

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI**

**AKTİF KATILIMLI MATERYAL GELİŞTİRME SÜRECİNİN BİYOLOJİ
ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLGİ EKSİKLİKLERİ VE KAVRAM
YANILGILARININ GİDERİLMESİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ**

Lale CERRAH ÖZSEVGEÇ

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
“Doktora (Biyoloji Eğitimi)”
Unvanı Verilmesi İçin Teslim Edilen Tezdir.**

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 22. 05. 2007

Tez Savunma Tarihi : 20. 06. 2007

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Alipaşa AYAS

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Salih ÇEPNİ

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Ertuğrul SESLİ

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Atilla CİMER

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Mustafa AYDOĞDU

Enstitü Müdürü: Prof. Dr. Emin Zeki BAŞKENT

Trabzon 2007

ÖNSÖZ

Gelişmiş ülkelerin içinde buldukları ekonomik ve teknolojik yarışta yer alabilmek için her öğretim kademesinde verilen eğitimin kalitesinin artırılması gerekmektedir. Bu süreçte toplumun gereksinimlerini yerine getirecek kaliteli bireyleri yetiştirecek öğretmenlere büyük sorumluluklar düşmektedir. Öğretmenlerin kendilerinden beklenen bu sorumluluğu yerine getirebilmeleri için hizmet öncesinde gerekli bilgi ve becerilerle yetiştirilmesi ön plana çıkmaktadır. Öğretmenin etkili bir öğretim gerçekleştirebilmesi, güçlü bir alan bilgisine ve bu alan bilgisini öğrenci düzeyine göre etkili bir şekilde sunabilmesine bağlı olduğu otoritelerce belirtilmektedir. Bu gereklilik dikkate alınarak yürütülen bu çalışmada, biyoloji öğretmen adaylarının “Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler” Ünitesindeki yanlışları araştırılmış ve bu yanlışları gidermeye yönelik aktif katılımlı materyal geliştirme çalışmaları yürütülmüştür.

Bu doktora çalışmalarım süresince danışmanlığımı üstlenen, yardım ve desteğini esirgemeyen kıymetli hocam, sayın Prof. Dr. Alipaşa AYAS Bey’e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım sırasında görüş ve önerilerinden daima yararlandığım değerli hocalarım, Prof. Dr. Ertuğrul SESLİ, Prof. Dr. Salih ÇEPNİ, Doç. Dr. Bülent ŞAHİN, Yrd. Doç. Dr. Nevin Ferda ŞAHİN, Yrd. Doç. Dr. Atilla CİMER ve Öğr. Gör. Dr. Mehmet PALANCI’ya teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca yardım ve desteklerini gördüğüm bütün çalışma arkadaşlarıma, örneklem kapsamındaki tüm biyoloji öğretmen adaylarına ve biyoloji öğretmenlerine değerli katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Son olarak, doktora çalışmalarım süresince yardım ve desteğini esirgemeyen kıymetli eşim ve mesai arkadaşım Tuncay ÖZSEVGİÇ’e sonsuz sevgi ve şükranlarımı sunarım. Ayrıca tüm hayatım boyunca maddi ve manevi destekleriyle her zaman yanımda olan ve yardımlarını esirgemeyen canım annem Leyla CERRAH ile babam H. İbrahim CERRAH’a ve kardeşlerime çok teşekkür eder, bu tezi onlara adadığımı belirtirim.

Lale CERRAH ÖZSEVGİÇ

Trabzon 2007

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	II
İÇİNDEKİLER	III
ÖZET	VII
SUMMARY	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	IX
TABLolar DİZİNİ	X
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş	1
1.2. Araştırmanın Problemi	4
1.3. Araştırmanın Amacı	7
1.4. Araştırmanın Gerekçeleri ve Önemi	7
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları	9
1.6. Araştırmanın Varsayımları	10
1.7. Araştırma Konusu ile İlgili Literatür.....	10
1.7.1. Vücudumuzdaki Sistemlerle İlgili Yanılguların Tespitine Yönelik Araştırmalar.....	11
1.7.1.1. Vücudumuzdaki Sistemlerle İlgili Yanılguların Tespitine Yönelik Yurtiçi Çalışmalar.....	11
1.7.1.2. Vücudumuzdaki Sistemlerle İlgili Yanılguların Tespitine Yönelik Yurtdışı Çalışmalar.....	16
1.7.2. Vücudumuzdaki Sistemlerle İlgili Tespit Edilen Yanılguların Giderilmesine Yönelik Yapılmış Araştırmalar.....	23
1.7.2.1. Vücudumuzdaki Sistemlerle İlgili Öğrenci Yanılgularını Gidermeye Yönelik Yurtiçi Çalışmalar.....	23
1.7.2.2. Vücudumuzdaki Sistemlerle İlgili Öğrenci Yanılgularını Gidermeye Yönelik Yurtdışı Çalışmalar.....	30
1.7.3. İncelenen Literatürün Genel Değerlendirilmesi.....	31
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR	33
2.1. Araştırmanın Yöntemi	33
2.2. Araştırmanın Evreni ve Örnekleme.....	35
2.3. Araştırma Kapsamına Alınacak Konuların Seçimi.....	36

2.4.	Araştırmada Kullanılan Veri Toplama Araçları.....	37
2.4.1.	Denetleyici ve Düzenleyici Sistem Testi	37
2.4.1.1.	DDS Testi Sorularının Özellikleri.....	38
2.4.1.2.	DDS Testinin Geçerlik ve Güvenilirliği	38
2.4.2.	Öğretmen Adayı Anketi	40
2.4.3.	Mülakatlar	41
2.4.4.	Araştırmacı Gözlemleri.....	42
2.5.	Araştırmanın Pilot Uygulaması	43
2.5.1.	DDS Testi ile İlgili Pilot Uygulama	45
2.5.2.	Öğretmen Adayı Anketi ile İlgili Pilot Uygulama	45
2.6.	Araştırmanın Asıl Uygulaması.....	46
2.6.1.	Asıl Uygulama Sürecinde Yürütülen Dersler	46
2.6.1.1.	İmpuls İletimi Konusu ile İlgili Derslerde Yapılan Etkinlikler.....	47
2.6.1.2.	Beyin Kısımları Konusu ile İlgili Derslerde Yapılan Etkinlikler.....	49
2.6.1.3.	Refleks Konusu ile İlgili Derslerde Yapılan Etkinlikler.....	51
2.6.1.4.	Çevresel Sinir Sistemi Konusu İle İlgili Derslerde Yapılan Etkinlikler.....	52
2.6.1.5.	Endokrin Bezler Konusu ile İlgili Derslerde Yapılan Etkinlikler.....	53
2.6.1.6.	Son Test Uygulaması.....	55
2.6.1.7.	Son Teste Yönelik Geri Dönütlerin Verilmesi.....	55
2.7.	Öğretmen Adayları Tarafından Geliştirilen Materyallerin Okul Uygulamaları	55
2.7.1.	Liselerde Uygulanan Materyallerin Hazırlık Süreci.....	56
2.8.	Verilerin Analizi.....	57
2.8.1.	DDS Testinin Analizi.....	58
2.8.1.1.	DDS Testinden Elde Edilen Nicel Verilerin Analizi.....	58
2.8.1.2.	DDS Testinden Elde Edilen Nitel Verilerin Analizi.....	59
2.8.2.	Öğretmen Adayı Anketinin Analizi.....	59
2.8.3.	Mülakatların Analizi.....	59
2.8.4.	Gözlemlerin Analizi.....	60
3.	BULGULAR	62
3.1.	DDS Testinin Ön, Son ve Geciktirilmiş Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Bulgular	62
3.1.1.	Öğretmen Adaylarının <i>İmpuls İletimi</i> ile İlgili Sorulara Ait Cevapları.....	62

3.1.2.	Merkezi Sinir Sistemi Konusu İle İlgili Sorulardan Elde Edilen Bulgular..	68
3.1.2.1.	Öğretmen Adaylarının <i>Beyin Kısımları ve Görevlerine</i> Ait Cevapları.....	68
3.1.2.2.	Öğretmen Adaylarının <i>Omurilik Yapı ve Görevine</i> Ait Cevapları.....	72
3.1.2.3.	Öğretmen Adaylarının <i>Refleks</i> Konusu ile İlgili Sorulara Ait Cevapları....	74
3.1.3.	Öğretmen Adaylarının <i>Sinir Sistemi Kısımlarına</i> Ait Cevapları.....	78
3.1.4.	Endokrin Sistem ile İlgili Sorulardan Elde Edilen Bulgular.....	80
3.1.4.1.	Öğretmen Adaylarının <i>Endokrin Bezlere</i> Ait Cevapları.....	80
3.1.4.1.	Öğretmen Adaylarının <i>Geri Besleme, Hormon ve Homeostasis</i> Kavramlarına Ait Cevapları.....	82
3.1.5.	Öğretmen Adaylarının <i>İki Sistemin İşleyişleri</i> ile İlgili Cevapları	84
3.2.	DDS Testinin Ön, Son ve Geciktirilmiş Test Uygulamalarına Yönelik Tanımlayıcı İstatistik Bulguları	85
3.3.	Adayların Bireysel Gelişimleri İle İlgili Bulgular.....	88
3.3.1.	Adayların Bireysel Gelişimleri İle İlgili DDS Testinden Elde Edilen Bulgular.....	88
3.3.1.1.	Ön Testte En Düşük Notları Almış Adaylara Ait Gelişim Çizelgeleri.....	88
3.3.1.2.	Ön Testte Orta Düzeyde Notlar Almış Adaylara Ait Gelişim Çizelgeleri...	96
3.3.1.3.	Ön Testte En Yüksek Notları Almış Adaylara Ait Gelişim Çizelgeleri.....	103
3.3.2.	Adayların Geliştirdikleri Materyallerin Uygulama Sürecinde Kendilerinde Gözlemledikleri Gelişime Ait Bulgular.....	110
3.3.2.1.	Beyin Konusu İçin Geliştirilen Materyallerin Uygulanmasının Öğretmen Adaylarının Gelişimleri Üzerindeki Etkisine Ait Bulgular.....	111
3.3.2.2.	Refleks Konusu İçin Geliştirilen Materyallerin Uygulanmasının Öğretmen Adaylarının Gelişimleri Üzerindeki Etkisine Ait Bulgular.....	113
3.4.	Öğretmen Adayı Anketi Sorularından Elde Edilen Bulgular.....	114
3.4.1.	Öğretmen Adayı Anketinin Birinci Bölümünden Elde Edilen Bulgular.....	114
3.4.2.	Öğretmen Adayı Anketinin İkinci Bölümünden Elde Edilen Bulgular.....	119
4.	TARTIŞMA	124
4.1	Öğretmen Adaylarının Ön Bilgilerine Yönelik Tartışma.....	124
4.1.1.	Adayların <i>İmpuls İletimi</i> Konusundaki Ön Bilgilerine Yönelik Tartışma...	124
4.1.2	Adayların <i>Merkezi Sinir Sistemi</i> Konusundaki Ön Bilgilerine Yönelik Tartışma.....	126
4.1.3.	Adayların <i>Çevresel Sinir Sistemi</i> Konusundaki Ön Bilgilerine Yönelik Tartışma.....	129
4.1.4.	Adayların <i>Endokrin Sistem</i> Konusundaki Ön Bilgilerine Yönelik Tartışma.....	130
4.1.5.	Adayların <i>İki Sistemin İşleyişi İle İlgili</i> Ön Bilgilerine Yönelik Tartışma...	132

4.1.6.	Öğretmen Adaylarının Kavram Yanılgıları ve Bilgi Eksikliklerinin Oluşmasında Etkili olan Diğer Nedenlere Yönelik Tartışma.....	132
4.2.	Aktif Katılımlı Materyal Geliştirme Sürecinin Etkililiği İle İlgili Tartışma.....	135
4.2.1.	Materyal Geliştirme Sürecinin <i>İmpuls İletimi</i> Konusundaki Etkisine Yönelik Tartışma	135
4.2.2.	Materyal Geliştirme Sürecinin <i>Merkezi Sinir Sistemi</i> Konusundaki Etkisine Yönelik Tartışma	140
4.2.2.1.	Materyal Geliştirme Sürecinin <i>Beyin</i> Konusundaki Etkisine Yönelik Tartışma	140
4.2.2.2.	Materyal Geliştirme Sürecinin <i>Refleks</i> Konusundaki Etkisine Yönelik Tartışma	145
4.2.3.	Materyal Geliştirme Sürecinin <i>Çevresel Sinir Sistemi</i> Konusundaki Etkisine Yönelik Tartışma	149
4.2.4.	Materyal Geliştirme Sürecinin <i>Endokrin Sistem</i> Konusundaki Etkisine Yönelik Tartışma	150
4.2.5.	Materyal Geliştirme Sürecinin <i>İki Sistemin İşleyişi</i> Konusundaki Etkisine Yönelik Tartışma	151
4.2.6.	Materyal Geliştirme Süreci Boyunca Etkili Olan Diğer Faktörler.....	152
4.2.7.	Materyal Geliştirme Sürecinin Adayların Gelişimleri Üzerindeki Diğer Etkileri	155
4.3.	Öğretmen Adaylarının Geliştirdikleri Materyallerin Okullarda Uygulanmasının Öğretmen Adayları Üzerindeki Etkisine Yönelik Tartışma.....	157
5.	SONUÇLAR.....	160
6.	ÖNERİLER.....	165
6.1.	Araştırmanın Sonuçlarına Dayalı Olarak Yapılan Öneriler.....	165
6.2.	Araştırmacının Deneyimleri ve Diğer Araştırmacılara Önerileri	167
7.	KAYNAKLAR.....	168
8.	EKLER.....	182

ÖZGEÇMİŞ

ÖZET

Öğrenciler için birincil bilgi kaynağının öğretmenler olduğu göz önüne alındığında, gerek öğrencilerde anlamlı öğrenmenin oluşabilmesi gerekse kavramların doğru olarak yapılandırılabilmesi için öğretmenlerin öğretecekleri biyoloji konularında yeterli ve bilimsel gerçeklerle tutarlı alan bilgisine sahip olmaları gerekmektedir. Bu durum da öğrencilerin anlamakta zorluk çektikleri ve kavram yanılgıları taşıdıkları konularda, iş başındaki öğretmenler ile hizmet öncesindeki öğretmen adaylarının alan bilgilerinin araştırılmasını ön plana çıkarmaktadır.

Bu çalışmada, biyoloji öğretmen adaylarının Denetleyici ve Düzenleyici sistemler Ünitesindeki kavram yanılgıları ve bilgi eksiklikleri tespit edilmiştir. Bu yanılgıları gidermeye yönelik aktif katılımlı rehber materyaller geliştirilmiştir.

Çalışmanın örneklemini, KTÜ Fatih Eğitim Fakültesinde eğitim gören 32 Biyoloji öğretmen adayı oluşturmaktadır. Özel Durum Yönteminin kullanıldığı çalışma 2004-2005 ve 2005-2006 eğitim-öğretim yıllarında yürütülmüştür. Çalışma verilerini toplamak amacıyla, Denetleyici ve Düzenleyici Sistem Testi (DDST), Öğretmen Adayı Anketi, gözlem ve mülakat metotları kullanılmıştır. DDS Testi ön, son ve geciktirilmiş test olarak üç kez uygulanmıştır. Veri toplama araçlarından elde edilen bulgular, materyal geliştirme sürecinin öğretmen adaylarının bilgi eksiklikleri ve kavram yanılgılarının giderilmesi üzerindeki etkisinin yorumlanması amacıyla kullanılmıştır.

DDS testinin uygulamalarından elde edilen bulgular, aktif katılımlı materyal geliştirme sürecinin öğretmen adaylarının, bilgi eksikliklerinin ve kavram yanılgılarının giderilmesi üzerinde etkili olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, anket ve mülakat bulguları adayların pedagojik alan bilgilerinin geliştiğini ortaya koymuştur. Adaylar tarafından geliştirilen materyaller, liselerde yapılan öğretmenlik uygulaması sırasında gerçek ortamlarda lise öğrencileriyle başarılı bir şekilde kullanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Aktif Katılımlı Materyal Geliştirme, Kavram Yanılgısı, Öğretmen Eğitimi, Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler, Biyoloji Eğitimi

SUMMARY

Effect of the Active Participated Material Development Process on Rectifying Biology Student Teachers' Knowledge Deficiencies and Misconceptions

Teachers are the first sources for learning. They should have sufficient and scientifically accepted subject knowledge for the construction of meaningful learning. So that it is necessary to examine teachers' and the student teachers' subject knowledge on the students' problematic concepts.

In this study, biology student teachers' misconceptions and knowledge deficiencies about Controller and Regulatory Systems Unit were determined. Guide materials were developed to overcome these misconceptions and deficiency by the student teachers.

Thirty two biology student teachers who were students in KTU Education Faculty participated in this study. Case study was used and the study was carried out during the 2004-2005 and 2005-2006 academic year. For the collection of the data; DDS Test, Student Teacher Questionnaire, observation and interview techniques were used. DDS Test applied three times as pre, post and delayed test. All the data collected were used to assess the effectiveness of the material development process on rectifying student teachers' misconceptions and knowledge deficiency.

Findings of the DDS Test revealed that active participated material development was effective to overcome the misconceptions and the knowledge deficiencies of student teachers. In addition to this, findings of the questionnaire and interviews showed that the process was effective for the development of pedagogic content knowledge of the sample. Also developed materials were used successfully in real school contexts for teaching of the unit.

Key Words: Active Participated Material Development, Misconception, Teacher Education, Controller and Regulatory Systems, Biology Education

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Yapılan çalışmaların akış diyagramı.....	33
Şekil 2. Öğretmen adaylarından birinin beyin konusunda geliştirdiği el kitapçığı.....	50
Şekil 3. Öğretmen adayları tarafından geliştirilmiş bir çalışma yaprağı.....	52
Şekil 4. Öğretmen adayları tarafından geliştirilen hormonlu çark materyali.....	54
Şekil 5. Öğretmen adayı tarafından geliştirilmiş hormon bebeği materyali.....	54
Şekil 6. Pilot uygulama sürecince yapılan çalışmalar.....	60
Şekil 7. Asıl uygulama sürecince yapılan çalışmalar	61
Şekil 8. Asıl uygulama sonrasında yapılan çalışmalar.....	61
Şekil 9. Öğretmen adaylarının sinir hücresi çizimlerine ait örnekler.....	64
Şekil 10. Adayların sinir hücresi ile ilgili cevaplarına ait yüzde grafiği.....	65
Şekil 11. Adaylarının impuls iletimi ile ilgili cevaplarına ait yüzde grafiği.....	66
Şekil 12. Adaylarının nörotransmitter madde ve sinaps kavramları ile ilgili cevaplarına ait yüzde grafiği.....	67
Şekil 13. Adaylarının omurilik ile ilgili cevaplarına ait yüzde grafiği	74
Şekil 14. Adaylarının nöronların görevleri ile ilgili cevaplarına ait yüzde grafiği...	77
Şekil 15. Adaylarının refleks yayı ile ilgili cevaplarına ait yüzde grafiği.....	78
Şekil 16. Adaylarının geri besleme ve hormon kavramları ile ilgili cevap yüzde grafiği.....	84
Şekil 17. Adaylarının sinir ve endokrin sistemlerin işleyişleri ile ilgili cevaplarına ait yüzde grafiği.....	85

TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Vücutumuzdaki sistemlerle ilgili incelenmiş yurtiçi çalışmalar.....	15
Tablo 2. Vücutumuzdaki sistemlerle ilgili incelenmiş yurtdışı çalışmalar.....	22
Tablo 3. Vücutumuzdaki sistemlerle ilgili yanılguların giderilmesi ile ilgili incelenmiş yurtiçi çalışmalar.....	29
Tablo 4. Araştırmanın örneklemini oluşturan öğretmen adaylarına ait genel bilgiler.....	35
Tablo 5. DDS Testinde kullanılan soruların özellikleri.....	38
Tablo 6. Pilot uygulama süresince yapılan etkinlikler	43
Tablo 7. Asıl uygulamada yürütülecek materyal geliştirme etkinlikleri için geliştirilen model	44
Tablo 8. Asıl çalışmaya ait araştırma düzeni	46
Tablo 9. Asıl uygulama süresince yürütülen etkinlikler	47
Tablo 10. Materyallerin uygulandığı liselere ait bilgiler.....	56
Tablo 11. DDS Testindeki yazılı soruların puanlanmasında kullanılan kategoriler...	58
Tablo 12. Adayların gelişim düzeylerini belirlemek için kullanılan kategoriler.....	59
Tablo 13. Adayların impuls iletimi ile ilgili sorulara verdikleri cevaplara ait yüzdeler.....	63
Tablo 14. Adayların, numaralandırılmış beyin kısımlarını adlandırmaları ile ilgili cevaplarına ait yüzdeler	69
Tablo 15. Adayların, numaralandırılmış beyin kısımlarının görevleri ile ilgili cevaplarına ait yüzdeler.....	71
Tablo 16. Adayların, omuriliğin yapısı ve görevi ile ilgili cevaplarına ait yüzdeler...	72
Tablo 17. Adayların refleks ile ilgili sorulara verdikleri cevaplarına ait yüzdeler....	75
Tablo 18. Adayların, sinir sisteminin kısımları ile ilgili cevap yüzdeleri.....	79
Tablo 19. Adayların endokrin bezlerin görevleri ile ilgili cevaplarına ait yüzdeler....	81
Tablo 20. Adayların endokrin sistemler ile ilgili kavramlara ait cevap yüzdeleri.....	83
Tablo 21. Adayların iki sistemin işleyişleri ile ilgili cevaplarına ait yüzdeler.....	84
Tablo 22. Öğretmen adaylarının DDS Testinin ön, son ve geciktirilmiş test uygulamalarından aldığı puanlar.....	86
Tablo 23. DDS Testi uygulamalarında alınan puanlara ait tanımlayıcı istatistik ve tek yönlü varyans analizi sonuçları.....	87
Tablo 24. DDS Testinin ön, son ve geciktirilmiş test uygulamalarına ait Post Hoc testi sonuçları	87

Tablo 25. On dördüncü adaya ait gelişim çizelgesi	89
Tablo 26. Dokuzuncu adaya ait gelişim çizelgesi	90
Tablo 27. Beşinci adaya ait gelişim çizelgesi	92
Tablo 28. Otuzuncu adaya ait gelişim çizelgesi	93
Tablo 29. On altıncı adaya ait gelişim çizelgesi	95
Tablo 30. Onuncu adaya ait gelişim çizelgesi	96
Tablo 31. Yirmi altıncı adaya ait gelişim çizelgesi	98
Tablo 32. On sekizinci adaya ait gelişim çizelgesi.....	99
Tablo 33. Yirmi yedinci adaya ait gelişim çizelgesi.....	101
Tablo 34. On üçüncü adaya ait gelişim çizelgesi	102
Tablo 35. On yedinci adaya ait gelişim çizelgesi	104
Tablo 36. Yedinci adaya ait gelişim çizelgesi	105
Tablo 37. Sekizinci adaya ait gelişim çizelgesi	107
Tablo 38. Yirminci adaya ait gelişim çizelgesi	108
Tablo 39. Yirmi birinci adaya ait gelişim çizelgesi	109
Tablo 40. Adayların düz anlatım yönteminin etkililiği için seçtikleri gerekçelere ait yüzdeler.....	115
Tablo 41. Adayların düz anlatım yöntemi ile ilgili kendilerinin belirttiği bazı gerekçeler.....	115
Tablo 42. Adayların öğretmenin anlatmasının gerekliliği ile ilgili gerekçelerine ait yüzdeler	116
Tablo 43. Adayların öğretmenin anlatmasının gerekliliği ile ilgili kendilerinin belirttiği bazı gerekçeler.....	116
Tablo 44. Adayların belirttikleri öğretim yöntemleri.....	117
Tablo 45. Adayların dördüncü soruda seçtikleri yargılar için belirttiği bazı gerekçeler.....	118
Tablo 46. Adayların konular için belirttikleri gerekçeler.....	119
Tablo 47. Adayların konular için geliştirmek istediği farklı materyaller.....	121
Tablo 48. Materyal geliştirme sürecinin etkili olduğu yönler.....	122
Tablo 49. Materyal geliştirme süreci sonrasında karşılaşılan durumlar	153

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Hızla artan biyolojik ve teknolojik gelişmeler ile oluşan rekabet ortamında geride kalmak istemeyen ülkeler, özellikle fen bilimlerinde yapılan çalışmalara hız kazandırmaktadırlar. Fen ve matematik bilimlerinin teknolojik gelişmelerin kaynağı olarak görülmesi, bu bilimlerin etkili öğretimine yönelik program geliştirme ve öğretmen yetiştirme çalışmalarına da yön vermektedir. Öğretim programları, öğretim sonucunda bireylerde davranış olarak ortaya çıkması beklenen hedefleri, bu hedeflere ulaşmak için gerekli öğretim faaliyetlerini kapsayan programlar olarak tanımlanmaktadır (Küçükahmet, 2004). Eğitimdeki nitelik, öğretim programlarında belirtilen hedeflere ulaşılma düzeyiyle ölçülmektedir (Ekici, 1996). Öğretmen ise, öğretim programlarında belirlenen davranışlar doğrultusunda öğrencideki davranış değişikliğini gerçekleştirmekle sorumlu tutulmaktadır (Ayas vd., 1993). Öğretmenin bir konuyu etkili bir şekilde öğretebilmesi için öncelikli olarak üç çeşit bilgiye sahip olması gerektiği belirtilmektedir; konu alan bilgisi, pedagojik bilgi ve program bilgisi (Trowbridge, vd., 2002; Koç vd., 1998). Alan bilgisi, öğretmenin öğreteceği disiplinle ilgili kavramları ve prensipleri bilmesi, bunları farklı şekillerde organize edebilmesi, konu ile ilgili temel kavramsal çatıları kurabilmesi ve farklı disiplinler arası ilişkiyi anlaması olarak ifade edilmektedir. Pedagojik bilgi en dar kapsamıyla, bir konunun öğretimine yönelik geniş bir bilgi olarak tanımlanmaktadır. Pedagojik bilgi, öğretmenin öğrencisinin konu ile ilgili mevcut kavramlarını, kavram yanılgılarını ve öğrenme problemlerini bilmesini ve bu konuyu en iyi ne şekilde sunabileceği bilgisine sahip olmasını gerektirmektedir. Program bilgisi ise, öğretmenin öğretim programında belirtilen öğretim yöntemlerine, araç-gereçlere, laboratuvar tekniklerine, hedef ve davranış kavramlarına, disiplinler arası ilişkilere yabancı olmaması olarak açıklanmaktadır (Shulman, 1986; Trowbridge vd., 2000).

Öğretim sonucu öğrencilerin anlamlı bir öğrenme gerçekleştirmeleri beklenmektedir. Öğrenme, öğrencinin yaşantısı sonucunda meydana gelecek davranış değişikliği olduğu için, öğretmenin öğrenciye bu yaşantıyı geçirtirecek öğrenme ortamını iyi düzenlemesi gerekmektedir (Ayas, 1995; Dindar, 1995). Öğrenme ortamının hazırlanmasında; öğretilecek konu, mevcut öğretim materyalleri, öğrenci seviyesi, öğrenci mevcudu, süre ve öğrencinin ön bilgisi, kavram yanılgıları vb. faktörlerin etkili olduğu bilinmektedir (Keser,

2003). Bu faktörler arasında; öğrencilerin öğrenme ortamlarına getirdikleri kavram yanlışları, öğretim sürecini etkileyen önemli etkenlerden birisi olarak belirtilmektedir. Bireylerin küçük yaşlardan itibaren dünyada meydana gelen olayları açıklamak için kendilerince geliştirdikleri teoriler ve kavram yanlışları anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesine engel teşkil edebilmektedir (Driver ve Easley; 1978; Gil-Perez ve Carroscosa, 1990; Bahar, 2003).

Öğrencilerin bilimsel bilgilerle uyummayan kavram yanlışlarının fen öğretiminde problemlere yol açtığına farkına varılmasından sonra, bu yanlışların neler olduğu, sebepleri ve giderilmesi için neler yapılabileceği soruları her bir fen branşında derinlemesine araştırılmaya başlanmıştır (Osborne ve Wittrock, 1983; Head, 1986, Driver ve Oldham, 1986). Fizik, kimya ve biyoloji eğitiminde yapılan araştırmalar, verilen eğitime rağmen eğitimin her kademesindeki farklı yaşlardaki öğrencilerde, kavram yanlışlarının görüldüğünü ortaya koymaktadır (Karamustafaoğlu ve Ayas, 2002; Saka ve Ayas, 2002; Ayvacı vd., 2004). Biyoloji alanında öğrencilerin kavramsal anlamalarını inceleyen çalışmalar, öğrencilerin pek çok biyoloji konusunu iyi bir şekilde kavrayamadığını ve anlayamadığını göstermektedir. Bu araştırmalar, biyolojideki kavram yanlışlarının bir kısmının, öğrencilerin günlük deneyimlerinden ve günlük dili gelişigüzel kullanmalarından kaynaklandığını belirtmektedir (Driver vd., 1994; Soyibo, 1995). Lise biyoloji öğretim programındaki pek çok konu genel içerikleri, içerdikleri Latince kelimeler ve konular arası karmaşık ilişkiler nedeniyle öğrenciler tarafından zor olarak nitelendirilmektedir. Öğrenci için zor ve soyut kavramlar içeren bu biyoloji konuları da yanlışlığa sebep olabilmektedir (Toyoma, 2000; Şahin vd., 2000; Kwen ve Lawson, 2000; Çakmak, 2005; Orcajo ve Aznar, 2005).

Öğrencilerde görülebilen kavram yanlışlarının bir diğer kaynağının, öğretmenler olabileceği belirtilmektedir (Ebenezer ve Ericson, 1996; Valanides, 2000; Sewell-Smith, 2004). Araştırmalar oldukça sınırlı olmasına rağmen, öğretmenlerin yanlışlığı ve eksik bilgi vererek öğrencilerinde kavram yanlışlarına sebep olabileceği tespit edilmiştir. Soyibo (1990), Nijeryalı ve Jameyikalı 11. sınıf öğrencileri ile biyoloji öğretmenlerinin 20 biyoloji kavramı ile ilgili olarak aynı yanlışları taşıdığını ortaya koymuştur. Sanders (1993) yaptığı çalışmada; 136 biyoloji öğretmenine sorularıyla ilgili öğrenci yanlışları içeren bir pasaj dağıtmış, yanlış ifadeleri çizerek, doğru ifadeleri işaretlemelerini istemiştir. Araştırmanın sonuçları, çalışmaya katılan öğretmenlerin büyük bir oranının yanlışlığı taşıdığını göstermiştir. Öğretmenlerin pek çoğu da öğrencilerinde kavram yanlışlığına sebep

olmuş olabileceklerini kabul etmişlerdir. Yip (1998a) çalışmasında; biyoloji öğretmenlerinin dolaşım sistemi ile ilgili yanlışlarını tespit etmiştir. Öğretmenlerin kitaba bağımlı bir öğretim yapmaları ve kullandıkları ders kitaplarındaki bilgilerin doğru olup olmadığını irdelemeden bu bilgileri doğrudan öğrencilerine aktarmaları da, öğrencilerdeki yanlışların nedenleri arasında sayılmaktadır (Soyibo, 1995; Yip 1998a). Öğretmenlerin, öğrettikleri konular ile ilgili terminolojiyi dikkatsizce kullanmalarının, konuyu basitleştirmeye çalışmalarının da öğrenme problemlerine neden olduğu belirtilmektedir (Soyibo, 1995; Yip, 1998b; Sewell-Smith, 2004).

Öğrenciler için birincil bilgi kaynağının öğretmenler olduğu göz önüne alındığında, gerek öğrencilerde anlamlı bilginin oluşabilmesi gerekse kavramların doğru olarak yapılandırılabilmesi için öğretmenlerin öğretecekleri biyoloji konularında yeterli ve bilimsel gerçeklerle tutarlı alan bilgisine sahip olmaları gerekmektedir. Alan bilgisi zayıf öğretmenlerin öğrencilerindeki yanlışların farkında olmadıkları tespit edilmiştir (Berg ve Brouwer, 1991; Halım ve Meerah, 2002). Bu durum, öğrencilerin anlamakta zorluk çektikleri ve kavram yanlışları taşıdıkları konularda, iş başındaki öğretmenler ile hizmet öncesindeki öğretmen adaylarının alan bilgilerinin araştırılmasını ön plana çıkarmaktadır.

Farklı öğretim kademelerindeki öğrencilerin kavramsal anlamlarını araştıran çalışmalar; öğrencilerin yaşamın doğası, hayvan ve bitkilerin sınıflandırılması, hücre, fotosentez, solunum, genetik, vücudumuzdaki sistemler vb. gibi pek çok biyoloji konularında kavram yanlışlarının olduğunu ortaya koymaktadır (Doğru, 2000; Sungur, 2000; Teixeira, 2000; Köse, 2004; Saka ve Cerrah, 2004; Cuthbert, 2005). Vücudumuzdaki sistemler içinde, merkezi sinir sistemi, hormonlar ve fizyolojik homeostasis konularının öğrenciler tarafından en zor anlaşılan konular olarak ifade edildiği, geniş içerikleri ve soyut kavramları nedeniyle kavram yanlışlarına neden oldukları belirtilmektedir (Lazarowits ve Penso, 1992; Bahar vd., 1999; Zöhre, 1999; Saka, 2001; Tekkaya vd., 2000; Bahar, 2002; Dalkıran ve Kesercioğlu, 2004). Öğretmenlerde, bu konuların çok fazla kavram içerdiğini, öğrencilerin bu soyut kavramları ezberlediklerini ve konuya ilgisiz kaldıklarını belirtmektedirler (Zöhre, 1999; Tekkaya vd., 2000). Öğrencilerin bu konularda günlük deneyimlerine dayalı ön bilgi oluşturma ihtimallerinin oldukça düşük olması nedeniyle, bu konulardaki kavram yanlışlarının büyük bir kısmının, sınıf ortamındaki etkili olmayan öğrenme ve öğretimden kaynaklanabileceği ifade edilmektedir (Sanders, 1993; Soyibo, 1995; Yip, 1998b; Sewell-Smith, 2004). Öğretmen adaylarının bu konuların öğretimine

yönelik kendilerini yetersiz hissetmeleri ve kavram yanlışlarına sahip olmaları bu durumu desteklemektedir (Cerrah vd., 2005).

Öğretmenlerin bilgi yetersizlikleri ortaya çıkabileceği endişesi ile kavramsal anlamalarını araştıran çalışmalara genelde ilgisiz kalmalarının, (Doudevany vd., 1997) iş başındaki öğretmenler ile çalışılmasını zorlaştırması, araştırmacıları hizmet öncesindeki öğretmen adaylarının yanlışlarını araştırmaya yöneltmektedir. Hizmet öncesinde, öğretmen adaylarının yanlışlarının tespit edilerek giderilmesi bu yanlışların mesleki yaşantılarına taşınması riskini azaltabilecektir (Bernhisel, 1999; Yip, 1998c; Tekkaya, 2002). Bu sebeple, sinir ve endokrin sistemleri içeren “Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler Ünitesi” ile ilgili öğrencilerin anlama zorluğu çektikleri konularda, öğretmen adaylarının yanlışlarının olup olmadığının araştırılması, varsa bunların giderilmesi, okullarda yapılan biyoloji öğretiminin kalitesinin artırılması açısından da oldukça önemli görünmektedir. Öğretmenin iyi bir konu alan bilgisine sahip olması, pedagojik bilgisinin gelişmesi içinde bir ön koşul olarak belirtilmektedir (Driel vd., 1998). Halim ve Meerah (2002), alan bilgisi eksik öğretmen adaylarının analoji geliştirirken problem yaşadıklarını tespit etmişlerdir. Öğretmen adaylarında tespit edilen bu yanlışlar, eğitim fakültelerinde verilen eğitimin planlanmasında da önemli bir kaynak olarak kullanılabilirliği düşünülmektedir.

1.2. Araştırmanın Problemi

Öğretmenlerin olası kavram yanlışlarının ve bilgi eksikliklerinin kaynağı iki temel nedene dayandırılabilir. Kavram yanlışlarının verilen eğitime rağmen dirençli oldukları dikkate alındığında, öğretmenin ilk ve ortaöğretim kademelerinde oluşturduğu yanlışları değiştirilemeden mesleki yaşantısına kadar taşınmış olabilir (Yip, 1998b). Öğrenci ve öğretmen adaylarının benzer yanlışlara sahip olduklarını ortaya koyan çalışmalar, bu ihtimali büyük oranda desteklemektedir (Arnaud ve Mintzes, 1985; Westbrook ve Marek, 1991; Çalık ve Ayas, 2005; Saka ve diğ., 2006). Biyoloji konularının genel olarak, öğretim programlarının yoğunluğu, derslerin görsel materyallerle desteklenmemesi ve kitapların sıkıcı olması nedenleriyle öğrenciler tarafından zor anlaşıldığı belirtilmektedir (Yip, 1998c; Tekkaya vd., 2000; Tranter, 2004; Burden ve Hall, 2005). Bütün bu etkenlerin öğrencide bilgi eksikliğine ve kavram yanlışlarına neden olabileceği söylenebilir. Bununla birlikte, öğrencilerin bazı konuların öğrenilmesini gereksiz görmeleri

de, bilgi eksikliklerinin oluşmasının diğer bir nedeni olarak sayılabilmektedir. Öğrencileri bu tip seçime yönlendiren en önemli sebeplerden birinin ulusal sınavlar olduğu belirtilmektedir (Yip, 1998c; Atav ve Morgil, 1999; Tranter, 2004; Çoban vd., 2006).

1974–1997 yılları arasında yapılan Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi (ÖSYM) sınavlarında çıkan biyoloji soruları incelendiğinde; vücudumuzdaki doku, organ ve sistemler konularından çok az soru sorulduğu dikkat çekmektedir. Bazı sistemlere yönelik (taşıma ve sindirim) soru sayısının diğer sistemlerden daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Atav ve Morgil, 1999). Akbulut ve Soran (2000), 1974–1999 yılları arasındaki ÖSYM sorularını incelediklerinde; canlılarda enerji dönüşümü, kalıtım, üreme ve sistemler konularına ağırlık verildiğini, yaklaşık 30 biyoloji sorusundan 5’inin sistemlerden geldiğini tespit etmişlerdir. Çoban ve Karakaya (2004), 1999–2003 yılları arasında çıkan ÖSYM sorularını incelemiştir. Soruların ağırlıklı olarak sorulduğu konular altı bölümde sıralanmıştır. “Canlıların Temel Bileşenleri” ve “Kalıtım” konularının ilk iki sırayı aldığını ve “Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler” konusunun sıralamada dördüncü olduğunu tespit etmişlerdir. Çoban vd., (2006), 2001-2005 yılları arasında yapılan Öğrenci Seçme Sınavı (ÖSS) sınavlarında “Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler” ünitesi ile ilgili toplam dört soru sorulduğunu belirtmişlerdir. Bu sonuçlar, öğrencilerin Lise Giriş Sınavı (LGS) ve ÖSS sınavlarında soru sayısı fazla olan konulara önem verebilecekleri gerçeğini desteklemektedir. Benzer şekilde insan vücudundaki sistemler ile ilgili kavramsal anlamayı araştıran çalışmaların çoğunlukla iskelet, dolaşım ve sindirim sistemleri üzerinde yoğunlaştığı, diğer sistemlerle ilgili literatürün çok sınırlı olduğu görülmektedir (Sungur, 2000; Bektaş, 2000; Sungur vd., 2000; Teixeira, 2000; Reiss ve Tunncliffe, 2001). Sonuç olarak, gerek biyoloji konularının içerik ve işlenişinden gerekse biyoloji konularına verilen önemin derecesinden dolayı, ilk ve ortaöğretim kademelerinde ortaya çıkabilecek bilgi eksiklikleri ve kavram yanlışlarının yüksek öğretimde değiştirilmediği takdirde sonrasına taşınabilme riski oldukça yüksek görünmektedir.

Öğretmenlerin eğitim fakültelerinde aldıkları derslerin, lisede öğretecekleri dersler ile örtüşmemesi de kavram yanlışlarının ve bilgi eksikliklerinin bir diğer nedeni olarak gösterilebilir. Ortaöğretim Fen ve Matematik alanları Biyoloji Eğitimi Anabilim Dallarındaki program içerikleri incelendiğinde lise biyoloji öğretim programının içeriğiyle yeterince uyuşmadığı görülmektedir (Akbulut ve Soran, 2000; Işık ve Soran, 2005). Örneğin, Hayvan Anatomisi, Endokrinoloji, İnsan Anatomisi ve Fizyolojisi ile Sağlık Bilgisi gibi dersler biyoloji öğretmeni yetiştiren eğitim fakültelerinin programlarında yer

almadığı belirtilmektedir (Işık ve Soran, 2004). Lise 3. sınıf Biyoloji Öğretim Programı (MEB, 2005) dikkate alındığında bu dersleri almamış öğretmen adaylarının mesleki yaşantılarında birçok problemlerle karşılaşabilecekleri söylenebilir. Vücudumuzdaki sistemler ile ilgili konular soyut biyolojik olayların anlaşılmasını gerektirmektedir. Öğretmenlerin yeterli bilgiye sahip olmadıkları konuları yüzeysel olarak ve geleneksel anlatım yöntemiyle öğretme eğilimi gösterdikleri belirtilmektedir (Harlen ve Holroyd, 1997; Palmer, 2001; Çepni vd., 2002). Öğretmenlerin biyolojinin zor ve soyut konularını, araştırmaya yönelten aktiviteleri kullanmadan anlatmaya çalışması, konuların öğretimine az zaman harcaması öğrencilerin anlamlı öğrenme gerçekleştirmesini zorlaştırabileceği gibi, kavram yanlışları oluşturma riskini de artırabileceği söylenebilir. Bununla birlikte, biyoloji öğretmen adaylarının lisans eğitimlerinde iyi öğrenemedikleri biyoloji konularındaki anlamalarını ve kavramsal karmaşalarını, mesleki yaşantılarına taşıyabildikleri belirtilmektedir. Adayların konu alan bilgilerini gidermek için kullandıkları kaynak kitapların da yanlışlara neden olabileceği söylenebilir. Ders kitaplarının içeriğindeki şekil, resimler terminoloji, ve bilimsel açıklamaların kavram yanlışlarına neden olabildiği literatürde sıkça belirtilmektedir (Soyibo, 1995; Soyibo, 1997; Sewell, 2002; Saka vd., 2005).

İlköğretim kademesinden yükseköğretim sonrasına kadar değiştirilmeden gelen yanlışlar ve zayıf bir alan bilgisi ile mesleki yaşantılarına başlayacak öğretmen adaylarının, öğrencilerde öğrenme problemlerinin oluşmasına neden olabilecekleri düşünülmektedir. Fakat biyoloji öğretmen adaylarının kavramsal anlamalarını ve bilgi düzeylerini araştıran çalışmaların belirli konulara odaklanması, sinir ve endokrin sistemlerle ilgili yapılan çalışmalar yok denecek kadar az olması literatürdeki bir eksiklik olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu eksiklik, bu konulardaki yanlışların giderilmesinde kullanılacak öğretim yöntemleri ile ilgili boşluğu da beraberinde getirmektedir. Biyoloji öğretmen adaylarının “Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler Ünitesindeki” kavramsal anlamalarının yeterince araştırılmadığı ve bu konuların yanlış meydana getirmeyecek bir yapıda öğretimine yönelik materyallere ihtiyaç olduğu açıkça görülmektedir. Buradan yola çıkarak bu araştırmanın temel problemini “aktif katımlı materyal geliştirme sürecinin biyoloji öğretmen adaylarının, Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler Ünitesindeki bilgi eksikliklerinin ve kavram yanlışlarının giderilmesi üzerinde etkililiğinin ne olacağı” sorusu oluşturmaktadır. Bu temel problem bağlamında, araştırma süresince aşağıdaki sorulara cevap aranacaktır:

1. Biyoloji öğretmen adaylarının, Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler Ünitesi kapsamındaki; *impuls iletimi, merkezi ve çevresel sinir sistemi ile endokrin sistem* konularındaki bilgi eksiklikleri ve kavram yanılgıları nelerdir?

2. Öğretmen adaylarının aktif katılımlarıyla geliştirilen rehber materyallerin Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler Ünitesi kapsamındaki; *impuls iletimi, merkezi ve çevresel sinir sistemi ile endokrin sistem* konularındaki bilgi eksikliklerinin ve kavram yanılgılarının giderilmesi üzerinde bir etkisi var mıdır?

Ayrıca öğretmen adaylarının geliştirdikleri materyallerin, gerçek öğretim ortamlarında uygulanabilir olup olmadığı ve geliştirdikleri materyalleri uygulamalarının bilgi düzeyleri ve bu bilgiyi sunma becerilerinin üzerindeki etkisinin ne olabileceği de araştırılmıştır.

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu çalışma iki temel amaç için planlanmıştır:

1. Biyoloji öğretmen adaylarının, Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler Ünitesi kapsamındaki; *impuls iletimi, merkezi ve çevresel sinir sistemi ile endokrin sistem* konularına yönelik bilgi eksikliklerini ve kavram yanılgılarını tespit etmek.

2. Öğretmen adaylarının aktif katılımları ile birlikte rehber materyaller geliştirilerek, kendilerinde tespit edilen yanlış ve bilgi eksikliklerinin giderilmesine katkıda bulunmak.

1.4. Araştırmanın Gerekçeleri ve Önemi

Öğrencilerin hem sağlam bir alt yapı oluşturabilmeleri, hem de öğretim sürecinde oluşabilecek kavram yanılgılarını bir sonraki eğitim kademesine ve günlük yaşantılarına taşımalarının önlenmesi için, öğretmenlerin hem alan bilgisi hem de alan eğitimi bilgisi bakımından iyi yetiştirilmeleri gerekmektedir (Nas, 1992; Akerson vd., 2000). Yapılan araştırmalar, öğretmen adaylarının konu alan bilgisinin yanı sıra, konuya özel pedagojik bilgilerinin de sınırlı olduğunu ve adayların mesleki gelişimlerinin daha derinlemesine incelenmesinin gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır (Saul vd., 2002). Öğretmen adaylarının fen konularında kavram yanılgılarına sahip olmaları, bu kavram yanılgılarını mesleki yaşantılarına taşıyabilecekleri fikrini desteklemektedir (Yip, 1998b; Tekkaya, 2002; Atasoy ve Akdeniz, 2005; Bak vd., 2005; Çalık ve Ayas, 2005). Stevens ve Wenner

(1996), fen bilgisi öğretmenlerinin fen kavramlarını anlama seviyesinin belirgin derecede düşük olduğunu ortaya koymuşlardır. Ülkemizde yürütülen araştırmalarda da, öğretmen adaylarının biyoloji kavramlarını anlama seviyelerinin oldukça düşük olduğu ve belirgin kavram yanlışlarıyla mezun oldukları tespit edilmiştir (Tekkaya vd., 2000; Çepni vd., 2001; Çepni vd., 2002). Bununla birlikte, bir konuda yeterli alan bilgisine sahip olmayan bir öğretmenin o konuyu nasıl öğreteceği konusunda da yardıma ihtiyaç duyabileceği belirtilmektedir (Erbaş, 1996). Bu durum, özellikle insan fizyolojisi gibi zor ve soyut biyoloji konularında daha belirgin olarak görülebilir. (Yip, 1998a). Lise III. Sınıf Biyoloji Öğretim Programı tamamıyla sistemler konusundan oluşmaktadır. Öğrencilerin bu konuda yeterli bilgi kazanımı olabilmesi için lise biyoloji öğretmenlerinin de bu konularda bilgi düzeylerinin iyi olması ve öğrenciye neyi ne kadar vereceğini bilmesi gerekmektedir. Çünkü öğrencilerin öğrenmesinde, öğretmenin ne bildiğinin ve bildiğini nasıl öğrettiğinin çok etkili olduğu belirtilmektedir (Schoon ve Boone, 1998).

Öte yandan insan vücudundaki sistemler ile ilgili üniteler birbirleri ile ilişkili olduğu için, öğrenci denetleyici ve düzenleyici sistemler konusuna ait kavramsal anlamayı etkili bir şekilde gerçekleştiremediğinde devamındaki diğer vücut sistemlerinde de öğrenme problemleri yaşayabilecektir (Dalkıran vd., 2005). Öğrencilerin vücudumuzdaki sistemler ile ilgili bilgileri anlamlı bir şekilde yapılandırabilmesi için öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bu konulardaki yanlışlarının ve bilgi eksikliklerinin giderilmesi gerekmektedir.

