Kullanılan ya da Kullanılmak İstenilen Araç ve Gereçler;

Ö5'in çalıştığı ilköğretim okulu, okul binasının yenilenmesi nedeniyle başka bir okul binasında geçici olarak öğretim vermektedir. Bu nedenle laboratuvar kullanılamamakta ve dersler sınıfta yapılmaktadır. Ayrıca bu öğretmenin formasyon durumu F5 (Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü) olduğu için çok çeşitli pedagojik destek kullanması beklenmemektedir. Bu bakımdan aşağıda belirtilen araç gereçleri özellikle kullanıyor ya da kullanmak istiyor olmalıdır;

- DNA Modeli
- Konu ile ilgili CD ve videokasetleri
- Tepegöz
- Deney malzemeleri

Kullanılan Yöntem ve Teknikler;

Ö5'in sınavın etkisinden ziyade ders programı ve ders kitaplarının etkisi ile derslerini planlaması beklenmektedir. Özellikle öğrencilerin ekonomik durumlarının iyi olmaması nedeniyle dershaneye gitmeyip sınava hazırlanmaması yüzünden dersi planlama sırasında Ö5'in üzerinde sınav baskısı yok denilebilir, bu nedenle ders yöntemi olarak daha çok;

- Soru-cevap
- Anlatım
- Deney
- Not tutturma

şeklinde tercihlerinin olması olasıdır.

Kullanılan Alternatif Yöntem ve Teknikler;

Ö5'in alternatif yöntem ve teknikleri kullanması beklenmektedir çünkü OKS sınavı yerine ders programı ve ders kitabını takip etmesi açısından ve programlarda çok belirtilmemiş olsa da ders kitabının içerdiği etkinliklerin etkisiyle Ö5'in farklı teknikler kullanıyor olması olasıdır. Ancak öğretmenin formasyon (F5) durumu nedeniyle bunun sınırlı olması düşünülmektedir.

4.3.5.4. Ö₅ İle İlgili Sonuçların Sentezi

Bu bölümde, Ö₅ ile ilgili tüm farklı verilerin analizinden elde edilen sonuçlar ile yine Ö₅'e ait hipotezlerle karşılaştırılması yapılarak sonuçların sentezi verilmektedir.

Hipotez1-) Öğretmen Ö₅ tarafından öğrenilmiş bilgiler ve öğrenilecek bilgilerin hazırlanılması sırasında kullanılan kaynaklar müfredat programlarının ve Fen ve Teknoloji ders kitapları ile sınırlandırılmıştır.

Tablo 52

Ö₅ için Hipotez1 İle Sonuçların Karşılaştırması

Veri kaynakları	Elde Edilen Sonuçlar
Günlük Planlar	Ders Kitabı İnternet Bilimsel Dergiler
Anket ve Görüşme	Ders Kitabı İnternet Bilimsel Dergiler Eski Fen ve Teknoloji Ders Kitapları OKS ÖSS sınavlarına hazırlık kitapları Ders kitabını M.E.B.'nin karşılaması nedeniyle kullandıklarını ve başlıklarda bir konuya girerken tanımın verilmiş olmasından dolayı iyi bir kitap olduğunu belirtmiştir. Ancak ders kitabının içeriğinin uygulanmasının okulun imkân ve durumlarına uygun olmadığını belirtmiştir.

Ö₅, OKS hazırlık sınav kitapları, eski ders kitapları, internet ve bilimsel yayınları kullandığını belirtmiş olmakla beraber ders kitabını takip etmesi ve her durumda kaynak olarak göstermesi bakımından 1.hipotez doğrulanmaktadır.

Hipotez2-) Öğretmen Ö₅ tarafından öğrenilmiş bilgiler ve öğrenilecek bilgilerin oluşturulma seviyesi müfredat programlarının ve Fen ve Teknoloji ders kitaplarının öngördüğü şekildedir.

Tablo 53 incelendiğinde sonuç olarak denilebilir ki; Ö₅ için 2. hipotezle de varsayıldığı gibi gerek dersini planlarken gerekse de ders esnasındaki ders içeriği

bakımından kullandığı kavramların oluşum seviyesi açısından ders programlarının ve ders kitaplarının öngördüğü şekilde olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Tablo 53

Ö₅ için Hipotez 2 İle Sonuçların Karşılaştırması

Veri kaynakları	Elde Edilen Sonuçlar
Günlük Planlar	DNA ve RNA kavramlarına dair kullandığı kavramların seviyesi ders kitabı ve ders programlarının öngördüğü şekildedir. Ders programlarının noosfer olarak kurumsal etkisi altındadır.
Öğrenci sınav soruları	Soru tipi ve içeriği bakımından OKS sınavının etkisinden ziyade ders programlarının kurumsal ilişkisine uygun görünmektedir.
Ders sırasında	DNA'nın kendini eşlemesi ve protein sentezi hemen hemen ders kitabı ile aynı seviyeden verilmektedir. Burada da beklentilerde olduğu gibi OKS sınavı kurumsal ilişkisinden ziyade ders programlarının kurumsal ilişkisine uygun görünmektedir.

Hipotez 3-) Öğretmen Ö₅ tarafından öğrenilmiş bilgiler ve öğrenilecek bilgiler içerisindeki kavramlar müfredat programlarının ve Fen ve Teknoloji ders kitaplarının öngördüğü kavramlarla sınırlıdır.

Tablo 54

Ö₅ için Hipotez 3 İle Sonuçların Karşılaştırması

Veri kaynakları	Elde Edilen Sonuçlar
Günlük Planlar	Öğretmenin kullandığı 42 kavramın 34 tanesi ders kitabında da yer almaktadır.
Öğrenci sınav soruları	3 açık uçlu sınav sorusunun ikisi program dışı kavramlar olup içerik bakımından biri OKS sınavına yöneliktir, diğeri programa uygun ancak daha üst seviyede bir sorudur. Üçüncü soru ise program dâhilinde ders kitabı ile sınırlandırılmış bir kavramı içermektedir.
Ders sırasında	Öğretmenin kullandığı 44 kavramın 35 tanesi ders kitabında da yer almaktadır.

Ö₅ ders programı ve ders kitaplarının belirlediği kavramları kullanırken bunların üzerinde de bir takım kavramlar kullanmaktadır. Ancak sayı olarak bakıldığında çok büyük bir üstünlük görülmemekle beraber yine de OKS sınavı düşünülerek bir ders içeriği sunulduğu ortaya çıkmaktadır. Sınav soruları yine programın etkisinde hazırlanırken OKS sınavı da göz ardı edilmemektedir.

Sonuç olarak hipotezlerle öngörüldüğü gibi $\ddot{O}_5$ 'in genetik bilgi nesnesi ile bireysel ilişkisi programların kurumsal ilişkisine uygunluk göstermektedir. Diğer bir ifadeyle $R(\ddot{O}_5, G)$ $R(I_P, G)$ ile uygunluk içermekte olup $\ddot{O}_5$ (I_P) kurumunun iyi bir örneğidir.

BÖLÜM V
SONUÇ
TARTIŞMA
ÖNERİLER

V. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, ilköğretim 8. sınıf seviyesinde genetik öğretimi dikkate alınıp didaktik sistemin iki önemli oluşumu olan “öğretmen ve bilgi” üzerine yoğunlaşarak Türk eğitim sisteminde genetik öğretiminin ilköğretim seviyesinde içeriğinin belirlenmesine, daha açık bir ifadeyle, genetik öğretiminin içeriğinin oluşturulmasında, öğretmenlerin ve ders programlarının rolünün ortaya çıkarılmasına çalışılmıştır.

Bu araştırma, didaktiksel dönüşüm teorisinin kavramsal çatısı altında birleştirilen ve Türkiye’de ilköğretim seviyesinde genetik öğretimi ile ilgili içeriğin özelliklerinin ortaya çıkarıldığı bir çalışmadır.

Bu amaç doğrultusunda didaktiksel dönüşüm teorisi yaklaşımıyla birbirinden farklı üç ayrı analiz yapılmıştır. İlk olarak didaktiksel dönüşüm teorisinin ilgilendiği şekilde bilimsel bilgilerin bilim adamı bilgisi olmaktan çıkıp öğretmen bilgisi olmaya doğru giderken karşılaşılan güçlükleri ve dönüşümleri tespit etmek için öncelikle bilimsel bilgiler ile ilgili tarihsel bir analiz, ardından bilimsel bilgilerin okullastırılırken geçirdiği değişimlerin ortaya çıkarılması için ders programları analizi ve son olarak da öğretmenin sahip olduğu bilgilerin ortaya çıkarılması için bir kavram analizi yapılmıştır.

5.1. Genetik İle İlgili Tarihsel ve Epistemolojik Analiz Sonuçları

Genetik ile bilgilerin epistemolojik ve tarihsel analizi yapılarak geçmişte bu bilgiler oluşturulurken ne tür engel ve sorunlarla karşılaşıldığı ve kronolojiksel olarak bilgilerin nasıl organize edildiği ortaya çıkarılmıştır. Genetik ile ilgili bilginin doğası açıklanırken aynı zamanda bu bilgilerin nasıl evrildiği de gözler önüne serilmiştir.

Birinci analiz ile elde edilen sonuçlara göz atıldığında genetikle ilgili kavramların tarihsel ve epistemolojik olarak ele alınması ile çıkarılan sonuçlar;

Mendel'in 1865 yılında yayınladığı çalışmaların 1900'lü yıllarda tekrar keşfedilmesi ile beraber istatistiksel sonuçların genetik çaprazlamalarda ne kadar önemli olduğunun anlaşılmış olması kalıtsal karakterlerin aktarılması, moleküler kalıtımın gelişmesi ve genom haritasının çıkarılması gibi olaylar için bir başlangıç oluşturmuştur.

Bilim insanlarının doğru materyalleri bularak araştırmalar yapması örneğin Mendel'in bezelyelerle, Morgan'ın drosophila sineği ile çalışması genetikteki gelişmelerin daha sağlıklı yürütülmesine ve sonuçların daha doğru olarak algılanmasına katkı sağlamıştır.

Bilimsel araştırmalardaki teknolojik gelişmeler, elektron mikroskopunun 1938 yılındaki icadı, genetik biliminin gelişimine özellikle de kromozomun yapısının anlaşılmasına katkı sağlamıştır.

Evrimin tarihini takip eden deneyselciler teknolojinin gelişmesinin de yardımıyla kromozomun iç yapısı ile ilgili araştırmalara yönelmişlerdir ve bu genetiğin gelişmesine büyük katkı sağlamıştır.

1953 yılında DNA'nın yapısının ve özelliklerinin Watson ve Crick tarafından geliştirilen bir model ile ortaya konulması genetikte bir devrim niteliği taşımaktadır. Bu çalışmanın ardından gelişmeler daha da hızlanmış olup bugün insan kopyalamanın tartışıldığı bir seviyeye gelmesine sebep olmuştur.

Genetiğin gelişimi, kalıtsal hastalıkların önüne geçme fırsatı verirken diğer taraftan insan klonlanması gibi konularda etik problemlere de yol açmaktadır.

Mendel'in çalışmaları ile başlayan genetik biliminin doğması ve gelişmesi 20. yüzyıldan itibaren teknolojinin gelişmesine paralel olarak çok hızlı bir gelişim dönemine girmiştir. 20. yüzyılın başında daha kromozom kavramı tam olarak anlaşılmamışken ortalarında DNA'nın yapısı anlaşılmış ve yüzyılın sonunda da genomun deşifre edilmesi çalışmaları başlamış ve kısa sürede insan genomu deşifre

edilebilmiştir. İnanılmaz boyuttaki bu hızlı gelişim elbetteki ders programlarının, ders kitaplarının ve öğretmenlerin sahip oldukları bilgilerin durumunu da etkileyecektir. Bu hızlı gelişmeler, ders programı yapıcılarını, ders kitabı yazarlarını ve öğretmenleri, bilgilerin sürekli güncellenmesi konusunda bilimsel bilgilerin takip edilmesini zorunlu kılmaktadır.

Ders programları boyutunda da bu tür gelişen bilimlerle ilgili içeriğin kısa aralıklarla yenilenmesi gerekmektedir. Bu noktada didaktiksel dönüşüm yaklaşımı çerçevesinde bilginin okullaştırılırken dönüştürülmesinin ne kadar önemli olduğu görünmektedir. Aksi takdirde çağı yakalamak mümkün değildir.

5.2. Ders Programları ile İlgili Ekolojik Analizin Sonuçları

Bilimsel bilgiler, öğrenilecek bilgiler olarak okullaştırılırken toplumun kültürel ekonomik ve sosyal yapısı bu içerik üzerinde mutlaka etkili olmaktadır. Bu nedenle değişik kültürlerle ait eğitim sistemleri arasında birçok noktada farklılıklar görülmektedir. Chevallard'ın noosfer olarak adlandırdığı kavramın, değişik ülkelerde eğitim içeriğinin oluşturulmasında farklılıklara sebep olduğunu gösteren çok sayıda çalışma vardır (Amra (2004), Khánh Hằng (2005), Abrougui (1997), Yıldırım (2002)). Türk eğitim sistemi içinde de noosferi etkileyen birçok faktör vardır. Bu faktörlerin neler olduğunu görmek için bu analizde Türk Eğitim Sistemi içerisinde var olan fen bilgisi ders programlarının özelliklerinin çıkartılması için programlar incelenmiştir. Cumhuriyet kurulduktan sonraki ilköğretim fen bilgisi ders programlarında yer alan genetik konuları geçmiş programlardan güncel (2005) programa kadar incelenerek noosferin etkisi ortaya çıkarılmıştır.

Bu analizde elde edilen tüm çıkarımlardan sonra genel sonuçlar şu şekilde özetlenebilir;

Kalıtım ile ilgili konulara ilk olarak 1969 ortaokul taslak programında yer verilmiştir. 1969'daki kalıtım ile ilgili içerik biraz daha azaltılarak 1974 ve daha sonra 1977 programlarında hemen hemen aynı şekilde yer almıştır. 1992 programı kalıtım ile ilgili kavramların daha ayrıntılı ve moleküler düzeyde verildiği ilk programdır.

DNA, RNA ve gen kavramı örtük olarak 1969 taslak programında yer bulmuşken açık olarak bu kavramlara ilk defa 1992 programında yer almıştır. Biyoteknoloji ile ilgili kavramlara ilk olarak 2000 programında giriş yapılmış olmakla beraber 2005 programında bu kavram daha geniş ele alınarak genetik mühendisliği ile ilgili bir içeriğe dönüştürülmüştür. Sadece 2000 programında hücre bölünmeleri kalıtmadan ayrı bir üniteye ele alınmıştır. 2000 programında kavramlar kromozomların en küçük biriminden en genel yapısına doğru verilmiştir.

Çevrenin kalıtıma etkisi ilk defa olarak 1969 taslak programında yer almışken 1974 programından çıkarılmış ve 1992 programı ile tekrar içeriğe dâhil edilmiştir. Evrim, kalıtım konularının programa alınmasından itibaren tüm programlarda kalıtım ile ilgili kavramlar verildikten sonra canlıların çeşitliliği ile bağlantı kurularak kalıtımla bütünleştirilip verilmiştir.

Birbirinden bağımsız olarak yapılan bilimsel bilgilerin epistemolojik ve tarihsel analizi ile ders programlarının ekolojik analizinin sonuçlarının sentezi **bölüm 4.2 tablo 15'**de verilmiştir. Tüm bu analizler ile elde edilen sonuçlar bir bütün olarak değerlendirildiğinde bilimsel bilgilerin akademik çevrelerde yayınlanmasından sonra ders programlarına öğrenilecek bilgi olarak girişi arasında, hipotezlerde de öngörüldüğü gibi, çok uzun dönemler olduğu ortaya çıkarılmıştır. Tablo 15'de verildiği gibi kromozom, gen, DNA, RNA, DNA'nın kendini eşlemesi gibi kavramlar bilimsel bilgi olarak yayınlanmasından yıllar sonra ilköğretim seviyesinde Türk fen programlarında öğrenilecek bilgi olarak yer almıştır.

Tablo 15'de görüldüğü gibi 1879 yılında Flemming kromatin kavramından bahsetmiş kromozom adının kullanılması ise ilk olarak 1888 yılında Waldeyer tarafından gerçekleştirilmiştir (Mayr, 1989,s.623, Jacop 1970, s.230). Kromozomun yapısı 1900'lü yılların başlarında bilimsel çevrelerce ortaya çıkarılmıştır. 40'lı yıllar daha çok DNA ve RNA kavramları üzerine çalışmaların olduğu ve bu yapıların özelliklerinin ortaya çıkarıldığı yıllardır. Fen programlarına bu kavramların ilk olarak girişi ise 1969 taslak programında görülmektedir. Ancak 1969 taslak programlarında sadece

kromozom kavramına yer verildiği gen kavramı ise üstü kapalı kimyasal bileşik olarak adlandırılmış olduğu görülmektedir. İlk olarak 1992 yılı programında gen, kromozom, DNA ve RNA kavramlarına ayrıntılı olarak yer verildiği ortaya çıkarılmıştır.

DNA'nın kendini nasıl eşlediği, 1957 yılında Meselson ve Stahl tarafından yapılan deneyler ile ispatlandıktan yaklaşık yarım asır sonra ilköğretim seviyesinde 2000 yılı programlarında yer bulabilmiş olduğu ortaya çıkarılmıştır. Bilimsel bilgilerin bu derece geç bir şekilde programlarda yer alması şaşırtıcı bir sonuçtur. Ayrıca cumhuriyet döneminin fen bilgisi ders programlarında yapılan en önemli ve kapsamlı içerik değişikliği 1969 taslak programı ile gerçekleştirilmiştir. Bu program çok küçük değişiklikler olmakla beraber uzun yıllar kullanılmıştır. Bilimsel bilgilerin bu kadar hızlı değiştiği bir alanda bu gelişmelerin ders programlardaki içeriğe yansıtılmasında bu derece gecikilmesi çağın gerisinde kalmaya sebep olmaktadır. Ancak son dönemde bunun tersine hemen hemen beş yılda bir program değişikliğine gidilmiş olduğu, bilgilerin yenilendiği ve bilgi çağının gerisinde kalınmamaya özen gösterildiği görülmektedir. Bu gelişmeler Türk fen öğretimi adına sevindirici olmaktadır.