Öğretmenin öğrencilerinde kavram yanlışsı oluşturma riskinin azaltılabilmesi için hizmet öncesinde kendinde olabilecek yanlışların tespit edilmesi ve en aza indirilmesi gerekmektedir. Öğretmenin etkili bir öğretim yapabilmesi için öğrencilerinde olabilecek kavram yanlışlarından haberdar olması ve bunları giderebilme yöntemlerini de bilmesi önemlidir (Ayas vd., 2001). Kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik yapılan çalışmalar, geleneksel anlatım yöntemlerinin öğrencilerdeki kavram yanlışlarının giderilmesi üzerinde çok etkili olmadığını ortaya koymaktadırlar (Dalkıran ve Kesercioğlu, 2004; Sülün vd., 2005; Harmandar ve Çil, 2005). Fakat öğretmenlerin çoğu, çağdaş öğretim yöntemlerine rağmen, geleneksel yöntemleri kullanmaya devam etmekte, araç gereç sıkıntısı olan durumlarda kendi materyallerini oluşturma gibi bir eğilim göstermemekte ve alıştıkları ders sunum tarzını devam ettirmektedirler (Özmen, 2002; Demircioğlu, 2003; Meriç, 2004; Çakır, 2004; Cimer, 2004; Sağlam, 2005). Ayrıca, öğretmenleri çoğu öğretim programını yetiştirme, sınıfların kalabalık olması ve ÖSS sınavı

gerekçeleriyle de geleneksel öğretim yöntemlerinin dışına çıkmak ve bu konuda yürütülen çalışmalara katılmak istememektedirler (Yip, 1998c; Keser, 2004; Cerrah vd., 2006). Dolayısıyla gerek öğretmenlerin alışkanlıkları gerekse öğretim ortamı şartlarından dolayı, işbaşındaki öğretmenlerle çalışmanın oldukça zor olacağı görülmektedir. Bu sebeple öncelikli olarak, yakın bir zamanda öğretmenlik yapacak adayların yanılgılarının giderilmesi ve çağdaş öğretim yöntemlerinden haberdar edilmeleri düşünülmektedir. Bu tip çalışmalardan elde edilen yanılgılar ve bu yanılgıları gidermeye yönelik materyaller, hizmet içi kurslarla iş başındaki öğretmenlere sunulabilir.

Öğretmen adaylarının bilgi eksikliklerinin ve kavram yanılgılarının materyal geliştirme sürecine aktif katılmaları sağlanarak giderilmeye çalışılması, kendi materyallerini geliştirebilme becerisi kazandırılması, öğretim ortamlarındaki araç-gereç sıkıntılarına alternatif çözümler üretebilmeleri açısından önem taşımaktadır. Adayların materyalleri kendilerinin geliştirmesi, mesleki yaşantılarında bu materyalleri rahatlıkla uygulayabilmeleri ve öğrencilerinin de etkili bir şekilde kullanabilmeleri için önemlidir.

Öğretmen adaylarının Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler Ünitesindeki bilgi eksikliklerinin ve kavram yanılgılarının giderilmesi, literatürde bu yöndeki eksikliklerin giderilmesi açısından önem taşımaktadır. Bu konuda yapılan araştırmalar çok sınırlı olduğu için, tespit edilen yanılgıların giderilmesine katkıda bulunacak ve öğretmenlere rehberlik edecek alternatif öğretim yöntem ve materyallerin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Öte yandan sinir ve endokrin sistem, dolaşım, boşaltım, sindirim, büyüme, gibi diğer yaşamsal olayların anlaşılması için gerekli bilgiler içermektedir. Beyin, omurilik ve hormonlar ile ilgili sağlık problemlerine günlük yaşantımızda sıkça karşılaşılmaktadır. Bu konularda sağlam bir alt yapı oluşturulması sağlıklı bir yaşam için oldukça önemlidir. Öğrencilerin bu konuda anlamlı öğrenme gerçekleştirebilmesi öğretmenlerin bu konularda alan bilgilerinin yeterli olmasını gerektirmektedir.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışmanın sınırlılıkları şu şekilde ifade edilebilir;

1. Çalışma *Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler Ünitesi* ile sınırlandırılmıştır.
2. Çalışmanın örneklemini, 2004-2005 ve 2005-2006 eğitim-öğretim yıllarında, biyoloji öğretmenliğinde öğrenim gören 32 öğretmen adayı ile sınırlandırılmıştır. Tek bir biyoloji sınıfı olduğundan çalışma tek bir grupla yürütülmüştür.

3. Çalışma süresince geliştirilen rehber materyallerin öğrenme ortamlarında uygulanabilirliklerinin gözlemlenmesi için seçilen okullar, öğretmen adaylarının okul deneyimine gittikleri liseler ile sınırlandırılmıştır.

4. Çalışmada kullanılan veri toplama araçlarından biri testtir. Bu test ön test, son test ve geciktirilmiş test olmak üzere üç kez uygulanmıştır. Öğretmen adayları testten sıkılmış olabilecekleri, soruların cevaplandırılmasında bir sınırlılık oluşturmuş olabilir.

5. Çalışma, Özel Öğretim Yöntemleri-1 dersinin uygulama kısmında yürütülmüştür. Öğretmen adaylarına çalışmanın gerekçesi açıklanmış ve not kaygısı içerisinde olmamaları belirtilmiştir. Adayların, hazırladıkları materyallerin ve sınav sonuçlarının not ile değerlendirilmeyeceğini bilmeleri, etkinliklere katılmaları ve test sorularını ayrıntılı cevaplamamaları açısından bir sınırlılık oluşturmuş olabilir.

6. Biyoloji öğretmen adaylarının mezun olduklarında atanma sayılarının çok az olması ve Kamu Personeli Seçme Sınavında (KPSS) çok yüksek puanlar alamayacakları düşüncesine dayalı kaygıları materyal geliştirme sürecine etkili bir şekilde katılımları için bir sınırlılık oluşturmuş olabilir.

1.6. Araştırmanın Varsayımları

➤ Öğretmen adaylarının çalışma boyunca uygulanan test ve mülakatlara samimi olarak katıldıkları ve soruları cevapladıkları varsayılmıştır.

➤ Çalışmada kullanılan test soruları literatürde belirtilen kaynaklardan (Güven vd., 1986; Roberts, 1988; Solomon vd., 1993; Berker, 1999; Sucu vd., 1998) alındığı için güvenilir oldukları kabul edilmiştir.

➤ Son test ve geciktirilmiş test arasında geçen üç ayın, öğrenilen bilgilerin kalıcılığının belirlenmesi açısından yeterli olabileceği varsayılmıştır.

1.7. Araştırma Konusu ile İlgili Literatür

Öğrencinin konu hakkında ne bildiğinin ve kavram yanılgısına sahip olup olmadığını öğretim öncesinde tespit edilmesinin oldukça önemli olduğu belirtilmektedir (Sewell, 2002). Çünkü öğrencinin var olan anlamaları yeni öğreneceği bilgi için köprü oluşturabileceği gibi engel de teşkil edebilmektedir Ayrıca öğrencilerdeki yanılgıların tespit edilmesi, bu yanılgıların giderilmesine yönelik en uygun öğretim yönteminin

seçilmesine de yol göstermektedir. Bu sebeple ilerleyen bölümlerde sırasıyla öğrencilerin vücudumuzdaki sistemlerle ilgili sahip oldukları yanılgılar ve bu yanılgıları gidermeye yönelik geliştirilmiş materyaller hakkında detaylı bilgiler verilmiştir. İncelenen bu literatür, araştırma konusunun seçilmesinde ve materyal geliştirme aşamasında yol gösterici olmuştur.

1.7.1. Vücudumuzdaki Sistemlerle İlgili Yanılgıların Tespitine Yönelik Araştırmalar

Bu bölümde, öğrencilerin vücudumuzdaki sistemler ile ilgili yanılgılarını incelemek için yurt içi ve yurt dışında yürütülmüş araştırmalar sunulmuştur. Öğretmen adaylarının denetleyici ve düzenleyici sistemler ünitesindeki konulara yönelik sahip oldukları yanılgıları araştıran çalışmalar çok sınırlı olduğu için, genel olarak farklı seviyelerdeki öğrencilerin, vücudumuzdaki sistemleri anlamaları ile ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

1.7.1.1. Vücudumuzdaki Sistemlerle İlgili Yanılgıların Tespitine Yönelik Yurtiçi Çalışmalar

Zöhre (1999), lise 2 öğrencileri ile yürüttüğü çalışmasında, endokrin sistem konusunda geçen kavramları içeren hedef davranışlara ulaşılma düzeylerini incelemiştir. Çalışmanın örneklemini, 200 öğrenci (4 farklı lise türünden seçilmiş) ve 10 biyoloji öğretmeni oluşturmuştur. Çalışma verileri test, anket ve mülakat yöntemleri kullanılarak toplanmıştır. Öğrencilerle yürütülen mülakatlarda, hormonların hedef organlara iletimi hakkında yanlış fikirlere sahip oldukları tespit edilmiştir. Öğrencilere uygulanan test sonucunda ise dört okulun başarı yüzde ortalamasının %42 olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar doğrultusunda, endokrin sistem kavramlarının yeterli seviyede öğrenilmediği belirtilmiştir. Öğretmenler de anket sorularına verdikleri cevaplarda, öğrencilerin genel olarak biyoloji dersine ilgi duymasına rağmen, endokrin sistem konusuna ilgilerini az olduğunu ve diğer ünitelere göre bu üniteye başarılarının düşük olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmenler, yoğun ve soyut içeriğe sahip bu ünite de deney yapmadıklarını ve görsel materyallere ihtiyaçları olduğunu belirtmişlerdir.

Tekkaya ve arkadaşları (2000), yaptıkları çalışmalarında öğrencilerin biyoloji dersinin hangi konularını anlamakta zorlandıklarını, gerekçeleri ile birlikte tespit etmeyi amaçlamışlardır. Çalışmanın örneklemini, bütün biyoloji konularını öğrenmiş olan 368 lise

mezunu ve 14 biyoloji öğretmeni oluşturmuştur. Biyoloji öğretim programından belirlenen 30 konunun öğrenciler tarafından anlaşılma düzeyleri beşli derecelendirme ölçeği ile değerlendirilmiş ve gerekçeleri incelenmiştir. Biyoloji öğretmenlerine de öğrencilerin anlamakta zorlandıkları konular gerekçeleri ile birlikte sorulmuştur. Buna ek olarak öğrencilere tutum ölçeği uygulanarak, konuların anlaşılma zorlukları ile öğrenci tutumları arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışma sonucunda, öğrencilerin en çok zorlandıkları konuların, hormonlar, genler ve kromozomlar, mitoz ve mayoz bölünme, sinir sistemi ve mendel genetiği olarak sıralandığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin anlamakta en çok zorlandıkları hormonlar konusunu diğer sistemlerle ilişkilendiremedikleri, bu sebeple karışık ve ezberlenerek öğrenilecek bir konu olarak gördükleri belirtilmiştir. Aynı şekilde öğrencilerin sinir sistemini çok karmaşık bir konu olarak algıladıkları, birçok yabancı terminoloji içerdiği ve öğretim programında yeterince süre verilmediği ortaya konmuştur. Öğrencilerin bazı biyoloji konularını anlamakta zorlanmalarının başlıca nedenleri şöyle sıralanmıştır:

1. Konuların ezbere dayalı olması ve derslerin deneylerle desteklenmemesi.
2. Öğrencilerin sadece ders kitaplarından okuyarak konuyu öğrenmeye çalışmaları.
3. Ders kitaplarının sıkıcı ve gereğinden fazla ansiklopedik bilgi içermesi.
4. Öğretim programlarının yoğunluğu nedeni ile az zamanda çok bilgi öğretilmeye çalışılması.

Çalışma sonuçları doğrultusunda, öğretmenlerin öğrencilerdeki kavram yanlışlarının farkında olmaları ve bunları gidermeye yönelik öğrencinin derse katılımını arttıracak öğretim yöntemlerini kullanmaları önerilmiştir.

Sungur ve arkadaşları (2000), lise öğrencilerinin insanda dolaşım sistemi konusundaki kavram yanlışlarını belirlemişlerdir. Araştırmanın örneklemini, 47 lise 2 öğrencisi ve 10 lise 3 öğrencisi oluşturmuştur. Nitel ve nicel araştırma yöntemleri içeren çalışmada lise 3 öğrencileri ile mülakat yapılmış; lise 2 öğrencilerine 16 soruluk çoktan seçmeli kavram testi uygulanmıştır. Ayrıca öğrencilerin kavram testi başarıları ile biyoloji dersine karşı tutumları arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla “Biyoloji Dersi Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, öğrencilerin kan damarlarının yapı ve görevleri hakkında bilgi eksiklikleri, glikozun kılcal damarlara geçiş mekanizmasıyla ilgili yanlışları olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca öğrenci başarısı ile biyoloji dersine karşı tutum arasında pozitif bir ilişki bulunduğu belirtilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda konu işlenişi sırasında konunun disiplinler arası doğası ve diğer sistemlerle

ilişkinin vurgulanması önerilmiştir. Öğretmenlerin öğrencilerdeki yanlışlar konusunda bilinçli olmaları gerektiği ifade edilmiş ve öğrencilerin derse ilgisini arttıracak etkinliklere daha fazla zaman ayrılması gerektiği belirtilmiştir.

Kete ve arkadaşları (2004), üç ilköğretim okulundan seçtikleri 6. sınıf öğrencilerinin, “Vücudumuzda Neler Var?” ve “Çevremizi Nasıl Algılıyoruz?” ünitelerindeki kavram yanlışlarını araştırmışlardır. Araştırmanın örneklemini 100 ilköğretim öğrencisi oluşturmuştur. Veri toplamak amacıyla, mülakat, test ve anket kullanılmıştır. Anket ve mülakat bulguları doğrultusunda, 47 soruluk açık uçlu bir test geliştirilmiştir. Öğrencilere uygulanan testten elde edilen sonuçlar, bitkilerde fotosentez, organların görevi, insanda duyu organları, kan, sinir ve endokrin sistem konularına ait öğrenci başarılarının düşük olduğunu göstermiştir. Çalışma sonucunda öğrencilere ait bir tanıma formu geliştirilmiştir.

Dalkıran ve Kesercioğlu (2004), ilköğretim 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin “İç Salgı Sistemi ve Sinir Sistemi” konularında sahip oldukları yanlışları ve sebeplerini araştırmışlardır. Çalışma, 357 altıncı sınıf, 10 yedinci sınıf öğrencisi ile 11 fen bilgisi öğretmeni ile yürütülmüştür. Yedinci sınıf öğrencileri ve öğretmenler ile görüşmeler yapılmış, 291 altıncı sınıf öğrencisinin sınav kağıtları incelenmiştir. Mülakat ve sınav kağıdı inceleme bulguları doğrultusunda geliştirilen test, 61 altıncı sınıf öğrencine uygulanmıştır. Elde edilen bulgular; öğrencilerin, hormonlar ve işlevleri, iç salgı bezlerinin görevleri, sinir hücresinin yapısı, uyarıların iletilmesi, beyin, beyincik gibi sinir sistemi organlarının görevleri ve refleks konularında yanlışlarının olduğunu ortaya koymuştur. Bu yanlışların daha çok yabancı kelimelerden oluşan kavramlarda yoğunlaştığı belirtilmiştir. Bu konuda öğretmenlerin farklı etkinlikler kullanması, dilden kaynaklanan zorluklara karşı uyanık olmaları ve konunun 8.sınıf düzeyinde verilmesi önerilmiştir.

Çakıcı (2005), ilköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin sindirim konusu ile ilgili kavram yanlışlarını ve anlama düzeylerini araştırmıştır. Çalışmanın örneklemini, iki ilköğretim okulunun 5. sınıfından 195, diğer bir ilköğretim okulunun 4.sınıfından 88 öğrenci oluşturmuştur. Öğrencilere açık uçlu bir test uygulanmış ve dördüncü sınıftan 32, beşinci sınıftan 72 öğrenci ile mülakat yürütülmüştür. Testte öğrencilere, sindirimin tanımı ve mekanizması sorulmuştur. Çalışma bulguları öğrencilerin, sindirimin nerede başlayıp nerede bittiği konusunda yanlışları olduğunu, sindirimi doğru bir şekilde tanımlayamadıklarını ortaya koymuştur. Öğrencilerin bu yanlışlarının, sosyal faktörlerden ve günlük dilden kaynaklandığı, öğretmenlerin öğrencilerin sınıf ortamına getirdikleri ön bilgilerini dikkate almadıkları belirtilmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda, öğrenciyi ezbere

yönelten geleneksel öğretim yöntemlerinin değiştirilmesi gerektiği ve öğretim öncesinde öğrencilerin kendi ön açıklamalarına fırsat verilmesi önerilmiştir.

Sülün ve arkadaşları (2006), öğretmen adaylarının insanlardaki solunum konusundaki kavram yanlışlarını tespit ederek, bu yanlışların giderilmesine yönelik önerilerde bulunmayı amaçlamışlardır. Çalışmanın örneklemini, Erzincan Eğitim Fakültesi, Fen bilgisi Öğretmenliği Bölümünde öğrenim gören birinci (N=41) ve dördüncü (N=36) sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak, 12 soru içeren iki kademeli test kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, öğrencilerin sınıf seviyeleri arttıkça birinci kademedeki sorulara doğru cevap verme yüzdelerinin arttığı fakat kavram yanlışlarının devam ettiği tespit edilmiştir. Öğrencilerin, karbondioksit ve oksijen gazlarının değişimi; hücre solunum ile soluk-alıp verme konularında yanlışları olduğu ortaya konulmuştur. Bu yanlışların lise seviyesinde alınan eğitime rağmen değişmemesinin konunun anlaşılma güçlüğünden kaynaklandığı belirtilmiştir. Bu sebeple öğrencilerin ön bilgileri tespit edilerek yeni bilgilerin inşa edilmesi önerilmiştir. Bu amaçla öğretmenlerin araştırmacılar tarafından geliştirilen testleri kullanabilecekleri, tespit edilen yanlışları gidermeye yönelik kavram haritası, kavramsal değişim metinleri gibi değişik öğretim yöntemlerinin etkili olabileceği belirtilmiştir.

Yurt içi literatürde vücudumuzdaki sistemlerle ilgili olarak yapılmış olan çalışmalar ve sonuçları Tablo 1’de kısaca özetlenmiştir.

Tablo 1. Vücudumuzdaki sistemlerle ilgili incelenmiş yurtiçi çalışmalar

Çalışmayı Yürütenler	Konu (Örneklem)	Veri Toplama Araçları	Sonuçlar
Zöhre, 1999	Endokrin sistem (Lise 2)	Test, mülakat, anket	• Öğrencilerin yanlışları var. • Görsel materyal ihtiyacı var.
Tekkaya vd., 2000	Genel biyoloji konusu (Lise mezunu)	Anket, mülakat	• Hormonlar ve sinir sistemi konuları çok zor olarak belirtilmiştir. • Konular ezberleniyor. • Görsel materyal ihtiyacı var.
Sungur vd., 2000	Dolaşım sistemi (Lise 2)	Mülakat, test, tutum ölçeği	• Öğrencilerin yanlışları var. • Öğrenciyi aktif hale getirecek etkinlik ihtiyacı
Kete vd., 2004	Genel biyoloji konuları (İlköğretim 6)	Mülakat, anket, test	• Öğrencilerin fotosentez, duyu organları, kan, sinir ve endokrin sistem konularına ait başarıları düşük.
Dalkıran ve Kesercioğlu, 2004	İç salgı ve sinir sistemi (İlköğretim 6, 7)	Mülakat, test, doküman incelemesi	• Öğrencilerin yanlışları var. • Konu içeriği ve terminolojisi öğrenciyi zor geliyor. • Öğrenciyi aktif hale getirecek etkinlik ihtiyacı var.
Çakıcı, 2005	Sindirim (İlköğretim 4, 5)	Test, mülakat	• Öğrencilerin yanlışları var. • Öğrenciyi aktif hale getirecek etkinlik ihtiyacı var.
Sülün vd., 2006	Solunum sistemi (Fen bilgisi öğretmen adayları)	İki kademeli test	• Öğrencilerin yanlışları var. • Öğrenciyi aktif hale getirecek etkinlik ihtiyacı var.

Tablo 1’de görüldüğü gibi, ilk ve ortaöğretim seviyesindeki öğrencilerin vücudumuzdaki sistemler konusunda kavram yanlışları mevcuttur. Tekkaya ve arkadaşlarının yaptığı çalışma sonuçları, endokrin ve sinir sisteminin en zor anlaşılan konular olduğunu ortaya koyarak, Zöhre’nin (1999) çalışma bulgularını desteklemektedir. Gerek Kete ve arkadaşlarının (2004), gerekse Dalkıran ve Kesercioğlu’nun (2004) yürüttükleri çalışmalar, sinir ve endokrin sistem konularının öğrenilmesindeki problemlerin ilköğretim kademesinden itibaren kendini gösterdiği ve bu problemlerin yeterli düzeyde giderilemediğini ortaya koymaktadır. Bu durum alt kademelerde oluşan kavramsal problemlerin, üst kademelere taşınabileceğini desteklemektedir. Dolayısıyla biyoloji öğretmenlerinin bu konuda çok dikkatli olmaları ve öğrencilerinde olabilecek yanlışlar kadar kendilerinde de olabilecek yanlış ve bilgi eksikliklerini gidermeleri gerekmektedir. Öğretmen adaylarının da, hizmet öncesinde öğrencilerin anlamakta zorlandıkları bu konulardaki bilgi düzeylerinin araştırılması, mesleki yaşantılarında karşılaşacakları benzeri problemlerin üstesinden gelmelerine yardımcı olacaktır.

Öğretmenlerin öğrencilerindeki öğrenme güçlüklerini tespit edip giderebilmesi için, alan bilgileri ile birlikte pedagojik alan bilgilerinin de güçlü olması gerekmektedir.

1.7.1.2. Vücudumuzdaki Sistemlerle İlgili Yanılgıların Tespitine Yönelik Yurtdışı Çalışmalar

Öğrencilerin vücut fonksiyonlarını anlamalarını derinlemesine ve sayısal verilerle ortaya koyan ilk iki çalışma 1950 ve 1960'larda yapılmıştır. 1953 yılında yapılan ilk çalışmada Nagy, yaşları 5 ile 11 arasında değişen 220 öğrenciye yazılı test uygulamıştır. Çocuklardan çeşitli vücut organlarını çizerek, sindirim ve solunum olayları ile ilgili soruları cevaplamalarını istemiştir. Çalışma sonucunda bu yaş grupları arasındaki çocukların vücutları hakkında çok sınırlı ve basit bilgilere sahip oldukları ve vücutlarında meydana gelen metabolizmayı bilmedikleri ortaya çıkmıştır. Nagy yaşlara göre anlamının nasıl değiştiğini analiz etmemiştir (Jaakkola ve Slaughter, 2002).

1962 yılındaki ikinci çalışmada Gellert, yaşları 4 ile 16 arasında değişen ve hastanede yatan 96 öğrenciyle mülakat yapmıştır. Çocuklardan ilk olarak, vücutlarındaki organları listelemelerini, sonrada bazı organları (kalp, mide, karaciğer gibi) çizerek söylemelerini istemiştir. Gellert'in çalışması bu yaşlardaki çocukların vücutları hakkında pek çok yanılgıya sahip olduklarını ortaya koymuştur (akciğerlerin boğazda ya da kafada çizilmesi, kalbin nefes almamıza yardım etmesi gibi) (Jaakkola ve Slaughter, 2002).

Arnaudin ve Mintzes (1985), Wilmington'da yürüttükleri çalışmalarında ilk ve ortaöğretim öğrencileri ile kolej öğrencilerinin dolaşım sistemi konularındaki kavram yanılgılarını ve bu kavramların görülme sıklığını araştırmışlardır. Araştırmanın örneklemini 101- beşinci sınıf, 100-sekizinci sınıf, 102-onuncu sınıf, 99- biyoloji uzmanı olmayan ve 101- kolej biyoloji öğrencileri oluşturmuştur. Çalışmada, öğrencilerin yanılgılarını araştırmak amacıyla kavram haritaları ve klinik mülakatlar ile test kullanılmıştır. Öğrencilerden elde edilen yanılgılar doğrultusunda 11 çoktan seçmeli ve 4 açık uçlu sorudan oluşan bir test geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Çalışma sonuçları, yanılgılı kavramların ilk kademedeki üniversiteye kadar taşındığını ortaya koymuştur. Bu yanılgıların, öğretmenlerin ve kitapların yapısal özellikler üzerinde fazlaca durmaları ve bu yapılar arasındaki bağlantıları kurdurtmamalarından kaynaklandığı belirtilmiştir. Araştırmacılar tarafından, öğrencilerin öğrenme ortamlarına getirdikleri ön bilgilerinin araştırılarak kavramsal değişimin gerçekleştirilmesini ve aktif öğrenme yöntemlerinin kullanılması önerilmiştir.

Nunez ve Banet (1997) İspanya’da yürüttükleri çalışmalarında, yaşları 11 ile 17 arasında değişen (N=444) öğrencilerin insanların beslenmesi ile ilgili kavramsal modellerini araştırmışlardır. 444 öğrencinin 159’u ilköğretim düzeyinde insanda beslenme konusunu hücresel düzeye inmeden yüzeysel olarak öğrenmişlerdir. 167 öğrenci ise hücrelerin sindirimdeki rolünü alt düzeyde öğrenmişlerdir. Diğer öğrenciler ise hücresel düzeyde derin bir bilgiye sahiptirler. Çalışmada test ve mülakat kullanılmıştır. Testte yemek yemenin amacı, yenilen besinlerin sindirimi, sindirim sisteminin diğer sistemlerle ilişkisi ve bu konularla ilgili problematik durumlara yönelik sorulara yer verilmiştir. Çalışma sonuçları, her öğretim kademesinde tekrarlanmasına rağmen, öğrencilerin sindirim konusunda kavram yanlışlarına sahip oldukları ve bu kavramsal modeller ile kavramsal ilişkilendirmelerde benzerlikler olduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuçlar doğrultusunda öğrencilerin, öğretim programlarının her bir öğretim seviyesi için belirttiği kavramsal bütünleştirmeyi yapamadıkları ve düzenli öğretimin kavramların etkili bir şekilde yeniden yapılandırmasına yardım edemediği belirtilmiştir. Öğrencilerin bu sebep-sonuç ilişkisini bilimsel olarak kabul edilen şekilde kurmalarını destekleyecek öğretim yöntemleri kullanılması önerilmiştir. Bu tip öğretim yöntemlerinin yapısalcı öğretim yaklaşımını içinde bulunabileceği belirtilmiştir.

Yip (1998a), Hong Kong’ta yürüttüğü çalışmasında hizmet öncesi kursa devam eden öğretmenlerin dolaşım sistemindeki yanlışlarını araştırmıştır. 26 biyoloji öğretmeni ile yürütülen araştırmada, kısa sorular içeren yazılı bir test dağıtılmıştır. İki aşamalı bu testte, biyoloji kavramına yönelik bir ifade verilmiş ve bu ifadelerin doğru olup olmadığı gerekçesiyle birlikte sorulmuştur. Çalışma sonuçları; öğretmenlerin dolaşım sistemi ile ilgili pek çok yanlışla sahip olduklarını ve bu yanlışların öğrencilerde yanlış oluşmasına neden olabileceğini ortaya koymuştur. Bu çalışma bulgularının şaşırtıcı olmadığı ve deneyimli öğretmenler de dâhil olmak üzere pek çok öğretmenin öğreteceği biyoloji konularında bilgilerinin yetersiz olduğu belirtilmiştir. Özellikle memeli fizyolojisi konularında bu bilgi eksikliklerinin fazla olabileceği ifade edilmiştir. Çalışma sonuçları doğrultusunda şu öneriler yapılmıştır:

1. Öğretmenler öğrencilerde tespit edilen yanlışlar hakkında bilgilendirilmelidir.
2. Öğretmenler farklı ölçme-değerlendirme metotları ve öğretim yöntemleri konusunda bilgilendirilmeli.
3. Öğretmenlerin problem çektikleri konular tespit edilerek, bu konularda öğretmenler için kurslar düzenlenmelidir.

Yip (1998c) Hong Kong'da yürüttüğü çalışmasında, ortaöğretimi bitiren (17 yaş ve üstü) bütün öğrencilerin girdiği bir sınavın 1996 yılındaki sonuçlarını değerlendirmiştir. 32508 adayın girdiği sınavda insan üreme sistemine ait sorularda öğrencilerin kavram yanılgıları olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda, menstrasyon döngüsüne ait test soruları iki formda yeniden düzenlenmiştir. Geliştirilen test dört farklı liseden toplam 160 öğrenciye (17 yaş ve üzeri) uygulanmıştır. Çalışma sonuçları öğrencilerin menstrasyon döngüsü ve bu döngü sırasında rahimde meydana gelen değişimler ilgili kavramsal gelişimlerinin oldukça zayıf olduğunu ortaya koymuştur. Öğrencilerdeki bu durumun nedenleri şöyle sıralanmıştır:

1. Sınıfların çok kalabalık olması ve kitaba dayalı bir öğretimin yapılması, sınavda çıkacak sorulara yönelik bilgilere ağırlık verilmesi.
2. Konuya ait bazı kavramların ayrı tutulması.
3. Ders planlarının öğrencilerin ön kavramlarını ve mevcut bilgilerini dikkate almaması.

Bu sonuçlar doğrultusunda öğretmenlerin, sınıfın standartlarına uygun olacak şekilde öğretilecek konu kapsamının ayarlaması; kavramların ilişkilendirerek vermeleri ve konuların güncel hayatla ilişkilerini kurmaları önerilmiştir.

Toyama (2000), Tokyo'da yürüttüğü çalışmasında yaşları 4, 5, 7 ve 8 olan çocukların yemek yediğimizde ve soluk alıp verdiğimizde meydana gelen biyolojik dönüşümlerin farkında olup olmadıklarını beş deneyle araştırmıştır. İlk deneyde 30 öğrenci ile (4-8 yaş arası) üç sorudan oluşan mülakat yapılmıştır. Birinci deney sonucunda elde edilen bulgular doğrultusunda, 40 okul öncesi öğrencisi ve 40 ilköğretim öğrencisine üç İkinci ve üçüncü deneylerde öğrencilerden verdikleri iki açıklamadan hangisinin doğru olduğu sorulmuştur. Dördüncü ve beşinci deneylerde ise öğrencilere bildikleri, bilmedikleri ve canlı olmayan varlıklara ait resimler gösterilmiş ve bunların kullandığı kaynaklar ve bu kaynakların değişip değişmediği sorulmuştur. Çalışmanın sonuçları, çocukların çok azının yediklerimizin ve aldığımız havanın biyolojik dönüşümünden bahsettiklerini ortaya koymuştur. Dört ve sekiz yaş grubu arasındaki çocukların, yiyeceklerin ve havanın vücudumuzdaki dönüşümleri hakkında pek çok alternatif fikirlere sahip oldukları tespit edilmiştir.

Teixeira (2000), Brazilya'da yürüttüğü çalışmasında yaşları 4 ile 10 arasında değişen çocukların insan sindirim sisteminin yapısı ve görevleri hakkında sahip oldukları kavramları araştırmıştır. Kırk beş öğrenci ile birebir yaptığı klinik mülakatlarda öğrencilere

bir parça çikolata vermiş ve yedikleri çikolatanın vücutlarındaki hangi organlarda geçtiğini çizmelerini istemiştir. Öğrencilere, çizdikleri organların görevleri ile birlikte yedikleri çikolatanın vücutlarında nasıl değiştiği sorulmuştur. Öğrencilerin mülakatlarda verdikleri cevaplar, sindirim sisteminin yapı ve görevine göre analiz edilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, öğrencilerin sindirim sistemini ağız, yemek borusu, karın ve anüs olarak dört yapı ile sınırlandırdıkları görülmüştür. Dört yaşındaki çocukların sindirim sistemi organlarının biyolojik görevleri ile ilgili bir açıklama yapamadıkları, 10 yaşındaki çocukların açıklamalarının biyolojik temellere dayandığı belirtilmiştir. Çocukların, sindirimle ilgili açıklamaları ilişkili empirik bilgilerle yorumladıkları belirtilmiştir. Bu bulgulardan yola çıkılarak biyolojik bilginin çocuğun günlük yaşantılarını yorumlamasından oluştuğu ve empirik bilginin uygulaması olduğu ifade edilmiştir. Erken çocuklukta biyolojik bilgi özerk olduğu için verilecek biyoloji eğitiminin çok etkili olması önerilmiştir. Bu sebeple bu bilgileri yeniden yapılandırarak olan öğretmenin kavramsal değişimi destekleyecek öğretim yöntemleri kullanması gerektiği belirtilmiştir. Öğretmenlerin, öğrencilerindeki bilgileri sadece sözel olarak incelememeleri ve teorilerini ortaya çıkaracak değerlendirme yöntemlerini kullanmaları önerilmiştir.

Cuthbert (2000), İngiltere’de yürüttüğü çalışmasında öğrencilerin vücutları hakkındaki bilgilerini araştırmıştır. Çalışmanın örneklemini, yaşları 7 ile 11 arasında değişen 348 öğrenci oluşturmuştur. Öğrencilerden, vücutlarındaki organları ve bu organlar arasındaki bağlantıları çizmeleri istenmiştir. Çalışma sonuçları, öğrencilerin vücutlarındaki organların yerlerini, boyutlarını ve bağlantılarını tam olarak bilmediklerini ortaya koymuştur. Öğrencilerin özellikle sinir sistemi, endokrin sistem ve ürogenital sistemle ilgili ya hiçbir organ çizmedikleri ya da birkaç yapı çizdikleri tespit edilmiştir. Çalışma sonuçları doğrultusunda, derslerde kullanılan plastik modellerin, panoların ve resimlerin vücudun içyapısı ile ilgili anlamayı geliştirmede etkili bir şekilde yardımcı olamadıkları ifade edilmiş ve farklı öğretim materyallerinin kullanılması önerilmiştir.

Reiss ve Tunnicliffe (2001), İngiltere’de yürüttükleri çalışmalarında öğrencilerin vücutlarındaki yapıları anlamalarını araştırmışlardır. Okul öncesinden yüksek öğretime kadar altı farklı yaş grubundan (4-20 yaş), oluşan toplam 158 öğrenciye boş bir kağıt verilerek vücutlarındaki organları çizmeleri istenmiştir. Üniversite öğrencilerinden bir grup 16 yaşından sonra biyoloji dersi almış, diğer grup ise almamıştır. Öğrencilerin çizimleri bir organdan bütün bir sistemi belirtmelerine göre yedi kategoride değerlendirilmiştir. Çalışma sonuçları, öğrencilerin yaşları arttıkça daha yüksek puanlar aldıklarını ortaya koymuştur.

Öte yandan 7-14 yaş grubu öğrencilerinin çizimleri ile biyoloji dersi almamış üniversite öğrencilerinin çizimleri arasında bir gelişim olmadığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin çizimleri, organ ve sistem ilişkisinin anlaşılma oranının oldukça düşük olduğunu ortaya koymuştur. Öğrenciler kemikleri bilmelerine rağmen kafatası, kaburga kemikleri gibi yapıları çizmedikleri, benzer şekilde sinir sistemini yansıtan, beyin, omurilik gibi yapıları gösteremedikleri belirtilmiştir. Bu durumun, öğretim sırasında gerekli ilişkilendirmelerin etkili bir şekilde yapılmamasından kaynaklandığı ve öğrencilerin vücudu bir bütün olarak algılayamadıkları belirtilmiştir. Bu bulgular doğrultusunda, bu konuların öğretiminde organ ve sistemin bütünü arasındaki ilişkinin kurulması önerilmiştir.

Nazario ve diğerleri (2002), Puerto Rico Üniversitesi öğrencilerine ilk dönem verilen Genel Biyoloji kursu sonucunda öğrencilerdeki değişme dirençli kavram yanılgılarını araştırmışlardır. Fizik, kimya, matematik ve sağlık bölümlerinde okuyan öğrencilerden oluşmuş 370 öğrenciye 25 sorudan oluşan bir test uygulamışlardır. Çalışmada kullanılan test soruları, biyolojinin temeli olarak belirtilen ve kurs boyunca öğretilen 10 konudan oluşturulmuştur. Bu konular, kominiteler arası ilişkiler, beş âlemin tanımlayıcı özellikleri ve ilişkileri, bitkilerde büyüme, taşıma ve üreme, hayvanlarda gaz değişimi, sindirim, boşaltım, dolaşım ve üreme olarak belirtilmiştir. Genel Biyoloji dersi sonunda, test tekrarlanmış ve verilen eğitime rağmen bazı yanılgıların değişmediği tespit edilmiştir. Özellikle, kominiteler arası ilişkiler, hayvanlarda gaz değişimi ve boşaltımı ile beş alem ile ilgili kavram yanılgılarına ait oranların yüksek olduğu belirtilmiştir. Dersi veren öğretim üyesinin kurs öncesinde test bulgularını değerlendirerek bir plan yapmadığı için öğrencilerdeki kavramsal değişimin fazla olmadığı ifade edilmiştir. Bu yanılgıların giderilebilmesi için biyoloji dersinin daha fazla görselleştirilmesi ve somutlaştırılması, dersi verecek öğretim üyelerinin öğrencilerindeki bu yanılgılı kavramları dikkate alarak öğretim yapmaları önerilmiştir.

Wang (2004) Çin’de yürüttüğü çalışmasında, öğrencilerin bitkilerdeki ve insanlardaki taşıma sistemleri hakkındaki yanılgılarını öğrenmek amacıyla iki aşamalı bir test geliştirmiştir. Test, ilk, orta ve yüksek öğretim seviyelerine göre ayrı ayrı düzenlenip 1057 öğrenciye uygulan ve öğrencilerin kavram yanılgıları tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular farklı seviyelerdeki öğrencilerin, kalbin görevi, kanın damarlarda taşınması ve artık maddelerin vücuttan uzaklaştırılması ile ilgili yanılgıları olduğunu ortaya koymuştur. Öğrencilerdeki bu kavram yanılgılarının, disiplinler ve kavramlar arası bağlantıların kurulmamasından, dilden ve tropomorfizmden kaynaklandığını göstermiştir. Çalışma

bulguları doğrultusunda, kavramların derinlemesine öğrenilmesi için kart seçimi ile ispatlama, öğrenme halkası ve kavram haritası gibi teknikler önerilmiştir.

Cuthbert (2005), yaşları 7 ile 11 arasında değişen öğrencilerin koklama, duyma ve görme duyuları ile ilgili anlama düzeylerini araştırmıştır. Farklı kültürel gruplardan (Hindistan, Avrupa ve Pakistan) gelmiş 335 öğrenciye, görme, duyma ve koklama ile ilgili olarak klip-art senaryolar vererek, oklar ve kelimeler yardımıyla görmenin, duymanın ve koklamanın nasıl gerçekleştiğini şematize etmeleri istenmiştir. Sonrasında 30 öğrenci ile mülakat yapılmıştır. Çalışma bulguları, farklı kültürlerden ve öğretim kademelerinden gelmiş öğrencilerin görme, duyma ve işitme ile ilgili verdikleri cevaplar beş zihinsel model altında toplanmıştır. Öğrencilerden çok azının cevabının bilimsel model altında toplandığı ve bu duyularla ilgili kavram yanlışlarının olduğu belirtilmiştir. Öğrencilerdeki bu yanlışlı zihinsel modellerin sonraki eğitimleri için problem oluşturabileceği ve kullanılan öğretim yaklaşımlarının değiştirilmesi gerektiği ifade edilmiştir.

Yurt dışı literatürde vücudumuzdaki sistemlerle ilgili olarak yapılmış olan çalışmalar ve sonuçları Tablo 2’de kısaca özetlenmiştir.

Tablo 2. Vücudumuzdaki sistemlerle ilgili incelenmiş yurtdışı çalışmalar

Çalışmayı Yürütenler	Konu (Örneklem)	Veri Toplama Araçları	Sonuçlar
Nagy, 1953	İç organlar ve görevleri (5-11 yaş)	Çizim, test	• Öğrenciler, sınırlı ve basit bilgiye sahip.
Gillert, 1962	İç organlar ve görevleri (4-16 yaş)	Çizim, mülakat	• Öğrenciler, sınırlı ve basit bilgiye sahip.
Arnaudin ve Minzest, 1985	Dolaşım sistemi (İlköğretim-Lise)	Kavram haritası, klinik mülakat	• Öğrencilerin yanılgıları var. • Öğrenciyi aktif hale getirecek etkinlik ihtiyacı var.
Nunez ve Banet, 1997	Sindirim sistemi (11-17 yaş)	Mülakat, test	• Öğrencilerin yanılgıları var. • Kavramsal değişim gerçekleştirecek yöntem ihtiyacı var.
Yip, 1998	Üreme sistemi (Lise mezunu)	Test	• Öğrencilerin yanılgıları var. • Kitaba dayalı öğretim yetersiz.
Yip, 1998	Dolaşım sistemi (Biyoloji öğretmeni)	Test	• Öğretmenlerin yanılgıları var.
Toyoma, 2000	Sindirim ve solunum sistemleri (4-8 yaş)	Mülakat	• Öğrencilerin yanılgıları var.
Texiera, 2000	Sindirim sistemi (4-10 yaş)	Çizim, mülakat	• Öğrencilerin yanılgıları var. • Öğrenciyi aktif hale getirecek etkinlik ihtiyacı var.
Cuthbert, 2000	İç organlar ve görevleri (7-11 yaş)	Çizim	• Öğrenciler, sınırlı ve basit bilgiye sahip. • Öğrenciyi aktif hale getirecek etkinlik ihtiyacı var.
Tunncliffe, 2001	İç organlar ve görevleri (4-20 yaş)	Çizim	• Öğrenciler, sınırlı ve yanılgılı bilgiye sahipler. • Öğrenciyi aktif hale getirecek etkinlik ihtiyacı var.
Nazario vd., 2002	10 biyoloji konusu (Yükseköğretim)	Test	• Değişmeyen öğrenci yanılgıları • Öğrenciyi aktif hale getirecek etkinlik ihtiyacı
Wang, 2004	Taşıma sistemi (İlköğretim, Ortaöğretim Yüksek öğretim)	Test	• Öğrencilerin yanılgıları var. • Kavramsal değişim gerçekleştirecek yöntem ihtiyacı var.
Cuthbert, 2005	Duyuma, koklama ve görme duyuları (7-11 Yaş)	Çizim, mülakat	• Öğrenciler yanılgılı zihinsel modellere sahip. • Kullanılan öğretim yaklaşımları etkili değil.

Tablo 2 incelendiğinde, yurt dışında yapılan çalışmaların dolaşım, sindirim ve genel vücut bilgisi üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Bu çalışmalar, farklı öğretim kademelerindeki öğrencilerin benzer yanılgıları taşıdıklarını yapılan öğretimin etkili olmadığını destekler sonuçlar sunmaktadır. Bu sonuçlar doğrultusunda yapılan öneriler ise öğretmenlerin öğrencilerindeki kavram yanılgılarının farkında olmalarının ve anlamlı öğrenmeyi destekleyecek öğretim yöntemlerini kullanmalarının gerekliliğini ortaya

koymaktadır. Bu sebeple öğretmenlerin hizmet öncesinde kendilerinde olabilecek yanlışların giderilmesi ve bilgiyi etkili bir şekilde sunabilme becerilerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

1.7.2. Vücudumuzdaki Sistemlerle İlgili Tespit Edilen Yanlışların Giderilmesine Yönelik Yapılmış Araştırmalar

Bu bölümde öğrencilerdeki yanlışları gidermek için kullanılan farklı öğretim yöntemlerine ve bu yöntemlerin etkililiğine yönelik yapılmış olan yurtiçi ve yurtdışı araştırmalar sunulmuştur.

1.7.2.1. Vücudumuzdaki Sistemlerle İlgili Öğrenci Yanlışlarını Gidermeye Yönelik Yurtiçi Çalışmalar

Şahin ve Oktay (1998), el yapımı modeller ve dramatizasyon kullanılarak yapılan öğretimin biyolojik kavramların ve aralarındaki ilişkilerin öğrenilmesi üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Deneysel yöntemin kullanıldığı çalışma, ilköğretim 5. sınıfta okuyan 72 öğrenci ile yürütülmüştür. Öğrencilerin solunum, sindirim, dolaşım ve boşaltım sistemlerinin yapısı, fonksiyonları ve aralarındaki ilişkileri ile ilgili ön bilgilerini tespit etmek amacıyla bireysel mülakatlar yapılmış ve test uygulanmıştır. Deney grubu öğrencilerine el yapımı modeller tanıtılmış ve sistemlerdeki bazı yapı ve organların modelleri yaptırılmıştır. Sistemlerin birbirleri ile ilişkisini öğretmek amacıyla drama yapılmıştır. Kontrol grubunda, klasik anlatım yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen son test sonuçları, deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark olduğunu; model ve drama kullanılarak öğretim yapılan deney grubunun konuyu daha iyi öğrendiğini ortaya koymuştur. Çalışma sonuçları doğrultusunda, yaparak yaşayarak öğrenmenin hatırlamayı kolaylaştırdığı belirtilmiş ve bu tip etkinliklerin yaratıcılığı geliştirdiği, öğrencileri sosyalleştirdiği, problem çözme, algı ve yorum yapma becerilerinin gelişmesine katkı sağladığı ifade edilmiştir.

Bektaş (2000), üç farklı lisede yürüttüğü çalışmasında biyoloji öğretmenlerinin kullandıkları öğretim stratejisi ve metotlarını belirleyerek, “Taşıma ve Dolaşım Sistemleri” ünitesi ile ilgili rehber materyaller geliştirmiştir. Geliştirdiği rehber materyallerde alternatif öğretim yöntemleri kullanarak, ders öğretmenlerinin dersin amaç ve hedef davranışlarına ulaşma düzeylerini incelemiştir. Çalışmanın örneklemini, 209 onuncu sınıf öğrencisi ve 6

biyoloji öğretmeni oluşturmuştur. Üç biyoloji öğretmeni ile birlikte ünite ile ilgili on ders saatini kapsayan beş materyal hazırlanmış ve üç biyoloji öğretmenin görüşü doğrultusunda eksiklikleri giderilmiştir. Yirmi maddeden oluşan bir test geliştirilerek, materyallerin uygulandığı 112 ve materyallerin uygulanmadığı 97 öğrenciye uygulanmıştır. Altı öğretmen ile mülakat yürütülmüş ve bu öğretmenlerden beşinin derisi gözlemlenmiştir. Araştırma sonuçları, öğretmenlerin soru-cevap yöntemi ile desteklenmiş sunuş yöntemini çok fazla kullandıklarını, öğretim programlarının alternatif ve çağdaş öğretim yöntemleri açısından öğretmene yardımcı olmadığını ortaya koymuştur. Öğretmenlerin ÖSS sınavında çıkabilecek kısımlar üzerinde daha fazla durdukları ve metot seçiminde genellikle kolay uygulanabilir olmasına dikkat edildiği belirtilmiştir. Araştırmacı tarafından geliştirilmiş rehber materyalleri uygulayan öğretmenlerin sınıflarındaki öğrenme düzeyinde, kendi metotlarına göre işledikleri derslere göre önemli bir fark görüldüğü tespit edilmiştir. Kullanılan rehber materyallerin öğrenciler arasındaki bireysel farkı en aza indirgeyecek şekilde düzenlemesi ve farklı öğretim yöntemleri kullanması öğrencilerin öğrenme seviyeleri üzerindeki artışın nedeni olarak açıklanmıştır.

Sungur (2000), çalışmasında kavram haritalarıyla birlikte verilen kavramsal değişim metinlerinin insanda dolaşım sistemi konusundaki yanlışlarının giderilmesi üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışmanın örneklemini, 49 lise 2. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Deneysel yöntemin kullanıldığı çalışmada, deney grubunda kavram haritaları ve kavramsal değişim metinleri kullanılırken; kontrol grubunda geleneksel yöntem kullanılmıştır. Çalışma öncesi ve sonrasında öğrencilere 16 sorudan oluşan bir test uygulanmıştır. Çalışma sonuçları, deney ve kontrol gruplarının test sonuçları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuçlar doğrultusunda, geleneksel anlatım yöntemi ile öğrencilerdeki kavram yanlışlarının üstesinden gelinemeyeceği ve öğrencilerin yanlışlarının farkına varması ve mücadele etmesi gerektiği belirtilmiş ve farklı öğretim yöntemlerinin de bu yanlışların giderilmesi üzerindeki etkilerinin araştırılması önerilmiştir.