5.3. Öğretmen Kavramları Analizi Sonuçları

Üçüncü analiz, İstanbul ili Kadıköy ilçesinde bulunan ilköğretim okullarının OKS sınavı başarı durumlarının sıralaması dikkate alınarak çalışmaya uygun olan beş farklı okulda görev yapan beş farklı öğretmen ile yapılmıştır. Bu öğretmenlerden üçü OKS sınav başarı sıralamasına göre ilk dokuz giren okullarda, diğer iki öğretmen ise başarı sıralamasında son dokuzda olan okullarda çalışmaktadırlar. Antropolojik didaktik yaklaşımına göre başarı oranı yüksek olan okullarda görev yapan öğretmenlerin derslerinin içeriği ile ilgili bireysel ilişkisinin OKS sınavı kurumsal ilişkisine uygun olduğu, başarı oranı düşük olan okullarda görev yapan öğretmenlerin derslerinin içeriği ile ilgili bireysel ilişkisi ders programları ve kitaplarının kurumsal ilişkisine uygun olduğu görünmektedir. Bu analiz ile bir durum tespit çalışması yapılmıştır.

Mouly ve arkadaşları (1995) öğrenilecek ve öğrenilmiş bilgi arasında her öğretmenin ders kitaplarından, mesleki deneyimlerinden, müfettişlerin direktiflerinden ve öğrencilerin yeteneklerinden esinlenerek oluşturduğu didaktik çalışmaların etkilediği bir ayrımın olduğunu belirtmişlerdir.

Buna göre yapılan tüm analizler ile elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir; Bireysel ilişkisinin OKS sınavının kurumsal ilişkine uygun olduğu düşünülen öğretmenlerden Ö₁'in, OKS sınavına hazırlık kitaplarını tercih ettiği, ders programlarının özellikle vurgu yaptığı kavramları (DNA'nın yapısı ve özellikleri) programla eşit bir seviyeden verdiği, programların ön görmediği ancak OKS sınavında çıkabilme ihtimali olan kavramları (RNA ve protein sentezi) üst seviyeden verdiği ortaya çıkarılmıştır. Hazırladığı soruların seviyesinin programlar ile olduğu kadar OKS sınavının kurumsallığı ile de ilişkide olduğu görülmektedir. Ö₁'in dersi planlaması ve işleyişi sırasında ders program ve kitaplarının içerdiği kavramlardan çok daha fazlasını kullandığı açıkça görülmektedir. Bu sonuçlarla Ö₁'in genetik bilgi nesnesi ile olan ilişkisinin, OKS sınavının kurumsal ilişkisine uygun olduğu söylenebilir. Diğer bir ifadeyle Ö₁ bireyi I_s kurumunun iyi bir örneği olarak kabul edilebilir.

Bireysel ilişkisinin OKS sınavının kurumsal ilişkine uygun olduğu düşünülen öğretmenlerden Ö₂'nin, Fen ve Teknoloji ders kitabını ders için bir kaynak olarak gördüğü ancak OKS sınav kaygısından dolayı OKS sınav hazırlık kitapları ve daha üst seviyeden anlatabilmek içinde fen dersleri ile ilgili lise ders kitaplarından faydalandığı görülmüştür. Ö₂'nin ders içeriğinin seviyesi, programların oluşum seviyesinden yüksek ve ders içeriğinin hazırlanmasında OKS sınavının büyük etkisinin olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Ö₂'nin dersi planlaması ve işleyişi sırasında kullandığı kavramların çeşitliliği ders programının sahip olduğu kavram çeşitliliğinin bir hayli üstünde olduğu görülmüştür. Ö₂'nin genetik bilgi nesnesi ile olan ilişkisi kurumsal olarak sınavın kurumsal ilişkisine uygundur ve Ö₂ (I_s) kurumunun iyi bir örneği olarak kabul edilebilir.

Bireysel ilişkisinin OKS sınavının kurumsal ilişkine uygun olduğu düşünülen öğretmenlerden Ö₃'ün Fen ve Teknoloji ders kitabını kaynak olarak kullanmayı tercih etmediği, OKS sınav kaygısından dolayı OKS sınavına hazırlık kitapları ve daha çok bilgi içeren eski fen ve teknoloji ders kitaplarından faydalanmakta olduğu görülmüştür. Dersi planlaması ve işleyişi esnasında, ders programlarının daha altında bir seviyeyi tercih ettiği anlaşılmıştır. Ancak hazırladığı sınav soruları ile ilgili olarak OKS sınavına yönelik bir tercih görülmüştür.

Ö₃'ün genetik bilgi nesnesi ile olan ilişkisinin çok güçlü olmamakla beraber kurumsal olarak OKS sınavının kurumsal ilişkisine uygun olduğu söylenebilir ve Ö₃ bireyi (İ₅) kurumunun az da olsa iyi bir örneği sayılabilir.

Bireysel ilişkisinin programların kurumsal ilişkine uygun olduğu düşünülen öğretmenlerden Ö₄, veri toplama araçlarında OKS sınavlarına hazırlık kitapları, bilimsel dergiler, internet gibi kaynaklar kullandığını belirtmiş olsa da ders takibi sırasında düzenli bir biçimde ders kitabını takip ettiği görülmüştür.

Ö₄'ün ders sırasında verdiği kavramların seviyesi bakımından kullanılan kavramların seviyesinin ders kitapları ile sınırlı olmadığı ve hatta daha üst seviyede olduğu ortaya çıkarılmıştır. Ancak günlük planda hazırlanan derse hazırlık kavramlarının seviyesi ve sınavda sorulan soruların seviyesi bakımından ders programlarının ve ders kitaplarının sınırlandığı şekilde olduğu görülmüştür.

Ö₄'ün dersi planlaması ve ders işlenişi sırasında ders programının ve ders kitaplarının içerdiği kavramlardan çok daha fazlasını kullandığı görülmüştür. Ö₄'ün ders içeriğini oluşturan kavramların çeşitliliğinin program ve kitaptan çok daha fazla olduğu ortaya çıkarılmıştır. Sınav soruları bakımından ise programların kurumsal ilişkisine uygunluk göstermektedir.

Tüm sonuçlar bir bütün olarak değerlendirildiğinde Ö₄ için ders programlarının etkisi daha fazla görülmektedir. Bu nedenle Ö₄'ün (I_P) kurumunun iyi bir örneği olduğu söylenebilir.

Bireysel ilişkisinin programların kurumsal ilişkine uygun olduğu düşünülen öğretmenlerden Ö₅ veri toplama araçlarında OKS hazırlık sınav kitapları, eski ders kitapları, internet ve bilimsel yayınları kullandığını belirtmiş olmakla beraber düzenli bir şekilde ders kitabını takip ettiği ve her durumda kaynak olarak gösterdiği görülmüştür.

Ö₅, dersini planlaması ve işleyişi esnasında ders içeriği bakımından kullandığı kavramların oluşum seviyesinin ders programlarının ve ders kitaplarının sınırladığı şekilde olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Ö₅'in ders programı ve ders kitaplarının belirlediği kavramları kullandığı ve bunların üzerinde de bir takım kavramlar kullanmakta olduğu görülmüştür. Sınav sorularını ders programının etkisinde kalarak hazırladığı ve aynı zamanda OKS sınavının etkisini de dikkate aldığı görülmektedir.

Ö₅'in genetik bilgi nesnesi ile bireysel ilişkisi programların kurumsal ilişkisine uygunluk göstermekte olup Ö₅ (I_P) kurumunun iyi bir örneği olarak kabul edilebilir.

Üçüncü analizin sonuçları kısaca özetlenirse eğer;

Ö₁ ve Ö₂'nin genetik bilgi nesnesi ile olan ilişkilerinin, OKS sınavının kurumsal ilişkisine uygun olduğu dolayısıyla Ö₁ ve Ö₂'nin I_S kurumunun iyi bir örneği olduğu kabul edilebilir.

Ayrıca Ö₃'ünde genetik bilgi nesnesi ile olan ilişkisinin kurumsal olarak OKS sınavının kurumsal ilişkisine uygun olduğu ve Ö₃ bireyinin (I_S) kurumunun az da olsa iyi bir örneği olduğu kabuledilebilir.

Diğer taraftan Ö₄ ve Ö₅'in genetik bilgi nesnesi ile bireysel ilişkileri programların kurumsal ilişkisine uygunluk göstermekte olup (İ_p) kurumunun iyi birer örneği olduğu söylenebilir.

Öğretmenler ile ilgili olarak yapılan analizlerin sonucuna bakıldığında ufak farklılıklar olmakla beraber hipotezlerde ön görülen sonuçlar elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre seçilen okullarda görev yapan öğretmenler dikkate alındığında; ilköğretim seviyesinde ders programlarının etkisi OKS sınav başarısının yüksek olduğu okullarda eğitimin içeriğinin sınavın etkisinde olduğu sonucu ortaya çıkarılmıştır. Sınav başarısının yüksek olmadığı okullarda çalışan öğretmenlerin ise daha çok müfredat programı doğrultusunda bir ders içeriği hazırlamayı tercih ettikleri ortaya çıkarılmıştır. Johnaert'e (1988) göre filtre edilmiş, dönüşüme uğramış, yorumlanmış, deforme olmuş bilgi okul tarafından yansıtılmaktadır.

Özgür (2004), Ravel (2003), Amra (2004) , Chatoney (1999), Khánh Hằng (2005), Yavuz (2004), Abrougui (1997), Grosbois, Ricco ve Sirota (1992), Yıldırım (2002), Quessada ve Clement (2005) ve Mouly (1995)'nin yaptıkları çalışmalarda didaktiksel dönüşüm teorisi yaklaşımı kullanılması açısından bu çalışma ile uyum göstermektedirler. Aşağıda söz konusu çalışmaların sonuçları ile bu çalışmadan elde edilen sonuçlar karşılaştırılarak tartışılmıştır.

Özgür (2004b) 6.sınıf 2000 programına göre hazırlanan Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki sindirim sistemi üzerine didaktiksel bir analiz yapmıştır. Ayrıca Özgür (2004a) tez çalışmasında didaktiksel dönüşümün değişik aşamalarını ele almıştır.

Özgür'ün çalışmaları ile bu çalışma arasında özellikle öğretmen kavramları üzerine uyum görülmektedir. İki çalışmada da elde edilen sonuçlar benzerlik taşımaktadır, OKS sınavının ders içeriğinin oluşturulmasında etkili olduğu sonucu her iki çalışmada da ortaya çıkarılmıştır. Bu çalışmalarda yöntem farklılığı vardır, her ikisinde didaktiksel dönüşüm çalışmasıdır ancak Özgür çalışmasında ders programlarının oluşturulmasını sağlayan noosferinin yapısını incelerken, bu çalışmada bilimsel bilgiler ve ders programları analiz edilmiştir.

Ravel (2003) çalışmasında lise son matematik sınıfı seviyesinde aritmetik konusu üzerine yoğunlaşarak iç didaktiksel dönüşüm analizi yapmıştır. Ravel çalışmasında verilmiş bir bilgi nesnesini (aritmetik) kullanarak sınıf içerisinde gerçekleştirilen eğitime okul müfredat programların etkisini ortaya çıkarmaya çalışmıştır.

Amra (2004) çalışmasında Fransa ve Filistin örneği üzerinde didaktiksel dönüşüm bakış açısıyla lise seviyesinde matematikte fonksiyon kavramını dikkate alarak iki ülke eğitim sistemi arasında karşılaştırma yapıp incelemiştir. Bu çalışmada farklı kültürlerde noosferin eğitim içeriğine olan etkisi ortaya çıkarılmıştır.

Chatoney (1999) ilköğretim birinci kademede didaktiksel dönüşüm ile ilgili olan çalışmasında; teknoloji eğitimi ile ilgili ders programları, öğretmen uygulamaları ve öğrenci kavramları analiz edilmiştir. Bu çalışmada bir derse ait programların ve onun öğretmen ve öğrenci üzerindeki yansımaları ortaya çıkarılmıştır.

Khánh Hằng (2005), farklı ülke eğitim sistemleri içerisinde fizik dersleri kapsamında verilen enerji kavramının önemini Fransa-Vietnam örneği üzerinden ortaya çıkarmaya çalışmıştır. Öncelikle enerjinin ele alınışına göre özel ve genel enerji yaklaşımı şeklinde olup olmadığına göre ders programlarını incelemiştir. Bu çalışmada farklı kültürlerin noosferinin eğitim üzerindeki rolü ve etkisi ortaya çıkarılmıştır.

Yukarıda bahsi geçen çalışmaların didaktiksel dönüşüm aşamaları ile ilgili olması bakımından bu çalışma ile uyum gösterdiği görülmektedir. Ancak kullanılan temalar ve uygulama yöntemleri açısından farklılıklar içermekte olduğu görülmüştür.

Yavuz (2004) çalışmasında matematik alanında Fransa lise 2. sınıf değişken ve tablo kullanımı ile fonksiyon kavramını didaktiksel dönüşüm teorisini dikkate alarak incelemiştir. Fransız matematik ders programlarını, güncel ders kitabını, öğretmenleri ve öğrencileri incelemiştir. Bu çalışmada da bilginin ders programları, ders kitapları ve sınıf içerisindeki durumu ortaya çıkarılmıştır.

Abrougui (1997) çalışmasında insan genetiği eğitimini ortaöğretim (8. sınıf, lise 1 ve 3. sınıf) seviyesinde didaktiksel dönüşüm yaklaşımı ile incelemiştir. Ders kitaplarını Fransa ve Tunus karşılaştırması yaparak analiz etmesi ile farklı ülke noosferlerinin eğitime etkisi ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca çalışmanın diğer kısımlarında insan genetiği ile ilgili kavramların öğretmen ve öğrenci bilgisi boyutunda nasıl olduğu da ortaya çıkarılmıştır.

Abrougui (1997)'nin çalışması genetik ile ilgili olması açısından bu çalışma ile uyum içerisindedir. Ancak ana temasının insan genetiği ile ilgili içerik üzerine olmasından ayrıca ders programları yerine ders kitaplarını incelemiş olması ve kullandığı yöntem açısından bu çalışma ile farklılık içermektedir.

Grosbois, Ricco ve Sirota (1992) hücre sel solunum kavramını, lise fen sınıfı öğrencilerinin kavramları, ders kitapları ve ders programları seviyesinde didaktiksel dönüşüm yaklaşımı ile incelemişlerdir. Bu çalışmada Fransız fen ders programlarının tarihsel analizi ile bilimsel bilgilerin ne kadarının yansıtıldığının ortaya çıkarılması ve ders programlarına geçen bilimsel bilgilerin güncellenmesi ile ilgili gecikmeleri göstermesi bakımından bu çalışmanın sonuçlarında desteklemektedir.

Yıldırım (2002) yaptığı çalışmasında “Fransız ve Türk Ders Kitaplarında Genetik Öğretimi İçerisinde Kromozom Kavramı”dan yola çıkılarak Chevallard’ın dış didaktiksel dönüşüm olarak adlandırdığı bilimsel bilgilerin öğrenilecek bilgilere dönüşümü aşamasında gerçekleşen değişiklikleri iki farklı ülke kitaplarını karşılaştırarak noosferin etkisini ortaya çıkartmıştır.

Quessada ve Clement (2005) çalışmasında son iki güncel lise biyoloji programlarına göre hazırlanan iki farklı yayınevi (Bordas ve Nathan) tarafından yayınlanan lise son fen sınıfı biyoloji ders kitaplarının, insanın evrimi ile ilgili kısımlarını didaktiksel dönüşüm bakış açısıyla karşılaştırma yaparak incelemiştir. Program değişiklikleri ile bilimsel bilgilerin içeriğe nasıl alındığı ve bilginin ne kadarının dönüştürüldüğü ile ilgili bir çalışma olması bakımından bu çalışma ile uyum içerisindedir.

Görüldüğü gibi bu tür didaktiksel dönüşümle ilgili çalışmalar birçok alanda özellikle içeriğin durumunun tespit edilmesi açısından birçok araştırmada kullanılmaktadır. Özellikle ders programları ve ders kitapları dönemlere, ülkelere göre karşılaştırma yapılarak analiz edilmektedir. Quessada ve Clement (2005)'ın çalışmasında olduğu gibi bu çalışmada da bir ülkenin ders programları tarihsel olarak ele alınmış ve dönemler arası farklılıkları ortaya çıkarılmıştır.

Tüm bu çalışmaların ışığında görüldüğü gibi didaktiksel dönüşüm yaklaşımı kullanılarak özellikle eğitimin içeriğinin tespit edilmesi mümkün olmaktadır. Bu yaklaşımı kullanma araştırmalarda özellikle karşılaştırma yapma fırsatı vermesi açısından önemlidir.

Bu çalışmanın 3. analizinde (Öğretmen Kavramları Analizi) elde edilen sonuçlar nitel bir çalışma olmasından dolayı genellenemez kaldı ki incelenen her öğretmen farklı bir durumu temsil ettiği için bu çalışma içinde bile benzer durumlarda bulunan öğretmenler açısından birçok farklılıklar olduğu görülmüştür. Ancak öğretmenler doğal ortamlarında incelendiğinden ve birçok farklı veri kaynağı kullanıldığından ve onların fikirleri alındığından dolayı gerçeğe yakın sonuçlar elde edildiği söylenebilir. Nicel olarak genetik öğretim araştırması yapıldığında elde edilebilecek sonuçlardan çok daha fazla derinlemesine ve gerçeği yansıttığı söylenebilir.

Bu çalışmanın, didaktiksel dönüşüm teorisi ile ilgili olarak türkçe yazılan ilk tez olması açısından gerek literatür ve uygulanan yöntem açısından Türk eğitime büyük katkı sağlayacağı ve önemli bir başvuru kaynağı olacağı düşünülmektedir.

Öneriler

Bu çalışma sonucunda özellikle;

- Biyoloji hâlâ gelişen bir bilim dalı olmasından dolayı üretilen her yeni bilginin ders içeriklerine yansıtılabilmesi için ders programlarının sık sık gözden geçirilmesi,

- Fırsat eşitliğini sağlamak adına şartlar ne olursa olsun ders programları tüm okullarda aynı şekilde kullanılabilir olmasına dikkat edilerek hazırlanması,
- OKS sınavı gibi sınavlardaki başarı kaygısının öğretmenlerin ders içeriğini etkilemesine fırsat verilmeyerek ders programları ile sınav programlarının içeriğinin paralel olmasına dikkat edilmesi,
- Öğretmenlerin ders sırasında sahip oldukları imkânları iyileştirilmeli ve her okul için eşit şartlar yaratılmalı ve özellikle tüm okullarda fen ve teknoloji derslerinin laboratuvarda yapılması sağlanması,
- OKS gibi sınavların öğretmenlerin ders içeriğini belirlemede büyük önemi olmasının ortaya çıkarılması ve dolayısıyla fırsat eşitsizliğine neden olması nedeniyle yetkili kişi ve kurumların bu sonuçları dikkate alarak programları ve öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarının kontrol mekanizmasını daha dikkatli yapması bu çalışmanın ardından önerilmektedir.