Çakır ve arkadaşları (2001), örnek olaya dayalı öğretim yönteminin 10. sınıf öğrencilerinin sinir sistemi konusundaki başarılarına etkisini araştırmışlardır. Deneysel yöntemin kullanıldığı çalışmanın örneklemini, 10'uncu sınıftan seçilen toplam 74 öğrenci oluşturmuştur. Çalışma boyunca, kontrol grubunda geleneksel, deney grubunda örnek olaya dayalı öğretim yöntemi uygulanmıştır. Çalışma öncesinde uygulamaya katılacak öğretmenlere eğitim verilmiştir. Öğrencilerin başarılarını ölçmek amacıyla 26 çoktan

seçmeli ve 5 açık uçlu sorudan oluşturulan bir test, öğretim öncesi ve sonrasında uygulanmıştır. Araştırmacılar, öğretmenlerle birlikte günlük hayatta karşılaşılabilecek ve araştırılarak çözülebilecek sorular içeren örnek olaylar geliştirmişlerdir. Deney grubundaki öğrenciler küçük gruplara ayrılarak geliştirilen örnek olaylar bu gruplara dağıtılmıştır. Gruplar örnek olayda verilen soruları, çeşitli kaynaklardan araştırarak cevaplarını yazılı olarak öğretmene teslim etmişlerdir. Çalışma sonucunda, örnek olaya dayalı öğrenme yöntemiyle öğrenci başarısında olumlu yönde anlamlı bir artış görüldüğü belirtilmiştir. Bu bulguya dayanarak, örnek olaya dayalı öğrenmenin sinir sistemi konusu öğretilirken kullanılabilir etkili bir yöntem olduğu ifade edilmiştir. Bu sonuç doğrultusunda örnek olaya dayalı öğretimin lise biyoloji konularındaki kullanımının yaygınlaştırılması önerilmiştir. Öğrencilerin bu yöntemle öğrenim görmelerinin, günlük yaşantılarında karşılaşılabilecekleri problemlerin çözümüne de kolaylık sağlayacağı belirtilmiştir.

Şahin ve arkadaşları (2001), ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin “Sinir hücresinin Yapısı ve Çalışması”nı kavramalarında model kullanımının etkisini araştırmışlardır. Bununla birlikte öğrencilere, olaylar, objeler ve sistemler arasında anlamlı ilişki kurma becerisi kazandırmak ve öğrencilerin kendi mental modellerini geliştirmelerine yardımcı olmak amaçlanmıştır. Araştırmanın örneklemini 66 yedinci sınıf öğrenci oluşturmuştur. Deneysel yöntemin kullanıldığı çalışmada; deney grubuna sinir hücresi modeli kullanılarak, kontrol grubun da geleneksel yöntemle öğretim yapılmıştır. Çalışmada 20 sorudan oluşan bir bilgi testi geliştirilmiş ve geliştirilen test konu öğretiminden önce ve sonra iki gruba da uygulanmıştır. Çalışma sonuçları, deney grubunun kontrol grubundan daha başarılı olduğunu ve deney grubundaki öğrencilerin derse karşı istek ve heyecanlarının arttığını ortaya konmuştur. Deney grubundaki öğrenciler birebir sinir modelini inceledikleri için fonksiyonunu, yapısını ve mekanizmasını keşfederek daha iyi öğrendikleri ve bilgiye kendilerinin ulaşmasının kalıcı öğrenmeyi arttırdığı ifade edilmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, fen derslerinin görsel materyallerle desteklenmesi; modellerin seçimine dikkat edilmesi; öğrencilerin modelleri birebir incelemesinin sağlanması önerilmiştir.

Saka ve Akdeniz (2001), biyoloji öğretmenlerine çalışma yaprağı geliştirme ve kullanma becerisi kazandırmayı amaçlamışlardır. Çalışma, üç genel liseden rasgele seçilmiş üç biyoloji öğretmeni ile iki ayrı tartışma toplantısı düzenlenerek yürütülmüştür. Birinci toplantıda, öğretmenlere çalışma yaprakları tanıtılmış ve bu konudaki fikirleri için yarı formal mülakatlar yapılmıştır. İkinci toplantıda ise öğretmenlerle birlikte *duyularımız*

konusu ile ilgili çalışma yaprağı geliştirilmiştir. Geliştirilen çalışma yapraklarındaki etkinlikler öğretmenlerce takip edilmiş ve bu yöntemin kullanım aşamaları tanıtılmıştır. Uygulama sonucunda, kullanılabilirlikleri ve etkililikleri hakkında öğretmenlerin görüşleri alınmıştır. Araştırma sonuçları, öğretmenlerin çalışma yapraklarını faydalı bulduklarını, fakat öğretim programının yetiştirilmesi açısından zaman alıcı olacağını belirttiklerini ortaya koymuştur. Öğretmenlerin çağdaş öğretim yöntemleri hakkında bilgi sahibi olmalarının yanında, bu bilgileri uygulama becerilerinin kazandırılması gerektiği de ifade edilmiştir. Deneyimli öğretmenlerin alıştıkları öğretim yöntemlerini değiştirip yenilerini öğrenmenin zor olacağını belirtmeleri, farklı öğretim yöntemlerine direnç göstermelerinin sebebi olarak yorumlanmıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda, öğretmenlerin farklı öğretim yöntemleri ile ilgili hizmet içi kurslarla bilgilendirilmeleri ve çalışma yapraklarının kullanımının yaygınlaştırılması önerilmiştir.

Oğur ve Bağcı Kılıç (2004), drama yönteminin fen öğretimine entegrasyonunun öğrencilerin fen başarılarına etkisini araştırmışlardır. Yarı deneysel yöntemin kullanıldığı çalışmada “Canlıların İç Yapısına Yolculuk” ve Vücudumuzda Neler Var?”, “Çevremizi Nasıl Algılıyoruz?” üniteleri seçilmiştir. Araştırmanın örneklemini, 56 altıncı sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Kontrol grubunda, tüm konular Fen Bilgisi kitabında belirtilen deneyler yoluyla öğretilirken, deney grubunda ise bazı konular için drama, bazı konular için de kitapta belirtilen deneyler kullanılmıştır. Deney grubunda birinci ünite öğretilirken üç drama, ikinci ünite öğretilirken iki drama etkinliği yapılmıştır. Öğrencilerin fen başarılarını ölçmek amacıyla, 30 soruluk çoktan seçmeli bir test uygulanmıştır. Çalışma sonuçları, deneylerle ders sunumunun öğrenci başarısını arttırdığını, buna drama entegre edildiğinde bu başarının daha fazla olduğunu ve cinsiyetin fen öğrenmesine etkisi olmadığı ortaya koymuştur. Genel olarak, öğrencilerin fen başarılarının genel olarak düşük olduğu belirtilmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda fen derslerinin uygun konularında, drama yönteminin kullanılması ve öğrencilerin fen başarılarının düşük olma nedenlerinin daha geniş bir şekilde irdelenmesi önerilmiştir.

Dalkıran ve arkadaşları (2005), kavram haritalarının ve kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerin fen bilgisi dersine karşı tutumları üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Araştırma konusu olarak yoğun içeriği nedeniyle öğrenciler tarafından zor olarak algılanan “İç Salgı sistemi ve Sinir Sistemi” seçilmiştir. Yarı deneysel yöntemin kullanıldığı çalışmanın örneklemini, iki ayrı ilköğretim okulunun 6. sınıfında okuyan toplam 82 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmada veri toplamak amacıyla, 5’li Likert Tipi Fen

Bilgisi Tutum Ölçeği ve Görüşme Soruları kullanılmıştır. Kontrol grubunda ders geleneksel öğretim yöntemleri ile yürütülürken, deney grubunda geleneksel öğretim, kavram haritaları ve kavramsal değişim metinleriyle desteklenmiştir. Uygulama öncesi ve sonrasında gruplara 30 maddelik Fen Bilgisi Tutum Ölçeği uygulanmış, uygulanan yöntemler ve bu yöntemlerin diğer derslerde uygulanıp uygulanmaması konusunda öğrencilerin görüşleri alınmıştır. Araştırma sonuçları, uygulama öncesinde grupların tutumları arasında anlamlı bir fark olmadığını, uygulama sonrasında ise bu durumun deney grubu lehinde farklılaştığını göstermiştir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde, öğrencilerin bu tekniklerden zevk aldıklarını, öğrenmelerinin olumlu yönde etkilendiğini ve diğer derslerde de bu yöntemlerin kullanılmasını istediklerini ortaya koymuştur. Bu sonuçlar doğrultusunda, öğretmenlerin öğrencilerdeki kavram yanılgıları tespit etmeleri ve bu yanılgıları gidermeye yönelik değişik çözüm yolları denmeleri önerilmiştir. Kavramsal değişim metinlerinin ve kavram haritalarının kavramsal değişimin gerçekleştirilmesinde faydalı olacağı ve fen bilgisi öğretmenlerinin hizmet içi kurslarla öğrenci merkezli öğretim yöntemleri konusunda eğitilmesi önerilmiştir.

Sülün ve arkadaşları (2005a), görsel materyallerle desteklenmiş öğretim modelinin, 6. sınıf Fen Bilgisi Programındaki *solunum sistemi* konusunun öğrenilmesi üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Deneysel desen kullanılan araştırma, 66 altıncı sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Kontrol grubundaki öğrencilere geleneksel yöntem ile ders anlatılırken, deney grubunda canlı organ örnekleri, insan vücudu modeli, asetat, insan anatomisi tablosu ve önceden hazırlanmış soluk alıp verme sistemini gösteren materyaller kullanılmıştır. Her iki grupta da, üç ders saati öğretim yapılmış ve öğrenci başarısını ölçmek amacıyla 31 sorudan oluşmuş çoktan seçmeli bir test geliştirilerek, konu öncesi ve sonrasında uygulanmıştır. Araştırma sonuçları, deney grubundaki öğrencilerin başarı seviyelerinin, kontrol grubundakilere göre daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Bu farkın materyal kullanımının bir sonucu olduğu belirtilmiş ve öğrencilerin materyalleri kendilerinin hazırlanmasının, öğrencinin sosyalleşme sürecine katkı sağlayacağı önerilmiştir. Öğrencinin hazırladığı materyali sınıf ortamında sunmasının, kendine olan güveninin artmasına ve bu süreçte farklı fikirler geliştirmesine katkı sağlayacağı ifade edilmiştir.

Harmandar ve Çil (2005), Takım turnuva oyun tekniğinin *canlılarda üreme ve gelişme* ünitesinin öğrenilmesi üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Çalışmanın örneklemini, 56 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Deneysel desenin kullanıldığı çalışmada veriler, Başarı Testi ve öğrenci Kompozisyonları ile toplanmıştır. Yirmibeş

soruluk bir test öğretim öncesinde ve sonrasında öğrencilere uygulanmış ve öğrencilerin duyuşsal özelliklerini belirlemek amacıyla Öğrenci Kompozisyonları kullanılmıştır. Deney grubunda Takım Oyun Turnuva tekniğı uygulanırken, kontrol grubunda sunuş yolu ile öğretim yapılmıştır. Çalışma sonuçları, Takım Turnuva Oyun Tekniğinin öğrenci başarısı ve duyuşsal özellikleri üzerinde olumlu etkileri olduğunu ortaya koymuştur. Tekniğın öğrencilerin öğrenme sürecine etkin katılmalarını sağladığı ve öğrenme sürecinden sorumlu olmalarının başarıyı arttırdığı belirtilmiştir. Ayrıca, deney grubu üyelerinin destekleyici ve arkadaşlık ilişkileri boyutunda olumlu görüş belirttikleri, bu durumun tekniğın duyuşsal özellikler üzerindeki olumlu etkisinden kaynaklandığı ifade edilmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda bu tekniğın kullanımının yaygınlaştırılması, uygulama basamaklarına çok önem verilmesi, tekniğın uygulamasında karşılaşılan problemlerin araştırılması ve fen bilgisi öğretmeni yetiştiren kurumların bu tip tekniklerin öğretimine ağırlık vermesi önerilmiştir.

Sülün ve arkadaşları (2005b), 6. sınıf Fen Bilgisi Programındaki *dolaşım sistemi* konusunun öğretiminde analogi tekniğinin kullanılmasının öğrenci başarısı üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Çalışmanın örneklemini, 6. sınıfta öğrenim gören 70 öğrenci oluşturmuştur. Deneysel yöntemin kullanıldığı çalışmada, kontrol grubunda geleneksel yöntem, deney grubunda ise analogi tekniğı ile öğretim yapılmıştır. Konu öncesi ve sonrasında gruplara 24 sorudan oluşan bir başarı testi uygulanmıştır. Çalışma sonucu, analogi tekniğinin öğrenci başarısı üzerinde daha etkili olduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuç doğrultusunda, analogi tekniğinin fen öğretiminde kullanımın yaygınlaştırılması, analogilerin öğrenciler tarafından oluşturulmasına fırsat verilmesi ve bu tip çalışmaların daha geniş kitlelerle yapılarak gerekli önlemlerin alınması önerilmiştir.

Yurt içi literatürde vücudumuzdaki sistemlerle ilgili yanılgıların giderilmesine yönelik çalışmalar ve sonuçları Tablo 3'te kısaca özetlenmiştir.

Tablo 3. Vücudumuzdaki sistemlerle ilgili yanlışların giderilmesi ile ilgili incelenmiş yurtiçi çalışmalar

Çalışmayı Yürütenler	Konu (Örnekleme)	Kullanılan Yöntemler	Sonuçlar
Şahin ve Oktay, 1998	Solunum, sindirim, dolaşım, boşaltım sistemleri (İlköğretim 5)	Deneysel yöntem; el yapması model ve drama kullanımı.	. Deneysel gruba daha başarılı.
Bektaş, 2000	Dolaşım sistemi (Lise 2)	Deneysel yöntem; çağdaş öğretim yöntemleri kullanımı.	. Deneysel gruba daha başarılı.
Sungur, 2000	Dolaşım sistemi (Lise 2)	Deneysel yöntem; kavram haritası ile kavramsal değişim metni kullanımı.	. Deneysel gruba daha başarılı.
Çakır vd., 2001	Sinir sistemi (Lise 2)	Deneysel yöntem; örnek olay anlatımı.	. Deneysel gruba daha başarılı.
Şahin vd., 2001	Sinir hücresi yapı ve fonksiyonu (İlköğretim 7)	Deneysel yöntem; model kullanımı.	. Deneysel gruba daha başarılı.
Saka ve Akdeniz, 2001	Duyularımız (Biyoloji öğretmeni)	Çalışma yaprağı	. Çalışma yapraklarını etkili bulmuşlardır.
Oğur ve Bağcıoğlu, 2004	Canlıların iç yapısına yolculuk (İlköğretim 6)	Deneysel yöntem; fen deneyleri ve drama kullanımı.	. Deneysel gruba daha başarılı.
Dalkıran vd., 2004	İç salgı ve sinir sistemi (İlköğretim 6)	Deneysel yöntem; kavram haritası ve kavramsal değişim metni kullanımı.	. Deneysel grubu öğrencilerinin tutumlarında olumlu değişim
Sülün vd., 2005	Solunum sistemi (İlköğretim 6)	Deneysel yöntem; görsel materyal kullanımı.	. Deneysel gruba daha başarılı.
Harmandar ve Çil, 2005	Canlılarda üreme ve gelişme (İlköğretim 8)	Deneysel yöntem; takım turnuva oyun tekniği kullanımı.	. Deneysel gruba daha başarılı
Sülün vd., 2005	Dolaşım sistemi (İlköğretim 6)	Deneysel yöntem; analogi kullanımı.	. Deneysel gruba daha başarılı

Tablo 3 incelendiğinde, vücudumuzdaki sistemler konularının öğretiminde farklı yöntemler kullanıldığında öğrenci başarısında artış olduğu görülmektedir. Tabloda verilen çalışma sonuçları doğrultusunda, öğrenciyi öğrenmesinden sorumlu tutan öğretim yöntemleri kullanımlarının yaygınlaştırılmasının önerildiği dikkat çekmektedir. Tabloda dikkati çeken diğer bir nokta ise araştırmaların büyük bir çoğunluğunun ilköğretim kademesinde yürütülmesidir. İlköğretim kademesinden yüksek öğretim kurumlarına kadar her kademedeki öğrencide benzer kavram yanlışları olabileceği dikkate alınarak orta ve yüksek öğretim seviyelerinde de benzer çalışmaların artırılmasının gerekliliği görülmektedir. Tablo 3'te verilen bazı çalışmalarda, öğretmenlerin uygulama öncesinde çağdaş öğretim yöntemleri hakkında eğitildikleri belirtilmiştir. Bu da öğretmenlerin hizmet

öncesi eğitimlerinde, öğretim yöntemleri konusunda gerekli beceriyi kazanmalarının gerekliliğini bir kez daha ortaya koymaktadır.

1.7.2.2. Vücutumuzdaki Sistemlerle İlgili Öğrenci Yanılgılarını Gidermeye Yönelik Yurtdışı Çalışmalar

Yurt dışı literatürde vücutumuzdaki sistemlerle ilgili yanılgıların giderilmesine yönelik deneysel çalışmaların oldukça az olduğu görülmüştür. İncelenen iki çalışma aşağıda sunulmuştur.

Rule (2004) New York'ta yürüttüğü çalışmasında, form ve görev analoji obje kutusu kullanımının insan vücut sistemlerinin öğrenilmesi üzerindeki etkisini araştırmıştır. Deneysel çalışmanın örneklemini 10. sınıfta okuyan toplam 32 öğrenci oluşturmuştur. Her iki gruba uygulama öncesinde 100 sorudan oluşan bir test uygulanmıştır. Kontrol grubunda ders geleneksel öğretim yöntemi, çalışma yaprakları egzersizleri ile laboratuvar yöntemleri kullanılarak verilmiştir. Deney grubunda ise laboratuvar yöntemine ek olarak form ve görev analoji obje kutusu kullanılmıştır. Her iki gruba da aynı öğretmen tarafından öğretim yapılmıştır. Kutuların içinde iskelet, sinir, savunma ve sindirim sisteminin organlarına analog olarak seçilen objeler ve her objeye ait bir kart bulunmaktadır. Kartın önünde ilgili sisteme ait yapının fiziksel özellikleri ve görevi yazmaktadır. Öğrenci kartı okur ve analog objeyi bulmaya çalışır. Öğrenci seçtiği objenin doğru olup olmadığını kartın arkasında objeye ait bilgileri okuyarak anlar. Öğrenci analog ile asıl yapı arasındaki benzerlik ve farklılıkları tartışır ve bir sonuç çıkarır. Uygulama bitiminde öğrenciden alternatif analog bulması istenebilir. Uygulamadan 3 hafta sonra iki gruba da son test uygulanmıştır. Çalışma bulguları, deney grubunun kontrol grubuna göre belirgin bir şekilde daha iyi puanlar aldığını ortaya koymuştur. Bu yöntemin öğrencilere, soyut kavramları somutlaştırabilme, görev ve yapı arasında ilişki kurabilme avantajı sağladığı ve öğrencilerin bulmaca çözmeye havası içerisinde eğlendikleri belirtilmiştir.

Soyibo ve Evans (2002), işbirlikçi öğrenme modelinin 9. sınıf öğrencilerinin insanda beslenme konusunu anlamaları üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Çalışmanın örneklemini 156 dokuzuncu sınıf öğrencisi oluşturmuş ve veri toplamak amacıyla çoktan seçmeli 30 soru içeren bir test kullanılmıştır. Deneysel yöntemin kullanıldığı çalışmada, deney grubuna konu işbirlikçi öğrenme modeli kullanılarak öğretilirken, kontrol grubunda anlatım yöntemi kullanılarak öğretim yapılmıştır. Son test bulguları, deney grubu lehinde anlamlı bir fark olduğunu ortaya koymuştur. İşbirlikçi öğrenme modelinin öğrencilerin

başarıları ve tutumları üzerinde pozitif etkisi olduğu belirtilmiştir. Çalışma sonuçları doğrultusunda, insan fizyoloji konularında yapılan çalışmaların artırılması ve bu çalışmaların geniş örneklemeler kullanılarak yapılması önerilmiştir.

Literatür taraması boyunca, deneysel çalışmalardan çok biyoloji eğitimcilerinin erişebileceği internet sayfalarına ve materyal tanıtımlarına rastlanmıştır. Organların öğretilmesine yönelik, model yapımları incelemiştir. Akciğer modeli (Lock ve O'hara, 1996), böbrek modeli (Newsome ve Lock, 1997), kalp modeli yapımı (Chung, 2001) ve kullanımında dikkat edilecek konular hakkında çalışmalar hazırlamışlardır. Jill (1990), böbreklerle ilgili bir bulmaca hazırlamıştır. Lock ve Richard (1996), ilk ve ortaöğretim öğrencileri için kullanılabilir bitki ve hayvan organları ve görevleri adlı öğrenci merkezli bir oyun hazırlamışlardır. Oyunda öğrencilerin solunum, boşaltım, üreme, taşıma sistemleri ve besin elde etme yolları hakkında ne bildikleri üzerine odaklanılmıştır. Verran ve Birntrell (1997), öğrencilerin yanlışlarının ortaya çıkarılmasında etkili olabilecek, bir eğitsel oyun geliştirmişlerdir. Vücut oyununun, öğrencilerin vücut organlarını öğrenmelerine yardımcı olabilecek ucuz, ilginç, zorlayıcı ve öğretici bir etkinlik olduğu belirtilmiştir.

1.7.3. İncelenen Literatürün Genel Değerlendirmesi

Yukarıda verilen literatür, vücudumuzdaki sistemlerle ilgili konularda okul öncesinden üniversiteye kadar bütün öğrencilerde anlama problemlerinin yaşandığını ve kavram yanlışlarının görüldüğünü ortaya koymaktadır. Gerek yurtiçi gerekse yurtdışı literatürde, bu yanlışların giderilmesi için geleneksel yöntemlerin beklenen düzeyde etkili olmadığı ve öğrenci merkezli öğretim yöntemleri ile öğretim materyallerinin kullanıldığı çalışmaların artırılmasının gerekliliği vurgulanmaktadır.

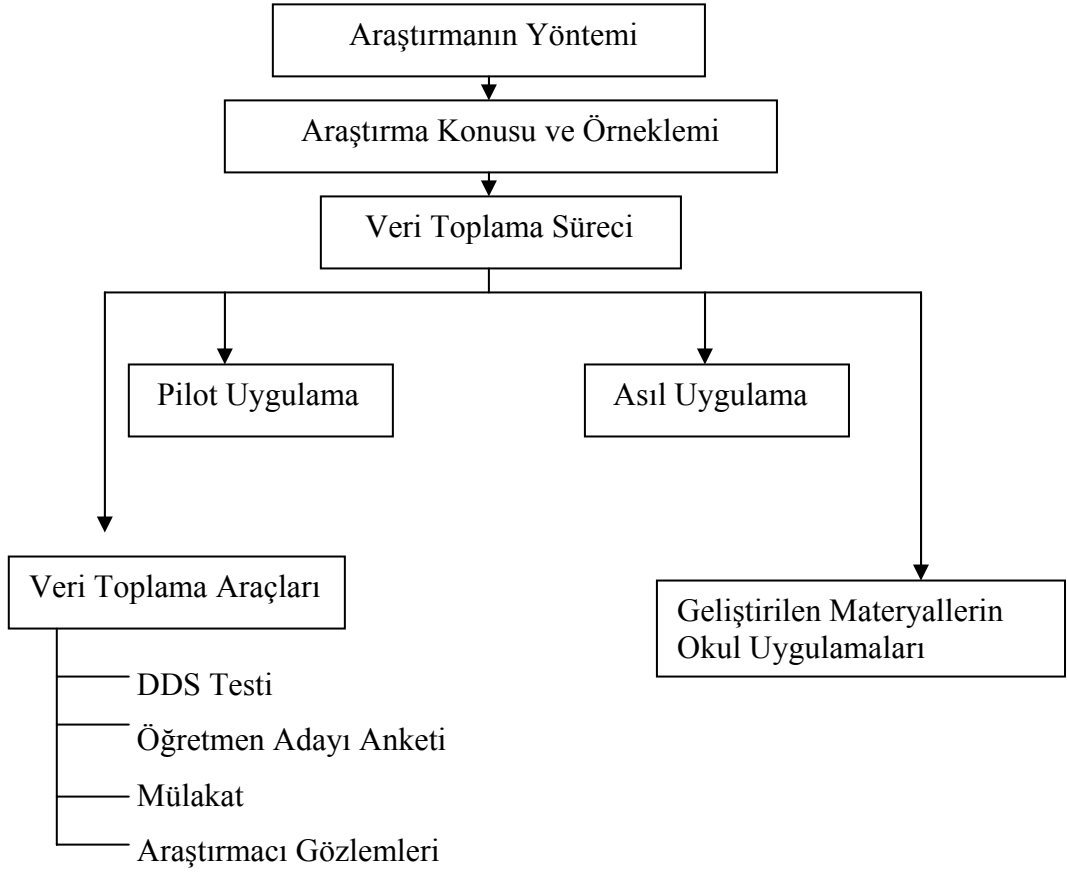
İncelenen literatürde önemle vurgulanan diğer bir nokta ise, öğretmenlerin öğrencilerindeki ön bilgileri test ederek derslerini planlamaları gerektiğidir. Böyle bir planlama yapılmadığında, öğrencilerdeki kavramsal yapıyı değiştirmek zorlaşmaktadır. Burada öğretmenin hem alan bilgisi hem de bu alan bilgisini etkili sunabilmesi ön plana çıkmaktadır. Bu noktada öncelikli olarak, öğrencilerde anlamlı öğrenme gerçekleştirmesini beklediğimiz öğretmenlerin öğretecekleri konulardaki yeterliliklerinin araştırılması gerekmektedir. Fakat iş başındaki öğretmenler ve öğretmen adayları ile yürütülen

Çalışmaların sınırlı olduğunu göstermektedir. Bu çalışmanın, literatürdeki bu eksikliğin giderilmesine katkıda bulunacağı düşünölmektedir.

Literatürde görölen bir diğer eksiklik, öğrencilerin anlama problemlerinin olduğunun belirtilmesine rağmen, impuls iletimi, refleks mekanizması, beyin ve kısımları ile endokrin bezler gibi konulara ait çalışmaların yok denecek kadar az olmasıdır. Bu çalışmanın bu yönde de önemli katkılar sağlayacağı düşünölmektedir. Mesleki yaşantılarında bu konuları öğretecek öğretmen adaylarının alan bilgilerinin araştırılması dikkate alınarak, bu araştırmada öğretmen adaylarının Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler Ünitesinde aktif katılımlarıyla geliştirdikleri materyallerin bilgi eksikliklerinin ve kavram yanılgılarının giderilmesi üzerindeki etkisi incelenmiştir. Ayrıca öğretmen adayları tarafından geliştirilen materyallerin öğretim ortamlarındaki uygulanabilirlikleri de araştırılmıştır. Bu araştırmanın yürütölmesi süreci ile ilgili ayrıntılı bilgiler yöntem bölümünde verilmiştir.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Bu çalışmada, öğretmen adayları ile birlikte Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler Ünitesinde kapsamındaki bazı konulara yönelik slayt, model, tiyatro, şarkı vb. gibi öğretim tekniklerini de içeren rehber materyaller geliştirilmiş ve bu materyal geliştirme sürecinin adayların konu ile ilgili bilgi eksiklikleri ile kavram yanlışlarının giderilmesi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Adayların geliştirdikleri materyallerin öğretim ortamındaki uygulanabilirlikleri gözlemlenmiştir. Bu çalışmaların verilmiş sırası “yapılan çalışmalar akış diyagramında” verilmiştir.



Şekil 1. Yapılan çalışmaların akış diyagramı.

2.1. Araştırmanın Yöntemi

Her araştırma deseninin bir mantık olduğu belirtilmektedir. Bir araştırma deseni belirlenirken, toplanacak veriler ve bu verilerle ortaya konabilecek sonuçlar ile

araştırmanın sorusu ilişkilendirilmektedir (Yin, 1994). Araştırma deseninin karar aşamasında “*Üzerinde çalıştığım problemi çözmek için neyi bilmeye ihtiyacım var? ve Neden?*” sorularına cevap aranmaktadır (Bell, 1999). Bu soruların cevapları araştırmacıyı, araştırmanın amacına uygun yaklaşımı, yöntemi, veri toplama araçlarını ve analiz yöntemlerini seçmek için yönlendirmektedir (Cimer, 2004). Bu sebeple araştırmanın sorusu ve amacı belirlendikten sonra sürecin işlenişine en uygun yöntem tespit edilmektedir. Bu çalışmada, tek bir örneklem grubuna (biyoloji öğretmen adayları) yapılan müdahalenin, kendi içinde değerlendirilmesi yapılmıştır. Bu durum dikkate alındığında, araştırmanın *Özel Durum (Case Study)* yöntemi kullanılarak yürütülmesine karar verilmiştir.

Özel durum çalışmaları, en az 5 değişik amaçla kullanılabilir. En önemli kullanım amacı, anket (survey) ve deneysel yöntemler için çok karışık olan, gerçek yaşam içindeki müdahalelerin nedensel ilişkilerini *açıklamaktır*. İkinci kullanım amacı, bir müdahaleyi ve gerçek hayat içinde onun oluşunu *tanımlamaktır*. Üçüncü olarak, özel durum çalışmaları, bir değerlendirme sürecindeki pek çok konuyu *aydınlatmak* için kullanılabilir. Dördüncü kullanım amacı, yapılan bir müdahalenin net bir çıktı vermediği durumları *incelemektir*. Beşinci olarak, özel durum çalışmaları bir *değerlendirme* çalışması olabilmektedir (Yin, 1994). Bu çalışmada, öğretmen adaylarına yapılan bir müdahalenin çıktıları ya da başka bir deyişle sonuçları araştırılmaktadır.

Özel durum çalışmaları, çoğunlukla niteliksel verileri içermektedir. Fakat bu durumun nitel araştırma ile karıştırılmaması belirtilmektedir. Özel durum çalışmaları, nitel ve nicel verilerin karışımına dayanabilmektedir. Bununla birlikte bu çalışmaların derinlemesine gözlem verilerini doğrudan içermesi de her zaman gerekmemektedir (Yin, 1994). Bu çalışmada da, ön, son ve geciktirilmiş test içermesi ve testlerden elde edilen verilerin puanlara dönüştürülmesi ile nicel veriler toplanmıştır. Materyal geliştirme sürecinde adayların alan bilgilerinde ve bu bilgileri öğretmelerine yönelik pedagojilerinde meydana gelen gelişimin, öğretmen adaylarının görüşleri ve araştırmacının informal gözlemleriyle ortaya konması ile de nitel veriler elde edilmiştir.

Özel durum çalışmalarının, değerlendirme araştırmaları içinde özel bir yere sahip olduğu da belirtilmektedir. Özel durum çalışmasında da, diğer araştırma yöntemleri gibi önceden belirlenmiş bir prosedür takip edilerek, deneysel bir konu araştırılabilmektedir (Yin, 1994). Bu araştırmada, “basit deneysel” yol (pre-experimental: ön test- müdahale-son test) izlenmiştir (Creswell, 2003). Özel durum yaklaşımının, özellikle bireysel

yürütülen çalışmalar için çok uygun olabileceği belirtilmektedir. Kısa bir sürede araştırılan problemin bir yönünü ele alıp derinlemesine çalışılmasına ve amaca ulaşmak için farklı veri toplama metotlarının kullanılmasına da imkân sağlamaktadır (Çepni, 2005). Özel durum çalışmalarında güvenilirliğin sağlanması için, üçgenleme (Triangulation) tekniği sıkça kullanılmaktadır (Çepni, 2001). Bu çalışmada da, anket, mülakat, test ve gözlem teknikleri gibi çeşitli veri toplama araçları kullanılarak üçgenlemenin gerçekleştirilmesine çalışılmıştır. Araştırma yönteminin belirlenmesinden sonraki aşamada, alt problemlere cevap bulabilecek doğrultuda veri toplama araçlarının oluşturulmuş ve denenmiştir. Böylece asıl çalışmada ortaya çıkabilecek sorunların en aza indirilmesi sağlanmaya çalışılmıştır.

2.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın evrenini eğitim fakültelerinin biyoloji öğretmenliği bölümünde öğrenim gören öğretmen adayları oluşturmaktadır. Örneklemi ise evrenin özelliklerini büyük bir oranda yansıtan, Karadeniz Teknik Üniversitesi (KTÜ), Fatih Eğitim Fakültesi Biyoloji Öğretmenliği 3,5+1,5 yıllık programın, ikinci bölümünde öğrenim gören toplam 32 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Uygulamanın yapıldığı grubun özelliklerinin ortaya konması ve araştırma bulgularının yorumlanmasında yardımcı olabileceği gerekçesiyle adaylara ait bazı bilgiler Tablo 4’te toplu halde sunulmuştur.

Tablo 4. Araştırmanın örneklemi oluşturan öğretmen adaylarına ait genel bilgiler

Cinsiyet		Yaş	Konu ile İlgili Aldıkları Dersler (3,5+1,5 Programının İlk Bölümünde)	Frekans
Bayan	Erkek	22–26	Hayvan Fizyolojisi (Zorunlu)	32
			Genel Biyoloji (Zorunlu)	32
21	11		Endokrinoloji (Seçmeli)	10

Adayların, 3,5 yıl boyunca aldığı dersler Ek 1’de sunulmuştur. Tablo 4’te, öğretmen adaylarının araştırma konusu ile ilgili bilgileri öğrenebilecekleri dersler belirtilmiştir. Öğretmen adayları için zorunlu olan, hayvan fizyolojisi ve genel biyoloji dersleri kapsamında sinir ve endokrin sistem ile ilgili konular detaya girilmeden, genel olarak

öğretilmektedir. Bitkisel ve hayvansal hormonların detaylı olarak öğretildiği ve seçmeli statüde olan endokrinoloji dersi ise sınıftaki 10 öğretmen adayı tarafından seçilmiştir.

Öğretmen adayları, çalışmanın yürütüldüğü döneme kadar alan eğitimlerine yönelik herhangi bir ders almamışlardır. Dolayısıyla geliştirdikleri materyallerin tamamen kendi yaratıcılıklarının birer ürünü olduğu söylenebilir. Öğretmen adaylarının hepsi materyal geliştirme sürecine katılmasına rağmen, ön ve son testlere giremeyen iki adayın test kâğıtları analizlere katılmamıştır. Fakat bu adaylarda materyal geliştirme süreci boyunca gözlemlenmiş ve katıldıkları bu sürecin gelişimleri üzerindeki etkileri ile ilgili görüşleri alınmıştır.

2.3. Araştırma Kapsamına Alınacak Konuların Seçimi

Bireyler, günlük yaşantılarında sinir ve endokrin sistem ile ilgili sağlık problemlerini sıkça duymakta ve bu tür sağlık problemleriyle karşılaşmaktadırlar. İlk, orta ve yüksek öğretime devam eden öğrencilerin bu konulardaki bilgi düzeylerini ve kavram yanılıklarını araştıran çalışmaların çok sınırlı olması gerekçesiyle bu alandaki çalışmaların arttırılmasının gerekli olduğuna inanılmaktadır (Lucas, 1995; Kete vd., 2004; Dalkıran ve Kesercioğlu, 2004; Cerrah vd., 2006a). Biyoloji öğretmen adayları da “vücudumuzdaki sistemler” konusunda alan bilgilerinin zayıf olduğunu, “*Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler*” ünitesinin öğrenilmesi en zor konulardan biri olduğunu belirtmişlerdir (Cerrah vd., 2005). Bu doğrultuda araştırma konusu, Denetleyici ve Düzenleyici sistemler olarak belirlenmiştir.

Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler Ünitesindeki hangi konuların çalışma kapsamına alınacağını belirlemek amacıyla 2004-2005 eğitim öğretim yılı içerisinde, farklı liselerde görev yapan 5 biyoloji öğretmenin görüşleri alınmıştır. Öğretmenlerin görüşleri doğrultusunda, “impuls iletimi, refleks ve endokrin bezler konularının öğrenciler tarafından zor öğrenildiğini” konusunda fikir birliği olduğu tespit edilmiştir. İlgili literatür, öğrencilerin sinir sistemi ve endokrin sistem konularında öğrenme problemleri olduğunu ortaya koymaktadır (Zöhre, 1999; Saka, 2001; Şahin vd., 2001; Arslan vd., 2006). Sinir ve endokrin sistemlerle ilgili olarak yürütülen bu çalışmalarda, refleks, impuls iletimi ve beyin kısımları ile ilgili öğrenci anlamalarının incelenmediği tespit edilmiştir. Gerek biyoloji öğretmenlerinin görüşleri, gerekse ilgili literatür doğrultusunda Denetleyici ve

Düzenleyici Sistemler ünitesindeki, impuls oluşumu ve iletimi, refleks mekanizması, beyin ve kısımları ile endokrin bezler konuları araştırma kapsamına alınmıştır.

Bu araştırmada, bu konularla ilgili öğretmen adayları tarafından araştırmacı gözleminde çeşitli öğretim materyalleri geliştirilmiştir. Öğretmen adaylarının bu materyal geliştirme sürecinde, mevcut yanılğı ve bilgi eksikliklerini ne yönde değiştirdiği incelenmiştir.

2. 4. Araştırmada Kullanılan Veri toplama Araçları

2.4.1. Denetleyici ve Düzenleyici Sistem Testi

Denetleyici ve Düzenleyici Sistem (DDS) Testi, öğretmen adaylarının konu ile ilgili bilgi eksikliklerinin ve kavram yanılığlarının neler olduğunu, aktif katılımlı materyal geliştirme süreci sonrasında bu yanılğı ve bilgi eksikliklerinin ne yönde değiştirdiğini tespit etmek ve materyal geliştirme sürecinde öğrenilen bilgilerinin ne kadar kalıcı olduğunu görmek amacıyla kullanılmıştır. Dolayısıyla DDS Testi ön, son ve geciktirilmiş test olarak üç kez uygulanmıştır.

Lise III Biyoloji Öğretim Programı, vücudumuzdaki sistemlerle ilgili üniteleri içermektedir. *Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler* ünitesi *Dokular* ünitesinden sonra öğretilmektedir (MEB, 2005). Öğretim programında, Denetleyici ve Düzenleyici Sistemlerin öğretilmesi için ayrılan süre 12 saat olarak belirtilmiştir. Araştırmada kullanılan DDS Testi soruları öğretim programında belirtilen hedef ve davranışlar (Ek. 2), iş başındaki biyoloji öğretmenleri ile mesleğe hazırlanan biyoloji öğretmen adaylarının görüşleri ve pilot çalışmanın sonuçları dikkate alınarak geliştirilmiştir.

DDS Testinin bütün uygulamaları araştırmacı tarafından yapılmıştır. Ön test, aktif katılımlı materyal geliştirme süreci başlamadan bir hafta önce; son test, materyal geliştirme sürecinin yürütüldüğü 2004–2005 yılı bahar döneminin sonunda, geciktirilmiş test ise güz döneminin başlangıcında uygulanmıştır. Son ve geciktirilmiş test arasında 3 aylık bir süre geçmiştir.

2.4.1.1. DDS Testi Sorularının Özellikleri

DDS Testi soruları hazırlanırken, adayların lisans eğitimlerinde insan anatomisi ile ilgili detaylı bir ders almadıkları ve sorulara rasgele cevap verebilecekleri göz önüne alınarak çoktan seçmeli sorulardan kaçınılmıştır. Lise III Biyoloji Öğretim Programında belirtilen hedef ve davranışlara yönelik adayların sahip oldukları bilgileri açığa çıkarmak amacıyla yazılı cevap ve çizim gerektiren sorular tercih edilmiştir. DDS Testinde Bloom Taksonomisinin, bilgi ve kavrama düzeylerinde hazırlanmış dokuz soru yer almıştır. DDS Testinin ön test uygulamasındaki bazı sorular içerikleri değiştirilmeden, adayların ezberleyerek cevap vermelerini önlemek amacıyla farklı şekillerde sorulmuştur. Fakat ön test, materyal geliştirme süreci bitiminden sonra geciktirilmiş test uygulamasında aynen kullanılmıştır. DDS Testinde kullanılan soruların özellikleri Tablo 5’te toplu halde verilmiştir.

Tablo 5. DDS Testinde kullanılan soruların özellikleri

No	Sorular	H	D	Taksonomik Düzeyi	Çizim var	Puanı
1	Sinir hücrelerinin isimleri ve görevleri	1, 3	4, 1	Kavrama		12
2	Bir sinir hücresi üzerinde impuls iletiminin açıklanması	3	2	Kavrama	X	19
3	Sinir ve endokrin sistemlerin işleyişleri arasındaki fark ve benzerlikler	6		Kavrama		6
4	Yedi kavramın açıklanması	3, 4, 6		Bilgi		21
5	Refleks yayı	3	6	Kavrama	X	8
6	Omurilik yapı ve görevi	3	5	Kavrama		6
7	Endokrin bezlerin çizimi ve görevleri	4	5	Kavrama	X	35
8	Sinir Sistemi kısımları	1	6, 7, 8	Bilgi		9
9	Beyin kısımları ve görevleri	3	3-10	Kavrama		24

H: Hedef **D:** Davranış

2.4.1.2. DDS Testinin Geçerlik ve Güvenilirliği

Bir ölçme aracının geçerliği, ölçmeyi amaçladığı özelliği doğru olarak ölçebilme derecesidir. Diğer bir deyişle geliştirilme amacına tam olarak hizmet etmesidir. Bir testin geçerliliği için, görünüş, yapı, kapsam, benzer ölçekler, yordama ve uzman kanısına dayalı geçerlik belirleme yöntemleri kullanılabilir (Bahar vd., 2006; Atılğan vd., 2006). Bu araştırmada kullanılan DDS Testi öğretmen adaylarının belli bir üniteye dayalı kavram yanılgılarını ve bilgi eksikliklerini ölçmek amacıyla kullanıldığı dikkate alınarak, kapsam

geçerliliği ve uzman kanısına dayalı geçerlilik belirleme yöntemleri öncelikli olarak kullanılmıştır. Testin kapsam geçerliği test soruları, hedef davranışlar ve biyoloji öğretmen görüşleri doğrultusunda geliştirilerek sağlanırken test soruları, alanında uzman kişilere de incelenmiştir. Testin pilot uygulamasından elde edilen bulgular doğrultusunda, hem görünüş geçerliği değerlendirilmiş hem de sorulara bazı eklemeler yapılarak geçerliği arttırılmaya çalışılmıştır.

Bir ölçme aracından beklenen diğer bir özellikte güvenilirliktir. Güvenilir bir ölçme aracından, aynı özelliğin farklı zamanlardaki ölçümlerinden aynı sonucun alınması beklenmektedir. Aynı zamanda güvenilirlik, bir ölçme aracı hangi özelliği ölçerse ölçsün aracın ve yapılan ölçmenin hatasızlığıyla da ilgilidir. En geniş anlamıyla; test puanlarının ölçme hatalarından arınlık derecesi olarak tanımlanmaktadır. Bu tanımlama doğrultusunda, güvenilir bir ölçme aracının ölçmek istediği özelliği en az hatayla ölçebilmesi beklenmektedir. Ölçmedeki hatalar, sistematik, sabit ve tesadüfî hatalar olarak üç grupta incelenmektedir. Bu gruplar içerisinde, sistematik ve sabit hatalar kontrol altına alınabilmektedir. Çünkü bu hatalar ölçülen büyüklüğe, ölçmeciye ve ölçme koşullarına göre değişmektedirler (Atılğan vd., 2006). Bu çalışmada kullanılan ölçme aracından kaynaklanabilecek hatalar, testin kapsam geçerliği sağlanarak ve uzman görüşü alınarak engellenmeye çalışılmıştır. DDS Testi sorularının, yoruma açık bırakılmadan tek bir cevabı olacak şekilde hazırlanmasına dikkat edilmiştir. Sorular geniş kapsamlı bir üniteye yönelik olarak hazırlandığı ve yazılı cevap gerektiren yapıda olduğu için, öğrenciyi sıkılamak amacıyla soru sayısının az olmasına dikkat edilmiştir.

Adayların test sorularına verdikleri cevapların puanlanması için cevap anahtarı oluşturulmuş (Ek 3) ve benzer cevaplara aynı puanın verilmesi sağlanarak puanlayıcıdan gelebilecek hata en aza indirgenmeye çalışılmıştır. Öğretmen adaylarının cevaplarındaki çelişkili ifadeler de, alanında uzman iki öğretim üyesinin görüşleri alınarak ortak cevap doğrultusunda değerlendirme yapılmıştır.

Ölçme ortamından kaynaklanabilecek hataları engelleyebilmek için, sınıf ortamının sessiz, havadar ve aydınlık olmasına dikkat edilmiştir. Ölçülen gruptan kaynaklanabilecek hatalar için, testin amacının not vermek değil, mevcut bilgilerinin ortaya çıkarılması olduğu açıklanmış ve birbirlerine bakmamaları istenmiştir. Öğretmen adaylarının soruları rahatlıkla cevaplayabilmeleri için yaklaşık 50 dakikalık süre verilmiş ve süre bitiminde kâğıtlar araştırmacı tarafından toplanmıştır.

2.4.2. Öğretmen Adayı Anketi

Anketler; araştırmacının katılımı olmaksızın doğrudan araştırılmak istenen kişilere sunulan bir takım soruları içeren veri toplama araçlarıdır. Anket soruları, araştırılan kişilerin değerlerini, inançlarını, düşüncelerini, gerçeklerini, eğilimlerini, algılarını, hislerini ve motivasyonlarını tespit etmek, bazı durumlarda da bunları geliştirmek için kullanılabilir. Gerçekler ya da sübjektif (kişisel) deneyimler hakkındaki soruları içerebilir. Gerçekler hakkındaki sorularla; genellikle kişinin demografik gerçekler hakkındaki objektif bilgileri ortaya çıkarılmaktadır. Sübjektif deneyimler hakkındaki sorularla da katılımcının eğilimleri, düşünceleri ve hisleri gibi öznel deneyimleri tespit edilmektedir. Bu sebeple bir araştırma da anket kullanılmadan önce, neden ankete ihtiyaç olduğu konusuna karar verilmesi gerekmektedir (Ekiz; 2003).

Öğretmen adaylarının anlatım yönteminin ve etkin rol aldıkları materyal geliştirme sürecinin etkililiği hakkındaki düşüncelerini ortaya koymak amacıyla açık ve kapalı uçlu sorular içeren bir anket geliştirilmiş ve kullanılmıştır. Adayların düz anlatım yöntemi ile ilgili eğilimlerinin, gerekçeleriyle birlikte ortaya konması açısından öğretmen adayları anketinin kullanılması gerekli görülmüştür. Öğretmen adaylarının anket sorularına verdikleri cevapların, materyal geliştirme sürecinin adaylar üzerindeki etkililiğinin yorumlanmasında da yol gösterici olabileceği düşünülmüştür.

Bu bakış açısı doğrultusunda, anket formunda ne tip soru kullanılacağına karar verilmiş ve anket iki bölüm halinde düzenlenmiştir. Pilot uygulama doğrultusunda geliştirilen anket sorularına, uzman görüşleri doğrultusunda son şekli verilmiştir (Ek 4). Anketin ilk bölümünde, düz anlatımın etkililiği hakkında öğretmen adaylarının düşüncelerini ortaya çıkarmak amacıyla dört soru sorulmuştur. Her bir soru için öncelikle adaylardan bir verilen yargıya *katılıp/katılmadıklarını* belirtmeleri istenmiştir. İkinci aşamada, verdikleri cevabın gerekçelerini ilgili listeden seçmeleri ve gerekçeler dışında belirtmek istediklerini yazılı olarak ifade etmeleri belirtilmiştir.

Anketin ikinci bölümünde ise, beyin kısımları ile ilgili el kitapçıklarının geliştirilmesine kadar geçen süreçteki kişisel deneyimlerini sorgulayan açık uçlu dört soru sorulmuştur. Bu bölümde öğretmen adaylarından, materyal geliştirme sürecinin etkililiğini araştıran beş soru ile ilgili düşüncelerini belirtmeleri istenmiştir. Anket, materyal geliştirme sürecinin VII. ders saati içinde öğretmen adaylarına dağıtılmış ve yeterli süre verilmiştir. Anket sorularını cevaplamayı bitiren adayların kâğıtlarını teslim ederek sınıf dışına

çıkmalarına izin verilmiştir. Derse gelen öğretmen adayları yardımıyla, derse katılmayan öğretmen adaylarına da anketler ulaştırılmış ve gönderilen bu anketlerin tamamı geri toplanmıştır.

2.4.3. Mülakatlar

Mülakat, eğitim araştırmalarında en yaygın kullanılan veri toplama aracıdır. Mülakatlar; katılımcının zihninde ne olduğunun ortaya konmasına, düşüncelerinin derinlemesine araştırılmasına, kişisel algı ve deneyimlerinin teşhis edilmesine yardımcı olmaktadır (Cohen ve Manion, 2000). Bununla birlikte mülakatlar, katılımcının cevabının nedenlerini derinlemesine incelenmesine ve diğer veri toplama araçlarıyla elde edilemeyecek bazı noktaların tespit edilmesine yardımcı olabilmektedir (Cimer, 2004). Bu araştırmada, materyal geliştirme sürecinin etkililiğini daha net ortaya koyarak, test bulgularına açıklık getirmek ve çalışmanın hedefleri ile ilgili temel bilgileri toplamak amacıyla mülakat metodu kullanılmıştır.

Çalışma boyunca, materyal geliştirme sürecine aktif olarak katılan öğretmen adayları ve öğretmen adayları tarafından geliştirilen materyallerin uygulandığı liselerdeki biyoloji öğretmenleri ile mülakatlar yürütülmüştür (Ek 5). Uygulama bitiminde öğretmen adaylarının ön, son ve geciktirilmiş testlerde verdikleri cevaplarını ve sürecin bütününe yönelik düşüncelerini irdelemek amacıyla da bireysel mülakatlar yapılmıştır.

Materyallerin uygulanabilirliği hakkında üç biyoloji öğretmeni ile yürütülen ön görüşmelerde, öğretmen adayları tarafından geliştirilen materyallerden örnekler gösterilerek görüşleri sorulmuştur. Bununla birlikte, öğretmen adaylarının ders sunumlarını izleyen uygulama öğretmenleri ile de yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış mülakatlar esnekliğinden dolayı, mülakatçıya ekstra bilgi için araştırma fırsatı vermektedir. Böylece mülakatçı daha detaylı ve derin bilgiler elde edebilmektedir. Materyallerin liselerdeki uygulamalarına yönelik gözlem aşamasından sonra, öğretmen adaylarının görüşlerini almak amacıyla grup mülakatı metodu kullanılmıştır.

Araştırma süresince kullanılan mülakatlarda, öğretmen adaylarının materyal geliştirme sürecinin kendileri için yararlı olup olmadığı hakkındaki görüşleri araştırılırken tanımlayıcı sorular kullanılmıştır. Tanımlayıcı sorularda, kaynak kişilerin katıldıkları etkinlikler hakkında açıklama yapmaları amaçlanır (Ekiz, 2003). Ayrıca geliştirdikleri

materyalleri kullanıp kullanmayacakları hakkındaki görüşlerini ortaya koymak amacıyla karşılaştırmalı sorular kullanılmıştır.

Mülakatların geçerliğini sağlamak amacıyla, hazırlanan sorular için uzman görüşleri alınmış ve görüşmeler dışarıdan müdahalenin engellenmesi amacıyla, sessiz ve güvenilir bir ortamda yürütülmüştür. Mülakatlar genellikle 15 ile 30 dakika arasında sürmüştür. Mülakatlar sırasında adayların görüşleri kayıt edilmiş, Sonrasında tekrar okunarak düzenlenmiştir.

2.4.4. Araştırmacı Gözlemleri

Gözlem tekniği, doğal ortamlarda olayların nasıl gerçekleştiği ve insan davranışları hakkında bilgi elde edilmesini sağlamaktadır (Ekiz,2003; Çepni, 2005). Mülakat tekniği ile katılımcının düşündükleri ve nedenleri derinlemesine araştırılabilir, fakat araştırma kapsamındaki kişi ya da kişiler konu hakkında sözlü olarak bilgi vermiyorlarsa veya durumu açıklamakta zorluk çekiyorlarsa gözlem tekniğini kullanmak gerekebilmektedir. Bununla birlikte araştırılan durumun gözlemlenmesi, güvenilirliği artırıcı bir faktör olarak belirtilmektedir (Çepni, 2005). Gözlem türleri katılımcı ve katılımcı olmayan ya da yapılandırılmış ve yapılandırılmamış gözlem olarak iki gruba ayrılmaktadır (Ekiz, 2003; Çepni, 2005). Bu çalışmada, yapılandırılmamış gözlem kullanılmıştır. Araştırmacı, araştırılan duruma katılarak ve aynı zamanda araştırılan kişilerle ilişki içerisinde olarak “tam katılımcı rol” üstlenmiştir. Araştırmacı tarafından ders boyunca gözlemlenen bütün davranışlar, ders bitiminde detaylı olarak kayıt edilmiştir.

Çalışmanın *pilot uygulama sürecinde*, adayların materyal geliştirme etkinliklerine gözlemlenerek, asıl uygulamada ortaya çıkabilecek aksaklıklar tespit edilmeye çalışılmıştır. *Asıl uygulama süresince*, gerek sürecin değerlendirilmesi gerekse testlerden elde edilen bulguların daha net yorumlanabilmesi için pilot uygulamada olduğu gibi adayların materyal geliştirme etkinliklerine katılımları gözlemlenmiştir. *Geliştirilen materyallerin uygulama aşamasında* ise, adaylar tarafından geliştirilen materyallerin öğretim sürecindeki uygulamalarının adayların gelişimi üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla, uygulamaların yürütüldüğü liselerdeki derslerde öğretmen adayları ve öğrenciler gözlemlenmiştir. Bu süreçte araştırmacı, “tam gözlemci rol” üstlenmiş ve gözlem notlarını ders süresince kayıt etmiştir

2.5. Araştırmanın Pilot Uygulaması

2004-2005 eğitim öğretim yılının güz döneminde yürütülen pilot uygulamada, öğretmen adaylarının Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler Ünitesi ile ilgili yanlış ve bilgi eksikliklerini gidermek için hangi materyallerin geliştirilmesinin daha etkili olacağı, süreçte ne gibi aksaklıklar olabileceği hakkında bilgi toplanması ve veri toplama araçlarındaki olası eksikliklerin görülmesi amaçlanmıştır. Tablo 6'da yapılan etkinlikler haftalara göre sıralanmıştır.

Tablo 6. Pilot uygulama süresince yapılan etkinlikler

Haftalar	Yapılan etkinlikler
24.09. 04	Ön test
01.10. 04	➤Yürütülecek etkinliklere yönelik bilgilendirme ve örnek materyallerin sunumu. ➤Grupların oluşturulması ve impuls iletimi ile ilgili materyal tasarımı istenmesi.
08.10.04	➤Adayların yapmaları gerekeni anlamamaları üzerine araştırmacı tarafından sürece yönelik tekrar bir açıklama yapılmıştır. ➤Araştırmacı gözleminde materyallerin tasarlanması ve hazırlanması. ➤ Bir sonraki derse materyaller ile bu materyallere ait ders sunumlarının teslim edilmesi ve beyin konusuna çalışarak gelinmesi istenmiştir.
15.10. 04	➤ Materyalini tamamlayan gruplar dinlenmiştir. ➤ Farklı materyallerin (ilginç asetatlar, renkli bulmacalar, çalışma yaprakları) sunumu ve bu materyallerin etkili bir şekilde kullanımları hakkında tartışılması.
22.10. 04	➤ İmpuls iletimi konusuna yönelik geliştirilen materyallerin sınıf içinde sunulması ve bilimsel olarak doğruluklarının tartışılması. ➤ Adayların geliştirdikleri materyallerin kendi öğrenmeleri üzerindeki etkilerinin sorularak tartışılması. ➤ Beyin ve kısımları ile ilgili materyal hazırlanmasının istenmesi.
05.11. 04	➤ Gruplardan ikisinin hazırladığı bir hikâye ve röportaj dinlenerek tartışılmıştır. ➤ Adayların kendilerinin tasarım konusunda zorlanmalarından dolayı, beyin kısımları ile ilgili bireysel olarak ünite el kitabı hazırlamaları istenmiştir.
18.11.04	➤ Ramazan Bayramı tatili nedeniyle materyaller hazırlanmamıştır.
26.11. 04	➤ Hazırlanan ünite el kitapçıkları sınıfta tek tek sunulmuştur. ➤ Çevresel sinir sistemi konusu ile ilgili sorular sorulmuş ve bu konuda hazırlanabilecek materyaller tartışılmıştır.
03.12. 04	➤ Çevresel sinir sistemi ile ilgili hazırlanmış materyaller sunulmuş ve tartışılmıştır. Sürece yönelik olarak adayların görüşleri sorulmuştur.
11.12. 04	➤ Endokrin sistem ile ilgili sınıfta materyal hazırlanması ve bu süreçte öğrenilen bilgilerin yarışma ortamında tekrar edilmesi. ➤ Öğretmen adaylarından bireysel olarak materyal geliştirmeleri istenmiştir.
19.12.04	➤ Hazırlanan el kitapçıklarının ve bilgisayar sunumlarının tanıtılması.
27.12.04	➤ Son test ➤Adaylara bir anket dağıtılarak, genel olarak sürecin değerlendirilmesi.

Pilot uygulama sonucunda, beyin ve endokrin bezlerin öğretimine yönelik el kitapçığı ya da bilgisayar sunumlarının hazırlanmasının, impuls iletimi konusunda şiir, oyun, hikâye

vb. gibi materyallerin geliştirilmesinin adayların öğrenmeleri üzerinde daha etkili olabileceğine karar verilmiştir. Adayların refleks konusunda da problemleri olduğu ve bu problemleri gidermeye yönelik ayrıca bir materyal geliştirme etkinliği yapılmasının etkili olacağı tespit edilmiştir. Süreç boyunca adayların, verilen materyal geliştirme ödevlerini zamanında hazırlamak konusunda düzenli çalışmadıkları gözlemlenmiştir. Adaylar, bu durum için “dönem boyunca çok ödev yapmak zorunda kalmalarını” gerekçe göstermişlerdir. Bu durum dikkate alınarak asıl uygulamanın, 2004-2005 eğitim-öğretim yılının bahar döneminde yapılmasına karar verilmiştir. Adaylar, “*geliştirdikleri materyallerin okul uygulamalarını görmelerinin öğrenmelerini tamamlayıcı yönde etkili olacağını*” belirtmişlerdir. Bu doğrultuda asıl çalışmada geliştirilecek materyallerin liselerde uygulanmasına karar verilmiştir. Süreç boyunca araştırmacının olumlu tavrının adaylar üzerinde motive edici etkisi olduğu da gözlemlenmiştir. Asıl uygulamada yürütülecek materyal geliştirme etkinlikleri için şöyle bir model geliştirilmiştir:

Tablo 7. Asıl uygulamada yürütülecek materyal geliştirme etkinlikleri için geliştirilen model

Adımlar	Yapılan etkinlikler
<i>Giriş</i>	Materyal geliştirilecek konunun söylenmesi.
<i>Tanıtım</i>	Geliştirilmesi istenen materyalin öğretmen adaylarına tanıtılması. <ul style="list-style-type: none"> ✓ Örnek materyallerin gösterimi. ✓ Materyallerin geliştirilme amacının açıklanması. ✓ Materyalin geliştirilmesinde dikkat edilmesi gereken noktaların belirtilmesi.
<i>Sunum ve Geri Dönüt</i>	Öğretmen adayları tarafından hazırlanan materyallerin sunumu ve sınıf ortamında tartışılarak geri dönütlerin verilmesi.
<i>Uygulama</i>	Hazırlanan materyalin sınıf ortamında kullanılarak konu tekrarının yapılması.

Pilot uygulama sürecinde veri toplama amacıyla Denetleyici ve Düzenleyici Sistem (DDS) Testi, Öğretmen Adayı Anketi, mülakat ve gözlem kullanılmıştır. Pilot uygulama süreci doğrultusunda bu veri toplama araçlarında yapılan değişiklikler aşağıdaki bölümlerde detaylı olarak verilmiştir.

2.5.1. DDS Testi ile İlgili Pilot Uygulama

Pilot uygulama da kullanılan test açık uçlu sekiz sorudan oluşmaktadır (Ek 6). Asıl çalışmada, öğretmen adaylarının bilgilerini daha detaylı ortaya koyabilmek amacıyla, soruların bazıları eklemeler yapılarak değiştirilmiş ve geliştirilmiştir.

Pilot uygulamada kullanılan testte, omurilik soğanının ve beyinciğin görevleri ayrı ayrı sorulmuştur (Soru 3 ve Soru 5). Fakat öğretmen adaylarına beyin ve kısımlarının bütününe yönelik materyal hazırlatıldığı dikkate alınarak, asıl uygulamada bütün beyin bölümleri bir şema üzerinde sorulmuştur (Soru 9). Pilot uygulamada omuriliğin yeri ve yapısı sorulurken (Soru 4), asıl uygulamada omurilik ile ilgili öğrenci yanılgıları içeren ifadeler verilmiş ve bu ifadelerin doğruluğu gerekçeleriyle birlikte istenmiştir (Soru 6).

Pilot uygulamadaki refleks sorusundan (Soru 2) elde edilen bulgular doğrultusunda, ünitenin devamındaki konuların daha iyi anlaşılabilmesi için asıl uygulamada kullanılan teste sinir hücrelerinin adları ve görevlerine göre çeşitleri ile ilgili bir soru eklenmiştir (Soru 1).

Pilot uygulama doğrultusunda, konu kapsamındaki yedi kavramın açıklanmasını isteyen bir soru eklenmiştir (Soru 4). Pilot uygulamadaki birinci, ikinci ve dördüncü sorulardaki ifadeler tam anlaşılmadığı gerekçesiyle değiştirilmiştir. Yapılan eklemeler sonucunda DDS Testinin soru sayısı dokuza çıkmıştır. Endokrin bezlerin çizimini isteyen soruda herhangi bir değişiklik yapılmamıştır. DDS Testi alanında uzman bir öğretim üyesi ile bir biyoloji öğretmenine de yeniden incelenmiş ve alınan görüşler doğrultusunda son hali verilmiştir (Ek 7).

2.5.2. Öğretmen Adayı Anketi ile İlgili Pilot Uygulama

Materyal geliştirme sürecine ait pilot uygulamanın son haftasında, öğretmen adaylarına süreci değerlendirmelerine yönelik dört sorudan oluşan bir anket dağıtılmıştır. Ankette öğretmen adaylarına, materyal geliştirme etkinliklerinin konu ile ilgili bilgileri ve bu bilgileri öğrencilerine nasıl öğretecekleri konusu üzerindeki etkisi, materyallerini yeniden geliştirme fırsatları olsa ne gibi eklemeler ya da düzeltmeler yapacakları ve dersteki uygulamalara karşı motivasyonlarını etkileyen olumlu ya da olumsuz faktörler sorulmuştur.

Pilot uygulama sürecinde öğretmen adaylarının soru-cevap ile desteklenmiş düz anlatım yöntemlerine ağırlık veren geleneksel ders sunum şeklini benimsedikleri gözlemlenmiştir. Bu bakış açılarının materyal geliştirme sürecinin etkili bir şekilde yürütülmesi üzerinde etkili olabileceğini ortaya koymak amacıyla, asıl uygulamada kullanılan ankete 5 soru daha eklenmiştir.

2.6. Araştırmanın Asıl Uygulaması

Asıl uygulama 2004–2005 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde yürütülmüştür. Asıl çalışmaya ait araştırma düzeni aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 8. Asıl çalışmaya ait araştırma düzeni

Süreç	Akademik Yıl	Yürütülen Çalışmalar	Süre
<i>Materyal Geliştirme Öncesi</i>	2004-2005 akademik yılı bahar dönemi	DDS Testinin ön-test olarak öğretmen adaylarına uygulanması.	1 hafta
<i>Materyal Geliştirme</i>	2004-2005 akademik yılı bahar dönemi	Adayların katılımları ile öğretim materyallerinin geliştirilmesi.	10 hafta
<i>Materyal Geliştirme Sonrası</i>	2004-2005 akademik yılı bahar dönemi	DDS Testinin son-test olarak öğretmen adaylarına uygulanması	1 hafta
	2005-2006 akademik yılı güz dönemi	DDS Testinin geciktirilmiş-test olarak öğretmen adaylarına uygulanması	1 hafta
	2005-2006 akademik yılı güz dönemi	Geliştirilen materyallerin okul uygulamalarının adayların gelişimleri üzerindeki etkisinin gözlemlenmesi	2 hafta

DDS Testi: Denetleyici ve Düzenleyici Sistem Testi

Aşağıdaki alt bölümlerde, Tablo 8’de belirtilen süreçler ile ilgili detaylı bilgiler verilmiştir.

2.6.1. Asıl Uygulama Sürecinde Yürütülen Dersler

Asıl uygulama, Özel Öğretim Yöntemleri-1 dersinin uygulama saatinde toplam 12 haftada tamamlanmıştır. Ön test uygulamasından sonraki her bir haftada yapılan

etkinliklere ait bilgiler Tablo 9’da toplu halde sunulmuştur. Tabloda kullanılan belirtke işareti (✓) o hafta yapılan etkinliği göstermektedir.

Tablo 9. Asıl uygulama süresince yürütülen etkinlikler

Haftalar	Konular	Yürütülen Etkilikler						
		Giriş	Tanıtım	Sunum ve Geri Dönüt	Uygulama	Sınıfta Materyal Geliştirme	Bireysel Çalışma	Grup Çalışması
02.03.05	İmpuls İleti.	✓	✓					✓
09.03.05	İmpuls İleti.			✓				
16.03.05	İmpuls İleti.				✓			
23.03.05	Beyin Kısı.	✓	✓					
30.03.05	Beyin Kısı.			✓			✓	
06.04.05	Refleks Yay	✓	✓	✓		✓		✓
13.04.05	Çevresel Sinir Sis.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hazır materyal araştırmacı tarafından sunulmuştur. ➤ Öğretmen Adayı Anketi uygulanmıştır. 						
27.04.05	Endokrin Bezler			✓			✓	
27.04.05	Endokrin Bezler	Öğretmen adayları endokrin bezler ile ilgili materyal geliştirme sürecinin etkililiği yazılı olarak ifade etmişlerdir.						
04.04.05	Son test uygulaması							
11.04.05	Son test sonuçlarına ait geri dönütlerin verilmesi.							

Tablo 9’da asıl uygulama sürecinde yürütülen derslerde yapılan etkinlikler özetlenmiştir. Derslerde yapılan bu etkinliklere ait detaylı bilgiler aşağıda sunulmaktadır.

2.6.1.1. İmpuls İletimi Konusu ile İlgili Derslerde Yapılan Etkinlikler

Birinci haftada, öğretmen adaylarından impuls iletimi olayını anlatan, konu içindeki kavramları öğreten şarkı, şiir, hikaye, bulmaca, model gibi materyaller hazırlamaları istenmiş, geliştirilecek materyaller konusunda herhangi bir sınırlamanın olmadığı da belirtilmiştir. Bu tip bir etkinliğin öğretmen adayları için ilk olduğu düşünülerek, materyallerin grup olarak hazırlanacağı açıklanmış ve üçer kişilik gruplar oluşturulmuştur. Adaylara, bu konu ile ilgili pilot uygulamada geliştirilen materyallerden örnekler

gösterilmiş ve materyallerin öğretmen adayları tarafından incelenmesine fırsat verilmiştir. Adaylardan biri örnek olarak gösterilen bir maketi geliştirmek istediğini belirterek, maketi ödünç almıştır.

İkinci hafta; öğretmen adaylarının impuls iletimine yönelik geliştirdikleri materyaller sınıfta sunulmuş ve bilimsel olarak doğrulukları ile öğretim sürecindeki uygulanabilirlikleri sınıftaki diğer adaylarla birlikte tartışılmıştır. Adayların materyalleri hazırlarken farklı şeyler düşünmeye çalıştıkları, güncel olaylardan esinlendikleri dikkat çekerken, hazırlanan bazı materyallerde öğrencide kavram yanılgısı oluşturma ihtimalinin fazla dikkate alınmadığı tespit edilmiştir. Bazı materyallerde ise, konu ile ilgili bilgilerin doğru verilmediği ve konu kapsamındaki kavramların gelişigüzel kullanıldıkları görülmüştür. Üzerinde tartışılan ve hatalı bulunan materyaller, düzeltilmeleri için gruplara geri verilmiştir. Pilot çalışmada geliştirilen materyallere ait örnekler sınıf ortamında tekrar gösterilerek, adaylara rehberlik edilmeye çalışılmıştır. Gruplardan, geliştirdikleri materyalleri kullanarak bir ders sunumu hazırlamaları istenmiştir. Bu ders sunumlarını hazırlanırken, farklı grupların geliştirdikleri materyalleri de kullanabilecekleri belirtilmiştir.

Adaylar, “bu tip çalışmanın kendileri için farklı ve zor olduğunu” belirtmişlerdir. “Çok fazla yaratıcı düşünemediklerini ve kendilerini kötü hissettiklerini” söylemişlerdir. Adayların, genel olarak ilgili oldukları fakat birkaç adayın ilgi göstermedikleri gözlemlenmiştir. Bu adayların süreç boyunca daha dikkatli gözlemlenmelerine karar verilmiştir.

Üçüncü haftada, grupların impuls iletimi konusu ile ilgili geliştirmiş oldukları materyaller için hazırladıkları ders planları incelenmiştir. Her bir grup hazırladığı ders planını, aralarından seçtikleri bir üye ile sınıf içinde sunmuş ve diğer öğretmen adaylarının görüşleri alınmıştır. Hazırlanan ders planlarında, konunun önce düz anlatım tekniği ile sunulduğu ve geliştirilen materyallerin pekiştirme amaçlı kullanıldıkları görülmüştür. Pilot uygulamada da gözlemlenen bu durum öğretmen adaylarının görüşlerini almak amacıyla tartışmaya açılmıştır. Adaylar çoğunlukla “düz anlatım yapılmadan dersin etkili olmayacağını” belirtmişler, “öğrencilerine teorik bilgi vermeden kendi başlarına öğrenemeyeceklerini” eklemiştirlerdir. Bu yargıya katılmayan birkaç aday da fikrini belirtmiştir.

Öğretmen adaylarının bu düşünce biçiminin aksini göstermek, motivasyonlarını arttırmak amacıyla, geliştirmiş oldukları bir oyun sınıf iki gruba ayrılarak yarışma ortamı

oluşturularak oynatılmıştır. Bu yarışma süresince öğretmen adaylarının oldukça eğlendikleri, bazı adayların soruları cevaplayabilmek için kitaplarını kullanmaya çalıştıkları gözlemlenmiştir. Oyun bitiminde ders sonlandırılmıştır.

Öğretmen adaylarının impuls iletimi konusu için geliştirdikleri materyallerden birkaç örnek Ek 8’de sunulmuştur.

2.6.1.2. Beyin Kısımları Konusu ile İlgili Derslerde Yapılan Etkinlikler

İlk hafta, öğretmen adaylarından beyinle ilgili bir el kitapçığı hazırlamaları istenmiştir. Adaylara fikir vermesi açısından pilot uygulamada geliştirilen kitapçık örnekleri dağıtılmış ve adayların incelemeleri sağlanmıştır. Bu etkinliğin bireysel olarak yürütüleceğinin açıklanması, bazı öğretmen adaylarının hoşuna gitmediği gözlemlenmiştir. Kitapçık hazırlamak istemeyen adayların benzer şekilde bilgisayar sunumu hazırlayabilecekleri ifade edilmiştir. Pilot çalışmada hazırlanmış olan bilgisayar sunumlarından biri örnek olarak adaylara izletilmiştir. El kitapçıklarının hazırlanmasında, kendi cümlelerini kullanarak bilgiyi vermeleri, bu bilgileri akılda kalıcı resimler ve eğlenceli temalarla desteklenmeleri, “*konuyu nasıl öğretebilirim?*” sorusu üzerinde yoğunlaşmaları istenmiştir. Bu süreçte kendilerini de konuyu *öğrenmelerinin* beklendiği açıklamıştır. Çok fazla teorik bilgi vermekten kaçınılması, lise öğrencisinin bu konuyu nasıl daha iyi öğrenebileceğini düşünmeleri, mümkün olduğu kadar göze hitap eden materyallerin hazırlanması üzerinde vurgu yapılmıştır.

Adaylar, “nasıl yapacağız, nerden bulacağız” gibi yakınma ifadeleri kullanmışlardır. Adaylardan biri “ödev hazırlamaya ve bu tip etkinliklere alışık olmadıklarını” belirtmiştir. Etkili bir öğretimin öğrenciyi aktif hale getirerek olabileceği vurgulanmış ve öğrenci merkezli öğretimin önemi belirtilerek, bu materyal geliştirme sürecinin amacı tekrar edilmiştir. Adaylardan bazılarının, geliştirdikleri materyalleri ödev olarak gördükleri ve ilgisiz davrandıkları gözlemlenmiştir. Adayların ilgilerini arttırmak amacıyla sınıf içerisinde samimi bir hava oluşturulmasına özen gösterilmiştir. Sohbet ortamı oluşturularak kendilerini yetersiz hissettikleri biyoloji konuları ve sebepleri irdelenmiştir.

İkinci haftada, adaylarının beyin konusu ile ilgili geliştirdikleri materyaller değerlendirilmiştir. Öğretmen adaylarının, beyin ve kısımları konusu ile ilgili bireysel olarak el kitapçıkları çoğunlukta olmak üzere, bilgisayar sunumları da hazırladıkları görülmüştür. Adaylardan biri, beyin konusu için ilaç benzetmesini kullanmış, diğer bir

aday çikolata kutusunu kaplayarak, içine beyin konusu ile ilgili bir oyun yerleştirmiştir. Oyunu oynayacak öğrenci, takıldığı sorularda hazırlanmış bilgi kitapçığından yararlanabilmektedir.



Şekil 2. Öğretmen adaylarından birinin beyin konusunda geliştirdiği el kitapçığı

El kitapçığı materyalinin, öğretmen adayının konu ile ilgili bilgisini yapılandırması için uygun olabileceği düşünülmüştür. Bununla birlikte adayın, aynı mantıkla kendi öğrencilerine de benzer bir kitapçığı rahatlıkla hazırlatabilecekleri dikkate alınmıştır. Öğretmen adaylarının beyin kısımları ile ilgili el kitapçığı geliştirme sürecinde, omuriliğin yapısını ve omuriliğin beyin gibi merkezi sinir sisteminde olduğunu öğrenmeleri beklenmiştir. Fakat hazırlanan el kitapçıklarından bazılarının, araştırmacının uyarılarına rağmen bilgi yığını oldukları görülmüştür. Bazı kitapçıkların gereken özen verilmeden, yapmış olmak için yapıldıkları gözlemlenmiştir. Adaylar, emek harcanarak hazırlanmış farklı el kitapçıklarını incelediklerinde kendi hazırladıkları kitapçıkları basit bulmuşlar ve sunmak istememişlerdir. Bayan adayların daha süslü ve değişik el kitapçıkları hazırladıkları gözlemlenmiştir.

Adaylar “3,5 yıllık süreçte aldıkları pek çok derste ezber yaptıklarını, bu tip uygulamalarla ilk defa karşılaştıklarını ve zorlandıklarını” belirtmişlerdir. Fakat “hazırladıkları materyallerin kendileri için öğretici olduğunu” eklemiştirlerdir. Adayların materyal geliştirme süreci ile ilgili düşünceleri alındıktan sonra ders sona erdirilmiştir.

Öğretmen adaylarının beyin kısımları konusu için geliştirdikleri materyallerden birkaç örnek Ek 9’da sunulmuştur.

2.6.1.3. Refleks Konusu ile İlgili Derste Yapılan Etkinlikler



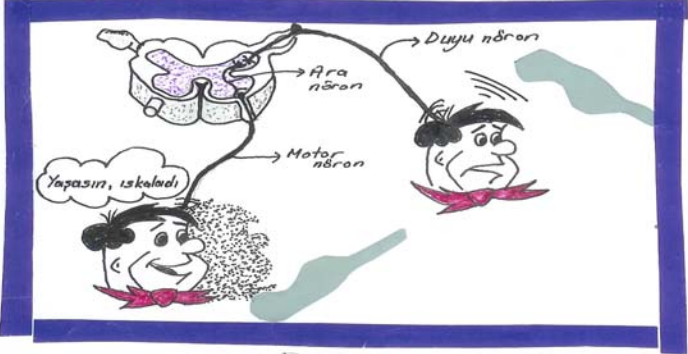
Bu derste adayların refleks konusunu öğrenmeleri amaçlanmış ve bu amaç doğrultusunda çalışma yaprağı hazırlanması planlanmıştır. Araştırmacı, ders öncesinde çalışma yapraklarının hazırlanmasında kullanılacak materyalleri temin etmiştir. Dersin başında, adaylara bu ders kapsamında refleks konusu için çalışma yaprağı hazırlayacakları açıklanmıştır. Öğretmen adayları 6’şarlı üyeden oluşan gruplara ayrılmıştır. Her bir gruba resimler, beyaz çizgisiz kâğıt, yapıştırıcı, makas ve renkli eliş kâğıtları ile örnek çalışma yaprakları verilmiştir. Araştırmacı tarafından örnek çalışma yapraklarında, normal bir ders planında olduğu gibi dikkat çekme, konu sunumu ve değerlendirme kısımlarının olduğu açıklanmıştır. Ne yapacakları konusunda bilgilendirilen adaylardan kendi çalışma yapraklarını hazırlamaları istenmiştir. Adaylara ders bitiminde hazırlanan çalışma yapraklarının sunulması, en iyi seçilenin çay ile ödüllendirileceği belirtilmiştir. Adaylara, farklı kaynak kitaplar getirilmiş ve gerek duyduklarında istedikleri bilgiye ulaşabilecekleri belirtilmiştir.

Ders saatinin erken olması göz önüne alınarak adaylara çay içebilecekleri konusunda tolerans tanınmış, bu durumun adayların oldukça hoşuna gittiği gözlemlenmiştir. Materyal geliştirme süresince araştırmacı, gruplar arasında dolaşarak adayların konu ile ilgili sorularını cevaplamış ve rehberlik etmiştir. Ayrıca bu süreçte adayların neler yaptıklarını gözlemlemiştir. Bir grupta adayların *duyu nöronunu* ders kitabına bakarak yanlış çizdikleri görülmüş ve doğru çizim farklı kaynaklardan gösterilerek gerekli düzeltme yaptırılmıştır. Diğer bir grupta ise çizimlerin çok küçük olduğu tespit edilmiş ve adaylara yol gösterilmiştir. Dört grup kendilerine göre farklı çalışma yaprakları geliştirmişlerdir. Öğretmen adayları tarafından geliştirilen çalışma yapraklarından bir örnek aşağıda sunulmuştur.

~ Reflekslerimiz ~


Kafanıza alma düşseydi ne yapardınız?

Ya bir kabak düşseydi?






Yandaki şekilde refleks gösteren refleks yayı sematize edilmiştir.

Mr. Pavlov ve Köpeği (Kozullu Refleks)



Yandaki bayanın kaza anındaki tepkisini refleks yayına uygun olarak anlatınız.



Şekil 3. Öğretmen adayları tarafından geliştirilmiş bir çalışma yaprağı

Dersin sonunda hazırlanan çalışma yaprakları sınıftaki adaylara sunulurken, ne amaçla neler yapıldığı tartışılmış ve fikir alışverişi yapılmıştır. Bu fikir alışverişi doğrultusunda en iyi çalışma yaprağı seçilmiştir.

2.6.1.4. Çevresel Sinir Sistemi Konusu ile İlgili Derste Yapılan Etkinlikler

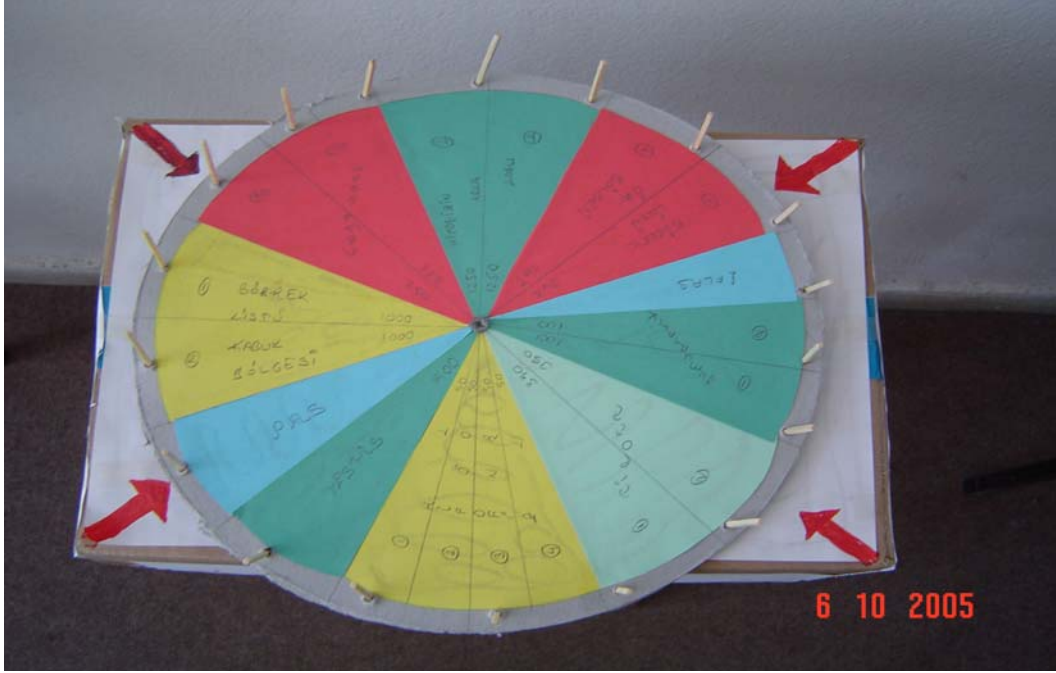
Bu derste adayların sürekli materyal hazırlamaktan sıkıldıkları dikkate alınarak; sempatik ve parasempatik sinirlerle ilgili pilot uygulamada hazırlanmış bir hikâye

okunmuştur. Hikâyede genç bir delikanlının, bir kızı görmesiyle sinir sisteminde oluşan değişimler anlatılmıştır. Adaylar hikâyeyi dinlerken, hikâyenin bazı kısımlarında espriler yapmışlardır. Hikâyeye bitiminde, sempatik ve parasempatik sinirlerin etkileri tekrar edilmiştir. Bu derste adaylara, iki bölümden oluşan Öğretmen Adayı Anketi dağıtılmıştır.

Ders bitiminden önce anketler geri toplanmış ve bir sonraki ders için adaylardan endokrin bezlerle ilgili materyal hazırlamaları istenmiştir. Adaylara, el kitabı, bilgisayar sunumları, bulmaca ve vb. materyaller geliştirebilecekleri konusunda seçim hakkı verilmiştir. Adaylara fikir vermek amacıyla, pilot çalışmada endokrin bezler ile ilgili hazırlanmış farklı materyallerden örnekler gösterilmiştir. Adaylar “ne yapacakları konusunda daha deneyim kazandıklarını” belirtmişler ve sınavlarının başlaması gerekçesiyle materyallerini hazırlayabilmeleri için iki hafta süre verilmesini istemişlerdir. Öğretmen adaylarının, yürütülen bu materyal geliştirme çalışmalarının neden yapıldığı konusunda daha çok bilinçlendikleri gözlemlenmiştir.

2.6.1.5. Endokrin Bezler Konusu ile İlgili Derslerde Yapılan Etkinlikler

Bu derste adayların endokrin bezler ile ilgili hazırladıkları materyallerin değerlendirilmesi yapılmıştır. Öğretmen adayları, konu ile ilgili olarak farklı oyunlar, el kitapçıkları, pano, bulmacalar ve bilgisayar sunumları geliştirmişlerdir. Hazırlanan materyaller sınıf ortamında tek tek sunulmuştur. Adayların büyük çoğunluğunun el kitapçığı hazırladıkları gözlemlenmiştir. Endokrin bezler ile ilgili geliştirilen el kitapçıkları incelendiğinde, amaca daha uygun daha tecrübeli hazırladıkları görülmüştür. Birkaç aday bilgisayar sunumu, bir aday “hormonlu çark” adıyla bir oyun hazırlamıştır. Hormonlu Çark oyununu hazırlayan aday, “ev arkadaşlarının materyalini çok beğendiklerini ve hazırlandıktan sonra oynadıklarını” belirtmiştir.



Şekil 4. Öğretmen adayları tarafından geliştirilen hormonlu çark materyali

Bir aday, bu konuya karşı ilgili olduğunu belirterek bir pano hazırlamıştır. Adayların bu konuda geliştirdikleri materyaller incelendiğinde daha farklı düşünebildikleri gözlemlenmiştir. Bir başka aday, bir tarafı erkek, bir tarafı bayan olan hormonlu bir bebek hazırlamıştır.



Şekil 5. Öğretmen adayı tarafından geliştirilmiş hormon bebeği materyali

Dersin sonunda adayların endokrin sistem ile ilgili olarak geliştirdikleri materyaller toplanmıştır. Adaylardan bazıları okul deneyimlerinde yapacakları sunumları için beyin kitapçıklarından örnek istemişlerdir. Adaylarla yürütülen materyal geliştirme süreci bu konu ile bitirilmiştir. Ders bitiminden önce öğretmen adaylarından boş bir kağıt çıkarmaları ve bireysel olarak endokrin sistem konusundaki materyal geliştirme sürecini yazılı olarak değerlendirmeleri istenmiştir.

2.6.1.6. Son Test Uygulaması

DDS Testinin son test uygulamasında öğretmen adaylarına yeteri kadar süre verilmiş ve cevaplamaı bitirenlerin dışarı çıkabileceği belirtilmiştir. Adaylardan bazılarının bir an önce cevaplamaı bitirerek çıkmak istedikleri gözlemlenmiştir. Adayların bu soruları samimi cevaplamaları gerektiği tekrar vurgulanmıştır. Sınav bittiğinde kâğıtlar araştırmacı tarafından toplanmıştır.

2.6.1.7. Son Teste Yönelik Geri Dönütlerin Verilmesi

Bu derste, adayların son test sonuçları ile ilgili geri dönütler verilmiştir. Öğretmen adaylarına son test kâğıtları geri dağıtılmış ve yapmış oldukları yanlışlıkları görerek incelemeleri istenmiştir. Tek tek adayların yanına gidilerek hataları tartışılmıştır. Sürece istekli ve özenli katılım gösteren bazı adayların beklenen düzeyde başarılı olamadıkları sorulduğunda, “unutmuş olduklarını” belirtmişlerdir. Adaylar, “omurilikle ilgili sorunlarının halen devam ettiğini” belirtmişler ve “yapısının tekrar edilmesini” istemişlerdir. Sempatik ve parasempatik sinir kavramları üzerinde durulmuştur. Adayların incelemeleri bittiğinde son test kâğıtları geri toplanmıştır. Adaylar “beyinle ilgili kısımları unuttuklarını” belirtmişlerdir.

2.7. Öğretmen Adayları Tarafından Geliştirilen Materyallerin Okul Uygulamaları

Öğretmen adayları tarafından geliştirilen materyallerin öğretim sürecindeki uygulamaları 2005–2006 eğitim-öğretim yılı güz döneminde yürütülmüştür. Öğretmen adaylarının geliştirdikleri materyaller, Okul Deneyimi–2 dersi için gittikleri liselerde uygulanmıştır. Bu liselerden biri anadolu meslek lisesi (A), biri anadolu lisesi (B), diğer

ikisi de düz lisedir (C ve D). C lisesine iki grup öğrenci gönderilmiş ve her bir grup farklı uygulama öğretmenin gözetimine verilmiştir. Okullara ve uygulama yapılacak sınıfların öğretmenlerine ait bazı bilgiler ise Tablo 10’da toplu halde sunulmuştur.

Tablo 10. Materyallerin uygulandığı liselere ait bilgiler

L	SÖS	ÖS	Öğretmenin Mesleki Deneyimi	Konular
A	20	Düşük	10 yıl üzeri-Doktora yapmış	Hormonlar
B	20	İyi	9 yıl- Yüksek lisans yapmış	İmpuls iletimi
C1	20	Orta	10 yıl üzeri - Doktora yapmış	Refleks
C2		Orta	10 yıl üzeri	Hormonlar
D	10	Düşük	10 yıl üzeri- Yüksek lisans yapmış	Beyin

L: Liseler SÖS: Sınıf öğrenci sayısı ÖS: Öğrenci seviyesi

Yukarıda belirtilen dört lisenin laboratuvarlarının, biyoloji pano ve maketleri açısından donanımlı olduğu gözlemlenmiştir. A ve D liselerinde biyoloji dersleri sınıfta, B ve C liselerinde ise çoğunlukla laboratuvar ortamında yürütülmektedir. B ve C liselerinin laboratuvarlarında video ve tepegöz mevcuttur. Diğer liselerde de tepegöz mevcut olmasına rağmen sayı olarak sınırlı olması nedeniyle gerekli olmadıkça sınıflara götürülmemekte ve derslerde kullanılmamaktadır. Okulların Milli Eğitim Bakanlığı tarafından konu sunumuna yönelik hazırlanmış zengin bir asetat dosyaları mevcuttur. Okullarda bilgisayar laboratuvarı mevcuttur fakat bilgisayarların bozulabilecekleri çekincesiyle biyoloji öğretmenleri tarafından aktif olarak kullanılmamaktadır. Tabloda görüldüğü gibi okulların sınıf mevcutları rahat bir öğretim yapılabilmesi açısından müsaittir. Araştırmacı, uygulama okullarındaki biyoloji öğretmenleri ile sunumlardan önce tanışmıştır. Öğretmenlerin gerek araştırmacıya gerekse öğretmen adaylarına çok ilgili davrandıkları gözlemlenmiştir.

2.7.1. Liselerde Uygulanan Materyallerin Hazırlık Süreci

Araştırmanın bu boyutuna ait çalışmalar Özel Öğretim-2 dersi uygulamalarında yürütülmüştür. 2005–2006 yılı güz döneminin ikinci haftasında DDS Testinin geciktirilmiş test uygulaması yapılmıştır. Okul deneyimine gidecek grupların hangi konuyu sunacağı kura yöntemiyle belirlenmiş ve grupların ne yapacaklarına dair bilgiler verilerek adayların soruları cevaplanmıştır. Her bir gruba sunum yapacağı konu ile ilgili kullanabileceklerini düşündükleri materyalleri araştırmacıdan temin edebilecekleri belirtilmiştir

Öğretmen adayları, ders sunumu yapmak için kullanacakları materyalleri hazırlamaya ders dışında devam etmişlerdir. Ders içinde zaman zaman, yapacakları sunumlar için neler yaptıkları hakkında bilgi alınmış ve materyallerin sunum şekillerinde yapılması gerekli görülen değişiklikler tartışılarak tespit edilmiştir. Bu bölümde, örnek iki ders sunumuna (omurilik yapı ve görevi-refleks, beyin ve kısımları) yönelik bilgiler verilmiştir. Bu ders sunumlarının seçilme gerekçesi, materyal geliştirme süreci sonrasında da öğretmen adaylarının bu konulardaki problemlerinin devam ettiğinin tespit edilmesidir.

Refleks konusunu sunacak C1 grubu üyeleri, çalışma yaprağı, katlamalı asetat ve pano materyallerini geliştirmişlerdir. Beyin konusunu sunacak D grubu üyeleri, araştırmacıdan beyin ile materyalleri temin etmişlerdir. Adaylar, “öğrenci seviyesinin el kitapçığı etkinliği için uygun olmadığı gerekçesiyle beyin ile ilgili kitapçık geliştirmek istemediklerini”, “her bir beyin kısmına yönelik şiir yazmaya karar verdiklerini” belirtmişlerdir. Şiirlerin öğrenciler tarafından okunması kararlaştırılmış ve sunum sırasında örnek bir el kitapçığının kullanılabilceği konusunda fikir birliği sağlanmıştır.

Öğretmen adayları sunumları, 16. 12. 2005 ile 23.12.2005 tarihlerinde yapmışlardır. Bu süreç içerisinde öğretmen adayları, liselerdeki biyoloji öğretmenlerini durumdan haberdar etmişlerdir. 16.12.2005 tarihinde bir, 23.12.2005 tarihinde ise dört okulda sunumlar tamamlanmıştır. 40’ar dakikalık sunumlar araştırmacı tarafından gözlemlenmiştir. C1 ve D liselerinde, ders öğretmenleri sunumlara katılamamışlardır. Sunumlar grupların kendi aralarından seçtikleri bir üye tarafından yapılmış, diğer grup üyeleri dinleyici olarak katılarak gerektiğinde arkadaşlarına yardım etmişlerdir. Ders sunumu bitiminde, katılımcı öğretmen ve öğretmen adaylarının görüşleri alınmıştır.

2.8. Verilerin Analizi

Öğretmen adaylarının, Denetleyici ve Düzenleyici sistemler Ünitesindeki konular için materyallerini geliştirirken kavram yanlışlarının ve bilgi eksikliklerinin ne yönde değiştiğini görmek amacıyla yürütülen veri toplama sürecinde test, anket, mülakat ve gözlem kullanılmıştır. Bu araçlar ile toplanan verilerin nasıl analiz edildiği ile ilgili bilgiler aşağıda detaylı olarak verilmektedir.

2.8.1. DDS Testinin Analizi

Öğretmen adaylarına ön, son ve geciktirilmiş test olarak uygulanan DDS Testinden nicel ve nitel veriler elde edilmiştir. Bu verilerin analizi iki başlık altında sunulmuştur.

2.8.1.1. DDS Testinden Elde Edilen Nicel Verilerin Analizi

DDS Testi soruları analiz edilirken, adayların her bir soru için verdiği cevaplara göre kategoriler oluşturulmuş ve bu kategorilere ait yüzdeler tablolaştırılmıştır. Öğretmen adaylarının yazılı cevapları; *Boş*, *Yanlış*, *Yanılgılı*, *Kısmen Doğru* ve *Doğru* kategorilerinde değerlendirilmiştir. Bu kategorileştirme öğretmen DDS Testinin ön uygulamasında elde edilen ifadeler doğrultusunda yapılmıştır. Belirlenen kategoriler ve puanları Tablo 11’de verilmiştir:

Tablo 11. DDS Testindeki yazılı soruların puanlanmasında kullanılan kategoriler

KATEGORİ	BOŞ/YANLIŞ	YANILGILI	KISMEN DOĞRU	DOĞRU
PUAN	0	1	2	3
PUANLAMA KRİTERİ	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Boş bırakma, bilmiyorum, anlamadım şeklindeki cevaplar ➤ Bilimsel olarak yanlış olan cevaplar. 	Cevaplar konu ya da kavramın kısmen anlaşıldığını göstermekte, fakat bir yanılgılı ifade de içermektedir.	Cevaplar, istenen doğru cevabın bir yönünü içermektedir.	Bilimsel olarak doğru cevabı içermektedir.

Çizim gerektiren sorularda, çizimi istenen yapının doğru yerde olmasına 2 puan, yanlış yerde olmasına 1 puan verilmiştir.

Adayların ön, son ve geciktirilmiş testte aldığı puanlar yukarıda belirtilen ölçütlere göre puanlandırılmış ve üç test puanları SPSS/WINDOWS istatistik programı kullanılarak karşılaştırılmıştır. Bir örneklemden aynı ölçüm aracı ile ikiden fazla veri toplandığı için bu verileri karşılaştırmak için tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) kullanılmıştır. Testler arasındaki anlamlı farkın kaynağı Tukey testi ile araştırılmıştır. Hesaplamalardan elde edilen değerler, $p=0.05$ anlamlılık düzeylerinde değerlendirilmiştir.

2.8.1.2. DDS Testinden Elde Edilen Nitel Verilerin Analizi

Her bir adayın, DDS Testinin ön, son ve geciktirilmiş test uygulamalarında verdiği cevaplar doğrultusunda gelişimleri irdelenmiştir. Her bir aday için gelişim çizelgesi oluşturulmuştur. Bu gelişim çizelgelerinde, her bir aday bir numara ile kodlanmış ve gelişimlerinin yönünü belirtmek amacıyla aşağıdaki kategoriler kullanılmıştır.

Tablo 12. Adayların gelişim düzeylerini belirlemek için kullanılan kategoriler

SEVİYE	ANLAMI	AÇIKLAMASI
0	Boş	Cevap yok.
1	Yanlış	Açıklama bilimsel olarak doğru değil.
2	Yanılgılı	Açıklamada kısmi cevapla birlikte yanılgılı ifadelerde var.
3	Kısmen Doğru	Doğru açıklama, fakat eksik bilgi içeriyor.
4	Doğru	Bilimsel olarak doğru açıklama.