Bu çalışma sırasında ele alınmayan ancak bu çalışmanın bir devamı olarak öğrencilerin sahip olduğu öğrenilmiş bilgiler didaktiksel dönüşüm yaklaşımıyla analiz edilebilir. Ayrıca didaktiksel dönüşüm teorisi fen ve matematik alanında olduğu kadar diğer alanlarda da uygulanabilmektedir. Bu çalışmanın ardından Türkiye’de tüm eğitim camiası içerisinde bu teorinin kullanımının yaygınlaşması ve tüm alanlarda yeni bir araştırma pisti olması beklenmektedir.

KAYNAKLAR

- Abrougui, M. (1997). *La génétique humaine dans l'enseignement secondaire en France et en Tunisie*. Unpublished Doctorat Thesis, Université Claude Bernard- Lyon I, Lyon, France.
- Amade-Escot, C., & Marsenach, J. (1995). *Didactique de l'éducation physique et sportive*. Grenoble: La Pensée Sauvage editions.
- Amra, N.(2004). *La Transposition Didactique du concept de fonction. Comparaison entre les systemes d'enseignement français et palestinien*. Unpublished doctorat Thesis. Université Paris 7- Denis Diderot. Paris. France.
- Arsac G., Develay M., & Tiberghien A. (1989). *La transposition didactique en mathématique, en physique et en biologie*. IREM de Lyon et LIRDIS, Université Lyon 1.
- Arslan, M. (1999). Cumhuriyet Dönemi İlköğretim Programları ve Belli Başlı Özellikleri. *Milli Eğitim Dergisi*. Sayı:144. <http://yayim.meb.gov.tr/dergiler/144/arslan.htm>. Web adresinden 06 Şubat 2008 tarihinde edinilmiştir.
- Astolfi, J.P. (1998). Transposition Didactique. P. Champy & C. Etévé (Eds.), *Dictionnaire encyclopédique de l'éducation et de la formation*.(2.edition) (s.1060-1061). Paris: Nathan Université.
- Astolfi, J.P., & Develay, M. (1998). *La didactique des sciences* (5. edition). Paris: PUF.
- Astolfi, J.P., Darot, E., Ginsburger- Vogel, Y., & Toussaint, J. (1998). *Mots- Clés de la didactique des sciences* (2. edition). Burxelles: De Boeck Université.

- Beaubernard, R. (1985). Importance des généalogies en génétique des populations humaines. *Nos ancêtres et nous*. 24, 5-7.
- Beaudry, J.R. (1985). *Génétique générale*. Montréal : Décarie, Paris : Maloine.
- Bernard, J.J., Fumat, S., Marty, B. & Peycru, P. (1993). *Génétique, Des caractères aux gènes*. Paris : Hachette.
- Bernot, A., Choisine, N., & Salanoubat M. (2001). Séquençage des génomes eucaryotes Arabidopsis, le quatrième élément. *Médecine/ Science*. 17, 829-834.
- Buican, D. (1994). *Histoire de la biologie*. Paris : Nathan.
- Buican, D. (1995). *Evolution de la pensée biologique*. Paris : Hachette.
- Bosch, M., Chevallard, Y., & Gascón, J. (2005). *Science or Magic? The use of models and theories in didactics of mathematics*.
<http://cerme4.crm.es/Papers%20definitius/11/Bosch%20Chevall.pdf>. Web adresinden 25 Kasım 2007 tarihinde edinilmiştir.
- Bosch, M., & Gascón, J. (2006). Twenty- Five Years of Didactic Transposition. (Electronic version). *ICMI Bulletin*. 58, 51-65.
<http://www.mathunion.org/ICMI/bulletin/58.pdf>. Web adresinden 10 Aralık 2007 tarihinde edinilmiştir.
- Brousseau, G.(1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. 7(2). Grenoble: La Pensée Sauvage Editions.
<http://www.ac-guadeloupe.fr/Cati971/PEDAGO/msclp/math/docs/transposition.htm>. Web adresinden 29 Kasım 2007 tarihinde edinilmiştir.

- Candaş, D.(2005). Şempanze Genomu. *Bilim ve Teknik Dergisi*. Ekim, 28.
- Chevallard, Y. (1982). *Pourquoi la Transposition Didactique*.
http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/IMG/pdf/Pourquoi_la_transposition_didactique.pdf.Web adresinden 25 Kasım 2007 tarihinde edinilmiştir.
- Chevallard Y., & Johsua M.A. (1982). Un exemple d'analyse de la transposition didactique : la notion de distance. *Recherche en didactique des mathématiques*, 3 (2). Grenoble : La Pensée Sauvage Ed.
- Chevallard, Y. (1985). *La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble : La Pensée Sauvage Ed.
- Chevallard, Y. (1991). *La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné* (2ème édition). Grenoble: La Pensée Sauvage Ed.
- Chevallard, Y. (1992a). Fundamental concepts in didactics: Perspectives provided by an anthropological approach. R. Douady, & A. Mercier (Eds.). *Research in Didactique of Mathematics, Selected Papers* (s.131-167). Grenoble: La Pensée Sauvage.
- Chevallard, Y. (1992a). Concepts fondamentaux de la didactique: perspectives apportées par une approche anthropologique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 12(1), 73-112. Grenoble: La Pensée Sauvage.
- Chevallard, Y. (1992b). *A Theoretical Approach to Curricula*.
http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/IMG/pdf/A_Theoretical_Approach_to_Curricula.pdf.Web adresinden 30 Kasım 2007 tarihinde edinilmiştir.
- Chevallard, Y., Arsac, G., Martinant, J.L., & Tiberghien, A. (1994). *La transposition didactique a l'épreuve*. Grenoble: La Pensée Sauvage Ed.

Chevallard, Y. (1996). *Transposition Didactique et l'avenir de l'école*.
http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/IMG/pdf/YC_1996_-_Fenetre_sur_cours.pdf. Web adresinden 25 Kasım 2007 tarihinde edinilmiştir.

Chevallard, Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 19(2), 221-266.

Chevallard, Y. (2002a). *Approche Anthropologique du rapport au savoir et didactique des mathématiques*.
http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id_article=62. Web adresinden 30 Kasım 2007 tarihinde edinilmiştir.

Chevallard, Y. (2006). Steps towards a new epistemology in mathematics education. M., Bosch, (Eds), *Proceedings of the 4th Conference of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME 4)*.
http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/IMG/pdf/Steps_towards_a_New_Epistemology.pdf. Web adresinden 10 Ocak 2008 tarihinde edinilmiştir.

Cervero, J.M., Cabellos, M., & Castells, M. (2002) *The Task of Teaching*.
<http://www.earlytechnicaleducation.org/chap231B.htm>. Web adresinden 10 Aralık 2007 tarihinde edinilmiştir.

Chatoney, M. (1999). *Sciences Technologie à l'école. Etude des pratiques en Technologie*. Université de Provence Aix-Marseille 1-UFR de Psychologie et Sciences de l'éducation. Unpublished Mémoire de D.E.A. Marseille, France.

Danchin, A. (2000). Une histoire intense presque violente. *La Recherche*, 332, 27-34.

Degos, L. (2002). Le clonage humain. *Sciences et Avenir*. Hors série, 42-45.

Duris, P. & Gohow, G. (1997). *Histoire des sciences de la vie*. Paris : Nathan.

Develay, M. (1992). *De l'apprentissage a l'enseignement*. Paris: ESF.

Emery, A.E.H.(1986) *G n tique et m dicale*. Paris : Masson.

Etienne, J. (2007). *D couverte d'un b b  mammoth congel  en sib rie*.

http://www.futurasciences.com/fr/sinformer/actualites/news/t/paleontologie/d/dcouverte-dun-bebe-mammoth-congele-en-siberie_12386/. Web adresinden 20 Eyl l 2007 tarihinde edinilmiştir.

B l m 1.02 Fatura-science. (2005). *Naissance du clone d'un cheval d'exception castr *. http://www.futura-sciences.com/fr/sinformer/actualites/news/t/vie-1/d/naissance-du-clone-dun-cheval-dexception-castre_6115/. Web adresinden 20 Eyl l 2007 tarihinde edinilmiştir.

B l m 1.03

Foucault, M. (1999). *Bilginin Arkeolojisi* (V.Urhan, ev.). Istanbul :Birey Yayıncılık. (1969).

Giordan, A., Astolfi, J.P., & Develay, M. (1983). *L' leve et/ou les connaissances scientifiques*. Berne: Peter Lang.

Giordan, A.(1987). *L'histoire de la biologie*. Paris : Lavoisier.

B l m 1.04 Goudet, J.L. (2005). *Premier clonage de cellules souches: la course au clonage humain s'acc l re*. http://www.futura-sciences.com/fr/sinformer/actualites/news/t/recherche/d/premier-clonage-de-cellules-souches-la-course-au-clonage-humain-saccelere_6296/. Web adresinden 20 Eyl l 2007 tarihinde edinilmiştir.

- Gözütok, F.D. (2003). Türkiye’de Program Geliştirme Çalışmaları. *Milli Eğitim Dergisi*, 160, 44-64.
<http://yayim.meb.gov.tr/dergiler/160/gozutok.htm>. Web adresinden 06 Şubat 2008 tarihinde edinilmiştir.
- Griffiths, A.J.F., Gelbart, W.M., Miller, J.H. & Lewontin, R.C. (2001). *Analyse Génétique Moderne* (Traduit par C. Sanlaville). Paris-Bruxelles : DeBoeck Université. (1999).
- Griffiths, A.J.F., Wessler, Lewontin, R., Gelbart, W.M., & Suzuki, D.T., & Miller, J.H. (2006). *Introduction à L’Analyse Génétique* (4.Edition), (Traduit par C.Sanlaville). Paris-Bruxelles : DeBoeck Université. (2004).
- Grosbois, M., Ricco, G. & Sirota, R. (1992). *Du Laboratoire à la Classe le Parcours du Savoir. Etude de la Transposition Didactique Du Concept De Respiration*. Paris: ADAPT.
- Halbwachs, F. (1975). La physique du maitre entre la physique du physicien et la physique de l’élève. *Revue Française de Pédagogie*, 33, 19-29.
- Hartl D.L. & Jones E.W. (2003). *Génétique, Les Grands Principes* (3. Edition) (Traduit par E.Dequier, et al.). Paris :Dunod. (2002).
- Heilig, R. & Bruls, T. (2001). Premiers regards sur la séquence du génome humain. *Médecine/Science*, 17,299-307.
- Henry, M. (1991). *Didactique des Mathématiques*. Besançon: IREM.
- Houdebine, M.L.(2003). *Le premier mulet clone*.
http://www.futura-sciences.com/fr/sinformer/actualites/news/t/vie-1/d/le-premier-mulet-clone_2220/. Web adresinden 20 Eylül 2007 tarihinde edinilmiştir.

- Jacob, F.(1970). *La logique du vivant*. Paris :Gallimard.
- Johsua, S., & Dupin J.J. (1989). *Introduction a la didactique des sciences et des mathématiques*. Paris:PUF.
- Jonnaert, P. (1988). *Conflits de savoirs et didactique*. Bruxelles: Edition De Boeck Université.
- Jordan, B. (2001). Attention, clones à l’horizon. *Médecine/Sciences*. 17, 604-608.
- Kahn, A.(2002). Clonage humain ; un non-événement. *Pour la science*. 291, 28-31.
- Karataş, S. (2002). *Batılılaşma Döneminde Ders Program Değişimi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi.
<http://www.egitim.aku.edu.tr/skaratatez.doc> Web adresinden 06 Şubat 2008 tarihinde edinilmiştir.
- Kevles, D.J.(2000). La Montée En Puissance De L’éthique. *La Recherche*. 332, 34-39.
- Khánh Hằng, B. (2005). *Une étude didactique de la vie de l’Energie dans l’enseignement de la Physique, en France et au Vietnam. Des décalages entre savoirs à enseigner au Lycée et savoirs de la formation universitaire, peuvent-ils être source de difficultés pour les enseignants?* Unpublished Doctorat Thesis. Université Joseph Fourier – Grenoble 1, France-Université de Pedagogie de Ho Chi Minh Ville –Vietnam.
- Klug W.S. & Cummings M.R. (2003). *Genetik Kavramlar* (C. ÖNER, Çev.). Ankara: Palme Yayıncılık. (2000).
- Klug W.S., Cummings M.R. & Spencer, C. (2006). *Génétique* (Traduit par L. Blottière). Pearson Education France. (2006).

Komis, V. (2001). *Didactics of Informatics: from the Formation of the Scientific Field to the Conjunction among Research and School Practice*.
http://www.ecedu.upatras.gr/komis/Pdf_Total/Komis_WorkShop_DidacticsOfInformatics.pdf. Web adresinden 10 Aralık 2007 tarihinde edinilmiştir.

Köseoğlu, F., Tümay, H. ve Kavak N. (2002). *Yapılandırıcı Öğrenme Teorisine Dayanan Etkili Bir Öğretim Yöntemi – Tahmin Et – Gözle – Açıkla – “Buz İle Su Kaynatılabilir Mi?”*.
http://www.fedu.metu.edu.tr/UFBMEK-5/b_kitabi/PDF/Kimya/Poster/t145d.pdf. Web adresinden 11.01.2008 tarihinde edinilmiştir.

Le Paslier, D. & Bernot, A.(2001). Le projet génome humain; quinze ans d’efforts. *Médecine/ Science*, 17, 294-297.

Martinand, J.-L. (1983). Questions pour la recherche : la référence et le possible dans les activités scientifiques scolaires G. Delacôte & A. Tiberghien (Eds.), *Recherche en didactique de la physique : les actes du premier atelier international* (s.227-249). Paris : Editions du CNRS.

Martinand, J.-L. (1986). *Connaître et transformer la matière*. Berne: Lang Ed.

Martinand, J.L. (1998a). Didactique. P. Champy & C. Etévé (Eds.), *Dictionnaire encyclopédique de l’éducation et de la formation*.(2. edition) (s.279-281). Paris: Nathan Université.

Martinand, J.L. (1998b). Epistémologie. P. Champy & C. Etévé (Eds.), *Dictionnaire encyclopédique de l’éducation et de la formation* (2.edition) (s.416-417). Paris: Nathan Université.

Mayr, E. (1989). *Histoire de la biologie, Diversité, évolution et hérédité* (Traduit par B. Blanc). Paris : Fayard. (1982).

Meirieu, P.(1987). *Pédagogie et Didactique, in Didactique? Pédagogie générale?*.
Nancy: MAFPEN.

Mouly, B., Genet-Volet, Y., & Amade-Escot, C. (1995). *Concevoir l'enseignement de la danse au Quebec: une dynamique complexe de mise en oeuvre des contenus d'enseignement et d'apprentissage*.
http://www.unice.fr/ufrstaps/colloque_antibes/Mouly/Mouly.htm. Web adresinden 25 Kasım 2007 tarihinde edinilmiştir.

Namy, O. (2003a). *Premier clone humain est prêt*.
http://www.futura-sciences.com/fr/sinformer/actualites/news/t/vie-1/d/le-premier-clone-humain-est-pret_2454/. Web adresinden 20 Eylül 2007 tarihinde edinilmiştir.

Namy, O. (2003b). *Le premier cheval cloné est né*.
http://www.futura-sciences.com/fr/sinformer/actualites/news/t/vie-1/d/le-premier-cheval-clone-est-ne_2321/. Web adresinden 20 Eylül 2007 tarihinde edinilmiştir.

Bölüm 1.05 Namy, O. (2004a). *Naissance d'une souris ayant pour parents deux femelles*. http://www.futura-sciences.com/fr/sinformer/actualites/news/t/vie-1/d/naissance-dune-souris-ayant-pour-parents-deux-femelles_3576/. Web adresinden 20 Eylül 2007 tarihinde edinilmiştir.

Bölüm 1.06 Namy, O. (2004b). *Le clonage humain est désormais possible*.

Bölüm 1.07 http://www.futura-sciences.com/fr/sinformer/actualites/news/t/medecine/d/le-clonage-humain-est-desormais-possible_3179/. Web adresinden 20 Eylül 2007 tarihinde edinilmiştir.

Bölüm 1.08

Bölüm 1.09

Bölüm 1.10 Olry, C. (2006). *Clonage: le professeur Hwang, candidat au prix nobel ou charlatan*. http://www.futura-sciences.com/fr/sinformer/actualites/news/t/medecine/d/clonage-le-professeur-hwang-candidat-au-prix-nobel-ou-charlatan_7935/. Web adresinden 20 Eylül 2007 tarihinde edinilmiştir.

Ory, S. (2003). *Le rat enfin cloné*. http://www.futura-sciences.com/fr/sinformer/actualites/news/t/vie-1/d/le-rat-enfin-clone_2519/. Web adresinden 20 Eylül 2007 tarihinde edinilmiştir.

Özgür S. (2004a). *Analyse de la transposition didactique En turquie des institutions noosphériques à l'enseignant, L'enseignement de la digestion humaine au collège*. Unpublished doctorat thesis, Université Joseph Fourier - Grenoble 1. Grenoble, France.

Özgür, S. (2004b). *Analyse Didactique Du Contenu Portant Sur La Digestion Humaine Du Nouveau Manuel De Sciences Experimentales De Sixieme Au College*. *BAÜ Fen Bil. Enst. Dergisi*, 6(2), 98-110.

Perrenoud, P. (1993). *Curriculum: le formel, le réel, le caché*. Paris : ESF.

Prudhomme, G. (1999). *Le processus de conception de systemes mécaniques et son enseignement*. Unpublished Doctorat Thesis, Université Joseph Fourier- Grenoble I, Grenoble, France.

Quessada, M.P. & Clement, P.(2005). *Introduction Du Concept D'évolution Humaine Buissonnante Dans Les Manuels Scolaires De Sciences De La Vie Et De La Tere De Terminal Scientifique. Actes Rencontres de l'ARDIST (Association pour la Recherche en Didactique des Sciences et des Techniques)*, Lyon: INRP, 293-300. <http://www.inrp.fr/ardist2005/ressources/contributions/10.pdf>. Web adresinden 26 Ocak 2007 tarihinde edinilmiştir.

- Ravel, L. (2003). *Des Programmes A La Classe: Etude De La Transposition Didactique Interne. Exemple De L'arithmétique En Terminale S Spécialité Mathématique*. Unpublished Doctorat Thesis. Université Joseph Fourier – Grenoble 1, France.
- Rechenmann, F. & Gautier, C. (2000). Donner un sens au Génome. *La Recherche*, 332, 39-45.
- Riff, J., & Durand, M.(1993). Planification et décision chez les enseignants, bilan a partir des études en éducation physique et sportive, analyses et perspectives. *Revue Française de Pédagogie*, 103, 81-107.
- Ruffié, J. (1982). *Traité du vivant*. Paris : Librairie Fayard.
- Suzuki, D.T., Griffiths, A.J.F., Miller, J.H. & Lewontin, R. (1991). *Introduction à l'analyse Génétique* (4^{ème} édition) (Traduit par R. Cunin, N. Glansdorff, M. Jacob, J. Piéard, & Touissaint). A. Révision scientifique Rasmont R. éditions Universitaires. (1990).
- Tekkaya, C. ve Balcı, S. (2003). Öğrencilerin Fotosentez ve Solunum Konularındaki Kavram Yanılgılarını Saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 101-107.
<http://www.egitimdergisi.hacettepe.edu.tr/200324CEREN%20TEKKAYA.pdf>
f. Web adresinden 11.01.2008 tarihinde edinilmiştir.
- Urhan, V. (2000). *Michel Foucoult ve Arkeolojik Çözümleme*. İstanbul: Paradigma
- Verret, M. (1975). *Le temps des études*. Paris : Librairie Champion.

Yavuz, İ. (2005). *Evolutions récentes de l'enseignement de la notion de fonction en France en classe de seconde. Utilisation des tableaux de valeurs et de variations*. Unpublished Doctorat Thesis. Université Lumière – Lyon II. France.

Yıldırım, M. (2002). *Le Concept De Chromosome Dans L'enseignement Génétique En France et En Turquie Dans L'enseignement Sécondaire. Approche Didactique*. Unpublished Memoire de D.E.A. Université René Descartes- Paris 5. Faculté des Sciences Humaines et Sociales- Sorbonne. Paris, France.

Yıldırım A. ve Şimşek H. (2003) “*Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*” Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, O., Nakiboğlu, C. ve Sinan, O. (2004). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Difüzyon İle İlgili Kavram Yanılgıları. *BAÜ Fen Bil. Enst. Dergisi*, 6(1), 79-99. <http://fbe.balikesir.edu.tr/dergi/20041/BAUFBE2004-1-9.pdf>. Web adresinden 11.01.2008 tarihinde edinilmiştir.

TEBLİĞLER BİLGİSİ DERGİLERİ

25 Ağustos 1969 tarih ve 1569 sayılı Tebliğler Bilgisi Dergisi

4 Kasım 1974 tarih ve 1812 sayılı Tebliğler Dergisi

25 Nisan 1977 tarih ve 1931(ek) sayılı Tebliğler Dergisi

12 Eylül 1994 tarih ve 2414 sayılı Tebliğler Dergisi

Ekim 1997 tarih ve 2481 sayılı Tebliğler Dergisi

Kasım 2000 tarihli 2518 sayılı Tebliğler Dergisi

Ekim 2001 tarih ve 2529 sayılı Tebliğler Dergisi

Ağustos 2004 tarih ve 2563 sayılı Tebliğler Dergisi

Ağustos 2005 tarihinde 2575 sayılı Tebliğler Dergisi

T.T.K.B. KARARLARI

T.T.K.B.'nın 14.8.1969 tarih ve 491 sayılı kararı

T.T.K.B'nın 15 Ekim 1974 gün ve 431 sayılı kararı

TTKB'nın 20.4.1977 tarih ve 150 sayılı kararı
T.T.K.B'nin 28.7.1992 tarih ve 200 sayılı kararı
TTKB'nın 29.8.1994 tarih ve 578 sayılı kararı
TTKB'nın 10.09.1997 tarih ve 143 sayılı kararı
T.T.K.B'nin 13.10.2000 tarih ve 387 sayılı kararı
TTKB'nın 04.09.2001 tarih ve 339 sayılı kararı
T.T.K.B'nin 12.07.2004 tarih ve 117 sayılı kararı
T.T.K.B'nin 30.06.2005 tarih ve 189 sayılı kararı

EKLER

Ek 1: Öğretmenlere Uygulanan Anket ve Görüşme Soruları

Ek 1.1: Öğretmenlerin Seçimi İçin Kullanılan Anket Formu

Madde II.

İLKÖĞRETİM FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLERİ ANKETİ

Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Ana Bilim Dalı'nda araştırma görevlisi olarak çalışmaktayım, aynı zamanda Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nde Fen Bilgisi Eğitimi dalında doktora yapmaktayım.

“İlköğretim 2. Kademe Fen ve Teknoloji Dersinde Genetik Ünitesi Esas Alınarak, Bilimsel Bilgilerden Öğretmen Bilgilerine Geçişin ‘Didaktiksel Dönüşüm Teorisi’ Yaklaşımıyla Değerlendirilmesi” adlı tez çalışmamın bir kısmı için siz Fen Bilgisi öğretmenlerinin yardımı gerekmektedir. Bu çalışma için seçilecek olan öğretmenlerin belirlenmesi için bu anketi doldurmanızı önemle rica ediyorum.

Göstereceğiniz ilgi ve yardımlarınız için şimdiden teşekkür ederim.

Mehtap YILDIRIM

1. Adınız Soyadınız:.....
2. Çalıştığınız Kurum:
3. Mezun olduğunuz Üniversite:
4. Mezun olduğunuz Bölüm yada Ana Bilim Dalı:
5. Mezun Olduğunuz Yıl:
6. Kaç Yıllık Öğretmensiniz?.....
7. 2004-2005 öğretim yılında 8. sınıf Fen bilgisi dersine girdiniz mi?
Evet () Hayır ()
8. 2005-2006 öğretim yılında 8. sınıf Fen bilgisi derslerine giriyor musunuz?
Evet () Hayır ()
9. Eğer bu yıl 8. sınıfların Fen Bilgisi derslerine giriyorsanız. Genetik ünitesine ne zaman başlayacaksınız ?
10. 8.Sorunun cevabı evet ise aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

Günler	Not: Lütfen sadece 8. sınıf programınızı yazınız.					
		1.Ders	2. Ders	3. Ders	4. Ders	5. Ders
Pazartesi	Sınıf/					
	Saat					
Sah	Sınıf/					
	Saat					
Çarşamba	Sınıf/					
	Saat					
Perşembe	Sınıf/					
	Saat					
Cuma	Sınıf/					
	Saat					

Madde III.

Madde IV. Ek 1.2: Öğretmen Görüşme Formu

Madde V. GÖRÜŞME SORULARI

- 2- Derse hazırlanmada ne tür kaynaklardan faydalaniyorsunuz? Kutsal bir kitabınız var mı?
- 3- Derse hazırlanırken en belirleyici ne oluyor?
 - a- Ders kitabı mı?
 - b- Ders programı mı?
 - c- OKS sınavı mı?

bir sıralama yapsanız en başta hangisi olurdu?
- 4- Hangi ders kitabını kullanıyorsunuz ve nasıl buluyorsunuz? Size göre eksiklikleri nelerdir? Nasıl olmasını isterdiniz?
- 5- Düzenli bir şekilde günlük plan hazırlıyor musunuz? Hazırlarken nelere dikkat ediyorsunuz?Bu konudaki düşünceleriniz nelerdir?
- 6- Okulunuz eğitim araç ve gereçleri bakımından yeterli mi? Ne tür araçları kullanıyorsunuz? Neleri kullanabilmek isterdiniz?
- 7- Ne tür öğretim metotlarını kullanıyorsunuz?
- 8- Yapısalcı yaklaşıma göre önerilen metotları biliyor ve kullanabiliyor musunuz?
- 9- Genetik hala gelişen bir bilim dalı ve sürekli yeni gelişmeler oluyor, bunları nasıl takip ediyorsunuz? Genom projesi hakkında ne düşünüyorsunuz?

Ek 1.3: Öğretmenlere Uygulanan Anket Soruları
ÖĞRETMEN ANKETİ

Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalında Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktayım.

“İlköğretim 2. Kademe Fen ve Teknoloji Dersinde Genetik Ünitesi Esas Alınarak, Bilimsel Bilgilerden Öğretmen Bilgilerine Geçişin ‘Didaktiksel Dönüşüm Teorisi’ Yaklaşımıyla Değerlendirilmesi” adlı tez çalışmamın bir kısmını **“ÖĞRETMEN ANKETİ”** oluşturmaktadır. Bu anket, çalışma için büyük önem taşımaktadır. Ankette açık uçlu sorular yer almaktadır. Bu sorulara vereceğiniz samimi cevaplar Fen Bilgisi Eğitimine önemli katkı sağlayacaktır.

Görüş ve düşüncelerinizi rahat ifade edebilmeniz için anket anonim olarak hazırlanmıştır. Anket üzerine lütfen adınızı ve kurumunuzu yazmayınız.

Göstereceğiniz ilgi ve harcadığınız zaman için şimdiden teşekkür ederim.

Mehtap YILDIRIM

1-) Branşınız nedir (Fizik, Biyoloji, Kimya, Fen Bilgisi, FKB)?.....

2-) Kaç yıllık öğretmensiniz?.....

3-) Genetik Ünitesi için günlük planınızı hazırlarken ve ders işleyişiniz için aşağıdaki hangi kaynaklardan yararlanıyorsunuz?İşaretlediklerinizin yanına adını yazar mısınız?

- Ders Kitapları ().....
- Ansiklopediler ().....
- İnternet ().....
- Bilimsel Dergiler ().....
- Üniversite Ders Kitapları ().....
- Test kitapları ().....
- Diğer ().....

- 4-) Hangi ders kitabını kullanıyorsunuz ve bu kitabın ders işleyişini nasıl buluyorsunuz?
Ders Programlarına uygun hazırlanmış olduğunu düşünüyor musunuz?
- 5-) Günlük planlarınızı hazırlamada ders programları ne kadar belirleyici oluyor?
- 6-) Günlük planlarınızı hazırlamada ders programlarının hedef ve davranışlarını dikkate alıyor musunuz? Bu kazanım ve hedefleri uygulanmada zorluklarla karşılaşılıyor musunuz? Cevabınız evetse ne tür zorluklarla karşılaşılıyorsunuz?
- 7-) Ders programları günlük plan hazırlamada ve ders işleyişiniz için yeterince açık mı? Nasıl olmasını isterdiniz?
- 8-) Günlük plan hazırlanmak ders işleyişinizi kolaylaştırıyor mu? Cevabınız hayır ise neden günlük plan yapıyorsunuz?
- 9-) İlköğretim Genetik Ünitesini anlatırken eğitimi ve öğretimi destekleyici araç ve gereçler kullanıyor musunuz? Cevabınız evet ise neleri kullanıyorsunuz?
- 10-) Kullandığınız bu araç ve gereçlerin eğitime sağladıkları katkıdan memnun musunuz?
- 11-) İlköğretim Genetik Ünitesini anlatırken hangi öğretim tekniklerini kullanıyorsunuz?
- 12-) İlköğretim Genetik Ünitesini anlatırken alternatif öğretim teknikleri kullanıyor musunuz? Cevabınız evet ise neleri kullanıyorsunuz?
- 13-) Genetik konusu ile ilgili gelişmeleri takip edebiliyor musunuz? Hangi kaynaklardan faydalaniyorsunuz? Yeni gelişmeler ders programlarında olmasa bile ders işleyişinizde kullanıyor musunuz?
- 14-) İnsan Genomunun deşifre edilmesi hakkında ne düşünüyorsunuz?
- 15-) Aşağıda verilen Genetik kavramlarını ders esnasında nasıl tanımlarsınız?
- Gen:.....
 - Kromozom.....
 - DNA:.....
 - RNA:.....
 - Nükleotid:.....
 - Genom:.....
- 16-) Ders esnasında ya da bu konuda hiç bilgisi olmayan birine DNA'nın kendini eşlemesini nasıl anlatırsınız?

Ek-2: Öğretmenlere Ait Analiz Tabloları

Ek-2.1: Ö₂'ye ait 1 ve 2. Grup verilerin Analiz Tabloları

Ö₂'nin Eğitimi Planlama ve Sunmadaki Tercihleri

Sorular	Özellikler	Günlük Plan	Görüşme	Anket
Genetik ünitesine ders hazırlarken kullanılan kaynaklar	Ders kitabı	X	X	X
	Bilimsel dergiler ve yayınlar	X		
	OKS sınavına hazırlık kitapları		X	X
	Ansiklopediler			
	İnternet			
	Üniversite ders kitapları			
	Lise Ders Kitapları		X	X
	Eski ders kitapları			
	Öğretmenin kendi notları			
Sınıfta kullanılan ya da kullanılmak istenilen* araç ve gereçler	Cdler	X		X
	DNA modeli, modeller	X		X
	Deney malzemeleri		X	
	Video			
	Tepegöz	X		
	Bilgisayar		X	
	Maket ve şemalar			
Kullanılan yöntem ve teknikler	Anlatım		X	
	Soru cevap	X	X	X
	Araştırma inceleme (Buluş)	X	X	
	Gözlem		X	
	Deney	X	X	
	Gezi		X	
	Gösteri	X		
	Not tutturma			
	Görsel materyal kullanma			
	Problem çözme	X	X	X
	Slayt gösterme			
	Öğrenci/öğretmen sunumu	X	X	X
Kullanılan alternatif yöntem ve teknikler	Tartışma		X	
	Örnek olay			
	Keşfetme yolu ile öğretim			
	Sergi düzenleme			
	Koleksiyon yapma			
	Ödev verme			
	Materyal geliştirme			
	Proje		X	
	Analoji			
	Modeller			
	Bulmacalar			
	Oyunlar			
	Kavram haritası, kavram ağları			
	Drama			
	Anlam çözümleme tabloları			
	V diyagramları			
	Beyin fırtınası			

Ö₂'nin Ders Kitabı ile ilgili Düşünceleri

		Görüşme	Anket
Kullanılan Ders kitabı		MEB	MEB
Ders kitabı ile ilgili düşünceleri	Kitabın Olumlu yanları	İçeriği geniş öğrenciyi araştırmaya dayalı bir kitap olduğunu düşünmektedir.	Ders programına uygun olduğunu düşünmektedir.
	Kitabın Olumsuz yanları		Ancak karmaşık bir dille yazılmış olduğunu düşünmektedir.

Genetik Ünitesi İçerisinde Yer Alan DNA Kavramları İle İlgili Ders Kitabı ve Ö₂'nin Günlük Planı İçerisinde Geçen Kavramların Karşılaştırılması

Konu	Gerekli Kavramlar		Günlük Plan	Kitap
DNA'nın Yapısı	Şeker/Deoksiriboz Şekeri*		X*	X*
	Purin Bazlar*	Adenin	X	X
		Guanin	X	
	Pirimidin Bazlar*	Timin	X	
		Sitozin	X	
	Fosfat grubu		X	X
	Nükleotit*	Baz	X*	X*
		Şeker	X*	X*
		Fosfat	X*	X*
	Nükleozit*	Baz		
		Şeker		
	Hidrojen bağları*	İkili A=T	X*	X*
		Üçlü G=C	X*	X*
	Fosfodiester Bağları (Şeker+ Fosfat)*		X*	X*
	Çift sarmal yapı (double helix)		X	X
	Zincirlerin antiparellliği			
	Adeninnükleotit (deoksiadenilik asit)		X	X
	Guaninnükleotit (deoksiguanylik asit)			X
	Timinnükleotit (deoksitimidilik asit)			X
	Sitozinnükleotit (deoksitidilik asit)			X
DNA'nın kendini eşlemesi	DNA'nın kendini eşlemesi	Yarı saklı (semikonservatif)	X	X
		Eşleme	X	X
	DNA'nın kendini eşlemesi sırasında kullanılan enzimler	Enzim	X	X
		DNA Polimerazlar		
		DNA Helikazlar		
		DNA Giraz		
DNA'nın Görevleri	Kalıtım materyalini taşıması		X	X
	Protein sentezi		X	X
	Yönetici Molekül		X	X

**Genetik Ünitesi İçerisinde Yer Alan RNA Kavramları İle İlgili Ders Kitabında ve
Ö₂'nin Günlük Planı İçerisinde Geçen Kavramların Karşılaştırılması**

Konu	Gerekli Kavramlar	Günlük Plan (Ö ₂)	Kitap
RNA'nın Yapısı	Şeker/Riboz Şekeri*	X*	X*
	Purin Bazlar*	Adenin	X
		Guanin	X
	Pirimidin Bazlar*	Urasil	X
		Sitozin	X
	Fosfat grubu	X	X
	Nükleotit*	Baz	X*
		Şeker	X*
		Fosfat	X*
	Nükleozit*	Baz	
		Şeker	
	Fosfodiester Bağları (Şeker+ Fosfat)		
	Tek sarmal yapı	X	X
	Sitozinnükleotit (sitidilik asit)	X	
	Adennükleotit (adenilik asit)	X	X
	Guaninnükleotit (guanilik asit)	X	
	Urasilnükleotit (üridilik asit)	X	X
	RNA Çeşitleri	Mesajcı RNA	X
		Taşıyıcı RNA	X
		Ribozomal RNA	X
RNA Görevi	Protein sentezi	X	X
	Yönetici Molekül	X	X
RNA ve DNA'nın farkları	DNA	Mitokondride bulunur	X
		Kloroplastta bulunur	X
		Çekirdekte bulunur	X
	RNA	Mitokondride bulunur	X
		Ribozomda bulunur	X
		Çekirdekte bulunur	X
		Sitoplazmada bulunur	X
	DNA	Kalıtım materyalini taşıması	X
		Protein sentezi	X
	RNA	Protein sentezi	X
	DNA çift iplikten oluşur		X
	RNA tek iplikten oluşur		X
	DNA deoksiriboz şekeri taşır		X
	RNA riboz şekeri taşır		X
	DNA da timin bazı vardır		X
	RNA da urasil bazı vardır		X
	DNA kendini eşler		X
	RNA DNA'dan sentezlenir		X
Diğer kavramlar	GEN		X
	KROMOZOM		X
	GENETİK ŞİFRE		