Gelişim çizelgelerine bir de fark sütunu eklenmiştir. Bu sütundaki rakamlar adayın bulunduğu seviye ile son test sonucunda geldiği seviye arasındaki farkı göstermektedir. Belirtilen rakamın yanındaki şekiller ise geciktirilmiş testte; *sürekliliği* (☉), *süreklilik var fakat adayın gelişimi beklenen düzeyde değil* (☉), *bir gelişimin olmadığını* (↔), *son teste göre bir artış olduğunu* (▲), ya da *son teste göre azalış olduğunu* (▼) göstermektedir.

2.8.2. Öğretmen Adayı Anketinin Analizi

Öğretmen adaylarının, anket sorularına verdikleri cevaplar benzerlik ve farklılıklarına göre gruplandırılmış, frekans ve yüzde hesaplamaları yapılarak tabloleştirilmiştir.

2.8.3. Mülakatların Analizi

Bu çalışmadaki mülakatlar öğretmenler ve öğretmen adayları ile yürütülmüştür. Mülakatlar, araştırmacı tarafından not tutularak kaydedilmiştir. Görüşme bitiminde, mülakat notları kontrol edilerek görüşmecinin ifadeleri düzenlenmiştir.

Mülakat verilerinin analizinde, görüşmecilerin fikir birliği ya da ayrılığı yaşadıkları görüşlerin tespit edilmesi gerektiği ifade edilmektedir. Ayrıca, mülakata katılan kişiye ait

dikkat çekici ifadelerin doğrudan verilmesi de sıkça kullanılan bir metottur. Böylece okuyucu görüşmecinin ifadeleriyle doğrudan karşı karşıya gelmekte ve ne anlama geldiklerini kendileri yorumlayabilmektedir. Araştırmacı verilerin doğasına uygun olarak, görüşmecinin söylediklerinin ne anlama geldiği hakkında kendi yorumlarını da yapabilmektedir (Çepni, 2005).

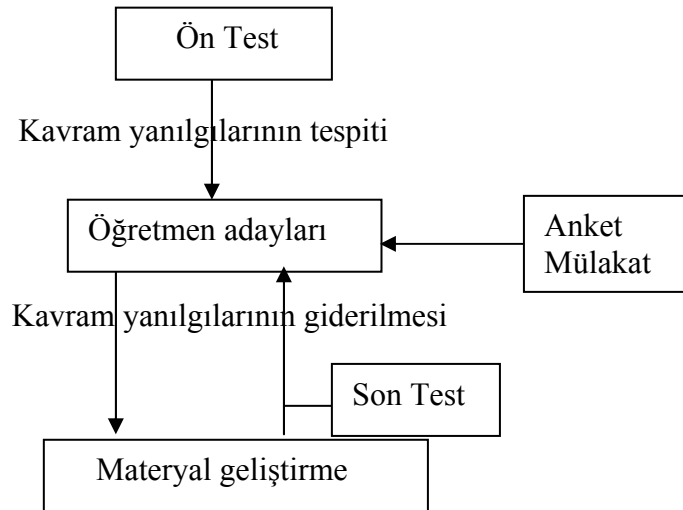
Bu araştırma süresince öğretmen adayları ile yürütülen mülakatlardan elde edilen bulgular önemli bir veri kaynağı oluşturmuştur. Yukarıda belirtilen durumlar dikkate alınarak mülakatlardan elde edilen bulgular, adayların görüşlerini ortaya koyacak şekilde düzenlemiş, görüşmecilerin dikkat çekici ifadeleri doğrudan yansıtılmıştır.

2.8.4. Gözlemlerin Analizi

Öğretmen adayları ile yürütülen materyal geliştirme sürecinde ve materyallerin liselerdeki uygulamaları sırasında elde edilen gözlem bulguları diğer veri toplama araçlarından elde edilen bulguları desteklemek amacıyla yeri geldikçe sunulmuştur.

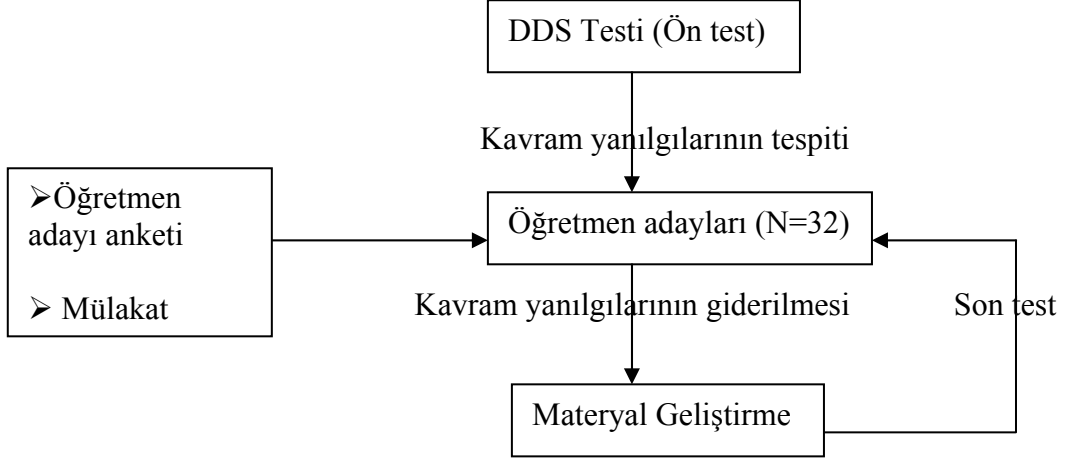
Bu araştırma süresinde yapılan çalışmalar şu şekilde özetlenebilir:

1. AŞAMA: PİLOT UYGULAMA (2004-2005-Güz Dönemi)



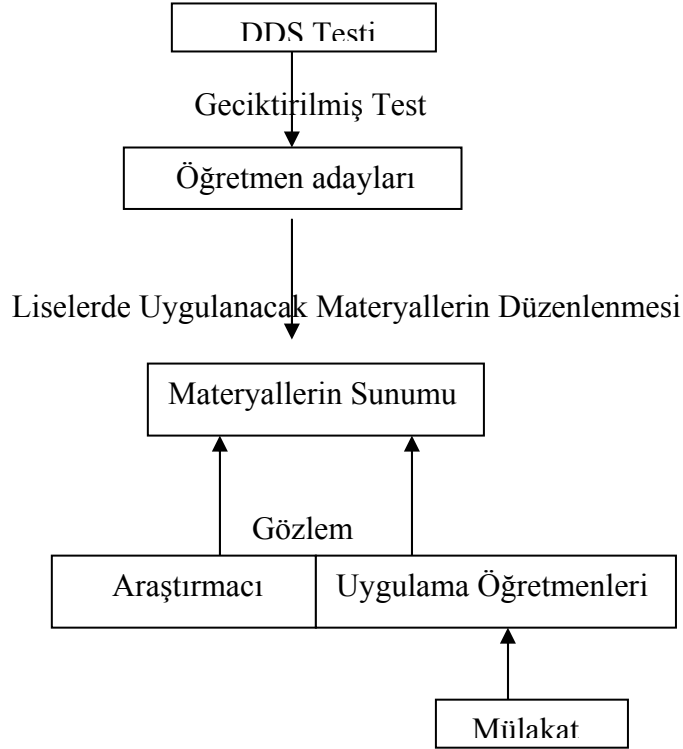
Şekil 6. Pilot uygulama sürecinde yapılan çalışmalar

2. AŞAMA: ASIL UYGULAMA (2004-2005-Bahar Dönemi)



Şekil 7. Asıl uygulama sürecinde yapılan çalışmalar

3. AŞAMA: MATERYAL UYGULAMALARI (2005-2006-Güz Dönemi)



Şekil 8. Asıl uygulama sonrasında yapılan çalışmalar

3. BULGULAR

Bu çalışmada, biyoloji öğretmen adaylarının “Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler Ünitesindeki” bazı konulardaki bilgi eksiklikleri ile yanlış anlamaları araştırılmıştır. Tespit edilen bu yanlışları ve bilgi eksikliklerini gidermeye yönelik öğretmen adaylarının aktif katılımları ile rehber materyaller geliştirilmiştir. Adaylar tarafından geliştirilen materyallerin öğretim ortamındaki uygulanabilirlikleri de araştırılmış ve bütün bu uygulamalardan elde edilen bulgular bu bölümdeki kısımlarda detaylı olarak sunulmuştur.

3.1. DDS Testinin Ön, Son ve Geciktirilmiş Test Uygulamalarından Elde Edilen Bulgular

Bu çalışmada, aktif katılımlı rehber materyal geliştirme sürecinin geliştirici grup üzerindeki etkililiği araştırıldığından, bu kısımda öncelikle geliştirilen materyallerin adayların bilgi düzeylerinde meydana getirdiği değişimlere ait bulgular verilmiştir. Adaylara ait test sonuçlarındaki değişimin daha net bir şekilde görülebilmesi için, ön, son ve geciktirilmiş testteki cevaplara ait yüzdeler aynı tabloda toplu halde sunulmuştur. Test bulgularının veriliş sırası, materyallerin geliştirilme sırasına göre düzenlenmiştir.

3.1.1. Öğretmen Adaylarının *İmpuls İletimi* ile İlgili Sorulara Ait Cevapları

Bu bölümde, öğretmen adaylarının materyal geliştirme süreci öncesi ve sonrasında, impuls iletimi ile ilgili sorulara verdikleri cevaplardan elde edilen bulgular sunulmuştur. İmpuls iletimi ile ilgili olarak DDS Testinin ikinci sorusunda adaylardan, *bir sinir hücresi çizerek, impuls iletimi sırasında sinir hücresinde meydana gelen değişimleri çizdikleri şekil üzerinde göstererek açıklamaları* istenmiştir. Adayların cevapları, sinir hücresini doğru çizmelerine ve bu sinir hücresi üzerinde impuls iletimini göstererek açıklamalarına göre iki kategoride değerlendirilmiştir.

İmpuls iletiminin bir diğer hücreye aktarımının gösterilebilmesi için “*nörotransmitter madde*” ve “*sinaps*” kavramlarının da bilinmesi gereklidir. Testin dördüncü sorusunda, öğretmen adaylarından bu kavramları açıklamaları istenmiştir. Bu iki soruya ait ön, son ve

geciktirilmiş test uygulamalarından elde edilen bulgular Tablo 13’de toplu halde sunulmuştur.

Tablo 13. Adayların impuls iletimi ile ilgili sorulara verdikleri cevaplarına ait yüzdeler

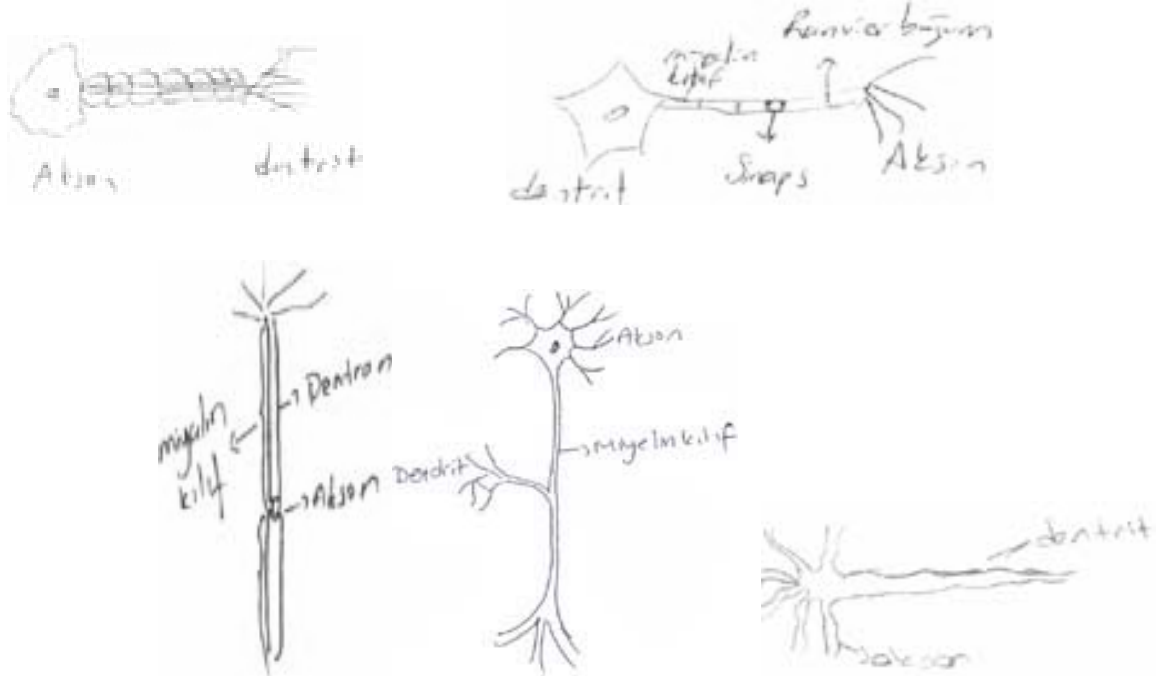
KONULAR	Kategoriler	Ön Test (%)	Son Test (%)	Geciktirilmiş Test (%)
Sinir Hücresi	Boş	-	-	-
	Yanlış	6,7	-	-
	Yanılgılı	<i>Dendrite akson denmiş, dendrit akson ucunda gösterilmiş (10) Akson ve dendrit birbirlerinin yerinde gösterilmiş (10). Diğer cevaplar (10)</i>	-	-
	Kıs. Doğ.	36,6	-	-
	Doğru	10	100	100
İmpuls İletimi	Boş	46,7	-	3,3
	Yanlış	-	-	-
	Yanılgılı	<i>İletimin yönü, aksondan denrite doğru (13,3)</i>	<i>Polarizasyon (6,7) Diğer (3,3)</i>	<i>Polarizasyon (10)</i>
	Kıs. Doğ.	23,3	20	16,7
	Doğru	-	70	70
Nörotransmitter Madde	Boş	46,7	-	-
	Yanlış	<i>Beyinde iletimi kolaylaştıran salgt (6,7) Taşıma görevi olan sinir hücreleri (10) Diğer (3,3)</i>	-	<i>Sinir hücresi (3,3)</i>
	Yanılgılı	<i>Sinapsta bulunan sıvı (6,7) Nöronların transfer işlemini üstlenen yapı (3,3) Diğer (3,3)</i>	<i>Salgt, Sıvı (10)</i>	<i>Salgt, Sıvı (10)</i>
	Kıs. Doğ.	13,3	3,3	6,7
	Doğru	6,7	86,7	80
Sinaps	Boş	6,7	-	-
	Yanlış	<i>Sinir hücresidir (10) Diğer(20)</i>	-	-
	Yanılgılı	<i>Sinir hücrelerinde dendritlerin birleştiği yer (3,3) Sinir düğümü (3,3) Diğer(6,7)</i>	-	-
	Kıs. Doğ.	20	6,7	6,7
	Doğru	30	93,3	93,3

* Sinir ve impuls iletimi ile ilgili ön test bulguları, ikinci soruyu cevaplayan %86,3 oranındaki adayların verdikleri cevap yüzdelerini temsil etmektedir.

Adaylardan %16,6'sı ön testte, *İmpuls İletimi* ile ilgili ikinci soru için herhangi bir açıklama yapmadan cevabı boş bırakmışlardır. Tablo 13'deki ön test bulguları incelendiğinde adayların %30'unun sinir hücrelerini genel olarak doğru çizmelerine rağmen, sinir hücrelerinin kısımlarını ile ilgili yanlışları olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarından sadece %10'u, sinir hücrelerini çizerek sinir hücrelerine ait kısımları doğru göstermiştir. Adayların %36,3'ü ise sinir hücrelerini çizmelerine rağmen, çizdikleri şekil üzerinde sinir hücrelerinin kısımlarını belirtmemişlerdir. Adayların sinir hücreleri kısımları ile ilgili yanlış ve yanlış cevapları şöyledir.

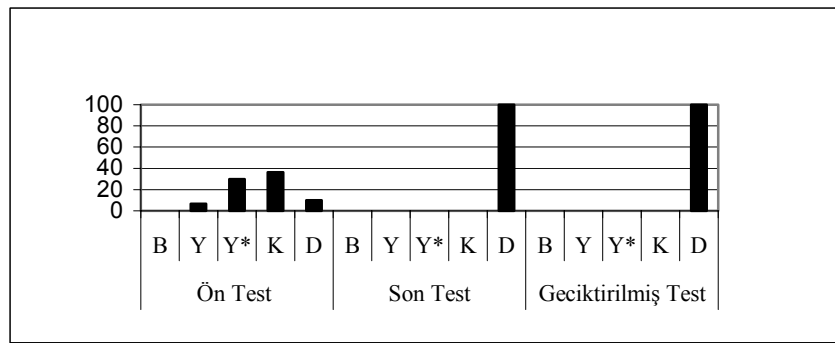
- ☞ Akson sadece uç kısım olarak gösterilmiş (%3,3).
- ☞ Dendrit uçtaki kısa uzantılar olarak, aksonda sinir hücrelerinin gövde kısmı olarak gösterilmiş (%3,3).
- ☞ Akson uca gösterilmiş, dendritte aksonun olduğu yerde gösterilmiş (%3,3).
- ☞ Sinir hücresi çizilmiş, sinaps aksonun ortasında gösterilmiş (%3,3).

Aşağıdaki şekiller ise adayların yanlış ve yanlış sinir hücresi çizimlerini göstermektedir.



Şekil 9. Öğretmen adaylarının sinir hücresi çizimlerine ait örnekler

Materyal geliştirme sürecinde öğretmen adaylarının, impuls iletimi mekanizması ilgili kavramları öğrenmeleri ve sinir hücresi ile ilgili yanılgılarını gidermeleri beklenmiştir. Materyal geliştirme süreci sonrasında uygulanan son test bulguları incelendiğinde adayların akson ve dendrit ile ilgili yanılgılarını giderdiği ve sinir hücrelerini %100 oranında doğru çizdikleri görülmektedir. Geciktirilmiş test bulguları incelendiğinde, son testteki bu doğru cevap oranının değişmediği dikkat çekmektedir. Şekil 10’da, adayların sinir hücresi ve kısımları ile ilgili çizimlerine ait yüzde oranlarının ön, son ve geciktirilmiş testteki seviyeleri daha net bir şekilde görülmektedir.



B: Boş **Y:** Yanlış **Y*:** Yanılgılı **K:** Kısmen Doğru **D:** Doğru

Şekil 10. Adayların sinir hücresi ile ilgili cevaplarına ait yüzde grafiği.

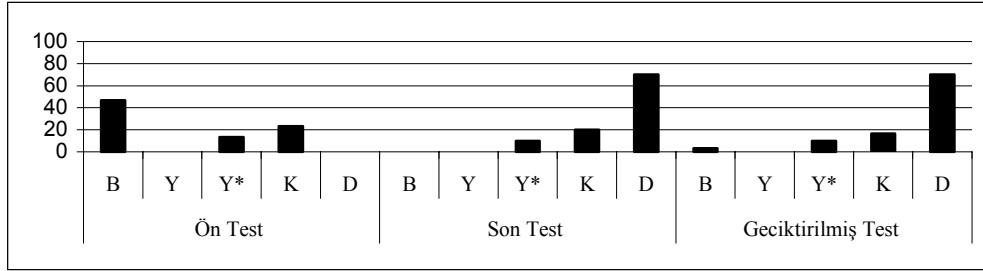
Sinir hücresi üzerinde impuls iletimi olayının gösterilerek açıklanması ile ilgili olarak Tablo 13’deki ön test bulguları incelendiğinde, adaylardan hiçbirinin impuls iletimi için beklenen doğru açıklamayı yapamadığı görülmektedir. Sinir hücresi çizen %83,3 oranındaki öğretmen adayından, sadece %36,6’sı impuls iletimi ile ilgili bir açıklama yapmıştır. Bu açıklamalardan %23,3’ü, “impuls iletiminin yönünün gösterilmesi (%10)” ve “iyon değişimi olduğunun belirtilmesi (%6,7)”, “nörotransmitter maddenin iletimle ilgili olduğunun ifade edilmesi (%3,3)” ile sınırlı kalmıştır. Adaylardan sadece biri polarizasyon kavramını kullanmıştır. Genel bir sinir hücresi çizen adayların %6,7’si iletimin yönünü ters istikamette göstererek yanılgılı cevap vermişlerdir. Benzer şekilde, aksonla dendritin yerleri ile ilgili yanılgıları olan adayların %6,7’si iletimin yönünü aksondan-dendrite doğru olduğunu belirtmişlerdir.

Materyal geliştirme sürecinden sonra uygulanan son ve geciktirilmiş testte adayların %70’i, impuls iletimi olayını bilimsel olarak doğru kavramları kullanarak açıklamışlardır (Tablo 13). Geciktirilmiş test bulguları incelendiğinde, son testteki doğru cevap oranının değişmediği, bu bilgilerin kalıcılığının sağlandığı görülmektedir. Adayların %16,7’si son

ve geciktirilmiş testte, impuls iletiminde geçen “potasyum ve sodyum iyonlarının yerini” ve hangisinin “hücre içinde ya da dışında” olduklarını karıştırarak, bu iyonların “yüklerini ya da adlarını” yazmayı unutarak kısmi cevaplar vermişlerdir. Adayların %3,3’ü son testte sadece, polarizasyon, depolarizasyon ve repolarizasyon kavramlarını yazarak herhangi bir açıklama yapmamıştır.

İmpuls iletimi ile ilgili son ve geciktirilmiş test bulguları incelendiğinde; %10 oranında yanlış cevaplar verildiği görülmektedir. Adayların %6,7’si son, %10’u ise geciktirilmiş testte; *Polarizasyon* kavramını *depolarizasyon* kavramıyla karıştırdıkları tespit edilmiştir. Adaylar, “polarizasyon kavramının nöronun dinlenme durumu olduğunu; sinir hücresinin dinlenme durumundan sonra polarizasyon durumuna geçtiğini” belirtmişlerdir. Son testte, impuls iletiminin yönü %3,3’ü oranında *aksondan -dendrite* doğru gösterilmiştir.

Şekil 11’de adayların impuls iletimi ile ilgili açıklamalarına ait yüzde oranlarının ön, son ve geciktirilmiş testteki seviyeleri daha net bir şekilde görülmektedir.



B: Boş Y: Yanlış Y*: Yanılgılı K: Kısmen Doğru D: Doğru

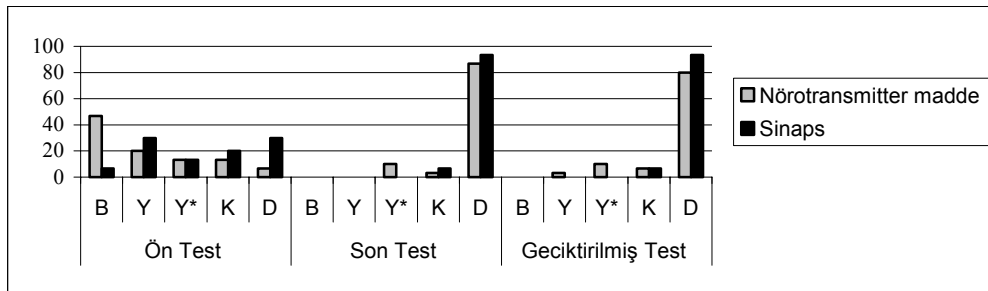
Şekil 11. Adayların impuls iletimi ile ilgili cevaplarına ait yüzde grafiği.

Adayların nörotransmitter madde ve sinaps kavramları ile ilgili dördüncü soruya verdikleri cevaplara ait ön test bulguları incelendiğinde; %46,7’sinin *nörotransmitter madde* ve %6,7’sinin ise *sinaps* kavramları ile ilgili bir açıklama yapmadıkları görülmektedir (Tablo 13; syf, 63). Nörotransmitter madde ile ilgili %13,3 oranında, *iletimde görevli* olduğunu belirtilen kısmi açıklamalar yapılmıştır. Sinaps kavramları ile ilgili kısmi açıklamalarda, *akson ve dendrit* kavramları kullanılmamıştır. Adayların, nörotransmitter madde ve sinaps kavramları ile ilgili olarak sırasıyla, %20 ve %30 oranında yanlış; %13,3 oranında ise yanılgılı açıklamalar yaptıkları görülmüştür. Adayların nörotransmitter madde ve sinaps kavramları ile ilgili olarak ön testte tespit edilen ve tabloda verilmemiş diğer yanlış ve yanılgılı ifadelerinden bazıları aşağıda verilmiştir:

- ☞ Nörotransmitter madde, herhangi bir uyarının sinir hücrelerinden beyine veya omuriliğe ilerleme mekanizması (%3,3).
- ☞ Nörotransmitter madde, geçirgen iletim maddesidir (%3,3).
- ☞ Sinaps, beyindeki impuls iletiminin kolayca sağlandığı bölgedir (%3,3).
- ☞ Sinaps, sinir hücresinin iletim görevi yapan kısmıdır (%3,3).
- ☞ Sinaps, beyinde bir bölgedir (%3,3).
- ☞ Sinaps, kromozomların karşılıklı çapraz yapmasıdır (%3,3).

Nörotransmitter madde kavramı ile ilgili Tablo 13'teki son test bulguları incelendiğinde; adayların %86,6'sının doğru açıklamayı yaptıkları görülmektedir. Geciktirilmiş test bulgularında ise, son testteki doğru cevap oranı %80'e düşmüştür. Adayların %10'u, son ve geciktirilmiş testte nörotransmitter maddenin kimyasal iletim görevi olduğunu doğru belirtmelerine rağmen, bu maddeler için kimyasal bileşik yerine *sıvı* ya da *salgı* şeklinde yanlış ifadeler kullanmışlardır.

Sinaps kavramı ile ilgili son test bulguları incelendiğinde, yanlışların giderildiği ve %93,3 oranında doğru cevap verildiği görülmektedir. Geciktirilmiş test bulgularında ise, son testteki bu doğru cevap oranı değişmemiştir. Adayların %6,7'si son ve geciktirilmiş testte kısmi cevaplar vermişlerdir. Şekil 12'de bu iki kavrama ait yüzde oranlarının ön, son ve geciktirilmiş testteki seviyeleri daha net bir şekilde görülmektedir.



B: Boş Y: Yanlış Y*: Yanılıgılı K: Kısmen Doğru D: Doğru

Şekil 12. Adayların nörotransmitter madde ve sinaps kavramları ile ilgili cevaplarına ait yüzde grafiği

Yukarıda verilen bulgular, adayların gerek sinir hücresi ve kısımları gerekse sinir hücresinde impulsun ilerleme mekanizması ile ilgili ön bilgilerinde, yanlışların ve eksikliklerin olduğunu göstermektedir. Materyal geliştirme sürecinden sonra elde edilen son test bulgularına göre, bu yanlış ve eksiklikler büyük oranda giderilmiştir. Geciktirilmiş test bulgularındaki doğru cevap oranlarının, son testteki doğru cevap

oranlarıyla paralellik göstermesi ise bilgilerin sürekliliğinin sağlandığını ve impuls iletimi konusu ile ilgili materyal geliştirme sürecinin etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

3.1.2. Merkezi Sinir Sistemi Konusu ile İlgili Sorulardan Elde Edilen Bulgular

DDS Testinde merkezi sinir sistemi konusu ile ilgili olarak üç soru bulunmaktadır. Testin dokuzuncu sorusunda *beyin kısımlarının adları ve görevleri*, altıncı sorusunda *omurilik yapı ve görevi* ve beşinci sorusunda ise *refleks yayı* sorulmuştur. Bu bölümde, bu soruların her birine ait ön, son ve geciktirilmiş test uygulamalarından elde edilen bulgular sunulmaktadır.

3.1.2.1. Öğretmen Adaylarının Beyin Kısımları ve Görevlerine Ait Cevapları

Testteki dokuzuncu soruda, öğretmen adaylarından verilen beyin şekli üzerinde numaralandırılmış kısımların adlarını yazarak, görevlerini kısaca açıklamaları istenmiştir. Adayların cevapları, beyin kısımlarını adlandırmalarını ve görevlerini yazmaları bakımından ayrı ayrı değerlendirilmiş ve üç test uygulamasından elde edilen bulgular Tablo 14 ve 15'te toplu halde sunulmuştur. Aşağıdaki tabloda adayların beyin kısımlarını adlandırmaları ile ilgili cevaplarına ait yüzdeler verilmektedir. Yanlış kategorisinde, ilgili beyin kısmının hangi beyin kısımlarının yerlerinde gösterildikleri ile ilgili yüzdelerde bulunmaktadır.

Adayların %13,3'ü, ön testte dokuzuncu sorunun cevabını boş bırakmıştır. Tablo 14'teki ön test bulguları incelendiğinde, adayların adlandırmakta en çok problem yaşadıkları beyin kısımlarından birinin *omurilik soğanı* olduğu görülmektedir. Öğretmen adayları, omurilik soğanını %46,7 oranında yanlış yerde göstermişlerdir. Son testte, adayların %46,6'sı omurilik soğanını doğru yerde adlandırırken, geciktirilmiş testte bu oran %20'ye düşmüştür. Fakat ön test bulgularına göre kıyaslandığında, yanlış yerde de olsa adayların omurilik soğanını adlandırma oranlarının yükseldiği söylenebilir.

Tablo 14'e göre; adayların en çok problem yaşadığı bir diğer beyin kısmının *pons* olduğu görülmektedir. Ön testte adaylardan hiç biri ponsu adlandırmamışken, son testte adayların %50'si ponsu doğru yerde gösterdikleri tespit edilmiştir. Geciktirilmiş testte ise, doğru cevap oranının %23,3'e düştüğü görülmektedir.

Tablo 14. Adayların, numaralandırılmış beyin kısımlarını adlandırmaları ile ilgili cevaplarına ait yüzdeleri

KISIMLAR	Kategoriler	Ön Test (%)	Son Test (%)	Geciktirilmiş Test (%)
Beyincik	Boş	33,3	6,7	3,3
	Yanlış	<i>Hipofiz (10)</i> <i>Hipotalamus (23,3)</i>	-	<i>Hipotalamus (6,7)</i>
	Doğru	20	93,3	86,7
Omurilik soğanı	Boş	40	6,7	10
	Yanlış	<i>Pons (26,7)</i> <i>Beyincik (16,7)</i> <i>Hipotalamus (3,3)</i>	<i>Pons (46,7)</i>	<i>Pons (63,4)</i> <i>Beyincik (3,3)</i>
	Doğru	-	46,7	20
Pons	Boş	86,7	46,7	63,3
	Yanlış	-	<i>Hipofiz (3,3)</i>	<i>Omurilik soğ. (10)</i>
	Doğru	-	50	23,3
Hipofiz	Boş	63,3	3,3	23,3
	Yanlış	<i>Hipotalamus (6,7)</i> <i>Beyincik (3,3)</i>	<i>Hipotalamus (16,7)</i>	<i>Hipotalamus (20)</i> <i>Beyincik (3,3)</i>
	Doğru	10	80	50
Hipotalamus	Boş	60	10	36,7
	Yanlış	<i>Omurilik soğ. (3,3)</i> <i>Beyincik (6,7)</i> <i>Hipofiz (6,7)</i>	<i>Hipofiz (16,7)</i>	<i>Omurilik soğ. (3,3)</i> <i>Hipofiz (6,7)</i>
	Doğru	10	73,3	50
Kabuk/Beyin	Boş	16,7	3,3	3,3
	Yanlış	-	-	-
	Doğru	70	96,7	93,3

* Ön ve geciktirilmiş test sütunlarındaki oranlar, soruyu cevaplayan adayların, adlandırdıkları beyin bölümlerini temsil ettikleri için %100'e tamamlanmamaktadır.

Adayların adlandırmakta problem yaşadıkları diğer beyin bölümlerinin *hipofiz*, *hipotalamus* ve *beyincik* olduğu tespit edilmiştir. Ön testte hipofiz ve hipotalamus kısımları; sırasıyla %63,3 ve %60 oranlarında adlandırılmamıştır. Bu beyin kısımlarının ön testte doğru adlandırılma oranları %6,7 ve %10 iken, son testte bu oranlar %80 ve %73,3'e yükselmiş, fakat geciktirilmiş testte %50 ve %53,3 oranlarına düşmüştür. Adayların %20'sinin, hipofizin yerine epifiz yazdıkları tespit edilmiştir. Ön testte beyincik %33,3 oranında yanlış, %20 oranında doğru yerde gösterilmiştir. Son testte beyinciğin doğru yerde adlandırılma oranı, %93,3'e yükselmiştir. Geciktirilmiş test bulguları incelendiğinde, beyinciğin doğru yerde adlandırılma oranının %86,7'ye düştüğü görülmektedir.

Adayların ön testte, numaralandırılmış beyin kısımlarının bazılarını çok farklı adlandırdıkları tespit edilmiştir. Örneğin; hipofiz yerine, “burna uzanan koku alma kısmı”, “merkezi sinir sistemi” ya da omurilik soğanı yerine, “omur” yazılmıştır. Omurilik soğanı, ponsun yerinde; omurilik ise omurilik soğanının yerinde gösterilmiştir. Bu bulgular doğrultusunda, öğretmen adaylarının beyin kısımları ile ilgili ön bilgilerinin net olmadığı ve gelişigüzel yerleştirme yaptıkları söylenebilir.

Adayların adlandırdıkları bu beyin kısımlarının görevleri ile ilgili açıklamalarına ait bulgular ise Tablo 15’te sunulmuştur.

Tablo 15 incelendiğinde, adayların adlandırmakta problem yaşadıkları beyin kısımlarının görevlerini yazmakta da problemleri olduğu görülmektedir. Ön testte, adaylardan hiçbiri omurilik soğanının görevini yazamamıştır. Son testte adayların %20’si omurilik soğanının görevini doğru olarak açıklamalarına rağmen geciktirilmiş testte bu oran %10’a düşmüştür. Adayların %16,7’si omurilik soğanının görevi ile ilgili olarak geciktirilmiş testte, “denge” ve “duyu organları ile ilgili işleri düzenler” şeklinde yanlış ifadeler kullanmışlardır.

Ön testte adaylardan hiçbiri ponsu belirtmedikleri için, görevini de yazmamışlardır. Son testte adaylardan sadece %6,7’si ponsun görevini doğru olarak açıklamışlardır. Geciktirilmiş testte pons %33,3 oranında adlandırılmasına rağmen görevini açıklayan olmamıştır.

Benzer şekilde hipotalamusun görevi ile ilgili olarak ön testte, adaylardan hiçbiri açıklama yapmamışken, son ve geciktirilmiş testlerde sırasıyla %50 ve %40 oranlarında kısmi cevaplar verildiği görülmektedir. Fakat adayların adlandırmakta problem yaşadıkları, hipofiz ve beyincik kısımları ile ilgili sırasıyla, %20 ve %10 oranında açıklama yapmışlar ve son testte bu oranlar, %93,3 ve %70’e yükselmiştir.

Tablo 15’teki ön test bulguları incelendiğinde, ön beynin görevi ile ilgili de bir açıklama yapılmadığı görülmektedir. Son testte adayların %20’si, bu bölüme ait görevleri doğru bir şekilde belirtirken, geciktirilmiş testte doğru cevap oranı %10’a düşmüştür. Adayların %3,3’ü geciktirilmiş testte, “beyni korur” şeklinde yanlış bir ifade kullanmıştır.

Ön testte, adaylar omurilik soğanının yerinde omuriliği belirttikleri için, omuriliği adlandıran adayların %6,7’si görevini “denge” ve “beyne giden sinirleri korumak” olarak yanlış açıklamışlardır.

Tablo 15. Adayların beyin kısımlarının görevleri ile ilgili cevaplarına ait yüzdeleri

KISIMLAR	Kategoriler	Ön Test (%)	Son Test (%)	Geciktirilmiş Test (%)
Beyincik	Boş	76,7	23,3	30
	Yanlış	-	<i>İletilerin beyne gitmesini sağlar (3,3)</i> <i>Diğer (3,3)</i>	-
	Kıs. Doğ.	-	-	-
	Doğru	10	70	66,7
Omurilik soğanı	Boş	86,7	63,3	70
	Yanlış	-	<i>Homeostasisi sağlar(3,3)</i> <i>Denge (3,3)</i> <i>Refleksi yönetir (3,3)</i>	<i>Denge (10)</i> <i>Duyu organları ile ilgili işleri düzenler (6,7)</i>
	Kıs. Doğ.	-	6,7	-
	Doğru	-	20	10
Pons	Boş	86,7	90	96,7
	Yanlış	-	<i>Sinirlerin iç organlara geçmesini sağlar (3,3)</i>	-
	Kıs. Doğ.	-	-	-
	Doğru	-	6,7	-
Hipofiz	Boş	66,7	6,7	-
	Yanlış	-	-	-
	Kıs. Doğ.	20	23,3	-
	Doğru	-	70	96,7
Hipotalamus	Boş	83,3	46,7	56,7
	Yanlış	-	-	-
	Kıs. Doğ.	-	50	40
	Doğru	3,3	3,3	-
Kabuk/Beyin	Boş	86,7	73,3	76,7
	Yanlış	-	-	<i>Beyni korur (3,3)</i>
	Kıs. Doğ.	-	6,7	6,7
	Doğru	-	20	10

Beyin kısımları ve görevleri ile ilgili bulgular bütünüyle değerlendirildiğinde; adayların ön bilgilerinde beyin kısımlarının yerleri ve görevleri ile ilgili yanlış ve eksiklikleri olduğu görülmektedir. Materyal geliştirme süreci sonrasında bu yanlış ve eksiklikler belirli bir oranda giderilmesine rağmen, geciktirilmiş test bulgularındaki

belirgin düşüşler, öğrenilen bilgilerin kalıcılığının çok fazla sağlanamadığını ortaya koymaktadır.

3.1.2.2. Öğretmen Adaylarının *Omurilik Yapı ve Görevine Ait Cevapları*

Testteki altıncı soruda adaylardan, *omurilik yapı ve görevi ile ilgili verilmiş olan altı yargının doğru olup olmadığını gerekçeleriyle birlikte açıklamaları* istenmiştir. Adayların bu soruya verdikleri cevaplara ait bulgular, omuriliğin yapı ve görevine göre ayrı ayrı değerlendirilerek Tablo 16’da toplu halde verilmiştir.

Tablo 16. Adayların, omuriliğin yapısı ve görevi ile ilgili cevaplarına ait yüzdeleri

OMURİLİK	Kategoriler	Ön Test (%)	Son Test (%)	Geciktirilmiş Test (%)
Yapı	Boş	10	-	-
	Yanlış	<i>İlik (53,3)</i> <i>Kemik (10)</i> <i>Kas (3,3)</i>	<i>İlik (40)</i> <i>Kemik (3,3)</i> <i>Kas (10)</i>	<i>İlik (10)</i> <i>Kemik (3,3)</i> <i>Kas (3,3)</i>
	Yanılgılı	<i>Sinir ve ilik karışımı (3,3)</i>	<i>Sinir ve kas karışımı (3,3)</i>	-
	Kıs. Doğ.	20	13,3	20
	Doğru	-	30	63,3
Görevi	Boş	6,7	-	-
	Yanlış	10	3,3	3,3
	Yanılgılı	63,3	23,3	20
	Kıs. Doğ.	16,7	30	20
	Doğru	3,3	43,3	56,7

Tablo 16’da görüldüğü gibi ön testte adaylardan hiçbiri omuriliğin yapısını doğru olarak belirtememiştir. Son test bulguları incelendiğinde; adayların doğru cevap verme oranlarının %30’a yükseldiği, geciktirilmiş testte ise %63’e çıktığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının %66,7’si ön testte, %53,3’ü son testte ve %63,3’ü de geciktirilmiş testte omuriliğin yapısı ile ilgili verilen ve yanılgılı olan üç yargıyı seçmişlerdir. Dolayısıyla omuriliği, *kemik*, *ilik* ve *kas* olarak tanımlamışlardır. Kısmen doğru kabul edilen cevaplarda, adaylar omuriliğin yapısı ile ilgili yargıların doğru olmadığını belirtmişler fakat gerekçe yazmamışlardır.

Ön testte adayların %53,3'ü, omuriliğin “omurganın içindeki ilik olduğu” yargısının doğru olduğunu belirtmişlerdir. Son testte bu oran %40'a, geciktirilmiş testte ise %10'a düşmüştür. Adayların %10'u ön testte, %3,3'ü son ve geciktirilmiş testte omuriliğin kemik yapıda olduğunu ifade etmişlerdir. Omuriliğin kas olduğunu belirten adayların oranı ise sırasıyla, %3,3, %10 ve %3,3 olarak değişmiştir. Ön testte bir aday, omuriliğin sinir-ilik karışımı, son testte ise bir aday, kas-sinir karışımı olduğunu belirterek yanlış cevaplar vermişlerdir. Öte yandan adaylar, verilen ifadeler için yanlış yargısını kullanmalarına rağmen, belirttikleri yargının gerekçesi için yapılan açıklamaları incelendiğinde; omuriliğin yapısını bilmedikleri görülmüştür. Aşağıda adayların, omuriliğin boyundan bele kadar uzanan 33 kemikten oluştuğu ifadesi ile ilgili belirttikleri bazı örnek gerekçeler verilmiştir:

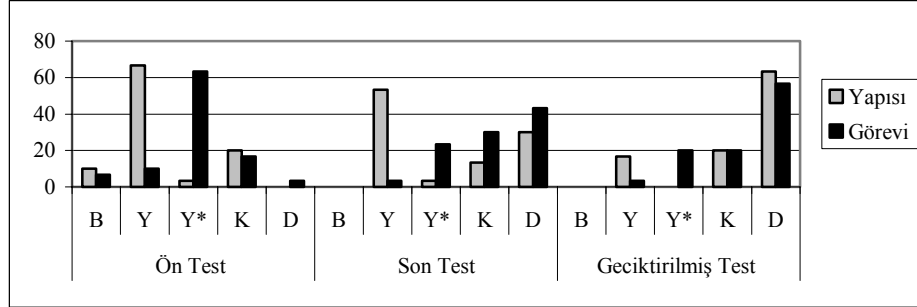
- ☞ Yanlış. Sayısını bilmiyorum ama kuyruk sokumuna kadar uzanır (%10).
- ☞ Yanlış, çünkü omurilik kafatasındadır (%3,3).
- ☞ Yanlış, çünkü kas yapıdadır (%3,3).

Benzer şekilde, omuriliğin uzun, kas yapıda bir organımız olduğu yargısının yanlış olduğu belirtilmiş; gerekçe olarak kaslı bir yapı değildir, “kemiktir” veya “iliktir” ifadeleri kullanılmıştır.

Tablo 16 incelendiğinde, öğretmen adaylarının omuriliğin yapısı gibi, görevi ile ilgili de yanlışları olduğu görülmektedir. Ön testte, adayların %10'u omuriliğin görevi ile ilgili verilmiş yanlış ifadelerin doğru olduğunu belirtirken, son testte bu oran %3,3'e düşmüştür. Adayların son testteki bu yanlış cevap oranları, geciktirilmiş testte de devam ettiği görülmüştür. Ön testte, adayların %63,3'ü omuriliğin görevleri ile ilgili verilen yanlış ifadelerden bir ya da ikisini doğru olarak belirtmiştir. Son testte bu oran %23,3'e, geciktirilmiş testte de %20'ye düşmüştür. Adayların ön testteki yargıları incelendiğinde;

- ☞ “Omuriliğin dengeyi sağladığı yargısının”, %50 oranında doğru olduğu belirtilmiştir.
- ☞ “Omuriliğin iç organların çalışmasını sağladığı yargısının”, %53,3 oranında doğru olduğu belirtilmiştir.
- ☞ “Omuriliğin omurilik soğanını koruması yargısının”, %23,3 oranında doğru olduğu belirtilmiştir.

Son ve geciktirilmiş testte ise, “omuriliğin iç organların çalışmasında görevli” olduğu ifadesi doğru olarak belirtilmiştir. Şekil 13’de adayların omurilik ile ilgili cevaplarının ön, son ve geciktirilmiş test uygulamalarındaki değişimi daha net görülmektedir.



B: Boş Y: Yanlış Y*: Yanılgılı K: Kısmen Doğru D: Doğru

Şekil 13. Adayların omurilik ile ilgili cevaplarına ait yüzde grafiği

Tablo 16’deki bulgular bütünüyle değerlendirildiğinde, öğretmen adaylarının omuriliğin yapı ve görevi ile ilgili yanılgılarının olduğu ve materyal geliştirme sürecinden sonra bu yanılgılı düşüncelerinin büyük oranda devam ettiği görülmektedir. Bu durum, materyal geliştirme sürecinin omurilik konusunun öğrenilmesi üzerinde çok etkili olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

3.1.2.3. Öğretmen Adaylarının *Refleks* Konusu ile İlgili Sorulara Ait Cevapları

Refleks yayının doğru bir şekilde çizilebilmesi için, omuriliğin ve sinir hücrelerinin görevlerinin bilinmesi gerekmektedir. Adayların omurilik ile ilgili görüşleri Tablo 16’da verilmiştir. Testin birinci sorusunda, öğretmen adaylarına *görevlerine göre sinir hücrelerinin kaçta ayrıldıklarını* yazmaları; beşinci sorusunda ise *refleks yayını* çizmeleri istenmiştir. Bu iki sorudan elde edilen bulgular Tablo 17’de toplu halde sunulmuştur.

Tablo 17. Adayların, refleks ile ilgili sorulara verdikleri cevaplara ait yüzdeler

KONULAR	Kategoriler	Ön Test (%)	Son Test (%)	Geciktirilmiş Test (%)
Nöronların Adları	Boş	3,3	-	-
	Yanlış	<i>Akson, dendrit, impuls (10)</i> <i>Sempatik ve parasempatik (6,7)</i> <i>Diğer (6,7)</i>	-	-
	Yanılgılı	<i>Algı nöron, duyu hücresi, değerlendiren nöron (3,3)</i>	-	-
	Kıs. Doğ.	10	-	-
	Doğru	20	100	100
Duyu Nöron	Boş	3,3	-	-
	Yanlış	<i>Cevap verir (3,3)</i>	-	-
	Yanılgılı	-	-	-
	Kıs. Doğ.	6,7	10	-
	Doğru	3,3	90	100
Ara Nöron	Boş	3,3	3,3	6,7
	Yanlış	<i>Duyu nöronun aldığı iletiyi beyne iletir (3,3)</i>	-	-
	Yanılgılı	<i>Değerlendirme (6,7)</i>	<i>Değerlendirme (10)</i> <i>Uyarıyı beyne götürür (3,3)</i>	<i>Değerlendirme (10)</i>
	Kıs. Doğ.	-	3,3	-
	Doğru	6,7	80	83,3
Motor Nöron	Boş	3,3	-	-
	Yanlış	<i>Duyu nöronla beyin arasında iletim (3,3)</i> <i>Tepkilere cevap oluşturur (6,7).</i>	<i>Tepkilere cevap oluşturur (3,3).</i> <i>Uyarıları beyne iletir (3,3)</i>	-
	Yanılgılı	-	-	-
	Kıs. Doğ.	-	6,7	13,3
	Doğru	3,3	86,7	86,7
Refleks Yayı	Boş	56,7	6,7	16,7
	Yanlış	30	3,3	
	Yanılgılı	<i>İleti beyne gider (10)</i>	<i>Ara-duyu-motor (3,3)</i>	<i>Motor nöronla ileti beyne gitmiş (3,3)</i> <i>Ara-duyu-motor (3,3)</i> <i>Ara nöronda (3,3)</i>
	Kıs. Doğ.	3,3	-	-
	Doğru	-	86,7	73,3

* Adayların %60'ı ön testte sinir hücreleri ile ilgili soruyu cevapladığı ve %20'si adlarını doğru yazdığı için, sinir hücrelerinin görevleri ile ilgili yüzdeler %100'e tamamlanmamaktadır.

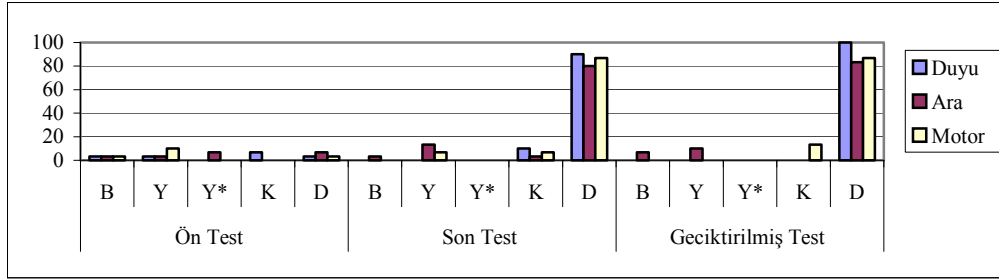
Adayların %40'ı, nöronların adları ve görevleri ile ilgili herhangi bir açıklama yapmadan cevabı boş bırakmışlardır. Tablo 17'deki ön test bulguları incelendiğinde, adayların sadece %20'sinin nöron adlarını doğru belirttiği görülmektedir. Adayların %23,3'ü ise nöronların adlarını yanlış belirtmişlerdir. Tablo 17'de nöronların adları ile ilgili yanlış ifadelerden bazıları sunulmuştur. Adaylara ait diğer yanlış ifadeler ise aşağıda verilmiştir.

- ☞ Sinir hücreleri; reseptör ve efektördür (%3,3).
- ☞ Bipolar, unipolar (%3,3).

Materyal geliştirme süreci sonrasında, adayların nöronların adları ile ilgili yanılgılarının giderildiği ve %100 oranında adlarının doğru belirtildiği görülmektedir.

Adayların sinir hücrelerinin görevleri ile ilgili verdikleri cevaplara ait ön test bulguları incelendiğinde, duyu ve motor nöronun görevlerinin %3,3, ara nöronun görevinin ise %6,7 oranında doğru açıklandığı görülmektedir. Öğretmen adayları motor nöronla ilgili olarak, “tepkilere cevap oluşturur ve duyu nöronla beyin arasında bağlantı kurar” şeklinde yanlış açıklamalar yapmışlardır. Ara nöronla ilgili “değerlendirme yaptığı”, duyu nöronla ilgili olarak “gelen tepkilere cevap verir” şeklinde yanılgılı ifadeler kullanmışlardır. Yine ön testte adaylar, reseptör için uyarıyı algılayan sinir hücreleri ve efektör içinde, uyarıyı değerlendirilecek merkezlere götüren sinir hücreleri açıklamalarını yapmışlardır.

Adayların nöronların görevleri ile ilgili son test bulguları incelendiğinde; duyu, ara ve motor nöronla ilgili doğru cevap oranlarının sırasıyla; %90, %80 ve %86,7'ye yükseldiği görülmektedir. Geciktirilmiş testte ise bu oranlar, %100, %83,3 ve %86,7 olmuştur. Son ve geciktirilmiş testte adayların ara nöronun değerlendirme yaptığı (%10) şeklindeki yanılgılarını devam ettirdikleri görülmektedir. Adayların %3,3'ünün ise, motor nöronun uyarılara cevap verdiği şeklindeki yanlış düşüncelerini son testte de devam ettirmişlerdir. Adayların ön, son ve geciktirilmiş test uygulamalarındaki cevap yüzdelere ait değişimler Şekil 14'te daha net görülmektedir.



B: Boş Y: Yanlış Y*: Yanılgılı K: Kısmen Doğru D: Doğru

Şekil 14. Adayların nöronların görevleri ile ilgili cevaplarına ait yüzde grafiği

Refleks yayı çizimlerine ait ön teste bulguları incelendiğinde; adaylardan hiçbirinin refleks yayını doğru olarak çizemedikleri görülmektedir. Adayların %56,7'si cevabı boş bırakırken, %33,3'ü yanılgılı cevaplar vermişlerdir. Bu yanılgılı ifadelerde; “refleks yayında görevli nöronların adları belirtilmeden alınan uyarının beyne iletildiği” yazılmıştır. Adayların %10'u, “refleks yayında görevli nöronların adını belirtmelerine rağmen, iletinin beyne gittiğini” ifade ederek yanılgılı cevap vermişlerdir. Ön testte adayların refleks olayını şematize etmelerine ait yanlış cevaplarından bazıları şöyledir:

- ☞ Etki---reseptör---araplak---sinir hücresi----beyin (%3,3).
- ☞ Omurilikten çapraz yaparak geçer (%3,3).
- ☞ Reseptör----dendrit---akson--- beynin ilgili bölümü---acı---hormon----ayağı çekme (%6,7).

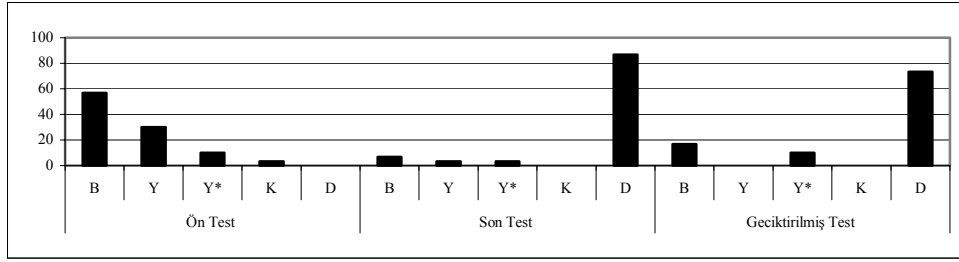
☞ Çivi. Battı-- ayaktaki reseptörler, uyarıyı aldı. Bunlar beyne iletildi.

Beyinde yorumlandı ve sonuçta tepki meydana geldi (%13,3).

☞ Duyu nöron impulsu aldı---- Motor nöron iletti----beyin: İmpulsu değerlendiren nöron (%3,3).

☞ Ayak---Sinir iletimi---omurilik---beyin geri çekme emri verir (%3,3).

Materyal geliştirme sürecine katılmayan %6,7' oranındaki aday, son ve geciktirilmiş testte refleks yayını çizmemişlerdir. Geciktirilmiş testte bir aday “olayı şematize edemeyeceğini, fakat hazır şekil üzerinde gösterebileceğini” belirterek cevabı boş bırakmıştır. Son test bulguları incelendiğinde, adayların %86,7'sinin refleks yayı ile ilgili doğru cevabı verdiği görülmektedir. Geciktirilmiş testte refleks yayının doğru çizilme oranı, %73,3'e düşmüştür. Adayların son ve geciktirilmiş testteki yanılgılarının motor ve ara nöronun yerlerinden kaynaklandığı görülmektedir. Adayların refleks yayı ile ilgili cevaplarına ait değişim grafiği Şekil 15'te verilmiştir.



B: Boş **Y:** Yanlış **Y*:** Yanılgılı **K:** Kısmen Doğru **D:** Doğru

Şekil 15. Adayların refleks yayı ile ilgili cevaplarına ait yüzde grafiği

Adayların nöronların görevleri ve refleks yayını çizmeleri ile ilgili son test bulguları, ön testteki yanılgı ve bilgi eksikliklerinin büyük oranda giderildiğini göstermektedir. Geciktirilmiş testteki doğru cevap oranlarının, son testteki doğru cevap oranları ile paralellik göstermesi de, materyal geliştirme sürecinin refleks konusunun öğrenilmesi üzerinde etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir.

3.1.3. Öğretmen Adaylarının *Sinir Sisteminin Kısımlarına Ait Cevapları*

Öğretmen adaylarının bir bütün olarak sinir sistemini nasıl algıladıklarını araştırmak için DDS Testinin dördüncü sorusunda, Çevresel Sinir Sisteminin üyeleri olan *sempatik ve parasempatik sinirlerin* açıklanması, sekizinci soruda ise, *sinir sisteminin kısımlarını ifade eden kavramların bir şema üzerinde gösterilmesi* istenmiştir. Adayların bu sorulara yönelik verdikleri cevaplara ait yüzdeler Tablo 18’de toplu halde verilmiştir.

Tablo 18. Öğretmen adaylarının sinir sisteminin kısımları ile ilgili cevap yüzdeleri

Konular	Kategoriler	Ön Test (%)	Son Test (%)	Geciktirilmiş Test (%)
Sinir Sistemi Kısımları	Boş	90	20	20
	Yanlış	-	-	-
	Yanılgılı	-	<i>Merkezi S. S: Otonom (3,3)</i> <i>Sempatik S.: Otonom, somatik (6,7)</i> <i>Somatik S.S: Sempatik, parasempatik(3,3,)</i> <i>Merkezi S. S: Sempatik, parasempatik (3,3)</i> <i>Merkezi S.S: Otonom, somatik (6,7)</i>	<i>Merkezi S.S: Otonom (3,3)</i> <i>Merkezi S.S: Otonom, somatik (3,3)</i> <i>Somatik S.S: Sempatik, parasempatik (13,3)</i>
	Kıs. Doğ.	10	16,7	16,7
	Doğru	-	40	43,3
Sempatik Sinirler	Boş	60	23,3	40
	Yanlış	26,7	6,7	10
	Yanılgılı	-	16,7	3,3
	Kıs. Doğ.	3,3	10	3,3
	Doğru	10	43,3	43,3
Parasempatik Sinirler	Boş	60	20	40
	Yanlış	26,7	13,3	10
	Yanılgılı	-	10	3,3
	Kıs. Doğ.	3,3	13,3	3,3
	Doğru	10	43,3	43,3

Tablo 18’deki ön test bulguları incelendiğinde, adaylardan hiç birinin sinir sistemi ile ilgili şemayı doğru olarak çizemedikleri görülmektedir. Adayların %10’u sinir sistemini sadece “merkezi ve çevresel sinir sistemine” ayırarak ya da sadece “merkezi sinir sistemini” göstererek kısmi cevaplar vermişlerdir.

Materyal geliştirme sürecinden sonra uygulanan son test bulguları incelendiğinde; doğru cevap oranının %40’a yükseldiği, geciktirilmiş testte ise bu oranın %43,3’e çıktığı görülmektedir. Kısmen doğru cevaplarda; çevresel sinir sistemi, otonom ve somatik sinir sistemine ayrılmadan “sempatik ve parasempatik sinirler” gösterilmiştir. Ya da ön testte olduğu gibi ayırım sadece “merkezi ve çevresel sinir sistemi” olarak yapılmıştır. Adayların yanılgılı cevaplarında; “sempatik ve parasempatik sinirleri” somatik sinir sisteminde olduğu gösterilmiş ya da “sempatik sinirlerin otonom ve somatik sinirlere” ayrıldığı belirtilmiştir.

Tablo 18 incelendiğinde; ön testte adayların %60'ının sempatik ve parasempatik sinir kavramlarının açıklamalarını boş bıraktıkları görülmektedir. Son testte boş cevap oranları sırasıyla, %23,3'e ve %20'ye düşmüştür. Fakat geciktirilmiş testte iki kavrama ait boş bırakılma oranı %40'a yükselmiştir. Adayların doğru cevap oranları ise ön testte %10 iken, son testte %43,3'e yükselmiş ve geciktirilmiş testte bu oran değişmemiştir. Adayların yanlış cevaplarında, “istemli ve istemsiz” çalışır; “bir tane dendiriti olan, çok dentriti olan” sinir hücresi; “uyarılı merkezi sinir sistemine götüren ve getiren sinirler” ifadelerini kullandıkları görülmüştür.

Adayların ön, son ve geciktirilmiş test sonuçlarına ait bulgular toplu halde değerlendirildiğinde materyal geliştirme süreci sonucunda doğru cevap oranında bir yükselme görülmektedir fakat bu oran %50'yi geçememiştir. Bu durum materyal geliştirme sürecinin adayların bu konuyu öğrenmeleri üzerinde istenen düzeyde etkili olmadığını göstermektedir.

3.1.4. Endokrin Sistem ile İlgili Sorulardan Elde Edilen Bulgular

Endokrin sistem ile ilgili olarak DDS Testindeki yedinci soruda adaylardan, *bir insan şeması üzerinde endokrin bezleri çizerek genel olarak görevlerini* belirtmeleri istenmiştir. Bununla birlikte, dördüncü soruda *geri besleme, hormon ve homeostasis* kavramlarının açıklanması istenmiştir. Adayların bu sorulara verdikleri cevaplara ait yüzdeler Tablo 19 ve 20'de toplu halde sunulmuştur.

3.1.4.1. Öğretmen Adaylarının Endokrin Bezlere Ait Cevapları

Adayların endokrin bezleri çizerek görevlerini yazmaları ile ilgili yüzdeler Tablo 19'da toplu halde sunulmuştur. Tablo 19'da, diğer test sorularına ait tablolardaki kısaltmalar kullanılmasına rağmen şu şekilde yorumlanmıştır; *Boş*: çizim var-görev yok, *Yanlış*: çizim var-görev yanlış, *Kısmen Doğru*: çizim var-görev kısmen açıklanmış, *Doğru*: çizim var-görev doğru açıklanmış. Çizimlerin bazılarında, endokrin bezlerin hepsi gösterilmediğinden, çizimi unutulmuş bezler tabloda belirtilmemiştir. Bu sebeple aşağıdaki tablodaki bazı endokrin bezlerin yüzdeler oranlarında farklılıklar mevcuttur.

Tablo 19. Adayların endokrin bezlerin yerleri ve görevleri ile ilgili cevaplarına ait yüzdeler

ENDOKRİN BEZLER	Kategoriler	Ön Test (%)	Son Test (%)	Geciktirilmiş Test (%)
Hipofiz	Boş	10	3,3	13,3
	Yanlış	-	-	-
	Kııs. Doğ.	16,7	36,7	43,3
	Doğru	-	53,3	36,7
Troid	Boş	23,3	20	66,7
	Yanlış	-	-	-
	Kııs. Doğ.	3,3	46,7	20
	Doğru	-	33,3	13,3
Paratiroid	Boş	6,7	20	53,3
	Yanlış	-	-	3,3
	Kııs. Doğ.	3,3	16,7	10
	Doğru	-	46,7	6,7
Böbreküstü	Boş	26,7	16,7	66,7
	Yanlış	<i>Östrojen, progesteron (3,3)</i>	-	-
	Kııs. Doğ.	6,7	60	23,3
	Doğru	-	23,3	3,3
Pankreas	Boş	6,7	13,3	53,3
	Yanlış	-	-	-
	Kııs. Doğ.	-	3,3	3,3
	Doğru	3,3	70	23,3
Er bezleri	Boş	6,7	13,3	60
	Yanlış	-	-	-
	Kııs. Doğ.	-	33,3	13,3
	Doğru	-	53,3	13,3
Yumurtalık	Boş	3,3	13,3	56,7
	Yanlış	-	-	-
	Kııs. Doğ.	-	46,7	16,7
	Doğru	-	40	13,3

Ön testte adayların %60'ı, bu soruyu herhangi bir çizim yapmadan boş bırakmışlardır. Bir adayda yazılı olarak, eşeyssel bezleri ve troid bezini belirtmiştir. Tablo 19 incelendiğinde, %26,6 oranıyla troid, %36,7 oranıyla böbreküstü bezleri ve %26,7 oranıyla hipofiz bezinin her üç testte de en çok çizilen endokrin bezler olduğu görülmektedir. Adayların endokrin bezi çizimlerine ait bulguları incelendiğinde; “karaciğer

ve beyin” endokrin bez olarak belirtildiği tespit edilmiştir. Karaciğeri endokrin bez olarak belirten adaylardan %6,7’si “insülin ve glukogon hormonlarının salınışından” sorumlu olduğunu belirtmişlerdir. Bununla birlikte böbreküstü bezini çizen bir aday, “östrojen ve progesteron hormonlarının buradan salındığını” belirtmiştir. Son test bulguları incelendiğinde bu yanlış inanışlara rastlanmamıştır.

Adayların %3,3’ü ön testte, %10’u ise son testte timusu çizmişlerdir. Geciktirilmiş test bulguları incelendiğinde adayların hiç birinin timus bezini belirtmedikleri görülmüştür. Ön testte adayların %6,7’si, eşeyssel bezleri genel olarak üreme bezleri olarak adlandırmışlardır. Bu adaylardan biri bu bezlerin görevini, *üreme* olarak yanlış belirtmiştir. Ön testte adaylardan %3,3’ü, mideyi göstererek görevini boş bırakırken, son testte adayların %6,7’si mideyi belirtmiş ve “gastrin hormonunun” salınışından görevli olduğunu açıklamıştır.

Ön testte, öğretmen adaylarının endokrin bezleri çizmelerine rağmen görevlerini boş bıraktıkları görülmektedir. Son test bulguları incelendiğinde, çizilen bezlerin görevlerinin yazılma oranlarının belirgin şekilde arttığı, geciktirilmiş testte ise bu oranlarda düşüşler olduğu görülmektedir. Yinede ön test bulguları ile geciktirilmiş test bulguları karşılaştırıldığında adayların endokrin bezleri çizme oranları arasında belirgin fark olduğu söylenebilir. Bu durum adayların endokrin bezleri öğrenmiş oldukları fakat görevlerini unutmuş olmaları şeklinde yorumlanabilir.

3.1.4.2. Öğretmen Adaylarının *Geri Besleme, Hormon ve Homeostasis Kavramlarına Ait Cevapları*

Testin dördüncü sorusunda öğretmen adaylarından endokrin sistem ile ilgili *geri besleme, hormon ve homeostasis* kavramlarını açıklamaları istenmiştir. Adayların verdikleri cevaplar incelendiğinde, *homeostasis* kavramı ile ilgili problemlerinin olmadığı görülmüştür. Geri besleme ve hormon kavramları ile ilgili verdikleri cevaplara ait yüzdeler ise Tablo 20’de sunulmuştur.

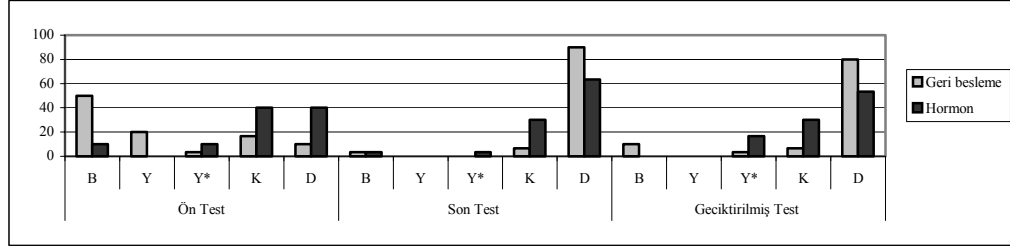
Tablo 20. Adayların endokrin sistemler ile ilgili kavramlara ait cevap yüzdeleri

Kavramlar	Kategoriler	Ön Test (%)	Son Test (%)	Geciktirilmiş Test (%)
Geri Besleme	Boş	50	3,3	10
	Yanlış	<i>Vücudun ihtiyacı olan maddelerin dışarı atılmadan önce geri emilmesine denir. Örneğin idrardaki suyun bir kısmı geri emilir (10). Canlının daha önce depo etmiş ve kullanmadığı maddeleri ihtiyaç durumunda kullanması (6,7). Canlıda besin kaybını anlamak için önlemek için atık besinlerin bir kısmının geri emilmesi (3,3).</i>	-	-
	Yanılgılı	3,3	-	3,3
	Kıs. Doğ.	16,7	6,7	6,7
	Doğru	10	90	80
Hormon	Boş	10	3,3	-
	Yanlış	-	-	-
	Yanılgılı	<i>Sıvı (3,3) Organlarca salınır (3,3) Herhangi bir maddenin eksikliğinde salınan protein yapıdaki madde (3,3)</i>	<i>Sıvı (3,3)</i>	<i>Sıvı (16,7)</i>
	Kıs. Doğ.	40	30	30
	Doğru	40	63,3	53,3

Tablo 20’de verilen ön test bulguları incelendiğinde, adayların *geri besleme* kavramı ile ilgili problemlerinin hormon kavramına göre daha fazla olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının %50’si geri besleme kavramı ile ilgili bir açıklama yapmamışlardır. Adaylardan %20’si ise “besinlerin geri alınımını” belirten yanlış ifadeler kullanmışlardır. Ön testte geri besleme kavramı için doğru açıklamayı yapan aday sayısı %10 iken, son testte bu oran %90’a yükselmiştir. Geciktirilmiş testte de %80 oranında süreklilik göstermiştir. Son testte adaylardan hiçbiri yanılgılı ifade kullanmadıkları görülmektedir. Geciktirilmiş testte sadece bir aday ön bilgisine dönüş göstererek, “iki olayın birbirini etkileyerek denge durumuna gelmesi” şeklinde yanılgılı bir ifade kullanmıştır.

Adayların *hormon* kavramı ile ilgili ön test bulguları incelendiğinde; %40 oranında doğru, %10 oranında yanılgılı cevaplar verdikleri görülmüştür. Adaylar yanılgılı cevaplarında; “sıvıdır, organlarca üretilir” şeklinde ifadeler kullanmışlardır. Adayların son testteki doğru cevap oranı %63,3’e yükselirken, geciktirilmiş testte bu oran %53,3’e düşmüştür. Adayların, *sıvı* ifadesini son ve geciktirilmiş testte de kullanmaya devam

ettikleri görülmektedir. Geri besleme ve hormon kavramlarına ait cevapların, ön, son ve geciktirilmiş test uygulamalarındaki değişimleri Şekil 16’da daha net görülmektedir.



B: Boş Y: Yanlış Y*: Yanılgılı K: Kısmen Doğru D: Doğru

Şekil 16. Adayların geri besleme ve hormon kavramları ile ilgili cevaplarına ait yüzde grafiği

3.1.5. Öğretmen Adaylarının İki Sistemin İşleyişleri ile İlgili Cevapları

Sinir ve endokrin sistemleri, İlköğretim Fen Bilgisi ve Lise Biyoloji Öğretim Programlarında “Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler Ünitesi” adı altında birlikte öğretilmektedir. Çünkü iki sistemin işleyişi birbirini etkilemektedir. Bu sebeple ünitenin geneline yönelik adayların bu durumun farkında olup olmadıklarını tespit etmek amacıyla, DDS Testinin üçüncü sorusunda *iki sistemin işleyişleri arasındaki ilişki ve farklılık* sorulmuştur. Adayların verdikleri cevaplar, ilişki ve farklılıkları belirtmelerine göre ayrı ayrı değerlendirilmiş ve Tablo 21’de toplu halde sunulmuştur.

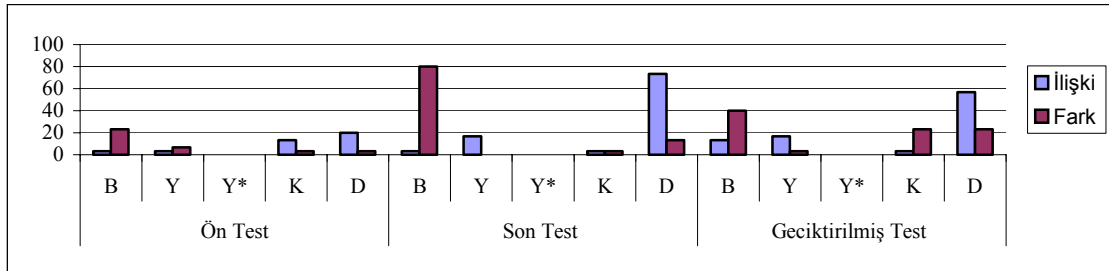
Tablo 21. Adayların iki sistemin işleyişleri ile ilgili cevaplarına ait yüzdeleri

İşleyişleri	Kategoriler	Ön Test (%)	Son Test (%)	Geciktirilmiş Test (%)
İlişki	Boş	3,3	3,3	13,3
	Yanlış	-	-	-
	Yanılgılı	<i>Endokrin sistem, sinir sistemini harekete geçirir (3,3)</i>	<i>Endokrin sistem, sinir sistemini harekete geçirir (16,7)</i>	<i>Endokrin sistem, sinir sistemini harekete geçirir (16,7)</i>
	Kıs. Doğ.	13,3	3,3	3,3
	Doğru	20	73,3	56,7
Fark	Boş	23,3	80	40
	Yanlış	<i>Sinir hücreleri yenilenemez, hormonlar sürekli üretilebilir (3,3) Diğer (3,3)</i>	-	-
	Yanılgılı	<i>Endokrin sistem daha hızlı çalışır (3,3)</i>	-	<i>Endokrin sistem daha hızlı çalışır (3,3)</i>
	Kıs. Doğ.	3,3	3,3	23,3
	Doğru	3,3	13,3	23,3

Adayların %33,3'ü ön testte, %3,3'ü geciktirilmiş testte iki sistem için ayrı ayrı açıklama yapmış; %26,6'sı ön testte, %3,3'ü son testte ve %6,7'si ise geciktirilmiş testte sorunun cevabını boş bırakmıştır. Tablo 21 incelendiğinde, ön testte adayların %20'si sinir sisteminin, endokrin sistemi harekete geçirdiğini doğru olarak ifade etmişlerdir. Son testte bu oran %73,3'e yükselmiş ve geciktirilmiş testte ise %56,7 oranında süreklilik göstermiştir. Adaylar, son ve geciktirilmiş testte %16,7 oranında “endokrin sistemin sinir sistemini harekete geçirdiği” şeklinde yanılığlı ifade kullandıkları görülmüştür.

Adayların iki sistemin işleyişi arasındaki fark ile ilgili cevapları incelendiğinde; ön testte %23,3 oranında bir açıklama yapılmadığı görülmektedir. Son testte boş cevap oranı %80'e yükselmiş, geciktirilmiş testte ise %40'a düşmüştür. Ön testte adayların %3,3'ü doğru bir açıklama yaparken, son testte bu oran %13,3'e, geciktirilmiş testte ise %23,3'e yükselmiştir. Adayların yanılığlı ifadelerinde, endokrin sistemin daha hızlı çalıştığını belirttikleri görülmüştür.

Adayların bu soruya verdikleri cevapların ön, son ve geciktirilmiş testteki değişimleri Şekil 17'de daha net görülmektedir.



B: Boş Y: Yanlış Y*: Yanılığlı K: Kısmen Doğru D: Doğru

Şekil 17. Adayların sinir ve endokrin sistemlerin işleyişleri ilgili cevaplarına ait yüzde grafiği

3.2. DDS Testinin Ön, Son ve Geciktirilmiş Test Uygulamalarına Yönelik Tanımlayıcı İstatistik Bulguları

Öğretmen adayları ile birlikte yürütülen materyal geliştirme sürecinin adayların başarıları üzerindeki etkisinin net olarak ortaya konması için üç testten aldıkları puanlar üzerinde tanımlayıcı istatistiksel analiz yapılmıştır. Öğretmen adaylarının, ön, son ve geciktirilmiş test uygulamalarından aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farkın olup-olmadığı tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) ile araştırılmıştır. Adayların aldığı üç test uygulamasından aldığı puanlar Tablo 22'de sunulmuştur.

Tablo 22. Öğretmen adaylarının DDS Testinin ön, son ve geciktirilmiş test uygulamalarından aldığı puanlar

Aday no	Alınan Puanlar		
	Ön Test	Son Test	Geciktirilmiş Test
1	12	87	83
2	15	95	82
3	16	91	89
4	15	81	77
5	10	97	99
6	31	125	120
7	39	125	116
8	37	111	106
9	9	89	68
10	19	104	90
11	18	88	79
12	31	120	100
13	22	123	122
14	5	96	82
15	13	96	74
16	8	110	99
17	32	101	83
18	27	126	112
19	18	91	72
20	42	103	92
21	52	124	94
22	14	91	75
23	29	119	110
24	18	88	70
25	14	82	90
26	20	83	98
27	25	67	59
28	22	104	77
29	24	97	74
30	11	97	76

Tablo 22’de koyu renkle işaretlenmiş satırlar, ön testte en düşük; açık renkle işaretlenmiş satırlar ise en yüksek puanları alan adayları göstermektedir. Adayların puanları genel olarak incelendiğinde, son testte alınan puanların ön teste göre belirgin derecede yükseldiği görülmektedir. Geciktirilmiş testte, bazı adayların puanlarında düşüşler olmasına rağmen, genel olarak iki test puanları arasında paralellik mevcuttur. Adayların bu puanlarına yönelik yapılan tek yönlü varyans analizi ile tanımlayıcı istatistik sonuçlarından elde edilen bulgular Tablo 23’de sunulmuştur.

Tablo 23. DDS Testi uygulamalarında alınan puanlara ait tanımlayıcı istatistik ve tek yönlü varyans analizi sonuçları

TESTLER	N	Ort.	Std. Sapma		Kareler Toplamı	Ortalama Kare	sd	F	p
Ön Test	30	21,3	11,5	Gruplar Arası	109663,1	36356,1	2	225	0,00
Son Test	30	100,8	15,5	Gruplar İçi	18708,7,3	175,9	87		
Geciktirilmiş Test	30	88,9	16,4	Toplam	128371,8		89		

Tablo 23’de görüldüğü gibi, adayların materyal geliştirme süreci öncesinde ve sonrasında uygulanan DDS Testi puanları arasında anlamlı bir fark ($F_{(2,87)} = 225; p < 0.05$) vardır. Farkın hangi testler arasında olduğunu belirlemek amacıyla, testler uygulamaları arasındaki çoklu karşılaştırmaları Post Hoc (Tukey HSD) testi ile yapılmıştır. Post Hoc testi sonucunda elde edilen bulgular Tablo 24’te verilmiştir.

Tablo 24. DDS Testinin ön, son ve geciktirilmiş test uygulamalarına ait Post Hoc testi sonuçları

(I)	(J)	Ortalama fark (I-J)	p
Ön Test	Son Test	-79,1*	,000
Son Test	Geciktirilmiş Test	11,4*	,009

* Ortalama farklar 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Ön, son ve geciktirilmiş test uygulamalarına ait çoklu karşılaştırma tablosu incelendiğinde, ön test ile son test arasında, son test lehine ($X = -79,1; p < 0.05$) istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir. Aynı şekilde son test ve geciktirilmiş test arasında da, son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark ($X = 11,4; p < 0.05$) tespit edilmiştir. Son ve geciktirilmiş test puanları arasındaki küçük sayılabilecek bu farkın, iki test arasında geçen süre sonucunda, öğretmen adaylarının öğrendikleri bilgileri unutmalarından kaynaklandığı söylenebilir.

3.3. Adayların Bireysel Gelişimleri ile İlgili Bulgular

Bir önceki bölümde, öğretmen adaylarının aktif katılımlı materyal geliştirme sürecinden sonra kavram yanılgılarının ve bilgi eksikliklerinin nasıl bir değişim gösterdiği ile ilgili bulgular sunulmuştur. Adayların bireysel gelişimlerine ait çizelgeler, mülakat, anket ve gözlem verileri ile desteklenerek verilmiştir. Bu bölümde ön testte en düşük, en yüksek ve orta derecede notları almış 15 adayın gelişim çizelgeleri sunulmuş, diğer adaylara ait gelişim çizelgeleri Ek 10'da verilmiştir.

3.3.1. Adayların Bireysel Gelişimleri ile İlgili DDS Testinden Elde Edilen Bulgular

Adayların, DDS Testinin ön, son ve geciktirilmiş testte verdikleri cevaplar doğrultusunda gelişimlerinin yönü incelenmiş ve her bir aday için gelişim çizelgesi oluşturulmuştur. Bu gelişim çizelgelerinde, her bir aday bir numara ile kodlanmıştır. Adayların her üç testte de doğru cevap verdikleri dolayısıyla istenen başarı seviyesinde oldukları soru yada kavramlar çizelgelerde gösterilmemiştir.

Beyin kısımları ve endokrin bezler için adayların birden çok bölümü belirtmeleri dikkate alınarak "1 kategorisi" en alt seviye olarak kullanılmıştır. "2 kategorisi", "1 kategorisine" göre daha fazla doğru içermektedir. Tablo 12'de (syf, 59) belirtilen diğer kategorilerde bir değişiklik yapılmamıştır. Gelişim çizelgelerindeki fark sütunundaki rakamlar adayın bulunduğu seviye ile son test sonucunda geldiği seviye arasındaki farkı göstermektedir. Belirtilen rakamın yanındaki şekiller ise geciktirilmiş testteki durumu ifade etmektedir.

3.3.1.1. Ön Testte En Düşük Notları Almış Adaylara Ait Gelişim Çizelgeleri

On dördüncü aday uygulamalara düzenli ve istekli olarak katıldığı ve uygulama sürecinden zevk aldığı gözlemlenmiştir. Adayın gelişimine ait detaylı bilgiler Tablo 25'te sunulmuştur.

Tablo 25. On dördüncü adaya ait gelişim çizelgesi

A	Sorular	Ön Test	Son Test	Geciktirilmiş Test	Fark
14	Geri besle	0	4	4	+4 ☺
14	Sinaps	1	4	4	+3 ☺
14	Sempatik	0	0	1-İstemli	0
14	Parasempat	0	0	1- İstemsiz	0
14	Nörotrans	0	4	4	+4 ☺
14	Sinir hüç.	3	4	4	+1 ☺
14	İmp. İlet.	0	4	3-İyonların yerleri karışmış.	+4 ▲
14	Nöron adı	0	4	4	+4 ☺
14	Görevi	0	4	4	+4 ☺
14	İlişki- Fark	0	Ani durumda adrenalın salgılanacağını belirtmiş fakat sinir sistemi ile ilişkilendirmemiş.	1-----0	0
14	Refleks	0	4	0- Şekil üzerinde daha rahat gösterebileceğini ifade etmiş.	+4 ▼
14	Omurilik Yapı	1-İlik	4	4	+3 ☺
14	Görevi	2-Denge	3	4	+1 ▲
14	S.sis. kıs.	0	3	3	+3 ☺
14	Beyin kısımları	1- Omurilik soğanı var fakat yanlış yerde.	3- Bütün bölümler var. Beyinciğin ve hipofizin görevleri doğru.	2- Pons yok. Hipotalamus yerine epifiz yazmış. Beyinciğin, omurilik soğanının ve hipofizin görevleri var.	+1 ▼
14	Endokrin bezler	0	3- Paratroid bezi yok. Diğer bezler doğru ve görevleri var.	4- Bezlerin hepsi ve görevleri var.	+3 ▲
Notları		5	96	82	

0: Boş 1: Yanlış 2: Yanılgılı 3: Kısmen Doğru 4: Doğru ☺: Son testteki başarı geciktirilmiş testte de devam ediyor.
 ●: Son testteki başarı geciktirilmiş testte de devam ediyor fakat bu başarı istenen düzeyde değil.
 ▲: Geciktirilmiş testteki başarıda son teste göre artış var. ▼: Geciktirilmiş testteki başarıda son teste göre düşüş var.

Adaya ait tablo incelendiğinde, genel olarak pozitif yönde bir gelişim gösterdiği, sempatik ve parasempatik kavramlar, iki sistemin işleyişleri ile beyin konusunda problemleri olduğu görülmektedir. Aday gelişimiyle ilgili olarak şu açıklamayı yapmıştır:

“Ben bu konuları hiç görmedim ve şimdi bu konuları biliyorum. Ayrıca, bu konuları nasıl zevkli hale getirebileceğimi de biliyorum. Okul deneyimine gittiğim lisede bu yöntemleri kullandım. Beyin konusunu da öğrendim ama unuttum, ilk yaptığımız kitapçıkta ne yapacağımızın çok farkında değildik, şimdi yaptıklarımızı daha iyi anlıyorum. Öğrenmenin önemli olduğunu öğrendim. Diğer tarafta anlatılanları dinliyorduk, sınav için ezberliyorduk, onları kullanmaya başlayınca önemini kavradım. Keşke bazı

şeyleri tekrar sorma imkanım olsa. Refleks yayının şekil olarak hatırlıyorum fakat çiziminde yanlış yaparım diye boş bıraktım”. Aday, “başarısız olduğu soru olmadığını, geliştirdiği materyaller sayesinde eksikte olsa cevap yazdığını, materyal geliştirme becerisinin arttığını ve daha iyi fikirler ortaya koymaya başladığını” belirtmiştir. “Geliştirilen materyallerin notla değerlendirilmesi ve materyal geliştirilen konunun uzmanı tarafından materyallerle birlikte tekrar edilmesini” önermiştir.

Dokuzuncu adayın, uygulama sürecine istekli ve düzenli olarak katıldığı gözlemlenmiştir. Adayın gelişimine ait detaylı bilgiler Tablo 26’da sunulmuştur.

Tablo 26. Dokuzuncu adaya ait gelişim çizelgesi.

A	Sorular	Ön Test	Son Test	Geciktirilmiş Test	Fark
9	Geri besle	0	4	3	+4 ▼
9	Sinaps	1-Sinir hücresi	3- Akson dendrit yok	3	+2 ☹
9	Hormon	0	3- Protein yapıda	4	+3 ▲
9	Sempatik	0	4	0	+4 ▼
9	Parasempat	0	4	0	+4 ▼
9	Nörotrans	0	4	3 -İletimle alakalı	+4 ▼
9	Sinir hüç.	1	4	4	+3 ☺
	İmp. İlet.	0	3-Sadece kavramlar var	0	+3 ▼
9	Nöron Adı	1- Akson, dendrit ve impuls	4	Son testteki durum devam ediyor.	+3 ☺
	Görevi		3- Motor nöronda		+2 ☹
9	İlişki- Fark	3-----1- sinir hücreleri yenilenemez.	4-----0	4-----0	+1 ☺ 0↔
9	Refleks	0	4	0	+4 ▼
9	Omurilik Yapı	1-İlik	1	4	+0 ▲
	Görevi	2-Denge ve omurilik soğanını koruma	2	3 –Net açıklama yok.	+0 ▲
9	S.sis. kıs.	0	2-Sempatik sinirler otonom ve somatik olarak ayrılmış.	Son testteki durum devam ediyor.	+2 ☹
9	Beyin kısımları	1-Arka beyin, orta beyin ve beyincik var. Hepsi yanlış yerde.	2-Omurilik soğanı ve ponsun yeri karışmış. Beyincik, hipotalamus, hipofiz doğru.Hipofizin görevi doğru. Hipotalamusun görevi kısmen açıklanmış	2-Omurilik soğanı ve ponsun yeri karışmış. Beyincik, Hipotalamus, Hipofiz doğru. Ön beyin boş bırakılmış. Hipofiz ve beyincığın görevi doğru.	+2 ☹
9	Endokrin bezler	0	4-Endokrin bezlerin yerleri ve görevleri doğru.	3-Pankreas unutulmuş.Diğer bezler var, görevleri yok.	+4 ▼
Notları		9	89	68	

0: Boş 1: Yanlış 2: Yanılgılı 3: Kısmen Doğru 4: Doğru ☺ : Son testteki başarı geciktirilmiş testte de devam ediyor.

☹ : Son testteki başarı geciktirilmiş testte de devam ediyor fakat bu başarı istenen düzeyde değil.

▲ : Geciktirilmiş testteki başarıda son teste göre artış var. ▼ : Geciktirilmiş testteki başarıda son teste göre düşüş var.

Adaya ait tablo incelendiğinde, iki durum göze çarpmaktadır; birincisi materyal geliştirme süreci sonunda aday, yanlışlarını ve eksikliklerini belli oranda gidermiş, fakat bu bilgiler kalıcı olamamıştır. İkincisi, adayın son testteki yanlışlarını devam ettirmiş olmasıdır. Tablo 26’da, adayın impuls iletimi, omuriliğin görevi, sinir sisteminin kısımları ve beyin ile ilgili problemlerinin devam ettiğini görülmektedir. Aday bu problemlerle ilgili olarak şu açıklamaları yapmıştır:

“Uygulamanın yapıldığı ilk yarıyılın son bir ayında özel problemlerim fazla olduğundan kafam çok karıştı, derslerden kopmuştum, sınavda bildiklerimi bile hatırlayamadım. İmpuls iletimindeki kavramları karıştırdığımdan yanlış yazmamak için boş bıraktım. Sempatik ve parasempatik kavramları birbirine yakın olduğundan karıştırıyorum. Omurilikle omurilik soğanı isim olarak benzedikleri için karıştırıyorum”.

Aday, motor nöronla ilgili yanlışının, “aslında doğru cevabı ifade etmeye çalışmasına rağmen yazarken ifadesine dikkat etmemesinden kaynaklandığını” belirtmiş, “sayısal bölümde okuyanların bu sorunu olduğunu ve bildiklerini ifade becerilerinin zayıf olduğunu” eklemiştir. “Sinir sisteminin kısımları ile ilgili soruyu hemen yaptığını, fakat sınavdan sonra yanlış yaptığını anladığını ve kitapçığına bakarak bu yanlışını düzelttiğini, sonra unuttuğunu” söylemiştir. Beyin ve kısımları ile ilgili olarak, “konunun önemine rağmen bilmemesinin kendisini rahatsız ettiğini ve ödevi hazırlarken bunun motive edici olduğunu” belirtmiştir. “Grup çalışmasını sevmediğini ve bireysel ödev hazırlamanın öğrenmesinde etkili olduğunu” ifade etmiştir. Materyal geliştirme sürecindeki gelişimiyle ilgili olarak şu açıklamayı yapmıştır:

“Bu konu, benim için çok problemliydi, öğrencilerin hepsi bu üniteyi en zor bölüm olarak düşünür. Bu çalışma sürecinde, çok yetersiz olduğumu ve konunun ciddiyetini anladım, bu da beni motive etti. Okulu bitirmemize rağmen, ezberci bir sistemden araştırmaya yönelik bir sürece girmek bizi sıktı. Bu da sürece istekli katılmamızı olumsuz etkiledi. Bu süreçte sinir ve endokrin sistemin birlikte çalıştığını öğrendim ve günlük hayatta karşılaştığım olaylara yorum getirirken daha mantıklı açıklamalar yapabiliyorum. Aynı zamanda ders sunumu için materyal geliştirirken ne yapabileceğimi, nelere dikkat edeceğimi öğrendim.”

Aday, “ön testten sonra kendilerine haber verilerek yapılacak bir sınavdan alınacak yüksek notların motive edici olacağını, sonrasında yapılacak habersiz bir sınav ile aralarındaki farkları görebileceklerini” belirtmiştir.

Beşinci adayın, uygulamalara düzenli olarak katıldığı ve süreç boyunca ilgili olarak davrandığı gözlemlenmiştir. Adayın gelişimine ait detaylı bilgiler Tablo 27’de sunulmuştur.

Tablo 27. Beşinci adaya ait gelişim çizelgesi.

A	Sorular	Ön Test	Son Test	Geciktirilmiş Test	Fark
5	Geri besle	0	4	4	+4 ☺
5	Sinaps	2	4	4	+2 ☺
5	Sempatik	0	2	0	+2 ▼
5	Parasempat	0	1	0	0↔
5	Nörotrans	0	4	4	+4 ☺
5	Sinir Hüc.	0	4	4	+4 ☺
	İmp. İlet.		4	4	
5	Nöron Adı	0	4	4	+4 ☺
	Görevi		4	4	
5	İlişki-Fark	1- Sistemler ayrı ayrı açıklanmış.	4-----0	3-----4	+3 ▼ 0 ▲
5	Refleks	1	4	4	+3 ☺
5	Omurilik Yapı	3- Net bir açıklama yok.	4	4	+1 ☺
	Görev	2—Denge	4	4	+2 ☺
5	S.sis. kısım.	0	0	2-Beyin ve omurilik otonom S. S.	0 ▲
5	Beyin kısımları	2-Hipotalamus var, yanlış yerde.	2-Bütün bölümler var, fakat sadece beyincik ve beyin doğru yerde.	2-Son testteki durum devam ediyor.	0
5	Endokrin bezler	0	4-Endokrin bezler ve görevleri doğru.	4-Endokrin bezler ve görevleri doğru.	+4 ☺
Notları		10	97	99	

0: Boş 1: Yanlış 2: Yanılgılı 3: Kısmen Doğru 4: Doğru ☺: Son testteki başarı geciktirilmiş testte de devam ediyor.
▲: Geciktirilmiş testteki başarıda son teste göre artış var. ▼: Geciktirilmiş testteki başarıda son teste göre düşüş var.
↔: Son test ve geciktirilmiş testteki başarı arasında bir fark yok.

Adaya ait tablo incelendiğinde, verilen kavramlarla ilgili olarak bilgi eksikliklerini giderme yönünde bir gelişim gösterdiği ve kazanılan bu bilgilerin kalıcı oldukları görülmektedir. Aday son testte, “sempatik ve parasempatik sinirlerin, beyin tarafından kontrol edildiğini” belirtmiş, sistemler arasındaki ilişkiyi açıklarken “sempatik sinirlerin adrenal hormonunun çalışmasını hızlandırdığını” ifade etmiştir. Genel olarak bu sinirlerin etkilerini bilmesine karşın, bu sinirleri açıklamaları istenen soruyu doğru cevaplamamıştır. Adayın, beyin kısımları ile ilgili bilgilerinin de gelişim gösterdiği, fakat bu bilgilerde de bir karışıklık yaşadığı görülmektedir. Bu problemlerle ilgili aday şunları söylemiştir:

“Beyin ile ilgili ödevi hazırlarken birçok kitap karıştırdım ve konuya dikkat çekebilmek için sorular ürettim. Bu sorular beni geliştirdi. Ben kitapçığı hazırlarken çok fazla bilgi yazdım ve beyinle ilgili hastalıklar üzerinde durdum. Bu sebeple beyin kısımlarını tam öğrenemedim ve unutma oranım fazla oldu. Sinir sisteminin kısımları ile ilgili şemayı da bu yüzden çizemedim. Bu tip etkinliklerde ana kavramların daha net olarak verilmesi etkili olacaktır. Endokrin sistemle ilgili materyalimi daha eğlenceli bir yapıda hazırladığım için daha iyi öğrendim. Son testteki cevaplarım bunun bir göstergesidir”.

Otuzuncu adayın uygulamalara düzenli olarak katıldığı, materyallerini hazırlamaya özen gösterdiği ve materyallerini zamanında teslim ettiği gözlemlenmiştir. Adayın gelişimine ait detaylı bilgiler Tablo 28’de sunulmuştur.

Tablo 28. Otuzuncu adaya ait gelişim çizelgesi

A	Sorular	Ön Test	Son Test	Geciktirilmiş Test	Fark
30	Geri besle	0	4	4	+4 ☺
30	Sempatik	4	4	2	0 ▼
30	Parasempat	4	4	2	0 ▼
30	Nörotrans	1	4	3	+3 ▼
30	Sinir Hüc.	3	4	4	+1 ☺
	İmp. İlet.	0	3-İyonların yükleri	3-İyonların adı	+3 ●
30	Nöron Görevi	0	2-Motor nöronda	4	+2 ▲
30	İlişki-Fark	0	1	1	0 ↔
30	Refleks	0	4	4	+4 ☺
30	Omurilik Yapı Görevi	1-İlik	1	1	0 ↔
		2-Denge	2	2	0 ↔
30	S.sis. kıs	3- Genel ayırım.	4	2-Çevresel sinir sisteminde	+1 ▼
30	Beyin kısımları	1-Hipotalamus ve ön beyin doğru. Görevleri yok.	3-Bölgülerin hepsi doğru. Hipofizin ve hipotalamusun görevi var.	2-Ön beyin, beyincik, hipotalamus ve o.soğanı var. Ön beyin ve beyincik doğru. Hipotalamusun görevi kısmen doğru.	+2 ▼
30	Endokrin bezler	0	4-Pankreas hariç diğer bezler ve görevleri var.	3-Pankreas ve paratroid hariç diğer bezler var, görevleri yok.	+4 ▼
Notları		11	97	76	

0: Boş 1: Yanlış 2: Yanılgılı 3: Kısmen Doğru 4: Doğru ☺: Son testteki başarı geciktirilmiş testte de devam ediyor. ●: Son testteki başarı geciktirilmiş testte de devam ediyor fakat bu başarı istenen düzeyde değil. ▲: Geciktirilmiş testteki başarıda son teste göre artış var. ▼: Geciktirilmiş testteki başarıda son teste göre düşüş var. ↔: Son test ve geciktirilmiş testteki başarı arasında bir fark yok.

Adaya ait gelişim çizelgesi incelendiğinde, bazı konu ve kavramlarda gelişim göstermesine rağmen bu bilgilerin sürekliliğinin sağlanamadığı görülmektedir. Aday, “o

dönemde problemleri olduğunu, derse bile gelmek istemediğini, materyallerini apar topar hazırlamasına rağmen geri döndüğünde öğrenmesinin daha kolay olduğunu” belirtmiştir. “Öğrencilerine bu tip uygulamaları yaptıracağını, arkadaşlarının yaptığı güzel örneklerin zihninde olduğunu ve neler beklemesi gerektiğini iyi bildiğini” söylemiştir. “Öğrencilerini değerlendirirken neler yaptıklarını açıklamalarını isteyeceğini ve onları test edeceğini” ifade etmiştir.

Aday, “not almayacaklarını bildiği için testlerde cevabını yazdıktan sonra kontrol etmedim. Örneğin; bir duyu nöronun uyarıtıyı aldıktan sonra, ilgili merkezlere gittiğinin belirtilmesine gerek görmedim ve cevapları yazarken bir an önce bitirmeyi düşünüyordum” şeklinde açıklama yapmıştır. “Hormon ödevini özenli hazırladığını ve arkadaşlarının yaptığı farklı ödevlerinde kendisini tetiklediğini, bu süreçte endokrin bezlerin şekillerini, yerini ve görevini öğrendiğini” belirtmiştir. “Omurilikteki başarısızlığının yapısı üzerinde durmamasından” kaynaklandığını açıklamıştır. “Bu materyal geliştirme etkinlikleri ile öğrenirken ezberlemediklerini, unutma oranlarının az olduğunu ve bu tip uygulamalarda öğrencilerin istekli olmasının önemli olduğunu” ifade etmiştir. “Farklı bir materyal hazırlayabilmek için öğrencinin önce konuyu öğrenmesi gerektiğini” açıklamıştır.