**DNA Kavramının Ö₂'nin Günlük Planlarında, Ankette ve Ders Kitaplarındaki Seviyesi
Açısından Karşılaştırılması**

Kavramlar		Ders Kitabındaki ifadeler	Ö ₂ 'in Günlük Planlarındaki ifadeler	Ö ₂ 'in Anketteki ifadeleri
DNA	DNA 'nın Yapısı	DNA'nın yapısı milyonlarca nükleotid adı verilen molekülün bir araya gelmesi ile oluşur. Bir nükleotid DNA'da organik baz, deoksiriboz şekeri ve fosfat grubundan oluşur (s:80).	DNA molekülünün yapısında karbon (C), oksijen (O), hidrojen (H), azot (N) ve fosfat (P) elementleri bulunur. Bir nükleikasin yapı birimi nükleotid dir. Baz, şeker ve fosfatın birleşmesiyle oluşan yapıya nükleotid denir. DNA'da 4 çeşit nükleotid bulunur. Bir nükleotidin yapısında 5 karbonlu şeker, azotlu organik baz ve fosfat grubu bulunur. Şeker DNA'da bulunan şekere deoksiriboz denir. 5 karbonludur.	
		DNA da dört çeşit nükleotid bulunur. Nükleotidler taşıdıkları organik bazın adını alırlar. Adenin nükleotid, Guanin nükleotid, sitozin nükleotid, timin nükleotid (s:81).	DNA'da 4 çeşit nükleotid bulunur. DNA'da dört çeşit baz bulunur, bunlar adenin (A), guanin (G), sitozin (S) ve timin (T)'dir. Taşıdığı baz nükleotidin türünü belirler. Örneğin adenin bazı bulunan bir DNA nükleotidine adenin deoksiriboz nükleotit denir. Urasil bulunduran RNA nükleotidine urasil ribonükleotit denir.	
		Bu nükleotidler DNA'nın bükülmüş merdiven gibi görünmesine neden olur. Buna ikili sarmal denir (s:81).	DNA molekülü iki nükleotid zincirinden oluşmuş sarmal bir yapıdır. DNA nükleotidleri birbirine şeker ve fosfat grupları ile bağlanarak bir zincir meydana getirir. DNA iki nükleotid zincirinin birleşmesiyle oluşur. Adenin ile timin nükleotidleri arasında 2, guanin ile sitozin arasında 3 hidrojen bağı oluşarak, DNA'nın çift sarmal yapısı meydana gelir.	
			DNA çekirdekte, mitokondride ve kloroplâstta bulunur	
		DNA da her zaman Adenin nükleotidi karşısına timin, sitozin nükleotidi karşısına da guanin gelir. Karşılıklı dizilerdeki nükleotidler birbirine hidrojen bağı adı verilen zayıf bağlarla bağlanır ve bu şekilde basamaklar oluşur (s:81).	Bir DNA molekülünde daima adeninle timin, guaninle sitozin bağ yapacağından adenin sayısı timine, guanin sayısı sitozine eşit olur. (A = T, G = S) DNA iki nükleotit zincirinin birleşmesiyle oluşur. Adenin ile timin nükleotitleri arasında 2, guanin ile sitozin arasında 3 hidrojen bağı oluşur.	
		Her bir nükleotidin şekeri ile diğer nükleotidin fosfatı arasındaki bağlarda zinciri bir arada tutar (s:81).	DNA nükleotidleri birbirine şeker ve fosfat grupları ile bağlanarak bir zincir meydana getirir.	
	DNA 'nın Görevleri	Hücresinin çekirdeği içerisindeki yönetici molekül DNA (Deoksiribonükleik asit)dir (s:78).	DNA canlılardaki hücresel yapının oluşmasını, devamlılığını ve canlılık olaylarının gerçekleşmesini sağlar. Madde yapımı - yıkımı, protein sentezinin yönetimi gibi olaylar DNA'nın kontrolündedir. DNA kendini eşleyerek özelliklerinin diğer hücrelere taşınmasını sağlar. Bu yüzden canlıya ait kalıtsal özelliklerin bir sonraki nesle aktarımı gerçekleşir.	
		DNA yönetimden başka üretimden de sorumludur (s:78).		
		Protein üretimi için emir DNA'dan gelir. Hatta hangi proteinden ne kadar üretilmesi gerektiği bu için ne zaman ve nasıl yapılacağı DNA da bulunur (s:79).		Canlının tüm genetik bilgilerini taşıyan yapı
		Gerektiğinde kendini kopyalayarak aynı DNA'ya sahip yeni hücreler oluşmasını sağlar. Yeni oluşan hücreye o canlıya özgü bütün sırlar DNA ile taşınmış olur (s:78).		

**RNA Kavramının Ö₂'nin Günlük Planlarında, Ankette ve Ders Kitaplarındaki Seviyesi
Açısından Karşılaştırılması**

Kavramlar		Ders Kitabındaki ifadeler	Ö ₂ 'nin Günlük Planlarındaki ifadeler	Ö ₂ 'nin Anketteki ifadeleri
RNA	RNA'nın Yapısı	RNA'nın yapı birimleri de nükleotitlerdir.(s;83)	RNA da DNA gibi nükleotitlerin birleşmesiyle oluşur.	
		RNA'nın yapısındaki şeker molekülü DNA 'nın yapısındakinden farklı olan riboz şekeridir.(s;83)	DNA'dan farklı olarak riboz şekeri bulundurulur.	
			RNA görevlerine göre üçe ayrılır; mRNA (Mesajcı RNA) Protein sentezi için gerekli olan bilgiyi DNA'dan ribozoma getirir. tRNA (Taşıyıcı RNA) Proteinini meydana getirecek aminoasitleri ribozoma taşır. rRNA (Ribozomal RNA) Proteinlerle birlikte ribozomu meydana getirir.	
		Ayrıca RNA'daki nükleotitlerin bazıları adenin, guanin sitozin ve urasildir.(s;83)	Timin bazı yerine urasil bulunur. RNA tek zincirli bir nükleik asittir.	
	RNA'nın Görevleri	DNA da bulunan proteine ait bilgileri DNA'dan alıp sitoplazmaya götüren hücredeki diğer yönetici molekül RNA (ribonükleikasit)dır (s;83).	Hücrede gerçekleşen önemli metabolik faaliyetlerden biri de protein sentezidir. Canlıların ihtiyaç duyduğu proteinin sentezlenmesi için gerekli şifre DNA'da bulunur. DNA çekirdeğin dışına çıkamayacak kadar büyük bir moleküldür. Bu yüzden, gerekli şifre proteinin sentezleneceği yer olan ribozoma aracı bir molekülle taşınır. Bu aracı molekül ribonükleikasit (RNA) tir.	Protein sentezini gerçekleştiren yapılar
	RNA Sentezi	DNA molekülünün bir bölümündeki nükleotitlerin arasındaki bağlar özel bir enzimle açılır. Daha sonra sitoplâzmada serbest halde bulunan nükleotitler çekirdek zarındaki porlardan çekirdeğin içine girer ve açılan DNA molekülünün bir zincirindeki nükleotitlerle eşleşir. Bu eşleşme sırasında adenin karşısına timin yerine urasil gelir. RNA sentezi tamamlanınca DNA'dan ayrılır. RNA sentezlenir ve DNA yeniden kapanır (s;83).		

DNA'nın Kendini Eşleme Kavramının Ö₂'nin Günlük Planlarında, Ankette ve Ders Kitaplarındaki Seviyesi Açısından Karşılaştırılması

DNA'nın Kendini Eşlemesi			
Kavramlar	Ders Kitabındaki ifadeler	Ö ₂ 'in Günlük Planlarındaki ifadeler	Ö ₂ 'in Anketteki ifadeleri
DNA	DNA'nın Kendini Eşlemesi DNA çift sarmalı kendini eşleyeceği zaman bir enzim yardımıyla bazlar arasındaki hidrojen bağları açılmaya başlar. İki DNA zinciri arasındaki bazların birer uçları açıkta kalır. Sitoplazmada serbest olarak bulunan nükleotidlerden uygun olanı açık olan baz uçlarına gelerek eşleşir (s.82).	Hem karakterlerin taşınması için hem de canlının bir hücre olarak başladığı hayatını geliştirerek devam ettirmesi için DNA'nın kendini eşlemesi gerekir. Hücre bölünmesi esnasında DNA'nın iki zinciri, enzimler aracılığıyla, bir uçtan fermuarın açılması gibi boydan boya açılır. Ayrılma sonucunda oluşan her zincirde bulunan bazlara ortamda bulunan nükleotidler bağlanır. Bağlanma daima adeninle timin, guaninle sitozin arasında oluşur. Yeni bağlanmış nükleotidler alt alta sıralanarak yeni zinciri meydana getirir. DNA eşlenirken iki ana zincir korunur. Birbirinden ayrılan bu iki zincirin karşısına ortamdaki nükleotidlerden iki yeni zincir oluşturulur. Eşlenmenin tamamlanmasıyla birbirinin aynı iki DNA meydana gelir.	Hücre bölünmeleri sırasında bir hücreden kendine benzer hücrelerin oluşması için DNA'ların kendilerini eşlemeleri gerekir. Bu nedenle DNA zincirleri kendilerini eşleyerek benzer hücreleri oluştururlar. Tek yumurta ikizlerinde olduğu gibidir.

DNA Kavramının Ö₂'in Günlük Planlarında, Ankette ve Ders Kitaplarındaki Seviyesi Açısından Karşılaştırılması

Gen, Kromozom			
Kavram	Ders Kitabındaki ifadeler	Ö ₂ 'in Günlük Planlarındaki ifadeler	Ö ₂ 'nin Anketteki ifadeleri
Gen	Gen'in tanımı ve Özellikleri DNA'da dört farklı nükleotitin farklı sıralamalarla dizilmesi sonucu yüzlerce gen oluşur (s.86)		Anne babanın özelliklerinin oğul bireylere geçişini sağlayan kimyasal maddeler
	Genler canlının belli özelliklerinden sorumlu DNA bölgeleridir (s.86)	Kromozomların, canlıya ait belli bir özelliği taşıyan ve sonraki kuşaklara aktarılmasını sağlayan parçasına gen denir. Her DNA binlerce genin meydana getirdiği bir bütündür. İnsana ait kan grubu, göz rengi, dil yuvarlama, kıvrık saçlılık, protein çeşitleri gibi pek çok özellik genlerle taşınır.	
	Uzun bir DNA zincirinde farklı özelliklerden sorumlu DNA bölgeleridir (s.86)		Kromozomlar üzerinde bulunur
	Kaıtsal birimler olan genlerin içerdiği bilgi sentezlenecek olan proteine özgü bilgidir (s.86)		
Kromozom	Çekirdekte yer alan DNA ve özel proteinler kromozom adı verilen yapıları oluşturur (s.86).	Kromozomun yapısında DNA'yla birlikte protein bulunur.	
	Kromozomlar ancak bölünmekte olan hücrelerde mikroskopla görülürler. Çünkü hücre bölüneceği zaman çekirdek içinde dağınık halde bulunan kromatin kıvrılarak kısalır ve kromozomlara dönüşerek görünür (s.86).	Hücrede bölünme döneminin dışındaki zamanlarda DNA dağınık uzun ipliksi şekilde görülür. Bu yapıya kromatin ağ denir. Bölünme sırasında kromatin ağ kısalıp, kalınlaşarak kromozomu oluşturur.	Türlerin sabit kalması için çekirdekte bulunan kimyasal maddelerdir

Ö₂ İçin Günlük Planda DNA İle İlgili Olarak Adı Geçen Kavramlar İle Ders Esnasında Kullanılan Kavramların Karşılaştırılması

Konu	Gerekli Kavramlar	Günlük Plan	Ders Sırasında
DNA'nın Yapısı	Şeker/Deoksiriboz Şekeri*	X*	X*
	Purin Bazlar*	Adenin	X
		Guanin	X
	Pirimidin Bazlar*	Timin	X
		Sitozin	X
	Fosfat grubu	X	X
	Nükleotit*	Baz	X*
		Şeker	X*
		Fosfat	X*
	Nükleozit*	Baz	
		Şeker	
	Hidrojen bağları*	İkili A=T	X*
		Üçlü G=C	X*
	Fosfodiester Bağları (Şeker+ Fosfat)*	X*	
	Çift sarmal yapı (double helix)	X	X
	Zincirlerin antiparalelliği		
	Adennükleotit (deoksiadenilik asit)	X	
	Guaninnükleotit (deoksiguanilik asit)		X
	Timinnükleotit (deoksitimidilik asit)		
	Sitozinnükleotit (deoksitidilik asit)		
DNA'nın kendini eşlemesi	DNA'nın kendini eşlemesi	Yarı saklı (semikonservatif)	X
		Eşleme	X
	DNA'nın kendini eşlemesi sırasında kullanılan enzimler	Enzim	X
		DNA Polimerazlar	
		DNA Helikazlar	
		DNA Giraz	
DNA'nın Görevleri	Yönetici Molekül	Kalıtım materyalini taşıması	X
		Protein sentezi	X
			X

Ö₂ İçin Günlük Planda RNA İle İlgili Olarak Adı Geçen Kavramlar İle Ders Esnasında Kullanılan Kavramların Karşılaştırılması

Konu	Gerekli Kavramlar	Günlük Plan (Ö ₂)	Ders Sırasında
RNA'nın Yapısı	Şeker/Riboz Şekeri*	X*	X*
	Purin Bazlar*	Adenin	X
		Guanin	X
	Pirimidin Bazlar*	Urasil	X
		Sitozin	X
	Fosfat grubu	X	X
	Nükleotit*	Baz	X*
		Şeker	X*
		Fosfat	X*
	Nükleozit*	Baz	
		Şeker	
	Fosfodiester Bağları (Şeker+ Fosfat)		
	Tek sarmal yapı	X	X
	Sitozinnükleotit (sitidilik asit)	X	
	Adeninnükleotit (adenilik asit)	X	
	Guaninnükleotit (guanilik asit)	X	
	Urasilnükleotit (üridilik asit)	X	
	RNA Çeşitleri	Mesajcı RNA	X
		Taşıyıcı RNA	X
		Ribozomal RNA	X
RNA Görevi	Protein sentezi	X	X
	Yönetici Molekül	X	X
RNA ve DNA'nın farkları	DNA	Mitokondride bulunur	X
		Kloroplastta bulunur	X
		Çekirdekte bulunur	X
	RNA	Mitokondride bulunur	X
		Ribozomda bulunur	X
		Çekirdekte bulunur	X
		Sitoplazmada bulunur	X
	DNA	Kalıtım materyalini taşıması	X
		Protein sentezi	X
	RNA	Protein sentezi	X
	DNA çift iplikten oluşur		X
	RNA tek iplikten oluşur		X
	DNA deoksiriboz şekeri taşır		X
	RNA riboz şekeri taşır		X
	DNA da timin bazı vardır		X
	RNA da urasil bazı vardır		X
	DNA kendini eşler		X
	RNA DNA'dan sentezlenir		X
Diğer kavramlar	GEN		X
	KROMOZOM		X
	GENETİK ŞİFRE		

DNA'nın Kendini Eşlemesi Kavramının Ö₂ ve Ders Kitabındaki İfadesi

Konu	Ders Kitabında	Ders Sırasında
DNA'nın Kendini Eşlemesi	DNA çift sarmalı kendini eşleyeceği zaman bir enzim yardımıyla bazlar arasındaki hidrojen bağları açılmaya başlar. İki DNA zinciri arasındaki bazların birer uçları açıkta kalır. Sitoplazmada serbest olarak bulunan nükleotidlerden uygun olanı açık olan baz uçlarına gelerek eşleşir. İşlem sona erince her DNA zinciri kendini eşleyerek aynısı olan iki DNA molekülü ortaya çıkarır. Eşlenme tamamlandığında artık hücre bölünmeye hazırdır (s.82). (DNA'nın kendini eşlemesi ile ilgili olarak kitabın 80. sayfasında ki etkinlik sonunda da DNA'nın kendini eşlerken yarı korunumlu olduğuna dikkat çekiyor).	21-Öğretmen: Evet, burada DNA'nın birbirini eşlemesini görüyoruz, o halde DNA bölüneceği zaman hücre bölüneceği zaman birbirini ne yapıyor? Eşleme yeteneğine sahip zaten bu özelliğinden dolayı her canlı kendi anne babasına ne yapabilir? Benzeyebilir, buna en güzel örnek tek yumurta ikizleridir, tek yumurta ikizlerinde aynı yumurta aynı sperm hücresi ile birleşip zigotu oluşturur ve zigotun döş yatağında mitoz bölünme sonucunda ayrı yerlerde gelişmesiyle tek yumurta ikizleri oluşur. Bunların bütün protein düzeni aynı olduğu için bunlar tıpatıp ne yapabilirler? Tıpatıp birbirlerine benzerler, bunların cinsiyetleri de nedir? Aynıdır.

Ö₂'nin Dersinde Geçen Protein Sentezi Kavramı

64-Öğretmen: Şimdi bakıyoruz çocuklar, RNA'lar DNA'ların şifrelerine göre DNA'nın kurduğu şifrelere göre protein sentezi yapar ve bunların arkadaşımızın söylediği gibi bunları görevleri bakımından üçe ayırıyoruz, birincisi DNA'daki mesajı alır. DNA'nın çekirdekte oluşturduğu mesajı alır ve bu mesajı sitoplazmaya taşır, o halde taşıyıcı RNA, mesajcı RNA'dan aldığı şifreye göre sitoplazmadaki aminoasitlerle beraber alır ve bunu nereye taşır? Ribozomlara taşır, ve ribozomlardaki ribozomal RNA'lar, çocuklar, ya da ribozom RNA'ları bu şifrelere göre protein sentezi yapar. Bunu şöyle basitçe açıklayabiliriz. Nasıl oluşuyor? Bunu şöyle açıklayabiliriz. Bu şifreler şöyle DNA'dan çekirdekteki DNA ikiye ayrılır, enzimlerle ikiye ayrılır, şöyle şifre çekirdekten çocuklar buraya bakın şöyle olsun, şöyle DNA bir şifre verir bu şifreyi hemen çekirdekte bulunan mesajcı RNA şuna çevirir. Ne şekilde alır? Ne olarak verir? A ne olur? Hemen, urasil olur, T, A olur, (öğrencinin biri yazdı) evet, şimdi bakın DNA'daki şifre (DNA: A-T-A SSG TAT m RNA UAU GGS AUA) mesajcı RNA ile beraber ne duruma geldi? Bu şekilde çekirdekten alır kime getirir, sitoplazmadaki?

Öğrenci: Ribozoma getirir,

65-Öğretmen: Evet, o halde bu nasıl olur? Kim yapar? Gene sen mi yazacaksın? Ne olur? Bu sefer ne olur? Adenin olur evet, (tRNA AUA SSG UAU) evet, şimdi bakın sitoplazmadaki şifre, bu duruma gelir, sitoplazmanın içinde bugün biliyorsunuz vücudumuzda 20 çeşit aminoasit var, bunun bir kısmını biz üretiyoruz bir kısmını dışarıdan alıyoruz, o halde bu sitoplazmadaki aminoasitlerle beraber bu nereye götürülür? Alır taşıyıcı bunu RNA'lara götürür, RNA'lar da çocuklar hemen aynısı oradakine göre bu şekilde değiştirilmeden artık protein sentezlenir. Şuna x proteini, buna y proteini, buna z proteini (x,AUA, y,SSG, z,UAU) dersek üç farklı protein sentezlenmiş olur, anladınız mı? Testlerde çıkıyor bu tür sorular. DNA'sı şu olanın mRNA'sı aşağıdakilerden hangisidir gibi? Bununla ilgili örnekler var elimizde çözeceğiz.

Öğrenci: rRNA ile DNA şifresi hep aynı mıdır?

66-Öğretmen: Evet, o şifreye göre yapıyor, değiştirmiyor, aynı şekilde taşıyıcıdan aldığı mesaja göre dinliyor musun beni kızım? Ribozom RNA'sında protein üretiliyor. Şimdi DNA ile RNA'yı karşılaştıralım, çocuklar, şurayı silebilir miyiz? Gel, arkadaşlarının söylesin ama sorarak yazalım. Şimdi sil orayı, evet, fısıltıları kesiyoruz. DNA ile RNA arasındaki farkları kim söyleyecek? Siz söyleyin arkadaşınız ona göre yazsın. Söyle oğlum,

Ö₂'nin Sınav Soruları

1—DNA'nın her canlıda farklı bilgiler taşımasının sebebi nedir?

a)Çekirdekte bulunması b) Nükleotidlerin dizilişi c) Şekerin dizilişi d)Fosfatın dizilişi

2—Proteinlerle birlikte ribozomu yapan RNA çeşidi hangisidir?

a) mRNA b)tRNA c)rRNA d)DNA

3—Bir RNA'nın nükleotid sırası GSU GGU ise bu RNA'yı sentezleyen DNA zincirinin nükleotid sırası nedir?

a)GGU-GUG b) GSU-GGU c) SGA-SSA d) SGT-SST

4—DNA'yı RNA'dan ayıran farklılıklardan değildir?

a) Deoksiriboz şekerinden oluşması b) Çift sarmal yapıda olması

c) Genetik şifre taşıması d) Yapısında organik bazların bulunması

5—Nükleotid= organik baz+ ? + fosforikasit şeklinde verilen bir denklemde? işaretli yere hangisi gelmelidir?

a) Nükleikasit b) şeker c) RNA d) DNA

6—Aşağıdakilerden hangisi RNA yapısında bulunan organik bazlardan biri değildir?

a) Guanin b) Adenin c) Timin d) Urasil

7—DNA molekülünde adenin nükleotidi sayısı 40, sitozin nükleotid sayısı 80 dir. Buna göre DNA molekülündeki toplam nükleotid sayısı kaç olmalıdır?

a) 40 b) 120 c) 240 d) 480

8—Yapısındaki nükleotidlerin 1/5i oranında 200 adenin bulunduran DNA molekülündeki guanin sayısı kaçtır?

a) 200 b) 300 c) 400 d) 600

9—Aşağıdakilerden hangisinin DNA'nın kendini doğru olarak eşlediğine karar verebilmek için yeterli kanıt sağlar?

a) Nükleotidlerin yapısı b) Organik bazların dizilişi

c) Deoksiribozların yapısı d) Fosfat bağlarının dizilişi

10—I-DNA, II-RNA, III-Aminoasit, IV-Protein sentezi için bu üçünden hangisi ya da hangileri gereklidir?

a) Yalnız I b) I ve II c) II ve III d) I, II, III

11—Kromozomlar için yazılanlardan hangisi yanlıştır?

a) Türlerin sabit kalmasını sağlar

b) Gelişmiş canlılarda kromozom sayısı daha fazladır

c) Kromozom sayılarındaki değişimler bireylerdeki farklılıkları ortaya çıkarır.

d) DNA'lar kromozomları oluşturur.

		SORULARIN ÖZELLİKLERİ										Öğretmenin Seçtiği Sorular	
		Öğretmenin Seçtiği Soru Tipleri			Öğretmenin Önem Verdiği Kavramlar		Soruların Seviyesi						
Programın Amaçları	Programın Kazanımları	Çoktan seçmeli	Açık uçlu	Boşluk doldurma	Program dışı kavramlar	Program dâhilindeki kavramlar	OKS sınavına yönelik	Programın önerileri doğrultusunda	Programa uygun ancak daha alt seviyede	Programa uygun ancak daha üst seviyede	Ders kitabında verilen kavramlarla sınırlanmış		
Öğrencilerin hücrede yönetici moleküllerin yapısını ve görevlerini gözlemlerle uygulamalarla deneylerle ve farklı etkinliklerle kavramaları amaçlanmaktadır.	1. Hücresel yapının oluşması ve devamlılığı ile canlılık olaylarının yürütülmesini sağlayan molekülün DNA olduğunu fark eder.												
	2.Aynı temel yapıda olan ve aynı canlılık özelliklerini gösteren yavru canlıların oluşmasından sorumlu molekülün DNA olduğunu fark eder.	X				X		X					
	3.Hücrede yönetici molekülün DNA ve RNA molekülleri olduğunu belirtir.	X			X		X						
		X			X		X						
		X			X		X						
	4. DNA moleküllerinin yapısını şema ile açıklar.	X				X		X					
		X			X		X				X		
		X					X						
		X				X	X			X			
	5.DNA molekülünün hücrenin canlılık olaylarını yönetme, kendini eşleyerek hücre çoğalmasını sağlama ve böylece bu özelliklerin yeni döllere geçmesini gerçekleştirme görevlerini açıklar.	X				X		X					
		X			X		X						
	6. DNA çeşitliliğinin neye bağlı olduğunu tartışır.												
	7. DNA gen kromozom kavramlarını örneklerle bütünleştirir.	X					X	X			X		
	10. DNA çeşitliliğini canlıların çeşitliliği ile bağlantı kurarak açıklar.												

Ö₂'nin Sınav Soruları Analiz Tablosu

Ek-2.2: Ö₃'e ait 1 ve 2. Grup verilerin Analiz Tabloları

Ö₃'ün Eğitimi Planlama ve Sunmadaki Tercihleri

Sorular	Özellikler	Günlük Plan	Görüşme	Anket
Genetik ünitesine ders hazırlarken kullanılan kaynaklar	Ders kitabı		X	X
	Bilimsel dergiler ve yayınlar			X
	OKS OSS sınavına hazırlık kitapları		X	X
	Ansiklopediler			X
	İnternet			
	Üniversite ders kitapları			
	Lise Ders Kitapları			
	Eski ders kitapları			X
	Öğretmenin kendi notları			
Sınıfta kullanılan ya da kullanılmak istenilen* araç ve gereçler	Cdler			
	DNA modeli, modeller	X		X
	Deney malzemeleri		X*	
	Video			
	Tepegöz			
	Bilgisayar		X	
Kullanılan yöntem ve teknikler	Maket ve şemalar			
	Anlatım			X
	Soru cevap	X	X	X
	Araştırma inceleme (Buluş)	X		X
	Gözlem			
	Deney		X	
	Gezi			
	Gösteri			
	Not tutturma		X	
	Görsel materyal kullanma			
Kullanılan alternatif yöntem ve teknikler	Problem çözme	X		
	Slayt gösterme			
	Öğrenci/öğretmen sunumu			
	Tartışma			
	Örnek olay			
	Keşfetme yolu ile öğretim			
	Sergi düzenleme			
	Koleksiyon yapma			
	Ödev verme			
	Materyal geliştirme			
	Proje			
	Analoji			
	Modeller	X		
	Bulmacalar			
	Oyunlar			
	Kavram haritası, kavram ağları			
	Drama			
	Anlam çözümleme tabloları			
	V diyagramları			
	Beyin fırtınası			

Ö₃'ün Ders Kitabı ile İlgili Düşünceleri

		Görüşme	Anket
Kullanılan Ders kitabı		MEB Kitabı	MEB Kitabı
Ders kitabı ile ilgili düşünceleri	Kitabın Olumlu yanları		
	Kitabın Olumsuz yanları	Ders kitabında verilen deneylerin pratik olmadığını ve daha yapılabilir olması gerektiğini, konu ile ilgili bilgileri eksik verdiğini ve öğretmenin yükünü arttırdığını düşünmektedir.	Ders kitabını kullanmadığını belirtti. Kitabın programa uygun olmadığını, soyut olduğunu ve güncel bilgiler içermediğini düşünmektedir.

Genetik Ünitesi İçerisinde Yer Alan DNA Kavramları ile İlgili Ders Kitabı ve Ö₃'ün Günlük Planı İçerisinde Geçen Kavramların Karşılaştırılması

Konu	Gerekli Kavramlar		Günlük Plan	Kitap
DNA'nın Yapısı	Şeker/Deoksiriboz Şekeri*			X*
	Purin Bazlar*	Adenin	X	X
		Guanin	X	
	Pirimidin Bazlar*	Timin	X	
		Sitozin	X	
	Fosfat grubu			X
	Nükleotid*	Sadece Nükleotid	X	
		Baz		X*
		Şeker		X*
		Fosfat		X*
	Nükleozit*	Baz		
		Şeker		
	Hidrojen bağları*	İkili A=T	X	X*
		Üçlü G=C	X	X*
	Fosfodiester Bağları (Şeker+ Fosfat)*			X*
	Çift sarmal yapı (double helix)			X
	Zincirlerin antiparelellliği			
	Adeninnükleotid (deoksiadenilik asit)			X
	Guaninnükleotid (deoksiguanyilik asit)			X
	Timinnükleotid (deoksitimidilik asit)			X
	Sitozinnükleotid (deoksitidilik asit)			X
DNA'nın kendini eşlemesi	DNA'nın kendini eşlemesi	Yarı saklı (semikonservatif)		X
		Eşleme		X
	DNA'nın kendini eşlemesi sırasında kullanılan enzimler	Enzim		X
		DNA Polimerazlar		
		DNA Helikazlar		
		DNA Giraz		
DNA'nın Görevleri	Kalıtım materyalini taşıması			X
	Protein sentezi			X
	Yönetici Molekül			X

**DNA Kavramının Ö₃'ün Günlük Planlarında, Ankette ve Ders Kitaplarındaki Seviyesi
Açısından Karşılaştırılması**

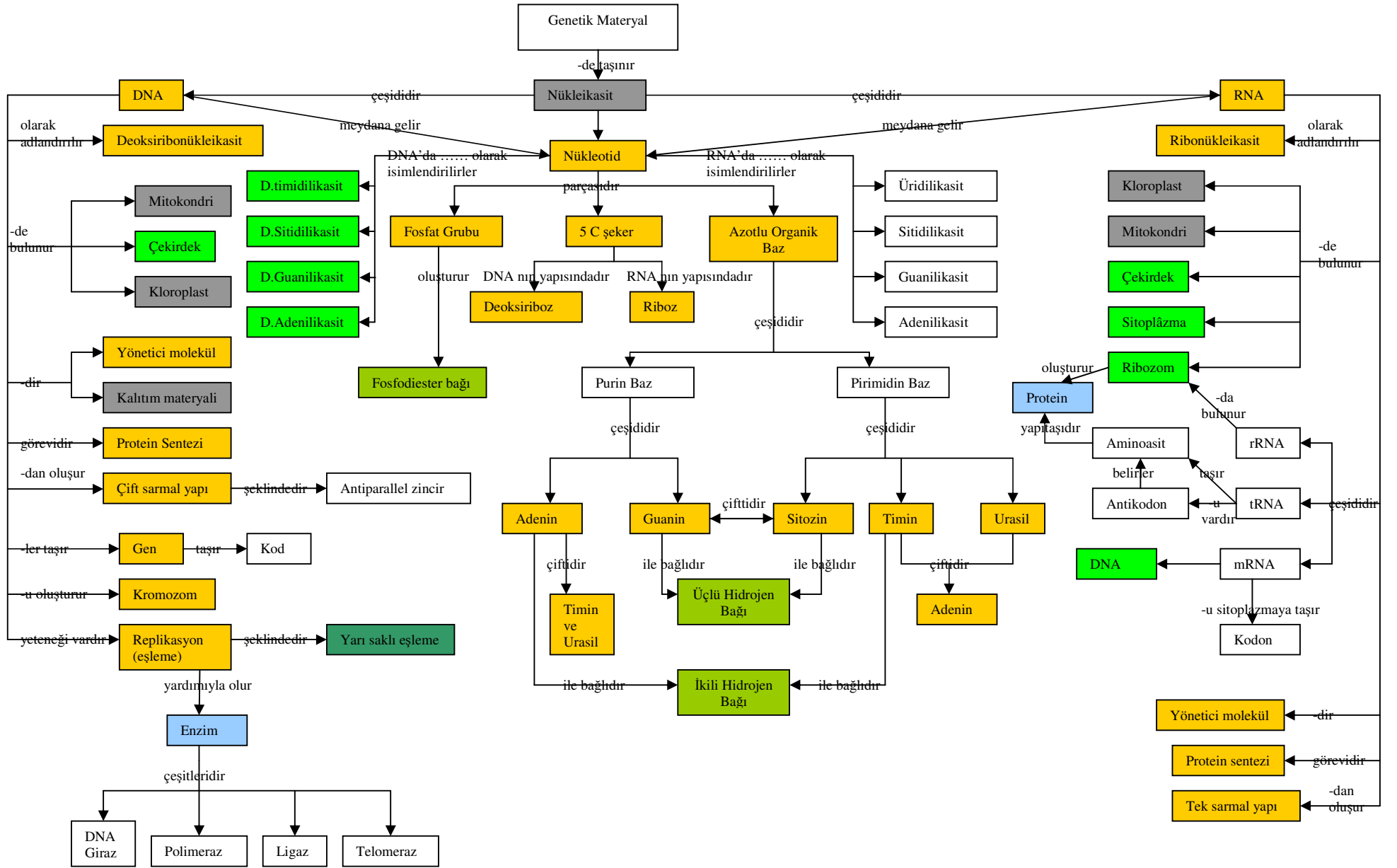
DNA			
Kavramlar	Ders Kitabındaki ifadeler	Ö ₃ 'ün Günlük Planlarındaki ifadeler	Ö ₃ 'ün Anketteki ifadeleri
DNA	DNA'nın Yapısı	DNA'nın yapısı milyonlarca nükleotid adı verilen molekülün bir araya gelmesi ile oluşur. Bir nükleotid DNA'da organik baz, deoksiriboz şekeri ve fosfat grubundan oluşur (s;80).	Genlerin yapıtaşları (DNA-Gen – Kromozom)
		DNA da dört çeşit nükleotid bulunur. Nükleotidler taşıdıkları organik bazın adını alırlar. Adenin nükleotid, Guanin nükleotid, sitozin nükleotid, timin nükleotiddir (s;81).	DNA'nın yapısına geçilecek
		Bu nükleotidler DNA'nın bükülmüş merdiven gibi görünmesine neden olur. Buna ikili sarmal denir.	Adenin, tmin, guanin sitozin nükleotid modelleri çizilecek
		DNA da her zaman Adenin nükleotidi karşısına timin, sitozin nükleotidi karşısına da guanin gelir. Karşılıklı dizilerdeki nükleotidler birbirine hidrojen bağı adı verilen zayıf bağlarla bağlanır ve bu şekilde basamaklar oluşur (s;81).	
		Her bir nükleotidin şekeri ile diğer nükleotidin fosfatı arasındaki bağlarda zinciri bir arada tutar.(s;81)	A=T G=C açıklanacak ve bu eşitliği sağlayan problemlerin çözümü yapılacaktır
	DNA'nın Görevleri	Hücresinin çekirdeği içerisindeki yönetici molekül DNA (Deoksiribonükleik asit)dir (s;78).	
		DNA yönetimden başka üretimden de sorumludur (s;78).	
		Protein üretimi için emir DNA'dan gelir. Hatta hangi proteinden ne kadar üretilmesi gerektiği bu işin ne zaman ve nasıl yapılacağı DNA da bulunur (s;79).	
		Gerektiğinde kendini kopyalayarak aynı DNA'ya sahip yeni hücreler oluşmasını sağlar. Yeni oluşan hücreye o canlıya özgü bütün sırlar DNA ile taşınmış olur (s;78).	
	DNA'nın Kendini Eşlemesi	DNA çift sarmalı kendini eşleyeceği zaman bir enzim yardımıyla bazlar arasındaki hidrojen bağları açılmaya başlar. İki DNA zinciri arasındaki bazların birer uçları açıkta kalır. Sitoplazmada serbest olarak bulunan nükleotidlerden uygun olanı açık olan baz uçlarına gelerek eşleşir (s.82).	A,T,S,G bazlarının karşısına kendi eşlerinin geldiğini söylerim bir fermuara benzediğini nükleotid maketlerini çizerek buna uygunluğundan bahsederim.

**RNA Kavramının Ö₃'ün Günlük Planlarında, Ankette ve Ders Kitaplarındaki Seviyesi
Açısından Karşılaştırılması**

RNA				
Kavramlar		Ders Kitabındaki ifadeler	Ö ₃ 'ün Günlük Planlarındaki ifadeler	Ö ₃ 'ün Anketteki ifadeleri
RNA	RNA'nın Yapısı	RNA'nın yapı birimleri de nükleotidlerdir (s;83).		
		RNA'nın yapısındaki şeker molekülü DNA'nın yapısından farklı olan riboz şekeridir (s;83).		
		Ayrıca RNA'daki nükleotidlerin bazıları adenin, guanin sitozin ve urasildir (s;83).		
	RNA'nın Görevleri	DNA da bulunan proteine ait bilgileri DNA'dan alıp sitoplâzmaya götüren hücredeki diğer yönetici molekül RNA (ribonükleik asit)dır (s;83).		DNA'nın emriyle hareket eden veya DNA'nın olmadığı yerlerde yönetici molekül
RNA Sentezi	DNA molekülünün bir bölümündeki nükleotidlerin arasındaki bağlar özel bir enzimle açılır. Daha sonra sitoplâzma da serbest halde bulunan nükleotidler çekirdek zarındaki porlardan çekirdeğin içine girer ve açılan DNA molekülünün bir zincirindeki nükleotidlerle eşleşir. Bu eşleşme sırasında adenin karşısına timin yerine urasil gelir. RNA sentezi tamamlanınca DNA'dan ayrılır. RNA sentezlenir ve DNA yeniden kapanır (s;83).			

Gen ve Kromozom Kavramının Ö₃'ün Günlük Planlarında, Ankette ve Ders Kitaplarındaki Seviyesi Açısından Karşılaştırılması

Gen Kromozom				
Kavram		Ders Kitabındaki ifadeler	Ö ₃ 'ün Günlük Planlarındaki ifadeler	Ö ₃ 'ün Anketteki ifadeleri
Gen	Gen'in Tanımı ve Özellikleri	DNA'da dört farklı nükleotidin farklı sıralamalarla dizilmesi sonucu yüzlerce gen oluşur (s.86).		Bir karakteri belirleyen şifre topluluğu
		Genler canlının belli özelliklerinden sorumlu DNA bölgeleridir (s.86).		
		Uzun bir DNA zincirinde farklı özelliklerden sorumlu DNA bölgeleridir (s.86).		
		Kalıtsal birimler olan genlerin içerdiği bilgi sentezlenecek olan proteine özgü bilgidir (s.86).		
Kromozom	Kromozom'un Tanımı ve Özellikleri	Çekirdekte yer alan DNA ve özel proteinler kromozom adı verilen yapıları oluşturur (s.86).	.	Bu genlerin bir arada toplanması
		Kromozomlar ancak bölünmekte olan hücrelerde mikroskopla görülürler. Çünkü hücre bölüneceği zaman çekirdek içinde dağınık halde bulunan kromatin kıvrılarak kısalır ve kromozomlara dönüşerek görünür (s.86).		