On altıncı adayın, uygulamalar süresince gayretli olduğu ve süreçten zevk aldığı gözlemlenmiştir. Aday, “hormonları hiç sevmediğini ve bilgisi de olmadığını, lisans düzeyinde seçmeli olan endokrinoloji dersini de almadığını, fakat materyal geliştirme etkinlikleri sayesinde çok yol aldığını, en azından bezlerin adlarını ve yerlerini öğrendiğini, sürecin eğlenceli geçtiğini” belirtmiştir.

Adayın gelişimine ait detaylı bilgiler Tablo 29’da sunulmuştur.

Tablo 29. On altıncı adaya ait gelişim çizelgesi

A	Sorular	Ön Test	Son Test	Geciktirilmiş Test	Fark
16	Geri besle	3	4	4	+1 ☺
16	Sinaps	3	4	4	+1 ☺
16	Hormon	0	0 (Tam hatırlayamıyorum)	4	0 ▲
16	Sempatik	0	4	4	+4 ☺
16	Parasempat	0	4	4	+4 ☺
16	Nörotrans	0	4	4	+4 ☺
16	Sinir Hüc.	1	4	4	+3 ☺
	İmp. İlet.	0	4	3-İyonların yeri karışmış.	+4 ▼
16	Nöron Adı Görevi	1	4	4	+3 ☺
16	İlişki-Fark	0	4-----0	4-----0	+4 ☺ 0↔
16	Refleks	1	4	4	+3 ☺
16	Omurilik Yapı	1-İlik	3	4	+2 ▲
	Görevi	2-Denge	3	4	+1 ▲
16	S.sis. kıs	0	4	4	+4 ☺
16	Beyin kısımları	2-Omurilik soğanı, beyin ve beyincik var, beyin doğru yerde.	3-Bölmelerin hepsi belirtilmiş, beyinciğin ve hipofizin görevlerini yazmış. Diğerlerini tam hatırlayamamış.	3-Omurilik soğanı yerinde omurilik gösterilmiş. Ponsun ve beyinin görevleri yazılmamış. Hipotalamusun görevi kısmen doğru.	+1 ●
16	Endokrin bezler	0	4-Bezlerin hepsi gösterilmiş, görevleri var.	3-Bezlerin hepsi var fakat görevleri yok.	+4 ▼
Notları		8	110	99	

0: Boş 1: Yanlış 2: Yanılgılı 3: Kısmen Doğru 4: Doğru ☺: Son testteki başarı geciktirilmiş testte de devam ediyor.
●: Son testteki başarı geciktirilmiş testte de devam ediyor fakat bu başarı istenen düzeyde değil.
▲: Geciktirilmiş testteki başarıda son teste göre artış var. ▼: Geciktirilmiş testteki başarıda son teste göre düşüş var.
↔: Son test ve geciktirilmiş testteki başarı arasında bir fark yok.

Adaya ait tablo incelendiğinde, bütün konularda pozitif yönde bir gelişim gösterdiği görülmektedir. Aday, “hormon kavramını tam olarak hatırlayamadığından yanlış bir şey yazmamak için boş bıraktığını, sonradan bu konudaki eksikliğini giderdiğini” belirtmiştir. Aday genel olarak materyal geliştirme sürecini şöyle değerlendirmiştir:

“Beyin konusu genel olarak çok karışık, hormonlar ise daha düzenli; yani gözünüzü kapattığınızda bezlerin yerleri sırayla aklınıza geliyor. Eğer her bir beyin bölümü için bir etkinlik geliştirseydik daha etkili olurdu. Birde hormonlar daha güncel, örneğin guatr hastalığının troidden kaynaklanması gibi. Ama beyinle ilgili kitapçığı hazırlarken sinir sistemi ile ilgili şemanın kitabın sağ alt kısmında olduğunu hatırlıyorum. Ben beyni bir ilaca benzetmişim. Eğlenceli olmuştu. Fakat beyin karışık olduğu için unutulma oranı daha fazla oldu. İmpuls ile ilgili etkinliklerimizde şiir, şarkı, bulmaca vs. hazırladık. Bunlar öğrenmemizde daha etkili oldu. Çünkü konuyu öğrenmeden bunları yapamazdık. Önce

konuyu okuduk, öğrendik sonra uygun şeyler geliştirdik. Bu konuları sınıfta tekrar etmemiz de kalıcılığını sağladı.”

3.3.1.2. Ön Testte Orta Derecede Notlar Almış Adaylara Ait Gelişim Çizelgeleri

Onuncu adayın, uygulamalara düzenli olarak devam ettiği ve materyallerini özenle geliştirdiği gözlemlenmiştir. Adayın gelişimine ait detaylı bilgiler Tablo 30’da sunulmuştur.

Tablo 30. Onuncu adaya ait gelişim çizelgesi.

A	Sorular	Ön Test	Son Test	Geciktirilmiş Test	Fark
10	Geri besle	3- Hormonlar yok.	4	4	+1 ☹
10	Sinaps	3-Akson dendrit yok.	4	4	+1 ☹
10	Sempatik	0	0	0	0↔
10	Parasempat	0	0	0	0↔
10	Nörotrans	1 -Mekanizma	4	4	+3 ☹
10	Sinir hüç.	0	4	4	+4 ☹
	İmp. İlet.		4	4	
10	Nöron Adı	1- Sinir hücresi tanımlanmış.	4	4	+3 ☹
	Görevi		4	4	
10	İlişki- Fark	1-Sinir sisteminde uyarıların beyne ve ya omuriliğe gittiği belirtilmiş.	4-----0	4-----0	+3 ▲ -1↔
10	Refleks	0	4	4	+4 ☹
10	Omurilik Yapı	1-İlik	1	4	0 ▲
10	S.sis. kıs.	0	0 (Ödevini hazırlarken dikkat etmemiş)	4	0 ▲
10	Beyin kısımları	2-Ön beyin, beyincik, arka beyin, omurilik soğanı ve omurilik var. Ön beyin doğru yerde, beyinciğin görevi var.	2-Beyincik ve görevi doğru. Hipofizle, hipotalamusun yerleri karışmış. Hipofizin görevi doğru.	3-Beyincik, beyin, hipotalamus, hipofiz, omurilik soğanı doğru yerde. Pons boş bırakılmış.	0 ▲
10	Endokrin bezler	0	4-Endokrin bezlerin yerleri ve görevleri doğru.	3-Sadece bezlerin ismi var.	+4 ▼
	Notları	19	104	90	

0: Boş 1: Yanlış 2: Yanılgılı 3: Kısmen Doğru 4: Doğru ☹ : Son testteki başarı geciktirilmiş testte de devam ediyor.
 ● : Son testteki başarı geciktirilmiş testte de devam ediyor fakat bu başarı istenen düzeyde değil.
 ▲ : Geciktirilmiş testteki başarıda son teste göre artış var. ▼ : Geciktirilmiş testteki başarıda son teste göre düşüş var.
 ↔ : Son test ve geciktirilmiş testteki başarı arasında bir fark yok.

Adaya ait tablo incelendiğinde, hem bilgi eksikliklerini hem de yanılgılarını gidermesi yönünden pozitif bir gelişim gösterdiği görülmektedir. Bu bilgiler geciktirilmiş

testte de süreklilik göstermiştir. Adayın, sempatik ve parasempatik sinir, omurilik ve beyin konularında problemleri olduğu görülmektedir. Aday, bu konularla ilgili olarak şöyle bir açıklama yapmıştır:

“Beyinle ilgili ödevde amacı tam kavrayamadık. Güzel, süslü ve bilgi içermesine dikkat ettik. Bu yüzden çabuk unuttum ve başarılı olamadım. Anlatmak için hazırlandığımızda bilgiler yerleşti. Ben okul deneyimi için gittiğim lisedeki öğrencilere anlatma görevi veriyorum. Öğrenci kendi sorumluluk aldığında daha iyi öğreniyor.”

Aday, geciktirilmiş testte sinir sisteminin kısımları ile ilgili şemayı doğru olarak çizmiş ve sempatik - parasempatik sinirleri otonom sinir sisteminde belirtmiştir. Fakat sempatik ve parasempatik sinirlerin kavramsal olarak açıklamalarını boş bırakmıştır. Benzer şekilde endokrin bezleri çizerken hipofizi göstermemiş, beyin kısımlarını adlandırırken doğru belirtmiş ve görevini açıklamıştır. Aday, “bu durumun testi bir an önce bitirip gitme isteğinden kaynaklandığını” belirtmiştir. Son testte “bezlerin görevlerini yazmaktan sıkıldığı için boş bıraktığını ama genel olarak hormonları bildiğini ” söylemiştir. Uygulama bitiminde kendindeki gelişimi nasıl değerlendirildiği sorulduğunda şöyle bir açıklama yapmıştır:

“Çok yol aldığımı düşünüyorum, ön testteki kağıdıma baktığında hiçbir şey bilmediğim için utandım. Okul deneyimimde beyin kısımlarını ve endokrin bezleri anlatmam gerektiğinde ön hazırlıkta zorlanmadım, bir kez okumam yeterli oldu. Fakat başka konularda birkaç defa okumam gerekiyor. Konuyu bildiğin zaman, ne kadar anlatacağım nasıl etkili hale getireceğim sorusuna yöneliyorsun. Çünkü bağlantılar hazır oluyor, onların üstünden geçiyorsun.”

Yirmi altıncı adayın, uygulamalara düzenli olarak katıldığı ve materyallerini özenli bir şekilde hazırlayarak zamanında teslim ettiği gözlemlenmiştir.

Aday, “geliştirdikleri materyallerin genel olarak bildiği şeylerin ayrıntılarını öğrenmesine katkı sağladığını” ifade etmiştir. Örneğin aksonun yeri, impuls iletimindeki iyon değişimi, sempatik ve parasempatik sinirleri ve endokrin bezleri. Bununla birlikte “nasıl öğreteceği konusunda kendini gelişmiş hissettiğini söylemiş”, şu örneği vermiştir: “materyal dersinde, omuriliğin ilik olmadığını öğrenmemden yola çıkarak, omurilik bir ilik midir? konulu bir metin hazırladım.” Aday, “gittikleri liselerde bu tip materyalleri uygulayamadıklarını, öğretmenlerin bu uygulamalara sıcak bakmadığını” söylemiş ve şöyle bir öneride bulunmuştur; “bu tip uygulamalar, evde öğrenci tarafından tasarlandıktan sonra, sınıfta hazırlansa öğrenciyi takip etmek açısından daha etkili olur.”

Adayın gelişimine ait detaylı bilgiler Tablo 31’de sunulmuştur.

Tablo 31. Yirmi altıncı adaya ait gelişim çizelgesi

A	Sorular	Ön Test	Son Test	Geciktirilmiş Test	Fark
26	Sempatik	0	3 -Metabolizmayı hızlandırır	4	+1 ▲
26	Parasempat	0	3- Metabolizmayı yavaşlatır	4	+1 ▲
26	Nörotrans	0	4	4	+4 ☺
26	Sinir hüç.	3	4	4	+1 ☺
	İmp. İlet.	3-İletimin yönü	4	4	
26	Nöron Görevi	0	3-Ara nörona	2-Ara nörona	+3 ▼
26	İlişki-Fark	1-Sistemleri genel olarak biliyor.	0	0	0↔
26	Refleks	0	4	4	+4 ☺
26	Omurilik Yapı	1-İlik	1	4	0▲
	Görevi	2-İç organların çalışması	4	4	+2 ☺
26	S.sis. kıs	0	0	4	0▲
26	Beyin kısımları	2-Beyincik, omurilik ve ön beyin var. Ön beyin ve beyincik doğru yerde.	3-Hipotalamus haricinde diğer bölümler var, hipofiz ve epifiz yanlış yerde.	3-Epifiz ve hipofiz yine yanlış. Beyinciğin omurilik soğanının ve beyinin görevleri doğru.	+1 ☺
26	Endokrin bezler	0	3-Hipofiz yok, epifiz var. Böbreküstü, troid ve paratroid bezlerinin görevleri yok.	4-Pankreas yok. Diğer bezler ve görevleri var.	+3▲
Notları		20	83	98	

0: Boş 1: Yanlış 2: Yanılgılı 3: Kısmen Doğru 4: Doğru ☺: Son testteki başarı geciktirilmiş testte de devam ediyor.
 ●: Son testteki başarı geciktirilmiş testte de devam ediyor fakat bu başarı istenen düzeyde değil.
 ▲: Geciktirilmiş testteki başarıda son teste göre artış var. ▼: Geciktirilmiş testteki başarıda son teste göre düşüş var.
 ↔: Son test ve geciktirilmiş testteki başarı arasında bir fark yok.

Adaya ait tablo incelendiğinde, bilgi eksikliklerinin giderilmesi yönünde bir gelişim gösterdiği görülmektedir. Adayın, iki sistemin ilişkisi, omuriliğin yapısı ve beyin kısımlarında problemleri olduğu tespit edilmiştir. Aday, bu problemlerle ilgili olarak şöyle bir açıklama yapmıştır:

“Materyal hazırlama sürecinde bazı ailevi problemlerim olduğu için, derslere fazla adapte olamadım. Materyalleri hazırladım, fakat bazılarını hazırlamış olmak için yaptım. Kitapçık hazırlarken okuduklarından bir şeyler öğreniyorsun ama çok bilgi verdiğinde öğrenme kalıcı olmuyor. Eğer materyalleri verilen süre içerisinde yapsaydık daha verimli olurdu. Fakat hiçbir dönemde bunu başaramadım, ödevlerimi hep kısa vadede hazırladım. Beyin ödevini hazırlarken sinir sistemi ile ilgili şemaya dikkat etmedim, testte de

yapamadım. Ama sonra bilgiler yerleşiyor. Biz yaptığımız materyallere tekrar göz gezdirmedığımız için konuları unutuyoruz. Epifizle, hipofizi isim yakınlığından dolayı karıştırdım. Diğer kısımlara dikkat edildiği kadar ponsa önem verilmiyor. Şekil olarak beyni kafamda çok canlandıramıyorum, fakat görevlerini az çok hatırlıyorum. Sistemler arasındaki ilişkiye yönelik az çok bir şeyler biliyorum fakat net olmadığı için boş bıraktım.”

On sekizinci adayın, uygulamalar süresince meraklı ve ilgili bir şekilde katılım gösterdiği gözlemlenmiştir. Adayın gelişimine ait detaylı bilgiler Tablo 32’de sunulmuştur.

Tablo 32. On sekizinci adaya ait gelişim çizelgesi.

A	Sorular	Ön Test	Son Test	Geciktirilmiş Test	Fark
18	Geri besle	0	4	4	+4 ☺
18	Sinaps	0	4	4	+4 ☺
18	Hormon	4	4	3	0 ▼
18	Sempatik	1 (istemli)	4	4	+3 ☺
18	Parasempat	1 (istemsiz)	4	4	+3 ☺
18	Nörotrans	0	4	4	+4 ☺
18	Sinir Hüc.	3	4	4	+1 ☺
	İmp. İlet.	3-K iyonu	4	4	+1 ☺
18	Nöron Adı	1-(Sempatik-parasempatik)	4	4	+3 ☺
	Görevi		4	4	+3 ☺
18	İlişki-Fark	4----0	4 -(Daha bilimsel)---0	4-----3	0↔ 0▲
18	Refleks	2	4	4	+2 ☺
18	Omurilik Yapı	0	2- kas ve sinir karışımı	4	+2 ▲
	Görevi	2- Denge	4	4	+2 ☺
18	S.sis. kıs.	0	4	4	+4 ☺
18	Beyin kısımları	2-Omurilik soğanı, omur, ön beyin ve beyincik var. Sadece ön beyin doğru yerde.	3-O. soğanı yok. Diğer bölümler ve görevleri doğru. Ponsun görevi boş.	3-Pons ve omurilik soğanı yok. Diğer bölümler var. Beynin görevi yok.	+1 ●
18	Endokrin bezler	2-Hipofiz bezi, tiroit, karaciğer ve böbreküstü bezleri var. Karaciğerden, insülin –glukagon, böbreküstünden progesteron ve östrojen hormonları salınmış.	4-Yanılgıları giderilmiş. Bezler ve görevleri doğru.	4-Bütün bezler ve görevleri var.	+2 ☺
Notları		27	126	112	

0: Boş 1: Yanlış 2: Yanılgılı 3: Kısmen Doğru 4: Doğru ☺: Son testteki başarı geciktirilmiş testte de devam ediyor. ●: Son testteki başarı geciktirilmiş testte de devam ediyor fakat bu başarı istenen düzeyde değil. ▲: Geciktirilmiş testteki başarıda son teste göre artış var. ▼: Geciktirilmiş testteki başarıda son teste göre düşüş var. ↔: Son test ve geciktirilmiş testteki başarı arasında bir fark yok.

Adaya ait tablo incelendiğinde, pozitif yönde bir gelişim gösterdiği görülmektedir. Aday, “omurilik soğanını tam olarak öğrenemediğini, beyin ile ilgili kitapçığı hazırlarken bu bilgiye çok fazla dikkat edilmediğini, beyin ile ilgili kitapçık hazırlanırken bazı bilgilerin kaynak kitaplardan aynen geçirildiğini yapılan şeyin amacının anlaşılamadığını” belirtmiştir. “Materyal geliştirmenin öğrenmeleri açısından faydalı olduğunu fakat sınıfta yapıldığında daha kontrollü olduğunu ve daha iyi öğrenildiğini” ifade etmiştir.

“Bir şeyleri öğretirken anlatılması yerine öğrencinin kendisinin yaparak öğrenmesinin daha faydalı olduğunu gördüğünü” belirtmiştir. “Omurilik konusundaki başarısızlığının, çalışma yaprağı hazırlanırken sadece refleks olayı üzerinde durulmasından ve omuriliğin özelliklerine değinilmemesinden kaynaklandığını, fakat ilerleyen derslerde ve son test yapıldığında eksik olan kısımları tamamladığını” ifade etmiştir.

Yirmi yedinci adayın, uygulamaların başında sessiz kaldığı, fakat ilgili olduğu gözlemlenmiştir. Aday, uygulamalara düzenli olarak katılmış ve materyallerini zamanında teslim etmiştir.

Aday, “konunun tamamına yönelik materyal hazırlamanın kendilerini zorladığını, örneğin beynin her bir bölümüne yönelik materyallerin hazırlamasının öğretici olacağını” belirtmiştir. “Öğretmenlerin bu konuda çok isteksiz olduklarını, materyal kullanmadan düz anlatımı sevdiklerini, öğrencilerinde materyalden çok test çözmekten hoşlandığını” ifade etmiştir.

Adayın gelişimine ait detaylı bilgiler Tablo 33’de sunulmuştur.

Tablo 33. Yirmi yedinci adaya ait gelişim çizelgesi

A	Sorular	Ön Test	Son Test	Geciktirilmiş Test	Fark
27	Geri besle	1	4	4	+3 ☹
27	Sinaps	1	4	4	+3 ☹
27	Sempatik	3-Heyecan durumunda görev yapar	0	0	-3↔
27	Parasempatik	1 -Normal zamanda	0	0	0↔
27	Nörotrans	1 -Sinir hücresi	2 - Uyarıyı akson boyunca iletir	1 - Ön bilgiye dönüş	+1 ▼
27	Sinir Hüc.	1-Sinaps akson üzerinde	4	4	+3 ☹
	İmp. İlet.	0	3-İyonların adları yok	4	+3 ▲
27	Nöron adı	0	4	4	+4 ☹
	Görevi		2-Ara nöronda	3-Ara nöronda	+2 ▲
27	İlişki-Fark	0	3-----0	4-----0	+3 ▲
27	Refleks	0	2-Nöronların yerleri	0	+2 ▼
27	Omurilik Yapı	1-Kas ve kafatasında	1	1	0↔
	Görevi	2-iç organların çalışması	2	2	0↔
27	S.sis. kıs	0	0	0	0↔
27	Beyin kısımları	2-Pons ve hipotalamus yok. Sadece beyin ve hipofiz doğru yerde.	3-Omurilik soğanı yanlış, diğer bölümler doğru. Beyinciğin ve hipofizin görevi var.	2-Beyincik ve beyin doğru işaretlenmiş. Omurilik soğan ve omurilik yanlış yerde.	+1 ▼
27	Endokrin bezler	2-Hipofiz, tiroid, ve böbreküstü bezleri var, görevleri yok.	3-Pankreas ve paratroid bezleri yok. Diğer bezleri ve görevleri var.	3-Bezlerin tümü var. Görevleri yok.	+1 ●
Notları		25	67	59	

0: Boş 1: Yanlış 2: Yanılgılı 3: Kısmen Doğru 4: Doğru ☹: Son testteki başarı geciktirilmiş testte de devam ediyor.
 ●: Son testteki başarı geciktirilmiş testte de devam ediyor fakat bu başarı istenen düzeyde değil.
 ▲: Geciktirilmiş testteki başarıda son teste göre artış var. ▼: Geciktirilmiş testteki başarıda son teste göre düşüş var.
 ↔: Son test ve geciktirilmiş testteki başarı arasında bir fark yok.

Adaya ait tablo incelendiğinde, impuls iletimi, beyin ve endokrin bezler konularında bilgi eksiklikleri ile yanılgılarını giderdiği görülmektedir. Aday, sinir sistemini kısımları ve omurilik konularında problem yaşamaktadır. Aday, süreç sonrasındaki gelişimi ile ilgili olarak şu açıklamaları yapmıştır:

“Sınav psikolojisi beni sıktığı için bildiğim halde pek çok soruyu boş bıraktım. Sinir sisteminin kısımlarını, refleksi, bezlerin görevlerini biliyordum, fakat işim olduğu için sınavdan çıkmam gerekiyordu, bende not almayacağımızı bildiğimden en kısa sürede çıkmaya çalıştım. Beyin sorusu bana çok karmaşık geldi ve cevaplamak istemedim. Tek bir bölüm sorulsaydı daha iyi olurdu. Samimiyetle, materyal geliştirme çalışmalarının başında

çok sıkıldım ama sonradan eğlenceli geldi ve hoşuna gitti. Hormonlarla ilgili geliştirdiğim panodan çok zevk aldım ve öğrendim. Öğrenci materyallerini istekli olarak geliştirirse konuyu öğrenebilir, yapmış olmak için hazırladığında öğrenme üstünkörü oluyor.”

On üçüncü, aday uygulamalara düzenli olarak katılmış ve materyallerini zamanında teslim etmiştir. Adayın gelişimine ait detaylı bilgiler Tablo 34’te sunulmuştur.

Tablo 34. On üçüncü adaya ait gelişim çizelgesi

A	Sorular	Ön Test	Son Test	Geciktirilmiş Test	Fark
13	Geri besle	0	4	4	+4 ☹
13	Sempatik	4	2	4	-2 ▲
13	Parasempat	4	2	4	-2 ▲
13	Nörotrans	0	4	4	+4 ☹
13	Sinir Hüc. İmp. İlet.	0	4	4	+4 ☹
13	Nöron Adı Görevi	0	4	4	+4 ☹
13	İlişki-Fark	1-Sistemleri ayrı ayrı açıklamış.	4-----0	4-----3	+3 ☹ -1 ▲
13	Refleks	1	4	4	+3 ☹
13	Omurilik Yapı Görevi	3-Netlik yok 2- Denge	3 4	4 4	0 ▲ +2 ▲
13	S.sis. kıs.	0	2- Sempatik ve parasempatik sinirler somatik sinirlerin altında	4	+2 ▲
13	Beyin kısımları	1-Omurilik soğanı, ön beyin ve hipotalamus var, sadece ön beyin doğru.	2-Hipotalamus yerine talamus yazılmış. Diğer bölümler doğru. Sadece ön beyin görevi boş.	3-Bütün bölümler doğru Hipotalamusun görevi kısmen yazılmış. Ponsun görevi boş. Diğerleri doğru.	+1 ▲
13	Endokrin bezler	3-Hipofiz bezi ve böbreküstü bezler var.	4-Bütün bezler ve görevleri var. Hipotalamus ve görevi de var.	4-Paratroid bezi hariç, diğer bezlerin görevleri var.	+1 ☹
Notları		22	123	122	

0: Boş 1: Yanlış 2: Yanılgılı 3: Kısmen Doğru 4: Doğru ☹: Son testteki başarı geciktirilmiş testte de devam ediyor.
●: Son testteki başarı geciktirilmiş testte de devam ediyor fakat bu başarı istenen düzeyde değil.
▲: Geciktirilmiş testteki başarıda son teste göre artış var. ▼: Geciktirilmiş testteki başarıda son teste göre düşüş var.
↔: Son test ve geciktirilmiş testteki başarı arasında bir fark yok.

Adaya ait tablo incelendiğinde, genel olarak yanılgılarını ve bilgi eksikliklerini gidermesi yönünde pozitif bir gelişim gösterdiği görülmektedir. Aday, sempatik ve parasempatik sinirler için ön testte doğru açıklama yaparken, son testte somatik sinirlerin kapsamında olduğunu yazarak yanılgılı ifade kullanmıştır. Adayın bilgilerinin artmasından

kaynaklanan bir karışıklık yaşamış olabileceği söylenebilir. Beyinle ilgili bölümlerde de problem olduğu görülmektedir. Bu durum adaya sorulduğunda şu şekilde açıklama yapmıştır:

“Beyinle ilgili ödevi hazırlarken çok uğraştım, fakat bir gece önce hazırladığım ve sabaha kadar uykusuz kaldığım için görevleri ile ilgili bilgilerini çok fazla öğrenemedim. Beyin, karmaşık bir konu, görme, duyma, koklama gibi merkezlerin nerde olduğunu, omurilikte hangi reflekslerin olduğunu tam olarak bilmiyorum ve karıştırıyorum. Mesela ponsun görevini halen bilmiyorum, çünkü diğer bölümlere göre fazla önemli gelmiyor.”

Refleks ile ilgili çalışma yaprağı geliştirilirken sınıfta olmadığını, arkadaşlarının ona anlattığını, fakat onlardan bir şey anlayamadığı için kendisinin oturup çalıştığını belirtmiştir. Omurilikle ilgili probleminin oradan kaynaklandığını belirtmiştir. Süreçle ilgili olarak şunları belirtmiştir:

“Geliştirilen materyaller, benim için çok faydalı oldu. Öğretmenlik mesleği uygulamalarında materyal destekli öğretimi kullanmaya devam ediyorum, bunun temelinde yapılan bu etkinler var. İçeriği çok detaylı bilmemesine rağmen, konu ile ilgili temel kavramları, konunun ana hatlarını ve önemli yerlerini öğrendim. Bu uygulamalar bana, sadece okumaya yönelik materyal geliştirildiğinde etkisini az olduğunu, öğrencileri düşündürücü, yorum yapmalarını sağlayıcı ve günlük hayatla ilişki kurmalarını sağlayıcı olduğu zaman daha öğretici olduğunu öğretti”.

3.3.1.3. Ön Testte En Yüksek Notları Almış Adaylara Ait Gelişim Çizelgeleri

On yedinci adayın uygulamalara düzenli ve istekli olarak katıldığı gözlemlenmiştir. Adayın gelişimine ait detaylı bilgiler Tablo 35’de sunulmuştur.

Tablo 35. On yedinci adaya ait gelişim çizelgesi

A	Sorular	Ön Test	Son Test	Geciktirilmiş Test	Fark
17	Geri besle	0	3 (Azaltıcı etki yapar)	4	+3 ▲
17	Sempatik	1	4	0 (unuttum)	+3 ▼
17	Parasempat	1	4	0 (unuttum)	+3 ▼
17	Nörotrans	2-(Sinapsta bulunan sıvı)	4	4	+2 ☺
17	Sinir Hüc.	3	4	4	+1 ☺
17	İmpuls ilet.	3- Sodyum potasyum pompası	2-Kavramlar yok, iyonlar karışmış.	4	-1 ▲
17	Nöron Adı	1-Reseptör- Efektör	4	4	+3 ☺
17	Görevi		3- Ara nöronda	4	
17	İlişki-Fark	0-----4	1-----4	0-----4	0↔
17	Refleks	0	4	4	+4 ☺
17	Omurilik Yapı	2- Sinir ve ilik yapıda.	4	4	+2 ☺
17	Görevi	3-Netlik yok	4	4	+1 ☺
17	S.sis. kıs.	3-Sadece merkezi sinir sistemi var.	4	3- Çevresel sinir sistemi eksik.	+1 ▼
17	Beyin kısımları	2-Omurilik soğanı, omurilik, beyin ve beyincik var. Sadece beyin ve beyincik doğru.	3-Bölümlerin hepsi doğru. Beyinciğin görevinde yanılgı var. Hipofizin görevi doğru. Diğer görevler boş.	3-Hipotalamus ve hipofiz boş. Diğerleri doğru yerde.	+1 ☺
17	Endokrin bezler	2-Tiroit, böbrek üstü bezleri, pankreas ve er bezleri var. Pankreas sağ tarafta.	3-Bezlerin hepsi var. Paratiroit bezinin görevi yok ve yanlış yerde.	3-Bezlerin hepsi var, görevleri yok.	+1 ☺
Notları		32	101	83	

0: Boş 1: Yanlış 2: Yanılgılı 3: Kısmen Doğru 4: Doğru ☺: Son testteki başarı geciktirilmiş testte de devam ediyor.
 ●: Son testteki başarı geciktirilmiş testte de devam ediyor fakat bu başarı istenen düzeyde değil.
 ▲: Geciktirilmiş testteki başarıda son teste göre artış var. ▼: Geciktirilmiş testteki başarıda son teste göre düşüş var.
 ↔: Son test ve geciktirilmiş testteki başarı arasında bir fark yok.

Adaya ait tablo incelendiğinde, ön testteki durumuna göre pozitif yönde bir gelişim gösterdiği görülmektedir. Geciktirilmiş testte, “sempatik ve parasempatik sinirlerin azaltıcı ve arttırıcı etkisi olduğunu bildiğini fakat hangisinin neyi yaptığını unuttuğunu, bu sebeple boş bıraktığını” belirtmiştir. Aday diğer konulardaki problemleri için şu açıklamayı yapmıştır:

“Beyinle ilgili ödevde, görselliğe çok önem verdiğimiz için içerik çok fazla oldu, öğrenmemiz gereken kısımları kaçırdık. Kitapçığı ilk hazırladığımızda öğrenmemiz için yaptığımızı tam anlayamadık. Beyin konusu da çok karışık olduğundan kitaptan doğrudan aldığımız bilgileri çok fazla öğrenemedik. Endokrin bezler konusu ile ilgili materyalimi

istediğim gibi hazırlayamadım ve konuyu çok iyi öğrenemedim bu sebeple problem yaşadım.”

Yedinci adayın uygulamalara düzenli olarak katıldığı, materyallerini istekli ve özenli olarak hazırladığı gözlemlenmiştir. Adayın gelişimine ait detaylı bilgiler Tablo 36’da sunulmuştur.

Tablo 36. Yedinci adaya ait gelişim çizelgesi

A	Sorular	Ön Test	Son Test	Geciktirilmiş Test	Fark
7	Geri besle	1-Suyun geri emilimi	4	4	+3 ☹
7	Sinaps	3 -İki sinir hücresi	4	4	+1 ☹
7	Sempatik	1 -İstemli	3 (Otonoma ait)	4	+2 ▲
7	Parasempat	1- İstemsiz	3 (Otonoma ait)	4	+2 ▲
7	Sinir hüc.	2	4	4	+2 ☹
7	İmp. İlet.	0	4	4	+4 ☹
7	Nöron adı	1	4	4	+3 ☹
7	Görevi		4	4	
7	İlişki-Fark	4-----0	4-----3	4-----3	+3 ☹
7	Refleks	1	4	4	+3 ☹
7	Omurilik Yapısı	3	4	4	+2 ☹
7	Görevi	1	4	4	+3 ☹
7	S.sis. kısım.	0	4	4	+4 ☹
7	Beyin kısımları	1-Orta beyin, arka beyin, omurilik soğanı ve omurilik var. Hepsi yanlış yerde	2-Hipotalamus yerine nasırlı cisim denmiş. Haricindeki kısımlar doğru. Görevleri doğru, ponsun görevi yanlış	3-Pons unutulmuş. Fakat hipotalamus gösterilmiş. Görevler doğru belirtilmiş.	+1 ▲
7	Endokrin bezler	2-Hipofiz, troid, paratroid hormonları ve görevleri kısmen belirtilmiş. Eşey bezlerine üreme bezleri denmiş.	4-Hipotalamus belirtilmiş. Endokrin bezlerin görevleri detaylı olarak açıklanmış.	4-Endokrin bezlerin yerleri ve görevleri doğru. Fakat son testte göre açıklamalar daha az.	+2 ☹
Notları		39	125	116	

0: Boş 1: Yanlış 2: Yanılgılı 3: Kısmen Doğru 4: Doğru ☹: Son testteki başarı geciktirilmiş testte de devam ediyor.
 ●: Son testteki başarı geciktirilmiş testte de devam ediyor fakat bu başarı istenen düzeyde değil.
 ▲: Geciktirilmiş testteki başarıda son teste göre artış var. ▼: Geciktirilmiş testteki başarıda son teste göre düşüş var.

Adaya ait tablo incelendiğinde, yanılgılarını ve bilgi eksikliklerini giderdiği görülmektedir. Ön testte, beynin kısımlarını belirtirken hipofizi hiç işaretlememiş, fakat endokrin bezleri çizerken, beyinde göstermiş, görevini de kısmen belirtmiştir. Son testte de hipotalamusu beyin şeması üzerinde gösterememiş, fakat endokrin bezleri çizerken hipotalamusu hipofizin üzerinde belirtmiştir. Sempatik ve parasempatik sinirlerin otonom

sinir sistemine ait olduğunu belirtmiş, fakat işleyişleri hakkında net bilgi verememiştir. Bu durum adayın bilgilerini tam olarak birleştiremediğinin göstergesi olarak kabul edilebilir.

Pons ile ilgili sorulduğunda; “ponsun sona kaldığını ve geri plana atıldığını, diğer kısımların daha önemli kabul edildiğini” belirtmiştir. “Kitapta da ponsun sonda kısaca anlatıldığını” söylemiştir. Omurilikle ilgili olarak ise, “kitaplarda omurganın gösterilmesinden kaynaklanan yanlış anlamaların olduğunu, bu sebeple ilk bakışta kemik olarak düşünüldüğünü belirtmiştir. “Bende omuriliğin yapısını sınav sonrasında sizin geri bildirimlerinizden yola çıkarak öğrendim” demiştir. “Sizin açıklamanızdan sonra refleksi düşündüm, sinirlerin gelip gittiğini ve sinir yapıda olduğunu kavradım” şeklinde eklemiştir. Uygulama sürecinde kendisi ile ilgili olan gelişimi şöyle açıklamıştır:

“Beyin konusunu daha iyi öğrendim. Bu konuya ilgim de vardı. Power- point sunumu hazırlamıştım ve bilgisayarı hiç bilmeden bunu yaptım. Çok zorlanmıştım, çok kişiden yardım istedim. Ama zevk alarak yaptım ve ezberlediğim pek çok bilgiyi öğrendim. Bu konularla ilgili temelimin oluştuğunu düşünüyorum ve öğretmen olursam anlatım konusunda da kendime güveniyorum. Fakat bir genetik konusunda çok yanılığım olduğunu düşünüyorum ve bu konuyu anlatacak olsam endişelerim var. Kendime güvenmiyorum”. Aday deneyimleri doğrultusunda şunları eklemiştir:

“Materyaller, bilişsel seviyesi düşük okullarda daha ilgi çekiyor gibi. Hücre ile ilgili uygulamada bende vardım, fakat meslek lisesinde öğrencilerin daha çok ilgisini çekiyordu”.

Sekizinci adayın, sürece düzenli olarak katıldığı ve materyalleri özenle geliştirdiği gözlemlenmiştir.

Aday, ponsun öğrenciler tarafından “ayrıntı bilgi olarak görüldüğü için çok fazla öğrenilmediğini” belirtmiştir. “Ara nöronla ilgili yanılığını geciktirilmiş testte giderdiğini, çizdiği refleks yayında yerini doğru gösterdiğini fakat cevabında neden yanılığın ifade kullandığını bilmediğini” ifade etmiştir. Aday, “hormonların daha zor olduğunu” son testte bu soruyu cevaplamaındaki problemin “unutmasından kaynaklandığını” belirtmiştir. Bununla birlikte “yaptığı materyallere bir göz gezdirdiğinde hepsinin yerlerini ve görevlerini belirtebileceğini, kolay hatırlayacağını” belirtmiş ve şu ifadeyi kullanmıştır; “dershanedeki hocamız, 10 yıllık tecrübesine rağmen sinir ve endokrin sistemi anlatmadan önce hazırlık yaptığını söyledi. Bu konular çok karmaşık. Ama geliştirdiğimiz materyaller sayesinde bilgi eksikliklerimin büyük bir kısmını kapatarak epeyce yol aldım, zahmetli

olduğu kadar eğlenceliydi, materyal geliştirme boyutunda farklı şeyler yapılabileceğimi öğrendim”.

Adayın gelişimine ait detaylı bilgiler Tablo 37’de sunulmuştur.

Tablo 37. Sekizinci adaya ait gelişim çizelgesi

A	Sorular	Ön Test	Son Test	Geciktirilmiş Test	Fark
8	Geri besle	3- Hormonlar yok.	4	4	+1 ☹
8	Sinaps	3- Akson dendrit yok	4	4	+1 ☹
8	Nörotrans	3 (Kimyasal iletim yok)	4	3 (ön teste dönüş)	+1 ▼
8	Sinir Hüc.	1	4	4	+3 ☹
	İmp. İlet.	0	4	4	+4 ☹
8	Nöron adı	0	4	4	+4 ☹
	Görevi		2- Ara nöronda	2-Ara nöronda	+2 ☹
8	Refleks	1	4	4	+3 ☹
8	Omurilik Yapı	3- Net bir açıklama yok	3	4	0 ▲
	Görevi	2-İç organların çalışması	3	4	+1 ▲
8	S.sis. kıs.	0	2--Sinir sistemi merkezi ve otonom sinir sistemi olarak ayrılmış.	4	+2 ▲
8	Beyin kısımları	2-Beyincik, omurilik ve beyin var. Omurilik yanlış yerde.	3-Pons yok. Diğer kısımlar doğru. Hipotalamusun, beynin görevi yok.	3-Son testten farklı olarak beynin ve hiptalamusun görevi kısmen açıklanmış.	+1 ☹
8	Endokrin bezler	2-Beyin, troid, karaciğer ve böbreküstü bezleri gösterilmiş.	3-Endokrin bezlerin hepsi var, sadece paratroid bezi yok. Görevler doğru.	3-Endokrin bezlerin hepsi var. Troidin, eşeyssel bezlerin görevleri yok.	+1 ☹
Notları		37	111	106	

0: Boş 1: Yanlış 2: Yanılgılı 3: Kısmen Doğru 4: Doğru ☹: Son testteki başarı geciktirilmiş testte de devam ediyor. ☹: Son testteki başarı geciktirilmiş testte de devam ediyor fakat bu başarı istenen düzeyde değil. ▲: Geciktirilmiş testteki başarıda son teste göre artış var. ▼: Geciktirilmiş testteki başarıda son teste göre düşüş var.

Adaya ait tablo incelendiğinde, kavramlarla ilgili ön bilgilerinin net olmadığı, materyal geliştirme sürecinden sonra bilgi eksikliklerinin giderildiği görülmektedir. Aday bu konuda şu açıklamayı yapmıştır:

“Sinir sistemi ve impuls iletimi benim için çok karıştı, ama materyalleri geliştirdikten sonra çok yol aldım ve zevkli oldu. Belki geliştirdiğim materyaller çok mükemmel değildi, fakat çok şey öğrendim. Beyin ödevini bireysel hazırladığım için daha iyi öğrendim.”

Yirminci adayın, materyal geliştirme sürecine düzenli olarak katıldığı ve materyalleri özenle geliştirdiği gözlemlenmiştir. Adayın gelişimine ait detaylı bilgiler Tablo 38’de sunulmuştur.

Tablo 38. Yirminci adaya ait gelişim çizelgesi

A	Sorular	Ön Test	Son Test	Geciktirilmiş Test	Fark
20	Sempatik	0	4	4	+4 ☺
20	Parasempat	0	4	4	+4 ☺
20	Nörotrans	1-Salgı ama ne bilmiyorum.	4	4	+3 ☺
20	Sinir Hüc.	3	4	4	+1 ☺
	İmp. İlet.	3	4	4	
20	Nöron Görevi	3-Motor nöronda	2-Motor, ara nöron	Son testteki durum devam ediyor.	-1 ●
20	İlişki-Fark	3-----0	4-----3	4-----3	+3 ●
20	Refleks	1	4	4	+3 ☺
20	Omurilik Yapı Görevi	1-Kemik	3	3	+2 ●
		2- İç organların çalışması, denge.	4	4	+2 ☺
20	S.sis. kıs	0	4	4	+4 ☺
20	Beyin kısımları	0	3-Bölümlerin hepsi var, omurilik soğanını yanlış yerde, görevleri doğru.	2-Hipotalamus hariç diğer bölümler (pons da) var, yerleri karışmış. Beyincığın ve hipofizin görevi var.	+3 ▼
20	Endokrin bezler	2-Tiroid, mide, eşeyssel bezler, pankreas, böbreküstü bezleri var. Görevleri yok.	3-Bezlerin hepsi var fakat görevleri yok.	3-Bütün bezler var ama görevleri yok.	+1 ●
Notları		42	103	92	

0: Boş 1: Yanlış 2: Yanılgılı 3: Kısmen Doğru 4: Doğru ☺: Son testteki başarı geciktirilmiş testte de devam ediyor.

●: Son testteki başarı geciktirilmiş testte de devam ediyor fakat bu başarı istenen düzeyde değil.

▲: Geciktirilmiş testteki başarıda son teste göre artış var. ▼: Geciktirilmiş testteki başarıda son teste göre düşüş var.

Adaya ait tablo incelendiğinde, bütün konularda pozitif yönde bir gelişim gösterdiği ve bilgilerinin sürekli olduğu görülmektedir. Adayın, sinir hücrelerinin görevi, beynin kısımları ve omuriliğin yapısı ile ilgili problemleri devam etmiştir. Bu konularla ilgili adaya sorulduğunda şu açıklamaları yapmıştır:

“Motor nöronla ilgili olan yanılgımı, son test kâğıdımın geri dönütünde farkına vardım ve düzelttim. Aklımda motor nöron değerlendiren olarak kalmış. Kitapçık hazırladıktan sonra, beyincik ve omurilik soğanı ile ilgili yanılgılarımı fark ettim. Ama ilk kitapçık hazırladığımda, kitaptan bakarak yazdım ve kabaca hazırladım. O sebeple çok kalıcı olmadı, bazı şeyler aklımızda kaldı ama bir bütünlük olmadı. Omuriliğin yapısının

nasıl olduğunu şimdiye kadar hiç düşünmemiştim, testteki sorudan sonra kafamda soru işareti oluştu, üzerinde düşünmeye başladım.”

Süreçle ilgili görüşleri istendiğinde şöyle belirtmiştir: “Uygulamalar benim için etkili olduğu, en çok impuls iletimi ve refleks ile ilgili yaptığım etkinliklerden zevk aldım. Refleks ile ilgili çalışma yaprağı hazırlarken, sohbet havasında tartışılması eğlenceli ve öğretici oldu. Hormonlarla ilgili materyali hazırlarken neyi nasıl yapmamız gerektiğinin daha çok bilincindeydik. İmpuls iletimi ile ilgili hikaye yazacağımda 1 saat düşündüm, şimdi daha kolay bir etkinlik hazırlayabilirim, çünkü konuyu daha çok hakimim”.

Yirmi birinci adayın uygulamalara düzenli olarak katıldığı ve materyalleri özenle geliştirdiği gözlemlenmiştir. Adayın gelişimine ait detaylı bilgiler Tablo 39’de sunulmuştur.

Tablo 39. Yirmi birinci adaya ait gelişim çizelgesi

A	Sorular	Ön Test	Son Test	Geciktirilmiş Test	Fark
21	Geri besle	1-Geri emilme	4	4	+3 ☹
21	Sinaps	3- Akson-dendrit	4	4	+1 ☹
21	Sempatik	1-İstemli	3-Otonom sisteminde	4	+2 ▲
21	Parasempat	1- İstemsiz	3-Otonom sisteminde	4	+2 ▲
21	Nörotrans	0	4	4	+4 ☹
21	İmp. İlet.	0	4	4	+4 ☹
21	Nöron Görevi	2-Motor nöronda yanılığ Ara nöronda eksiklik	4	4	+2 ☹
21	İlişki-Fark	3-----0	4-----0	0-----4	+1 ▼ 0 ▲
21	Refleks	2	4	4	+2 ☹
21	Omurilik Yapı	1-İlik	1-Kas	3	0 ▲
	Görevi	2-Denge ve omurilik soğanını korumak	4	4	+2 ☹
21	S.sis. kıs.	0	3- Çevresel S.S’de	4	+1 ▲
21	Beyin kısımları	1-Beyincik ve omurilik soğanıyla, ön beyin ve arka beyin var. Sadece ön beyin doğru yerde.	3-Bölümlerin hepsi belirtilmiş, sadece ponsun görevi yok diğerleri doğru.	2-Pons boş. Hiopfiz hipotalamusun yerinde gösterilmiş. Hipofizin ve hipotalamusun görevleri belirtilmiş.	+2 ▼
21	Endokrin bezler	3-Paratroid bezi yok. Bezlerin görevleri kısmen açıklanmış.	4-Endokrin bezlerin hepsi ve görevleri var.	3-Endokrin bezlerin hepsi var, görevleri yok.	+1 ▼
Notları		52	124	94	

0: Boş 1: Yanlış 2: Yanılgılı 3: Kısmen Doğru 4: Doğru ☹ : Son testteki başarı geciktirilmiş testte de devam ediyor.
● : Son testteki başarı geciktirilmiş testte de devam ediyor fakat bu başarı istenen düzeyde değil.
▲ : Geciktirilmiş testteki başarıda son teste göre artış var. ▼ : Geciktirilmiş testteki başarıda son teste göre düşüş var.

Adaya ait tablo incelendiğinde, bilgi eksikliklerini giderdiği ve pozitif yönde bir gelişim gösterdiği görülmektedir. Aday, “sempatik ve parasempatik sinirlerle ilgili bilgilerini son testten sonraki geri dönütlerde netleştirdiğini” belirtmiştir. Adaydan materyal geliştirme sürecindeki gelişimini değerlendirmesi istendiğinde şu açıklamayı yapmıştır:

“Uygulamalar benim için gerçekten etkili oldu ve bir çok şey öğrendim. Süreçte impuls iletimi üzerinde durulması öğrenmemizin kalıcılığı üzerinde oldukça etkili oldu. Benim sorunum çabuk unutmam. Kitapçığı hazırlarken beyin kısımlarını öğrendim. Sonradan unutmamın nedeni, hazırlarken kitapçığın göz doldurmasına önem verirken, içeriğin geri planda kalmasıdır. Yani yanlış bir cümleyi bile aldığımız kaynaktan aynen geçirebiliriz. Geliştirdiğim bu materyal öğretim boyutunda da bana faydalı oldu, artık bir konuyu öğreteceğimde nasıl materyal geliştirebileceğini biliyorum.” Aday, “bu konularla ilgili materyal geliştirmenin kendileri için faydasını, okul deneyimine gittiklerinde daha iyi anladıklarını, Etkinlik bittikten sonra konuların bilincine vardıklarını” belirtmiştir.

Özetle, ön testteki notları ile son ve geciktirilmiş testteki notları karşılaştırıldığında da adayların pozitif yönde bir gelişim gösterdikleri görülmektedir. Adayların başarısız olmaları üzerinde etkili olan faktörlerin, kişisel problemleri, alışık oldukları öğrenim şekli ve konuya olan ön yargıları olduğu tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının özellikle, konunun genel içeriği ve materyal geliştirme çalışmalarının amacını benimseyememeleri nedeniyle beyin konusunda problem yaşadıkları görülmüştür. Yinede materyal geliştirme etkinlikleri, adayların öğrenmekten zevk almalarını sağlayarak, bilmedikleri konuları öğrenmelerine ve bu konuları nasıl öğretecekleri konusunda fikir sahibi olmalarına yardımcı olmuştur.