Ö₁ için Karşılaştırmalı Kavram Haritası

Ö₃ İçin Günlük Planda DNA İle İlgili Olarak Adı Geçen Kavramlar İle Ders Esnasında Kullanılan Kavramların Karşılaştırılması

Konu	Gerekli Kavramlar	Günlük Plan	Ders Sırasında
DNA'nın Yapısı	Şeker/Deoksiriboz Şekeri*		X*
	Purin Bazlar*	Adenin	X
		Guanin	X
	Pirimidin Bazlar*	Timin	X
		Sitozin	X
	Fosfat grubu		X
	Nükleotid*	Sadece Nükleotid	X
		Baz	X*
		Şeker	X*
		Fosfat	X*
	Nükleozit*	Baz	
		Şeker	
	Hidrojen bağları*	İkili A=T	X
		Üçlü G=C	X
	Fosfodiester Bağları (Şeker+ Fosfat)*		X*
	Çift sarmal yapı (double helix)		X
	Zincirlerin antiparalellliği		
	Adeninnükleotid (deoksiadenilik asit)		X
	Guaninnükleotid (deoksiguanyilik asit)		X
	Timinnükleotid (deoksitimidilik asit)		X
	Sitozinnükleotid (deoksitidilik asit)		X
DNA'nın kendini eşlemesi	DNA'nın kendini eşlemesi	Yarı saklı (semikonservatif)	
		Eşleme	X
	DNA'nın kendini eşlemesi sırasında kullanılan enzimler	Enzim	
		DNA Polimerazlar	
		DNA Helikazlar	
		DNA Giraz	
		DNA Ligaz	
DNA'nın Görevleri	Kalıtım materyalini taşıması		X
	Protein sentezi		X
	Yönetici Molekül		X

Ö3 İçin Günlük Planda RNA İle İlgili Olarak Adı Geçen Kavramlar İle Ders Esnasında Kullanılan Kavramların Karşılaştırılması

Konu	Gerekli Kavramlar	G.Plan	Ders Sırasında
RNA'nın Yapısı	Şeker/Riboz Şekeri*		X*
	Purin Bazlar	Adenin	
		Guanin	
	Pirimidin Bazlar	Urasil	X
		Sitozin	
	Fosfat grubu		X
	Nükleotit*	Baz	X*
		Şeker	X*
		Fosfat	X*
	Nükleozit*	Baz	
		Şeker	
	Fosfodiester Bağları (Şeker+ Fosfat)*		X
	Tek sarmal yapı		X
	Sitozinnükleotit (sitidilik asit)		
	Adennükleotit (adenilik asit)		
	Guaninnükleotit (guanilik asit)		
	Urasilnükleotit (üridilik asit)		
	RNA Çeşitleri	Mesajcı RNA	
		Taşıyıcı RNA	
		Ribozomal RNA	
RNA Görevi	Protein sentezi		X
	Yönetici Molekül		X
RNA ve DNA'nın farkları	DNA	Mitokondride bulunur	X
		Kloroplastta bulunur	X
		Çekirdekte bulunur	X
	RNA	Mitokondride bulunur	X
		Ribozomda bulunur	X
		Çekirdekte bulunur	X
		Sitoplazmada bulunur	X
	DNA	Kalıtım materyalini taşıması	X
		Protein sentezi	X
	RNA	Protein sentezi	X
	DNA çift iplikten oluşur		X
	RNA tek iplikten oluşur		X
	DNA deoksiriboz şekeri taşır		X
	RNA riboz şekeri taşır		X
	DNA da timin bazı vardır		X
	RNA da urasil bazı vardır		X
	DNA kendini eşler		X
	RNA DNA dan sentezlenir		X
Diğer kavramlar	Gen		X
	Kromozom		X

Ö₃'ün Sorduğu Sınav Soruları

1. sınav da A grubu sorusu;

1— 4000 nükleotidi bulunan bir DNA zincirinde 200 timin nükleotid varsa diğer nükleotidlerin sayısı ne olur?

1. sınav da B grubu sorusu;

2— Bir DNA zincirinde 200 Adenin 1800 Guanin nükleotidi varsa bu DNA da toplam kaç nükleotid bulunur?

2. sınavdaki tek moleküler genetik sorusu;

3— Protein sentezinde rol oynayan bir molekülün taşıyabileceği genetik şifre hangisi gibi olamaz?

- a) A A A A G G G A S S
- b) A T G S U U T T S
- c) T A G S S G A T G
- d) S A G G S U U U S S

		SORULARIN ÖZELLİKLERİ										Öğretmenin Seçtiği Soruların Numarası	
		Öğretmenin Seçtiği Soru Tipleri			Öğretmenin Önem Verdiği Kavramlar		Soruların Seviyesi						
Programın Amaçları	Programın Kazanımları	Çoktan seçmeli	Açık uçlu	Boşluk doldurma	Program dışı kavramlar	Program dâhilindeki kavramlar	OKS sınavına yönelik	Programın önerileri doğrultusunda	Programa uygun ancak daha alt seviyede	Programa uygun ancak daha üst seviyede	Ders kitabında verilen kavramlarla sınırlandırılmış		
Öğrencilerin hücrede yönetici moleküllerin yapısını ve görevlerini gözlemlerle uygulamalarla deneylerle ve farklı etkinliklerle kavramaları amaçlanmaktadır.	1. Hücresel yapının oluşması ve devamlılığı ile canlılık olaylarının yürütülmesini sağlayan molekülün DNA olduğunu fark eder.												
	2.Aynı temel yapıda olan ve aynı canlılık özelliklerini gösteren yavru canlıların oluşmasından sorumlu molekülün DNA olduğunu fark eder.												
	3.Hücrede yönetici molekülün DNA ve RNA molekülleri olduğunu belirtir.												
	4. DNA moleküllerinin yapısını şema ile açıklar.		X			X	X			X		1	
				X			X	X			X		2
	5.DNA molekülünün hücrenin canlılık olaylarını yönetme, kendini eşleyerek hücre çoğalmasını sağlama ve böylece bu özelliklerin yeni döllere geçmesini gerçekleştirme görevlerini açıklar.	X				X		X					3
	6. DNA çeşitliliğinin neye bağlı olduğunu tartışır.												
	7. DNA gen kromozom kavramlarını örneklerle bütünleştirir.												
10. DNA çeşitliliğini canlıların çeşitliliği ile bağlantı kurarak açıklar.													

Ö3 için Sınav Sorularının Özellikleri

Ek-2.3: Ö₅'e ait 1 ve 2. Grup verilerin Analiz Tabloları

Ö₅'in Eğitimi Planlama ve Sunmadaki Tercihleri

Sorular	Özellikler	Günlük Plan	Görüşme	Anket
Genetik ünitesine ders hazırlarken kullanılan kaynaklar	Ders kitabı	X	X	X
	Bilimsel dergiler ve yayınlar	X	X	X
	OKS sınavına hazırlık kitapları			X
	Ansiklopediler			
	İnternet	X		X
	Üniversite ders kitapları			
	Lise Ders Kitapları			
	Eski ders kitapları		X	
	Öğretmenin kendi notları			
Sınıfta kullanılan ya da kullanılmak istenilen* araç ve gereçler	Cd'ler	X		
	DNA modeli, modeller	X		
	Deney malzemeleri		X*	
	Video			
	Tepegöz	X		
	Bilgisayar			
	Maket ve şemalar			
Kullanılan yöntem ve teknikler	Anlatım	X	X	X
	Soru cevap	X	X	X
	Araştırma inceleme (Buluş)			
	Gözlem			
	Deney		X	
	Gezi			
	Gösteri			
	Not tutturma		X	
	Görsel materyal kullanma			
	Problem çözme			
	Slayt gösterme			
	Öğrenci/öğretmen sunumu			
Kullanılan alternatif yöntem ve teknikler	Tartışma	X		
	Örnek olay			
	Keşfetme yolu ile öğretim			
	Sergi düzenleme			
	Koleksiyon yapma			
	Ödev verme			
	Materyal geliştirme			
	Proje			
	Analoji			
	Modeller	X		
	Bulmacalar			
	Oyunlar			
	Kavram haritası, kavram ağları		X	
	Drama			
	Anlam çözümleme tabloları			
	V diyagramları			
	Beyin fırtınası	X		

Ö5'in Ders Kitabı Hakkındaki Görüşleri

		Görüşme	Anket
Kullanılan Ders kitabı		M.E.B.	M.E.B.
Ders kitabı ile ilgili düşünceleri	Kitabın Olumlu yanları	Ders açısından milli eğitimin karşılaması nedeniyle kullandıklarını ve başlıklarda bir konuya girerken tanımı erilmiş olmasından dolayı iyi bir kitap olduğu belirtilmiştir.	
	Kitabın Olumsuz yanları	Ders saati ve laboratuvarı olmayan okullar için uygun olmadığını belirtmiştir.	Kitabın ders işleyişinin okulun imkânlarına uygun olmadığı belirtilmiştir.

Genetik Ünitesi İçerisinde Yer Alan DNA Kavramları İle İlgili Ders Kitabı ve Ö5'in Günlük Planı İçerisinde Geçen Kavramların Karşılaştırılması

Konu	Gerekli Kavramlar		Günlük Plan	Kitap
DNA'nın Yapısı	Şeker/Deoksiriboz Şekeri ^{75*}		X*	X*
	Purin Bazlar*	Adenin	X	X
		Guanin	X	
	Pirimidin Bazlar*	Timin	X	
		Sitozin	X	
	Fosfat grubu		X	X
	Nükleotid*	Baz	X*	X*
		Şeker	X*	X*
		Fosfat	X*	X*
	Nükleozit*	Baz		
		Şeker		
	Hidrojen bağları*	İkili A=T	X	X
		Üçlü G=C	X	X
	Fosfodiester Bağları (Şeker+ Fosfat)			X*
	Çift sarmal yapı (double helix)		X	X
	Zincirlerin antiparalellliği			
	Adeninnükleotid (deoksiadenilik asit)			X
	Guaninnükleotid (deoksiguanyilik asit)			X
	Timinnükleotid (deoksitimidilik asit)			X
	Sitozinnükleotid (deoksitidilik asit)			X
DNA'nın kendini eşlemesi	DNA'nın kendini eşlemesi	Yarı saklı (semikonservatif)		X
		Eşleme	X	X
	DNA'nın kendini eşlemesi sırasında kullanılan enzimler	Enzim		X
		DNA Polimerazlar		
		DNA Helikazlar		
		DNA Giraz		
		DNA Ligaz		
DNA'nın Görevleri	Kalıtım materyalini taşıması		X	X
	Protein sentezi			X
	Yönetici Molekül			X

**Genetik Ünitesi İçerisinde Yer Alan RNA Kavramları İle İlgili Ders Kitabında ve Ö₅'in
Günlük Planı İçerisinde Geçen Kavramların Karşılaştırılması**

Konu	Gerekli Kavramlar	G.Plan	Kitap
RNA'nın Yapısı	Şeker/Riboz Şekeri*	X*	X*
	Purin Bazlar	Adenin	X
		Guanin	X
	Pirimidin Bazlar	Urasil	X
		Sitozin	X
	Fosfat grubu		X
	Nükleotit*	Baz	X*
		Şeker	X*
		Fosfat	X*
	Nükleozit*	Baz	
		Şeker	
	Fosfodiester Bağları (Şeker+ Fosfat)*		
	Tek sarmal yapı	X	X
	Sitozinnükleotit (sitidilik asit)		
	Adennükleotit (adenilik asit)		X
	Guaninnükleotit (guanilik asit)		
	Urasilnükleotit (üridilik asit)		X
	RNA Çeşitleri	Mesajcı RNA	X
		Taşıyıcı RNA	X
		Ribozomal RNA	X
RNA Görevi	Protein sentezi	X	X
	Yönetici Molekül	X	X
RNA ve DNA'nın farkları	DNA	Mitokondride bulunur	X
		Kloroplastta bulunur	X
		Çekirdekte bulunur	X
	RNA	Mitokondride bulunur	
		Ribozomda bulunur	X
		Çekirdekte bulunur	X
		Sitoplazmada bulunur	X
	DNA	Kalıtım materyalini taşıması	X
		Protein sentezi	X
	RNA	Protein sentezi	X
	DNA çift iplikten oluşur		X
	RNA tek iplikten oluşur		X
	DNA deoksiriboz şekeri taşır		X
	RNA riboz şekeri taşır		X
	DNA da timin bazı vardır		X
	RNA da urasil bazı vardır		X
	DNA kendini eşler		X
	RNA DNA dan sentezlenir		X
Diğer kavramlar	GEN		X
	KROMOZOM		X
	GENETİK ŞİFRE		

DNA Kavramının Ös'in Günlük Planlarında, Ankette ve Ders Kitaplarındaki Seviyesi Açısından Karşılaştırılması

DNA			
Kavram	Ders Kitabındaki ifadeler	Ös'in Günlük Planlarındaki ifadeler	Ös'in Anketteki ifadeleri
DNA	DNA'nın Yapısı	DNA'nın yapısı milyonlarca nükleotid adı verilen molekülün biraraya gelmesi ile oluşur. Bir nükleotid DNA'da organik baz, deoksiriboz şekeri ve fosfat grubundan oluşur (s:80).	DNA, dünya üzerindeki bütün canlıların özelliklerini belirleyen olağanüstü bir kimyasal maddedir. Nükleotidler üç kısımdan oluşur baz şeker fosfattır.
		DNA da dört çeşit nükleotid bulunur. Nükleotidler taşıdıkları organik bazın adını alırlar. Adenin nükleotid, Guanin nükleotid, sitozin nükleotid, timin nükleotiddir (s:81).	Nükleotidlerin yapısında beş çeşit organik baz bulunur. Adenin sitozin, urasil, guanin timin, organik bazlardan A ile T, G ile S birbirine bağlanır. DNA'nın yapısı A=T, G=S dir. Nükleotidlerde iki çeşit şeker vardır, Riboz ve deoksiriboz, nükleotidlerin yapısında fosfat fosforikasit şeklinde bulur
		Bu nükleotidler DNA'nın bükülmüş merdiven gibi görünmesine neden olur. Buna ikili sarmal denir (s:81).	DNA molekülü ince uzun bir çift iplikçikten oluşmuştur. Sarmal biçimde bükülmüş bir ip merdiven şeklindedir. İplikçikler nükleotid adı verilen daha küçük moleküllerden oluşmuştur.
		DNA da her zaman Adenin nükleotidi karşısına timin, sitozin nükleotidi karşısına da guanin gelir. Karşılıklı dizilerdeki nükleotidler birbirine hidrojen bağı adı verilen zayıf bağlarla bağlanır ve bu şekilde basamaklar oluşur (s:81).	
		Her bir nükleotidin şekeri ile diğer nükleotidin fosfatı arasındaki bağlarda zinciri bir arada tutar (s:81).	
	DNA'nın Görevleri	Hücrenin çekirdeği içerisindeki yönetici molekül DNA (Deoksiribonükleik asit)dir (s:78).	Yönetici molekül
		DNA yönetimden başka üretimden de sorumludur (s:78).	
		Protein üretimi için emir DNA'dan gelir. Hatta hangi proteinden ne kadar üretilmesi gerektiği bu işin ne zaman ve nasıl yapılacağı DNA da bulunur (s:79).	
		Gerektiğinde kendini kopyalayarak aynı DNA'ya sahip yeni hücreler oluşmasını sağlar. Yeni oluşan hücreye o canlıya özgü bütün sırlar DNA ile taşınmış olur (s:78).	DNA'lar kalıtsal karakterlerin nesilden nesile aktarılmasını sağlarlar. DNA'ların kendine benzeyen yeni DNA'lar yapabilme yeteneği sayesinde bir canlıdan aynı yapı ve karakterde başka canlılar oluşturabilmektedir.
	Kendini Eşlemesi	DNA çift sarmalı kendini eşleyeceği zaman bir enzim yardımıyla bazlar arasındaki hidrojen bağları açılmaya başlar. İki DNA zinciri arasındaki bazların birer uçları açıkta kalır. Sitoplazmada serbest olarak bulunan nükleotidlerden uygun olanı açık olan baz uçlarına gelerek eşleşir (s.82).	DNA zincirleri hücre bölünmesi sırasında bir fermuarın açılması gibi birbirinden ayrılır. Ayrılan bu zincirde nükleotidlerin birer ucu açıktır. Çekirdek sıvısı içerisinde serbest halde bulunan nükleotidler zincirdeki nükleotidlerle A-T, G-S kuralına göre birleşir. Böylece DNA kendini eşlemiş olur.

**RNA Kavramının Ö₅'in Günlük Planlarında, Ankette ve Ders Kitaplarındaki Seviyesi
Açısından Karşılaştırılması**

RNA				
Kavramlar	Ders Kitabındaki ifadeler	Öğ'in Günlük Planlarındaki ifadeler	Öğ'in Anketteki ifadeleri	
RNA	RNA'nın Yapısı		Sitoplâzma ve ribozomlarda bulunur.	
		RNA'nın yapı birimleri de nükleotidlerdir (s;83).	RNA tek iplikçikten oluşmuştur.	
		RNA'nın yapısındaki şeker molekülü DNA'nın yapısından farklı olan riboz şekeridir (s;83).	DNA'dan farklı olarak yapısında deoksiriboz şekeri yerine riboz şekeri vardır.	
			Üç çeşit RNA vardır. mRNA; çekirdekte sentezlenir ve DNA'daki komutları ribozoma taşır. Ribozomlar DNA'nın istediği proteini sentezler. rRNA; ribozomların yapısına katılır. Hücrede en çok bulunan RNA türüdür. tRNA: sitoplâzmada bulunurlar, aminoasitlerin ribozoma taşınmasına ve protein yapımına yardım ederler.	
		Ayrıca RNA'daki nükleotidlerin bazıları adenin,guanin sitozin ve urasildir (s;83).	Ayrıca RNA da timin yerine urasil bazı vardır.	
	RNA'nın Görevleri	DNA da bulunan proteine ait bilgileri DNA'dan alıp sitoplâzmaya götüren hücredeki diğer yönetici molekül RNA (ribonükleik asit)dir (s;83).	Proteinler sitoplâzma da ribozomlarda sentezlenir. DNA çekirdek zarının gözeneklerinden çıkıp ribozomlara ulaşamayacak büyüklüktedir. Bu yüzden ribozomlara gerekli bilgi mRNA aracılığı ile iletilir. Proteinler hücre yapımı enzim ve protein sentezi gibi görevlerde kullanılırlar. O halde protein sentezi için gerekli bilgi ve emirleri taşıyan ilgili birimlere aktaran RNA'da bir yönetici moleküldür.	Protein sentezinde görevli nükleik asit
	RNA Sentezi	DNA molekülünün bir bölümündeki nükleotidlerin arasındaki bağlar özel bir enzimle açılır. Daha sonra sitoplâzma da serbest halde bulunan nükleotidler çekirdek zarındaki porlardan çekirdeğin içine girer ve açılan DNA molekülünün bir zincirindeki nükleotidlerle eşleşir. Bu eşleşme sırasında adenin karşısına timin yerine urasil gelir. RNA sentezi tamamlanınca DNA'dan ayrılır. RNA sentezlenir ve DNA yeniden kapanır (s;83).		

Gen ve Kromozom Kavramlarının Ö₅'in Günlük Planlarında, Ankette ve Ders Kitaplarındaki Seviyesi Açısından Karşılaştırılması

Gen ve Kromozom				
Kavram		Ders Kitabındaki ifadeler	Ö5'in Günlük Planlarındaki ifadeler	Ö5'in Anketteki ifadeleri
Gen	Gen'in tanımı ve Özellikleri	DNA'da dört farklı nükleotidin farklı sıralamalarla dizilmesi sonucu yüzlerce gen oluşur (s.86).	DNA' da yer alan bazlar belli bir sayı ve düzen içerisinde sıralanarak kimyasal bir birim olan genleri oluşturur. Her DNA da bu genlerden çok sayıda bulunur.	Belli büyüklükteki DNA parçasıdır
		Genler canlının belli özelliklerinden sorumlu DNA bölgeleridir (s.86).	Kalıtıl karakterler anne ve babadan yavruya bu genlerle taşınır.(boy, saç rengi)	
		Uzun bir DNA zincirinde farklı özelliklerden sorumlu DNA bölgeleridir (s.86).	Yani kalıtsal bilgiler DNA'daki genlerde depolanmıştır. Her gen tek bir protein üretiminden sorumludur. Her protein farklı bir iş yapar. Bir protein kana oksijen taşır, bir diğeri tuz oranını ayarlar.	
		Kalıtıl birimler olan genlerin içerdiği bilgi sentezlenecek olan proteine özgü bilgidir (s.86).	Bir canlıda hangi tip proteinlerin ne şekilde yapılacağını anlatıldığı tarife gen denir.	
Kromozom	Kromozom'un tanımı ve Özellikleri	Çekirdekte yer alan DNA ve özel proteinler kromozom adı verilen yapıları oluşturur (s.86).	Bir kromozomda iki kromatit bulunur. Aynı kromozomdaki kromatitlere kardeş kromatit denir. kromatitleri tutan yapı senromerdir.	
		Kromozomlar ancak bölünmekte olan hücrelerde mikroskopla görülürler. Çünkü hücre bölüneceği zaman çekirdek içinde dağınık halde bulunan kromatin kıvrılarak kısalır ve kromozomlara dönüşerek görünür (s.86).	Şekil ve yapı bakımından benzer kromozomlara homolog kromozom denir.	Kromatinlerin kısalıp kalınlaşmasıyla oluşan kalıtım birimi

Ö5 İçin Günlük Planda DNA İle İlgili Olarak Adı Geçen Kavramlar İle Ders Esnasında Kullanılan Kavramların Karşılaştırılması

Konu	Gerekli Kavramlar		Günlük Plan	Ders Sırasında
DNA'nın Yapısı	Şeker/Deoksiriboz Şekeri*		X*	X*
	Purin Bazlar*	Adenin	X	X
		Guanin	X	X
	Pirimidin Bazlar*	Timin	X	X
		Sitozin	X	X
	Fosfat grubu		X	X
	Nükleotid*	Baz	X*	X*
		Şeker	X*	X*
		Fosfat	X*	X*
	Nükleozit*	Baz		
		Şeker		
	Hidrojen bağları*	İkili A=T	X	X
		Üçlü G=C	X	X
	Fosfodiester Bağları (Şeker+ Fosfat)			
	Çift sarmal yapı (double helix)		X	X
	Zincirlerin antiparalellliği			
	Adeninnükleotid (deoksiadenilik asit)			X
	Guaninnükleotid (deoksiguanyilik asit)			X
	Timinnükleotid (deoksitimidilik asit)			X
	Sitozinnükleotid (deoksitidilik asit)			X
DNA'nın kendini eşlemesi	DNA'nın kendini eşlemesi	Yarı saklı (semikonservatif)		X
		Eşleme	X	X
	DNA'nın kendini eşlemesi sırasında kullanılan enzimler	Enzim		
		DNA Polimerazlar		
		DNA Helikazlar		
		DNA Giraz		
		DNA Ligaz		
DNA'nın Görevleri	Kalıtım materyalini taşıması		X	X
	Protein sentezi			X
	Yönetici Molekül			X

Ö5 İçin Ders Sırasında ve Günlük Planda Bahsi Geçen RNA İle İlgili Kavramların Karşılaştırılması

Konu	Gerekli Kavramlar	G.Plan	Ders Sırasında
RNA'nın Yapısı	Şeker/Riboz Şekeri*	X*	X*
	Purin Bazlar	Adenin	X
		Guanin	X
	Pirimidin Bazlar	Urasil	X
		Sitozin	X
	Fosfat grubu		X
	Nükleotit*	Baz	X*
		Şeker	X*
		Fosfat	X*
	Nükleozit*	Baz	
		Şeker	
	Fosfodiester Bağları (Şeker+ Fosfat)*		
	Tek sarmal yapı	X	X
	Sitozinnükleotit (sitidilik asit)		X
	Adennükleotit (adenilik asit)		X
	Guaninnükleotit (guanilik asit)		
	Urasilnükleotit (üridilik asit)		X
	RNA Çeşitleri	Mesajcı RNA	X
		Taşıyıcı RNA	X
		Ribozomal RNA	X
RNA Görevi	Protein sentezi	X	X
	Yönetici Molekül	X	X
RNA ve DNA'nın farkları	DNA	Mitokondride bulunur	X
		Kloroplastta bulunur	X
		Çekirdekte bulunur	X
	RNA	Mitokondride bulunur	
		Ribozomda bulunur	X
		Çekirdekte bulunur	
		Sitoplazmada bulunur	X
	DNA	Kalıtım materyalini taşıması	X
		Protein sentezi	X
	RNA	Protein sentezi	X
	DNA çift iplikten oluşur		X
	RNA tek iplikten oluşur		X
	DNA deoksiriboz şekeri taşır		X
	RNA riboz şekeri taşır		X
	DNA da timin bazı vardır		X
	RNA da urasil bazı vardır		X
	DNA kendini eşler		X
	RNA DNA dan sentezlenir		X
Diğer kavramlar	GEN		X
	KROMOZOM		X
	GENETİK ŞİFRE		X

Ö5 İçin DNA'nın Kendini Eşlemesi Kavramının Öğretmen ve Ders Kitabındaki İfadesi

Konu	Ders Kitabında	Derste
DNA'nın Kendini Eşlemesi	DNA çift sarmalı kendini eşleyeceği zaman bir enzim yardımıyla bazlar arasındaki hidrojen bağları açılmaya başlar. İki DNA zinciri arasındaki bazların birer uçları açıkta kalır. Sitoplazmada serbest olarak bulunan nükleotidlerden uygun olanı açık olan baz uçlarına gelerek eşleşir. İşlem sona erince her DNA zinciri kendini eşleyerek aynı olan iki DNA molekülü ortaya çıkarır. Eşlenme tamamlandığında artık hücre bölünmeye hazırdır (s.82). (DNA'nın kendini eşlemesi ile ilgili olarak kitabın 80. sayfasında ki etkinlik sonunda da DNA'nın kendini eşlerken yarı korunumlu olduğuna dikkat çekiyor.)	(bkz. Ek:6-4, 2. paragraf)Öğretmen:.....Yine DNA'nın önemli özelliklerinden bir tanesi kendini eşlemesidir. DNA'nın önemli özelliklerden bir tanesini dedik ki kendini eşlemesi olduğunu söyledik. DNA genellikle hücre bölüneceği zaman kendisini eşler. Çünkü DNA iki iplikçikten yapılmıştır, iki iplikçikten yapılmış derken burada bir DNA molekülünü en basit itibariyle şöyle gösterecek olursak A-T-G-A-C, adenin karşısına ne gelir T, timinin karşısına A, guaninin karşısına C, adeninin karşısına T, sitozinin karşısına G gelecektir, bunları S harfiyle de gösterebiliriz. Kitaplara göre değişebiliyor, eğer bir DNA kendini eşleyeceği zaman, yani genellikle hücre bölüneceği zaman bunu daha sonraki derslerimizde göreceksiniz, şunun alt kısmından fermuar gibi açılmaya başlar ve açılmaya başladıktan sonra bazların karşısına eşleri gelmeye başlar en sonunda tamamen birbirinin aynı özellikte iki DNA molekülü oluşur. Bu DNA moleküllerinden bir tanesi eski ipliği taşıyor bir tanesi yeni oluşan ipliği taşıyor. Bu da DNA'nın kendini eşleme özelliğidir. Zaten bu DNA'nın kendini eşleme özelliği sayesinde kalıtsal özelliklerini bir sonraki nesillere aktarmayı sağlıyor.

Ö5 in dersinde bahsi geçen Protein Sentezi

Öğretmen: DNA hücrenin çekirdeğinde bulunur dedik. Hücrenin çekirdeğinde bulunan DNA'lar bir proteinin ne zaman yapılacağı nasıl yapılacağı ne şekilde yapılacağı şifreler halinde DNA'da bulunur dedik. Yalnız DNA büyük molekül olduğu için çekirdekten dışarı çıkamaz. Bu nasıl gerçekleşir. Bu bilgilerin ribozomlara taşınması RNA'lar vasıtasıyla gerçekleşir dedik. Satırbaşı; RNA'da DNA gibi nükleotidlerin birleşmesi ile oluşur, DNA'dan farklı olarak deoksiriboz değil riboz şeker bulundurulur. Timin bazı yerine urasil bulunur, RNA tek zincirli bir nükleoikasıdır. Şimdi çocuklar, diğer yönetici molekül RNA olduğunu söyledik, RNA hücrede protein sentezinde görevlidir. DNA'dan farklı olarak RNA tek bir zincirden oluşur, RNA'da DNA'da olduğu gibi nükleotidlerin biraraya gelmesi ile oluşur, yalnız buradaki RNA'nın DNA'dan farkı timin yerine urasil bazı bulundurması aynı zamanda deoksiriboz şeker yerine riboz şeker bulundurmasıdır. Şimdi bir nükleotidte fosfat, organik baz ve ne bulunurdu? Şeker bulunurdu, bu DNA'da bir baz RNA'da bir baz sonra DNA'dan farklı olarak deoksiriboz yerine riboz şekeri bulundurulur. Şu şekli tahtaya çizin bakalım, **(buraya tahtaya çizilmiş olan şekilleri çiz.)**

Öğrenci; Hocam doktor olmak için sadece biyoloji mi yapacağız yoksa?

oda kendini eşleyemiyor?

Öğretmen: DNA'dan kendi kopyasını yapıyor, DNA'daki baz dizilişi var DNA'daki baz dizilişine göre RNA onun üzerinden kopyalanıyor. (yazdırıyor) RNA görevlerine göre üçe ayrılır.

- 1) mRNA: Protein sentezi için gerekli bilgiyi DNA'dan ribozoma getirir.
- 2) tRNA: Proteini meydana getirecek aminoasitleri ribozoma taşır.
- 3) rRNA: Proteinle birlikte ribozomu meydana getirir.

Şimdi çocuklar biz daha önceki derslerimizde dedik ki bütün hayatsal olaylar hücrenin çekirdeğinde bulunan DNA tarafından kontrol edilir dedik. Bir protein sentezinin ne zaman yapılacağı nasıl yapılacağına ait bilgi hücrenin DNA'larda bulunur. Burada bir hücrede protein sentezi yapılacağı zaman bu şifreler DNA'da mevcut ama bu şifrelerin DNA'lardan hemen taşınması lazım ribozomlara götürülmesi gerekir ama DNA büyük bir molekül olduğu için hücrenin çekirdeğinden çıkıp nereye taşıyamıyor? Ribozomlara taşıyamıyor, işte o zaman ikinci bir moleküle ihtiyaç duyuyor oda nedir? RNA, RNA, DNA'daki bilgiyi alıyor. İşte mRNA dediğimiz diğer bir adıyla mesajcı RNA, DNA'daki bilgiyi alıyor, oradaki bilginin aynısını alıyor ribozomlara götürüyor. Ribozomlarda, tRNA dediğimiz RNA ise ribozomlara götürülmüş olan bilgiye göre aminoasitleri taşıyor. Aminoasitler proteinlerin yapı birimidir. O şifrelerle aminoasitlerin sırasını belirtiyor, yerleştiriyor ve bunun sonucunda protein sentezini gerçekleştiriliyor ve demek ki protein sentezi neyle gerçekleştiriliyormuş, RNA aracılığıyla, bu bilgileri nerden alıyor? Hücrenin çekirdeğindeki DNA'dan alıyor RNA tek iplikçikten oluştuğu için DNA'daki şifreye göre kendisini ne yapıyor? Eşleştiriyor, bir bakıma nedir? mRNA nerede

belirleniyor? Neye göre belirleniyor? DNA'daki şifreye göre belirleniyor diyoruz. Şimdi bununla ilgili bir örnek yapalım.

Örnek: A-T-G-C-G-C-T-A şeklindeki bir DNA zincirinden eşlenen RNA zincirinin nükleotid dizisi nasıldır? Şimdi bunu yaparken, şöyle yapacağız nasıl bir DNA zincirinden diğer zinciri bulabiliyorsak buradaki bir DNA zincirinin verildiğinde bundan sentezleyen RNA zinciri mRNA zinciri nasıldır denildiğinde sadece RNA'da adenin karşısına ne geliyordu? Urasil geliyordu, diğerleri aynı olacak adenin karşısına ne gelecek? Urasil gelecek, sadece yapacağınız bakın, RNA DNA'dan sentezlendiği için ne olacaktır, adenin karşısında U olacaktır, gel bakalım (öğrenci tahtaya gelip yazıyor).

DNA : A-T-G-C-G-C-T-A

RNA: U-A-C-G-C-G-A-U

Şimdi çocuklar diyelim ki DNA bu şifreye göre protein sentezi yapacak, farz edelim ama nedir mRNA bu şifreye göre kendini eşliyor, burada ne öğretiliyor? mRNA, sadece farkı timin yerine urasil gelmesidir. Diğerleri hepsinde aynıdır. Anlaşıldı mı bu? Bir tane daha örnek,

Örnek: A-U-G-C-G-A yukarıda verilen RNA zincirinin üretildiği DNA molekülünü yazınız.

Şimdi bakın burada RNA'nın zinciri verilmiş biraz önce ne yaptık DNA'nın zincirini verdik bundan RNA'yı istedik şimdide RNA'yı verdik RNA'dan DNA zincirini istiyoruz. Bunun RNA olduğunu nasıl farkettilik

Öğrenci: Urasilden

Öğretmen: Urasil, verilen zincirde urasil varsa eğer DNA zinciri diyemiyoruz. Evet

RNA: A-U-G-C-G-A

DNA: T-A-C-G-C-T

Öğretmen: Doğru mu?

Öğrenci: Evet

Öğretmen: Sadece burada nedir? Şuradaki yapılmış olan işlemin tersi, peki buradan sormak istediğiniz bir şey var mı? Anlayamadığınız bir şey var mı? Gel şunu tahtaya yaz bakalım.

(soruyu öğrenciye tahtaya yazdırıyor) evet, bir iki üç diye yazacaksınız.

Örnek: I- A-G-U-A-C-G

II- G-G-C-C-A-A

III- A-C-G-T-A-G

Yukarıda verilen nükleotid zincirlerinden hangileri RNA'ya ait olabilir.

Ö5 tarafından Sınavda sorulan sorular;

1—DNA ve RNA arasındaki farkları yazınız?

2—A-T-G-S-G-S-T-A şeklindeki bir DNA zincirinden eşlenen RNA zincirinin nükleotid dizisi nasıldır?

3—Gen nedir?

		SORULARIN ÖZELLİKLERİ										Öğretmenin Seçtiği Soruların Numarası
		Öğretmenin Seçtiği Soru Tipleri			Öğretmenin Önem Verdiği Kavramlar		Soruların Seviyesi					
Programın Amaçları	Programın Kazanımları	Çoktan seçmeli	Açık uçlu	Boşluk doldurma	Program dışı kavramlar	Program dâhilindeki kavramlar	OKS sınavına yönelik	Programın önerileri doğrultusunda	Programa uygun ancak daha alt seviyede	Programa uygun ancak daha üst seviyede	Ders kitabında verilen kavramlarla sınırlanmış	
Öğrencilerin hücrede yönetici moleküllerin yapısını ve görevlerini gözlemlerle uygulamalarla deneylerle ve farklı etkinliklerle kavramaları amaçlanmaktadır.	1. Hücresel yapının oluşması ve devamlılığı ile canlılık olaylarının yürütülmesini sağlayan molekülün DNA olduğunu fark eder.											
	2.Aynı temel yapıda olan ve aynı canlılık özelliklerini gösteren yavru canlıların oluşmasından sorumlu molekülün DNA olduğunu fark eder.											
	3.Hücrede yönetici molekülün DNA ve RNA molekülleri olduğunu belirtir.		X		X					X		1
			X		X		X					2
	4. DNA moleküllerinin yapısını şema ile açıklar.											
	5.DNA molekülünün hücrenin canlılık olaylarını yönetme, kendini eşleyerek hücre çoğalmasını sağlama ve böylece bu özelliklerin yeni döllere geçmesini gerçekleştirme görevlerini açıklar.											
	6. DNA çeşitliliğinin neye bağlı olduğunu tartışır.											
	7. DNA gen kromozom kavramlarını örneklerle bütünleştirir.		X			X					X	3
10. DNA çeşitliliğini canlıların çeşitliliği ile bağlantı kurarak açıklar.												

Ö5 için Sınav Sorularının Özellikleri