3.3.2. Adayların Geliştirdikleri Materyalleri Uygulama Sürecinde Kendilerinde Gözlemledikleri Gelişime Ait Bulgular

Bu bölümde, öğretmen adaylarının geliştirdikleri materyallerin öğretim ortamlarındaki uygulamalarına ve bu uygulama sürecinin adayların gelişimi üzerindeki etkilerine ait bulgular verilmektedir.

Öğretmen adaylarının geliştirdikleri materyaller öğretim ortamlarında uygulanmadan önce, üç farklı liseden (bir Anadolu lisesi, iki düz lise) üç biyoloji öğretmeni ziyaret edilmiş ve öğretmen adaylarının geliştirmiş oldukları materyallerden örnekler gösterilmiştir. Biyoloji öğretmenlerine, konu ile ilgili bir şiir, maket ve el kitapçıkları

gösterilerek uygulanabilirlikleri hakkında fikirleri sorulmuştur. Öğretmenlerin görüşlerine ait ortak noktalar şöyle sıralanmıştır:

1. Materyaller ilgi çekici ve eğlencelidir, öğretim sırasında kullanılabilirler.
2. Bu tip materyallerin öğrenciler tarafından geliştirilmesi zordur.
3. Bu tip materyallerin kullanılması eğlenceli olacaktır fakat öğrenciler ÖSS'ye yönelik soru çözmek istemektedirler. Bu da bizi kısıtlamaktadır.
4. Bizim bu tip materyalleri hazırlamak için çok fazla vaktimiz yoktur.

Öğretmen adayları tarafından geliştirilen materyaller, Okul Deneyimi-2 uygulaması için gittikleri liselerde uygulanmıştır. Uygulamaların yürütüldüğü okullara ait bilgiler, yapılan çalışmalar bölümünde detaylı olarak verilmiştir. Materyallerin liselerdeki uygulamalarına ait araştırmacı gözlemlerinden elde edilen bulgular, bu uygulamaların adaylar üzerindeki etkisine yönelik yapılan mülakatlarla desteklenerek sunulmuştur. Adaylar materyal geliştirme sürecinde, şarkı, şiir, hikaye, maket, pano, oyun, bilgisayar sunumları ve el kitapçıkları hazırlamışlardır. Liselerde yürütülen materyal uygulamalarında, zaman alıcı olacağı düşüncesiyle lise öğrencileri aktif olarak materyal geliştirme sürecine katılmamıştır. Adayların hazırlamış oldukları, materyaller bizzat kendileri tarafından uygulanmıştır.

Okul idaresi tarafından mevcut bilgisayar laboratuvarlarının kullanılmasına ılımlı bakılmadığı gerekçesiyle, hazırlanan bilgisayar sunumları kullanılamamıştır. Materyallerin uygulamaları bir ders saati içinde yapılmış ve her bir ders sunumu araştırmacı tarafından gözlemlenmiştir. Beyin kısımları ve omurilik öğretmen adaylarının en çok problem yaşadıkları konular olduğu için aşağıdaki bölümlerde beyin ve refleks konularının sunumlarına ait bulgular verilmiştir.

3.3.2.1. Beyin Konusu İçin Geliştirilen Materyallerin Uygulanmasının Öğretmen Adaylarının Gelişimleri Üzerindeki Etkisine Ait Bulgular

Beyin konusunun sunumu 16.12.2005 tarihinde A (Düz lise) lisesinde yapılmıştır. Öğretmen adayları, konu sunumundan bir ders önce, hazırladıkları çalışma yapraklarını öğrencilere dağıtarak ön bilgilerini ölçmüşler bu doğrultuda ders planlarını hazırlamışlardır. Ders sunumu sırasında sınıf mevcudu az olduğu için öğretmenin isteği üzerine iki sınıfı birleştirilmiştir. Ders öğretmeni, araştırmacı ile birlikte ders sunumunu

izlemiş, diğer öğretmen adayları sınıfın arkasında oturarak ders sunumunu gözlemlemişlerdir.

Sunumun başında konunun ne olduğu açıklanarak öğrencilerin motivasyonu sağlanmaya çalışılmıştır. Öğrencilere bildikleri beyin hastalıkları ve bu hastalıkların nedenleri sorulmuş ve bir öğrenciden arkadaşlarının verdikleri cevapları defterine not etmesi istenmiştir. Sunumu yapan öğretmen adayı, öğrencilerin cevaplarını dinlemiş ve not edilmesi için tekrar etmiştir. Dersin sonunda bu cevapların netleşeceği belirtilerek, sunumuna devam etmiştir. Sırasıyla beyni saran zarlar ve beyin kısımları üzerinde durulmuştur. Öğretmen adayları her bir bölüm için mani hazırlamışlardır. Bir ders öncesinde maniler sınıftaki öğrencilere dağıtılmış ve bu manileri çalışmaları istenmiştir. Sunum sırasında her bir beyin bölümü geldikçe, görevli öğrenciler tek tek tahtaya çıkarak bu manileri okumuştur. Okunan mani öğretmen adayı tarafından tekrar edilmiş ve sorularla irdelenmiştir. Öğretmen adayı, mani ile irdelenen beyin bölümlerini el kitapçığını kullanarak, öğrencilere soru sorarak tekrar etmiştir. Kitapçıktaki trafik işaretlerine benzeyen resimler anlatılan beyin kısmının, öğrenci zihninde görsel olarak kodlanması amacı ile kullanılmıştır. Sunumun sonunda, dersin başında öğrencilerin beyin hastalıkları için verdikleri cevaplar tekrar gözden geçirilmiş ve yanlış cevaplar düzeltilmiştir. Dersin bitiminde, sunum öncesinde dağıtılan çalışma yaprakları tekrar dağıtılmış ve öğrencilerin öğrenmelerindeki değişim değerlendirilmek istenmiştir.

Ders bitiminde biyoloji öğretmenine sunumla ilgili görüşleri sorulduğunda; konunun sunumunu ile geliştirilen materyalleri beğendiğini, öğrencilerinin bu tip etkinliklere alışık olmadıklarını ve materyallerin ilgilerini çektiğini” belirtmiştir. “Bu tip uygulamaların devam etmesi gerektiğini” ifade ederken, şöyle eklemiştir:

“Öğretmen adayları, okul deneyimi uygulamaları için geldiklerinde bir konu üzerinde yoğunlaşmalılar; örneğin hücre bölünmesi. Hücre bölünmesi ile ilgili pek çok değişik materyal geliştirilerek uygulanmalı. Bizim bu tip materyallere ihtiyacımız var. Bir konu üzerinde yoğunlaşıldığında o konu her yönüyle ele alınır ve materyallerin uygulanabilirlikleri daha iyi gözlemlenir. Adaylarımız öğretmeye istekli ve farklı materyaller kullanmaya çalışıyorlar. Bu açıdan üniversite–okul işbirliğinin daha da güçlendirilmelidir.”

Adaylar, “arkadaşlarının sunumunu beğendiklerini, materyalleri etkili bir şekilde kullandığını” belirtmişler, “öğrencilerden manileri daha etkili bir şekilde uygulamalarını beklediklerini” eklemiştir. “Bu durumun manilerin öğretici etkililiğini düşürdüğünü”

ifade etmişlerdir. Adaylar “manileri yazarken, hangi beyin kısmından sorumlu olduklarını kura çekerek belirlediklerini, manileri yazarken oldukça gayret gösterdiklerini, zorlandıklarını ve birbirlerinden daha iyi yazmak için yarıştıklarını belirtmişlerdir. A22, numaralı aday “hipotalamus ile ilgili maniyi yazarken nasıl daha eğlendirici ve kalıcı olur diye çok düşündüğünü, yazdığı bu maniyi hiç unutmayacağını” söylemiştir. Yazdığı maniyi arkadaşları da çok eğlenceli bulmuşlardır. Aday “şimdi yeniden fırsatı olsaydı, hazırladığı el kitapçığını bu tip manilerle süsleyebileceğini” eklemiştir. Yaptıkları materyal geliştirme sürecini şimdi daha iyi anladıklarını belirtmişlerdir. Adaylar “bu uygulamada çok eğlendiklerini ve bilgilerini daha da derinleştirdiklerini” ifade etmişlerdir.

3.3.2.2. Refleks Konusu İçin Geliştirilen Materyallerin Uygulanmasının Öğretmen Adaylarının Gelişimleri Üzerindeki Etkisine Ait Bulgular

Refleks konusunun sunumu 23.12.2005 tarihinde C (Düz lise) lisesinde yapılmıştır. Adaylar, konu sunumu öncesinde öğrencilere kendi yanılgılarını dikkate alarak geliştirdikleri bir test uygulamışlardır. Bu uygulama doğrultusunda; öğrencilerin refleks yayını anlamadıklarını ve omurilik ile ilgili problemleri olduğunu tespit etmişlerdir.

Adaylar, refleks konusunun sunumuna yönelik, soru-cevaplı anlatım tekniğinin yanında, katlamalı ve normal asetate, değerlendirme amaçlı hazırlanmış bir pano kullanmışlardır. Ders sunumu sırasında, laboratuvarında bulunan omurga panosu da kullanılmıştır. Tepegöz sadece laboratuvarında bulunduğu için, ders sunumunun yapılması için öğrenciler laboratuvara getirilmiştir. Öğretmen konunun sunumunu izlemek için derse katılmamıştır. Adaylardan biri sunumu yaparken, diğer adaylar sınıfın arkasında sunumu dinlemişlerdir. Gerekli durumlarda arkadaşlarına yardımcı olmuşlardır. Öğrencilerde, sınıfta araştırmacının olmasının gerginliği gözlemlenmemiş, doğal davrandıkları görülmüştür.

Dersin girişinde dikkat çekmek amacıyla ilginç ve eğlendirici asetatlar gösterilerek, öğrenciler konudan haberdar edilmiştir. Refleks olayı ve refleks yayında rol alan nöronlar katlamalı asetatlar kullanılarak sunulmuştur. Okuldaki pano kullanılarak duyu nöron şekli ve yapısı açıklanmıştır. Adayların, materyal geliştirme sürecinde duyu nöron konusunda problem yaşadığını bildiği için, duyu nöron üzerinde özellikle durdukları gözlemlenmiştir. Ders sunumunun sonunda insan şekli, omurga ve omurilik olan bir pano üzerinde refleks mekanizması tekrar edilmiştir. Tekrar yapılırken yarışma ortamı oluşturulmuştur. Sınıf üç gruba ayrılmış ve her bir gruba soru yöneltilerek, grubun verdiği

doğru cevaplar için grup üyelerine puan verilmiştir. Grup üyelerine refleks olayındaki kısımlar sorulmuş ve pano üzerinde işaretlemeleri istenmiştir. Bir süre sonra öğrencilerin soruları ezberlediği görülünce adaylar farklı sorular oluşturmuşlardır. Yarışmada, öğrencilerin derse katılımı daha fazla olmuştur ve eğlendikleri gözlemlenmiştir.

Derse gözlemci olarak katılan adaylar “sunumu beğendiklerini” belirtmişlerdir. “Dersin belirledikleri sürede bittiğini, materyallerin etkili bir şekilde kullanıldığını” ifade etmişlerdir. “Dersi monotonluktan kurtarmak için materyallerde çeşitliliği seçtiklerini ve bunda başarılı olduklarını” belirtmişlerdir. Adaylar “sunum için hazırlanırken araştırma yaptıklarını ve gelebilecek sorulara karşı hazırlıklı olduklarını, bilgilerini geliştirdiklerini” söylemişlerdir. Bu anlatım sürecinde, “yaptıkları materyal geliştirme etkinliklerinin amacını daha iyi kavradıklarını” belirtmişlerdir.

Özetle, öğretmen adaylarının materyallerini uygularken konuya çalıştıkları, eksikliklerini gidermeye gayret gösterdikleri gözlemlenmiştir. Adayların materyal geliştirme sürecinde kendilerinin problem yaşadıkları konulara daha çok önem verdikleri, sunumların onlar için daha zorlayıcı bir etken olduğu ve materyal geliştirme sürecinde ilgisi az olan adaylarında daha aktif oldukları görülmüştür.

3.4. Öğretmen Adayı Anketi Sorularından Elde Edilen Bulgular

Öğretmen Adayı Anketi, örneklemin süreç içinde öğretim yöntemleri hakkındaki görüşlerini ortaya koymak ve sürecin etkililiğini değerlendirmek amacıyla geliştirilmiş ve sürecin ortasında uygulanmıştır. Anketten elde edilen bulgular bu bölümde detaylı olarak verilmiştir.

3.4.1. Öğretmen Adayı Anketinin Birinci Bölümünden Elde Edilen Bulgular

Öğretmen Adayı Anketinin birinci bölümündeki sorularda, öğretmen adaylarına bir yargı verilerek katılıp katılmadıklarını belirtmeleri ve soruda verilen gerekçelerden uygun olanı seçmeleri istenmiştir. Adaylar için boş bir sütun ayrılarak kendi gerekçelerini yazabilecekleri belirtilmiştir. Adayların verdiği cevaplar, verilen gerekçeleri seçmelerine ve kendi gerekçelerini belirtmelerine göre kategorileştirilmiştir.

Birinci bölümün ilk sorusunda öğretmen adaylarına *Biyoloji öğretimindeki en etkili yöntem düz anlatımdır* yargısı verilmiş ve katılıp/katılmadıkları sorulmuştur.

Tablo 40. Adayların düz anlatım yönteminin etkililiği için seçtikleri gerekçelere ait yüzdeler

Gerekçeler	(%)
Biyoloji dersinin özelliklerine en uygun öğretim yöntemidir.	3,1
Düz anlatım öğrencileri ezbere yöneltir.	43,7
Kalabalık sınıflarda kullanılabilir en etkili yöntemdir.	28,1
Öğrenci merkezli öğretim daha etkilidir.	40,6

Adayların % 53,1'i düz anlatımın, biyoloji dersi için en etkili yöntem olduğu yargısına katılmadıklarını belirtmişlerdir. Bu düşünceleri için belirttikleri gerekçeler incelendiğinde; “düz anlatımın öğrencileri ezbere yönelttiğini ve öğrenci merkezli öğretimin daha etkili olduğunu” ifade ettikleri görülmüştür.

Öte yandan adayların %46,9'u düz anlatımın en etkili yöntem olduğu yargısına kısmen katıldıklarını belirtmiştir. Adayların katılıyorum ve kısmen katılıyorum ifadeleri için kendilerinin belirttikleri bazı gerekçeler Tablo 41’de verilmiştir.

Tablo 41. Adayların düz anlatım yöntemi ile ilgili kendilerinin belirttiği bazı gerekçeler

Yargılar	Adayların belirttiği gerekçeler
Katılmıyorum	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Düz anlatımla öğretilen bilgilerin kalıcılığı çok az oluyor, dolayısıyla çok çabuk unutuluyor. ➤ Öğrencinin kendisinin de etkin olduğu dersler öğrenci için çok daha verimlidir. ➤ Biyoloji dersi ne kadar görsel olursa öğrenilen bilgiler de o kadar kalıcı olur (%10). ➤ Uygulama için uygun şartlar ve ortam oluşturulduğunda öğrenci merkezli öğretim en iyisidir (%6,7). ➤ Ezbere yöneltir. ➤ Biyoloji deney yapılarak anlatılmaya uygun bir derstir. ➤ Düz anlatım monotonluğu getirdiği gibi insanın yorum yapabilme, keşfetme kabiliyetini köreltir (%6,7).
Kısmen Katılıyorum	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Biyolojinin pek çok konusu düz anlatıma uygundur. ➤ Bazı biyoloji derslerindeki kavram tanımlarında düz anlatım yapmak gerekir. ➤ Her konuya her yöntem uymuyor. ➤ Düz anlatım sırasında farklı yöntemlerle ders zenginleştirilebilir (%16,7).

Anketin *ikinci* sorusunda öğretmen adaylarına, *ne kadar çok materyal olursa olsun öğretmen anlatmazsa öğrenci öğrenemez* yargısı verilmiş ve katılıp/katılmadıkları sorulmuştur. Adayların %40,6’sı katılmıyorum, %53,1’i katılıyorum ifadesini kullanırken,

%6,3'ü ise kısmen katıldıklarını belirtmişlerdir. Adayların seçtikleri gerekçelere ait yüzdeler Tablo 42'da toplu halde verilmiştir.

Tablo 42. Adayların öğretmenin anlatmasının gerekliliği ile ilgili gerekçelerine ait yüzdeler

Gerekçeler	(%)
Öğrenci aktif, öğretmen rehber olursa anlamlı öğrenme gerçekleşir.	84,3
Materyallerle zenginleştirilmiş ve öğretmenin yol gösterdiği derslerde öğrenci daha iyi öğrenir.	56,2
Böyle dersler öğrenci için daha eğlencelidir.	43,7
Düz anlatım alışlageldiğinden, öğrenci öğretmenin anlatmasını bekler.	9,4

Adayların %53, 1'inin ne kadar çok materyal olursa olsun öğretmenin konuyu anlatması gerektiği yargısına katıldıkları görülmektedir. Fakat Tablo 42 incelendiğinde, adayların, öğretmenlerin konuyu anlatmalarını rehberlik etmesi olarak algıladıkları görülmektedir. Adayların %9,4'ü ise öğrencinin düz anlatım yöntemine alıştığını ve öğretmeni bu yönde yönlendirdiğini belirtmişlerdir. Adayların katılıyorum ve katılmıyorum ifadeleri için kendilerinin belirttikleri gerekçeler ise şöyledir:

Tablo 43. Adayların öğretmenin anlatması ile ilgili kendilerinin belirttiği bazı gerekçeler

Yargılar	Adayların belirttiği gerekçeler
Katılmıyorum	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Öğrenci kendisinin etkin olduğu derste daha iyi öğrenir. ➤ Öğretmen rehber, öğrenci araştırmacı olmalıdır.
Kısmen Katılıyorum	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Öğretmen ders anlatımını görsel materyallerle desteklemelidir (%6,7). ➤ ÖSS sınavında çıkabilecek konular öğretmen tarafından anlatılmalıdır. ➤ Öğretmen yanlış öğrenmenin oluşmaması için mutlaka müdahale etmelidir (%10).
Katılıyorum	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Öğrencinin öğretim materyalini anlayabilmesi için öğretmenin anlatması gerekebilir, örneğin canlı kalbinin incelenmesinde (%6,7). ➤ Konuya göre öğretmenin katılımı değişebilir, örneğin zor bir problemin çözüm basamaklarında müdahale etmelidir (%6,7). ➤ Anlatım ve materyal kullanımı orantılı olmalıdır (%6,7).

Anketin üçüncü sorusunda öğretmen adaylarına *Düz anlatımdan farklı öğretim yöntemleri bilip bilmedikleri ve adları* sorulmuştur. Adayların cevaplarına ait yüzdeler Tablo 44'te toplu halde verilmiştir.

Tablo 44. Adayların belirttikleri öğretim yöntemleri

Belirtilen yöntemler		
Soru sorma	Rol yapma	Slayt gösterisi
Grup çalışması	Gezi-gözlem	Resim
Buluş yöntemi	Örnek olay	Maket
Problem çözme	Proje	Bulmaca
Materyal kullanarak anlatım	Tartışma	Bu derste öğrendiğimiz bütün yöntemler

Tablo 44’te görüldüğü gibi öğretmen adaylar, düz anlatımdan farklı olarak birçok öğretim yöntemi bilmektedirler, fakat anlatım yönteminin biyoloji dersinin konuları için daha uygun olduğunu düşünmektedirler. Ayrıca, “bu derste öğrendiğimiz bütün yöntemler” ifadesinin kullanılması, materyal geliştirme sürecinin, adayların farklı öğretim yöntemlerini görmesi açısından öğretici olduğunu göstermektedir.

Anketin birinci bölümünün son sorusu olan *dördüncü* soruda, öğretmen adaylarına *Düz anlatımdan farklı öğretim yöntemleri olsa da kullanmam* yargısına katılıp/katılmadıkları sorulmuştur. Adayların tamamı bu yargıya katılmadıklarını belirtmişler ve bu ifadeleri içinde şu gerekçeleri sıralamışlardır:

Tablo 45. Adayların dördüncü soruda seçtikleri yargılar için belirttikleri gerekçeler

Katılmıyorum	Çünkü;
	<p>Düz anlatım ezbere yönelir. Öğrenci, kendisi uygulayarak ve keşfederek daha kalıcı bir öğrenme gerçekleştirir (%16,7).</p> <p>“Bu nedenle olayları hikaye ederek, oyun haline getirerek ve görerek, neden sonuç ilişkisi kurarak öğrenmek en güzeli ve daha kalıcı oluyor.” (A16, A18)</p> <p>“Düz anlatım biyoloji dersini ezber ve görsel bir ders gibi gösteriyor ve gördüklerime dayanarak öğrenci dersin sonuna gelmeden duyduklarını unutuyor ki daha sonra nasıl hatırlasın. Öğrenciler kendi aktif olursa yaparak öğrenirlerse zevk alırlar ve kalıcı olur.” (A11, A13, A7)</p> <p>Öğrencide görülmek istenen davranışların nitelikleri, sınıf mevcudu, yöntemin maliyeti ya da öğretmenin yöntemi uygulama yeterliliği ve süre öğretim yönteminin belirlenmesinde etkindir (%36,6).</p> <p>“Süre yettiğinde, eğlendirici-eğitici olmak kaydıyla kullanırım. Eğer süre uzun olursa düz anlatımı bile kullanmak istemem. Bir öğretmen rehberliğinde grup çalışması yapılarak öğrenilen bilgilerin kalıcı olduğuna inanıyorum.” (A23, A15, A26, A2, Ebru, Demirel, A1, A4, A12, A5, A23)</p> <p>Düz anlatım farklı materyaller ve öğretim yöntemleri ile desteklenmelidir (%6,7).</p> <p>“Düz anlatım, açıklama, nitelendirme, toparlama, materyal tanıtımı veya ön bilgilerin hatırlatılmasında kullanılabilir. Fakat görselliğin, uygulama ve tartışma gibi yöntemlerin öğrenciye daha çok şey katacağına inanıyorum. Dersi anlatırken, bilgisayar sunumları da kullanılabilir. Ya da bizim derste hazırladığımız gibi öğrencilere şiir, hikâye ve bulmacalar hazırlatılabilir.” (A21, A27)</p> <p>Biyoloji uygulama dersidir ve mümkün olduğunca laboratuarda işlenmelidir (%6,7).</p> <p>“Okul öğrencilerin hayal gücünü, düşünebilme yeteneğini söndürüyor. Okul hayatımın ilk yıllarında başarılı bir öğrenciyken zamanla gerileme yaşadım. Bildiğim bütün öğretmenlerim düz anlatım yöntemini kullanmaktaydı. Kendi öğrencilerim olunca mümkün olduğunca düz anlatım yapmayacak, onları derslerde uyutmayacağım. Derslerimi mümkünse laboratuarda işleyeceğim.”(A9, A6)</p> <p>Öğrenci motivasyonunun artırılması için farklı öğretim yöntemleri kullanılmalıdır (%6,7).</p> <p>“Okul deneyiminde de gözlemlediğim kadarı ile öğrenciler düz anlatım ile yapılan derslerin çoğunda konuyu dinlemiyorlar. Bu yüzden farklı yöntemlerin kullanılması gerektiğini düşünüyorum.”(A28, A32)</p>

3.4.2. Öğretmen Adayı Anketinin İkinci Bölümünden Elde Edilen Bulgular

Öğretmen Adayı Anketinin bu bölümündeki sorularla, materyal geliştirme sürecinin etkililiği araştırılmıştır. İkinci bölümün *ilk* sorusunda adaylara, *materyal geliştirdikleri konulardaki öğrenmelerinin nasıl olduğu* sorulmuştur. Adayların hepsi, “genel olarak materyal geliştirerek öğrenmenin daha anlamlı olduğunu, konu sunumunda görselliğin gerektiğini” belirtmişlerdir. Adayların cevapları iki başlık altında toplanmış ve belirttikleri gerekçelerle birlikte Tablo 46’de toplu halde sunulmuştur.

Tablo 46. Adayların konular için belirttiği gerekçeler

Konular	Adayların belirttiği gerekçeler
İmpuls iletimi, beyin ve refleks	<p>1. Bu konularda materyal geliştirirken yaratıcılığımızı kullanarak hikaye, şarkı ve oyun hazırladık. İnsan en iyi yaparak öğreniyor (%13,3).</p> <p>“Sinir sistemi ve impuls bende gerçekten çok karışık bir konuydu. Bu materyal geliştirmeden sonra çok yol aldım. Kendim hazırladığım bu ödevde yaptıklarımı gerçekten öğrendim ve bu ödevlerin bizi zorlayarak devam etmesini istiyordum. Çünkü biyolojiyi yeni anlamaya başladım. (A8)”</p> <p>“Beyin ödevini hazırlarken daha önce hiç anlamadığım veya ezberleyip hemen unuttuğum bilgileri hemen öğrendim çünkü daha akılda kalıcı olması için esprili karikatürler, resimler, değişik anlatımlar kullandım. Ayrıca araştırma yapmakta bazı şeyleri keşfetmemi sağladı. (A17)”</p> <p>2. Materyali hazırlarken çok farklı kaynaklardan araştırma yaptım. 3. Refleksle ilgili etkinlik sınıfta ve çok eğlenceli bir ortamda hazırlandı. 4. Materyali hazırlamadan önce konuyu kavramaya çalıştık, materyali hazırlarken de bu bilgileri tekrar ettik (%13,3).</p> <p>“İmpuls ile ilgili hikâye yazarken konuyla ilgili bilgileri tekrar tekrar okumak zorunda kaldım. Konuyla ilgili resimler halen aklımda. Beyin kitapçığı hazırlarken konuyu birçok kez okudum, kullandığım resimlerde hatırlatıcı oldu. (A20)”</p>
İmpuls iletimi	<p>1. Hazırladığımız şarkı, şiir, hikaye, bulmaca ve oyun gibi aktiviteler öğretici olduğu kadar eğlendiriciydi. 2. Günlük hayatta karşılaştığımız nesnelere benzetme yaparak bilgilerin kalıcı olmasını sağladım (%10). 3. Konunun hazırlanan materyallerle sınıf ortamında tekrar edilmesi.</p>
Beyin	<p>1. Bu konuda çok araştırma yaptım ve zihinsel yeteneklerim ön plana çıktı (%6,7). 2. Materyali hazırlarken çok uğraştım. Kullandığım resim ve şekiller aklımda kaldı. Bununla birlikte konuya dikkat çekebilmek için hazırladığım sorular öğretici oldu (%16,7). 4. Bireysel çalışma daha etkili oldu. 5. Konunun önemine rağmen bilgimin olmaması beni rahatsız etti.</p>

Tablo 46’da belirtilen gerekçelerin dışında, adayların %16,6’sı beyin konusunu iyi öğrenemediği belirterek şu gerekçeleri sıralamışlardır:

1. Materyalimi hazırlamaya istekli değildim.
2. El kitapçığı materyalinin lise düzeyine uygun olmadığını ve ders anlatırken uygulama imkânının pek bulunmayacağını düşünüyorum.
3. Kişisel olarak problemlili bir dönemdeydim, materyalimi hazırlamış olmak için yaptım.
4. Beyin konusunu internetten araştırdım ve çok fazla bilgi bulamadım.
5. Beyin konusu sınıf ortamında tekrar edilmedi.

Anketin ikinci bölümündeki *ikinci* soruda adaylara, *yeniden hazırlama şansları olsaydı hazırladıkları materyallerde ne gibi değişiklikler yapabilecekleri* sorulmuştur. Adayların cevapları incelendiğinde, büyük bir çoğunluğun beyinle ilgili hazırladıkları materyallerde değişiklik yapmak istedikleri görülmüştür. Adayların geliştirmek istediği materyallere ait örnekler Tablo 47’de detaylı olarak sunulmuştur.

Tablo 47. Adayların konular için geliştirmek istediği farklı materyaller

Konular	Adayların geliştirmek istediği materyaller ve örnek ifadeler
İmpuls iletimi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Yazdığım masal yerine oyun hazırlamak isterdim. 2. El kitapçığı hazırlamak isterdim. 3. Bilgisayar kullanarak sinirsel iletimi, yönünü vb. ilginç animasyonlarla sunmak isterdim. <p style="text-align: center;">“Öğrencinin gözüne kulağına hitap edeceği için daha kalıcı olurdu. Lisedeyken kâğıt üzerindeki birçok bilgi bana inandırıcı gelmezdi. Ama hücreyi mikroskopta inceleyince çok iyi anlamıştım. (A7)”</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Trabzon müziği tarzında mani yazardım. 5. Model hazırlamak isterdim. Sinir iletimini ışıklarla göstermek. 6. Farklı ve hareketli bir asetat hazırlamak isterdim.
Beyin	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asetat hazırlamıştım. Şarkı ve oyun hazırlamak isterdim (%6,7). <p style="text-align: center;">“Hem ben daha iyi öğrenmiş olurum, hem de öğrencilere daha iyi aktarırım (tabi öğretmen olduğumda ben bu konuda zorlandığım için öğrencilere anlatırken çok özen göstereceğimi düşünüyorum). (A19)”</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Daha ilginç resimler ve komik kupaerler eklemek isterdim (%10). 3. Değişik asetatlar çizmek ve güncel, dikkat çekici bilgilerle motivasyonu attırmak isterdim. 4. Boyama ve süsleme yaparak göze daha fazla hitap etmesini sağlardım (%13,3). 5. “Beyin falı” adı altında beynin görevlerini daha eğlenceli hale getirirdim. 6. Beynin bir kuklasını yapmayı düşünüyordum. 7. Daha ilginç bir şey hazırlayabilirim (%16,7) <p style="text-align: center;">“Beyin ödevinin tek kalıp olabileceğini düşünüyordum. Arkadaşlarımın üreticiliğini ve ilginç materyallerini gördüğüm zaman, bende ilginç başka bir şey hazırlayabilirdim diye düşünüyorum. Beyin ödevi biraz acemiliğimize geldi. Birde okula yeni geldiğimiz için ödev hazırlama kavramına yabancıydık. (A15)”</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. Değerlendirme adı altında farklı ve eğlenceli şeyler yapabiliirdim.

Anketteki ikinci bölümün üçüncü sorusunda adaylara *geliştirdikleri materyallerin kendilerini hangi yönlerden gelişmelerine katkıda bulunduğu* sorulmuştur. Adayların bu soruya ait cevapları incelendiğinde, materyal geliştirme sürecinin öğretmen adaylarının öğrenmeleri üzerinde etkili olmasının yanında öğretim yöntemleri konusundaki bakış açılarının gelişmesi üzerinde de etkili olduğu görülmüştür. Adaylardan biri ise “kendinde bir değişiklik olup olmadığını henüz bilmediğini” belirtmiştir. Bir diğer aday ise şöyle bir ifade kullanmıştır; “değiştiriyor gibi sayılabilir. Bunca yıl düz anlatımla eğitim alıyoruz, okula staja gidiyoruz yine düz anlatım. Burada öğrendiklerimizin okulda uygulamasını görme imkânı bulamıyoruz. Bu sebeple bence de bu tip yöntemler çok fazla kullanılamaz (A26).“

Adaylar, interneti kullanmayı ve araştırma yapmayı öğrendiklerini belirtmişlerdir. Materyal geliştirme sürecinin öğretmen adayları üzerinde hangi yönlerden etkili olduğu verdikleri cevaplar kategorileştirilerek şöyle sıralanmıştır:

Tablo 48. Materyal geliştirmenin sürecinin etkili olduğu yönler

Materyal geliştirmenin sürecinin etkili olduğu yönler	Adayların örnek ifade ve gerekçeleri
1.Öğretmenlik mesleğine bakış açısı.	<p>Öğretmen üretken olmalı ve öğrencilerine de bu alışkanlığı kazandırmalıdır (%10).</p> <p>“Aslında öğretmenlik mesleğini ilgi çekici hale getirenin öğretmen olduğunu düşünmeye başladım. Bizlere hep düz anlatım yapıp geçerlerdi, bu şekilde anlattığı için biyoloji dersini sevmez ve sıkılırdık. (A 30)”</p>
2.Farklı öğretim metotlarının kullanılabilirliği.	<p>Öğretim metotları arasındaki farkı ve farklı öğretim metotlarının etkililiğini daha iyi gördüm. Daha önce sadece öğretmenlerdeki bazı ilginç hal ve hareketler dikkatimi çekerdi. (%13,3).</p> <p>“Ders materyalleri geliştirmek, aklımda her zaman olan fikirlerdi ama nasıl yaparsam, hangi öğretim metodunu kullanırsam daha verimli olurum öğrendim. (A7)”</p>
3. Konu alan bilgisi	<p>Sinir sistemi ve beyin konusunu öğrendim.</p> <p>“Konu bazında hiçbir şey bilmiyordum. Belki sadece konuyu okusaydım gene bir şey bilmezdim. Ama hem uygulayıp hem çalıştığım için bilgim var. Buraya geldikten sonra öğretmenlik mesleğini hayatımda hissetmeye başladım. Ve kendimi birilerine karşı sorumlu hissediyorum. (A21)”</p>
4. Pedagojik alan bilgisi	<p>Sıkıcı bir konuyu nasıl daha eğlenceli hale getireceğimizi, motivasyonun ve pekiştiricilerin önemini, öğrenci merkezli öğretimin ne kadar öğretici olduğunu uygulamalı olarak öğrendim (%13,3).</p>
5. Düz anlatıma bakış açısı.	<p>Düz anlatıma bakış açım değişti (%23,3).</p> <p>“Ben önceden en iyi yöntem diye düz anlatım tekniğini gösteriyordum. Ama dönem başında yapılan ön testteki yetersizliğimi (hatta dibe vuruşumu) görünce fikrimi değiştirdim. Sonra geliştirdiğimiz materyallerle bu konuyu öğrendim ve bu bilgilerin kalıcılığına inanıyorum. (A23)”</p> <p>“Eğitim fakültesine gelinceye kadar tek bildiğim düz anlatımdı. Öğretmenlik mesleğine dair hiç bir şey öğrenmemiştik. Bu tür eğlenerek öğrenmeyi keşfettikten sonra ise öğrencilerime anlatmak için değil öğrencilerin anlamlı öğrenmesi için çabalayacağım. (A12)”</p>

Anketteki ikinci bölümün *dördüncü* sorusunda adaylara ön test tekrarlanmış olsa hangi soruları yanlış yapmayacakları sorulmuştur. Adayların geneli “hepsini yapardım” cevabını vermişlerdir. Bazı öğretmen adayları ise şöyle ifadeler kullanmışlardır:

“...impuls iletimi, beynin kısımları, nöron yapısı, beyincik görevi, omurilik soğani, şu an aklıma tam gelmiyor ama genel anlamda bu konulara hakim olduğumu düşünüyorum. (A20)”

“...ödevleri hazırlarken bazı konulara tam hakim değildim ama ödevleri teslim ettikten sonra da farklı kaynaklardan çalıştım. Dolayısıyla şimdi aşırı bilimsel detaylara inilmediği sürece başarılı olabileceğime inanıyorum. (beynin kadındaki ağırlığı 1245 gr. gibi) (A21)”

“...impuls iletiminden yanlış yapmam herhalde. Belki merkezi sinir sisteminden biraz eksikliklerim olabilir. (A17)”

“...omurilik ve refleksle ilgili eksikliklerim olduğunu düşünüyorum. (A11)”

Anketin *son sorusunda* adaylara *derse karşı tutumlarını etkileyen olumlu ve olumsuz faktörler* sorulmuştur. Adaylar, “araştırmacının süreç materyal geliştirme süreci boyunca devam ettirdiği samimi yaklaşımın olumlu faktör olduğunu belirtmişler” ve “önceden bu dersten sıkıldıklarını fakat ilerleyen süreçte zevk almaya başladıklarını” eklemişlerdir. Genel olarak olumsuz sayılabilecek bazı etkenleri şöyle sıralamışlardır:

- ✓ *Diğer dersler*: Diğer ders sorumlularının verdikleri ile ödev sayısının artması.
- ✓ *Eğitim fakültesi ortamı*: Eğitim fakültesindeki derslerin içeriklerine ve genel olarak ortama alışamama.
- ✓ *Ödev alışkanlığı*: Lisans eğitimleri sürecindeki derslerde ödev ve proje hazırlama sayılarının çok sınırlı olması ve ödev yapmaktan hoşlanmamaları.
- ✓ *Hayal gücünü kullanamama*: Adayların materyallerini hazırlarken farklı bir şeyler yapmak istemlerine rağmen üretken olamamaları.

Özetle; Öğretmen Adayı Anketi bulguları impuls iletimi ve beyin kısımları ile ilgili materyal geliştirme sürecinin öğretmen adaylarının alan bilgilerinin ve bu alan bilgisini sunma becerilerinin gelişmesi üzerinde pozitif yönde etkili olduğunu göstermektedir.

4. TARTIŞMA

Aktif katılımlı materyal geliştirme sürecinin biyoloji öğretmen adaylarının “Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler Ünitesi”ndeki kavram yanılgıları ve bilgi eksikliklerinin giderilmesi üzerindeki etkisi nedir?” sorusu bu çalışmanın temel problemini oluşturmaktadır. Bu probleme cevap bulabilmek amacıyla kullanılan veri toplama araçlarından elde edilen bulgularla ilgili tartışmalar aşağıda sunulmuştur.

4.1. Öğretmen Adaylarının Ön Bilgilerine Yönelik Tartışma

Bu bölümde “*Öğretmen adaylarının, impuls iletimi, merkezi ve çevresel sinir sistemi ile endokrin sistem konularındaki kavram yanılgıları ve bilgi eksiklikleri nelerdir?*” sorusu irdelenmektedir. Bu alt problem sorusunu etraflıca irdelemek için öncelikle, DDS Testinin ön test uygulamasından elde edilen bulgular ve olası nedenleri tartışılmış ve sonrasında bulguların bütününe yönelik genel bir tartışma yapılmıştır.

4.1.1. Adayların *İmpuls İletimi* Konusundaki Ön Bilgilerine Yönelik Tartışma

İmpuls iletimi, ilgili kaynaklarda, “sinir hücresinin dendritinden akson ucuna doğru elektriksel yük değişimi şeklinde gerçekleşen bir olay” olarak tanımlanmaktadır (Güven vd., 2002). Öğretmen adaylarının bu konudaki kavram yanılgılarını araştırmak amacıyla, DDS Testinin ikinci sorusunda, bir sinir hücresi çizilerek impuls iletiminin şematize edilmesi ve mekanizmasının açıklanması istenmiştir. Adayların bu soruya doğru bir şekilde cevap verebilmeleri için yukarıda verilen tanıma uygun olarak sırasıyla, sinir hücresini çizmeleri, iyon dağılımını göstermeleri ve ilgili kavramları kullanarak açıklama yapmaları beklenmektedir.

Adayların *sinir hücresi ve kısımlarına* ait ön test bulguları incelendiğinde, sadece %10’unun sinir hücresini çizerek, akson, dendrit ve hücre gövdesi kısımlarını doğru yerde belirttikleri görülmektedir (Tablo, 13; syf, 63). Adayların %36,3’ü, sinir hücresinin genel şeklini çizmelerine rağmen, kısımlarını adlandırmamışlardır. Öğretmen adaylarının %30’unun ise akson ve dentrit kısımlarını yanlış yerde gösterdikleri görülmüştür. Şekil 9’da da görüldüğü gibi (syf, 64), bu yanılgı ya “aksonun dendritin yerinde”, ya da “akson

ile denritin sadece sinir hücresinin uç kısımlarında” belirtilmesi şeklinde kendini göstermiştir. Adayların akson ve dentrit kısımlarının yerlerini yanlış belirtmelerinin, bu kavramlar için MEB, Lise-2 Biyoloji ders kitaplarında (1998), “uzun ve kısa uzantılar” şeklinde temsili ifadelerin kullanılmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülebilir. Adaylar konuyu öğrenirken, bu temsili ifadeleri kullanarak aksonun uzun, dendritin ise kısa uzantılar olduğunu ezberlemiş olabilirler. Ezberlenerek öğrenilen bilgilerin kolayca unutulabileceği dikkate alındığında, adaylarında hangi temsili ifadenin aksonun ya da dendritin karşılığı olduğunu unutarak, sinir hücresindeki yerlerini karıştırmış olabilecekleri söylenebilir. Adayların akson ve dendritin yerlerini yanlış göstermelerinin, iletimin yönünü de yanlış göstermelerine neden olduğu düşünülmektedir. Aksonu, dendritin yerinde gösteren adayların, iletimin yönünü aksondan dentrite doğru göstermeleri bu durumu desteklemektedir.

İkinci sorunun devamında, öğretmen adaylarının sinir hücresine gelen impulsun akson boyunca ilerleme mekanizmasını açıklamaları, bu açıklamayı yaparken de sırasıyla *polarizasyon*, *depolarizasyon* ve *repolarizasyon* kavramlarını kullanmaları beklenmektedir. Ön test bulguları incelendiğinde, sadece bir adayın *polarizasyon* kavramını kullandığı fakat kavramla ilgili herhangi bir açıklama yapmadığı, diğer adayların hiçbirinin bu üç kavramı belirtmedikleri görülmüştür. Adayların, impuls ilerlerken iyon değişimini olduğunu belirtmelerine rağmen, polarizasyon, depolarizasyon ve repolarizasyon kavramlarını kullanmamaları, bu kavramlara ait tanımları ezberledikleri ve anlamlı bir şekilde öğrendiklerinin bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Adayların sinir hücresi boyunca ilerleyen impulsun bir diğer hücreye aktarımı ile ilgili *nörotransmitter madde* ve *sinaps* kavramlarına yönelik ön bilgileri incelendiğinde, sırasıyla %20 ve %30 oranlarında yanlış ifadeler kullandıkları görülmüştür (Tablo, 13; syf, 63). Yine adayların %13,3’ü nörotransmitter madde ve sinaps kavramları ile ilgili olarak yanlış ifadeler kullanmışlardır. Adaylar, *nörotransmitter madde* ile ilgili olarak, “nöronların transfer işlemini üstlenen yapı”, “sinapsta bulunan sıvı” gibi yanlış açıklamalar yaparken, *sinaps* kavramı için de; “sinir düğümü”, “dendritlerin birleştiği nokta”, “sinir hücresinin iletim yapan kısmıdır” şeklinde yanlış içeren açıklamalar yapmışlardır. Adayların bu iki kavram için yaptıkları bu açıklamalar irdelendiğinde, zihinlerinde bu kavramlarla ilgili hatırlatıcı bilgiler olduğu, fakat bu bilgiler arasındaki köprüyü anlamlı bir şekilde kuramadıkları ve zihinlerinde kalan bilgiler doğrultusunda kendilerince açıklamalar yapmış olabilecekleri söylenebilir. Adaylardan birinin sinaps

kavramını, sinapsis (kromozomların parça değişimi sırasında sarmal yapmaları) kavramı ile karıştırdığı tespit edilmiştir. Bahar vd. (1999), okunuşu ve yazılışı birbirine benzeyen kavramların, öğrenciler tarafından birbirine karıştırılabileceğini belirtmişlerdir.

Öğretmen adaylarının, sinir hücresinin genel yapısı, impuls iletiminde geçen kavramlarla ilgili yanlış ve bilgi eksiklikleri varken impuls iletimi olayını açıklama olasılıklarının oldukça düşük olabileceği söylenebilir. Ön test bulgularına bakıldığında, adaylardan hiçbirinin impuls iletimi ile ilgili bilimsel olarak doğru açıklamayı yapamadıkları görülmektedir. Adayların %30'u, impuls iletimi ile ilgili olarak "elektiriksel bir iletim olduğunu", "iletimin yönünü" ve "nörotransmitter maddelerin etkili olduğunu" belirten birer cümle ile sınırlı açıklama yapmışlardır.

Yukarıda yapılan tartışmalar, öğretmen adaylarının impuls iletiminin tanımında belirtilen alt kavramlarla ilgili öğrenme problemlerinin olduğunu ortaya koymaktadır. Bir bütünün parçaları doğru olarak bilinmeden, bütünün tanımlanmasının oldukça zor olacağı belirtilmektedir. (Ramadas ve Bhabha, 1996). Öğretmen adaylarının impuls iletimi konusu ile ilgili alt kavramları öğrenemedikleri için, olayın bütünü anlayamadıkları düşünülmektedir.

4.1.2. Adayların Merkezi Sinir Sistemi Konusundaki Ön Bilgilerine Yönelik Tartışma

Lise III Biyoloji Öğretim Programına göre (MEB, 2005), impuls iletimi konusunu takiben, merkezi sinir sistemi elemanları olan beyin ve omurilik konuları öğretilmektedir. Refleks yayı ve oluşumu ise omurilik konusu başlığı altında işlenmektedir. Öğretmen adaylarının beyin, omurilik ve refleks konularındaki kavram yanlışları ve bilgi eksiklikleri DDS Testindeki üç soru ile araştırılmıştır.

DDS Testinin dokuzuncu sorusunda öğretmen adaylarından, çizili *beyin* şeması üzerinde numaralandırılmış bölümleri adlandırmaları ve adlandırdıkları beyin kısımlarının görevlerini yazmaları istenmiştir. Adayların %13,3'ünün işaretlenen beyin kısımlarının hiçbirini adlandırmadıkları ve sorunun cevabını boş bırakmışlardır. *Beyin kısımlarının adlandırmaları* ile ilgili ön test bulguları incelendiğinde, "ön beyin", "beyincik" ve "omurilik soğanın" en sık belirtilen, "pons", "hipofiz" ve "hipotalamusun" ise en çok problem yaşanan beyin kısımları oldukları görülmektedir. Adayların beyin kısımlarını adlandırmaları ile ilgili Tablo 14 (syf, 69) incelendiğinde, beyinciğin- hipotalamusun, omurilik soğanının-ponsun, hipofizin-hipotalamusun yerinde gösterildiği tespit edilmiştir.

Beyin kısımlarının yanlış yerde gösterilmesinin yanı sıra, numaralandırılmış kısımlara farklı adlandırma yapıldığı da görülmüştür. Örneğin; hipofiz yerine, burna uzanan koku alma kısmı ya da omurilik yerine, omur; hipotalamus yerine ise epifiz yazılmıştır.

Adayların *beyin kısımlarının görevleri* ile ilgili cevaplarına ait ön test bulguları incelendiğinde, %10'unun beyinciğin; %20'sinin hipofizin ve %3,3'ünde hipotalamusun görevini açıklayabildikleri görülmektedir (Tablo, 15; syf, 71). Diğer beyin kısımlarının görevleri ile ilgili herhangi bir açıklama yapılmamıştır. Öğretmen adaylarının %26,6'sı, omurilik soğanının yerine, omurilik yazmış ve bu adayların %6,7'si omuriliğin görevini “denge ve beyne giden sinirleri korumak” olarak yanlış açıklamışlardır. Bu bulgulardan, öğretmen adaylarının beyin kısımlarının adlarını bilmelerine rağmen, yerleri ve görevleri ile ilgili problemleri olduğu söylenebilir.

DDS Testinin altıncı sorusunda, merkezi sinir sisteminin diğer bir elamanı olan *omurilik* ile ilgili altı yargı verilmiş ve bu yargıların doğru olup olmadığı gerekçesiyle birlikte istenmiştir. Bu yargılar, ilk ve ortaöğretim öğrencilerinin yanlış ifadeleri arasından seçilmiştir (Cerrah vd., 2006). Adayların ön test bulguları incelendiğinde, %53,3'ünün omuriliği “ilik” olarak, %10'ununda “kemik” olarak tanımladıkları görülmüştür (Tablo, 16; syf; 72). Sadece bir aday, omuriliğin “sinir ve ilik karışımı” olduğunu belirten yanlış bir ifade kullanmıştır. Adayların bazılarının, verilen yanlış ifadelerin yanlış olduğunu belirttikleri, fakat gerekçeleri incelendiğinde omuriliğin yapısını yanlış bildikleri tespit edilmiştir. Örneğin, aday “omuriliğin boyundan bele kadar uzanan 33 kemikten oluştuğu” ifadesinin yanlış olduğunu belirtirken doğru bir cevap vermiştir. Fakat gerekçe olarak “kas yapıdadır” açıklamasını yaptığında aslında omuriliğin yapısını doğru bilmediği anlaşılmıştır. Adaylar, omuriliğin yapısını ilik olarak belirtmelerinin nedeninin “omurilik” kelimesinin kendisinden kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Omurilik kelimesinin kendilerine “omurganın içindeki ilik” çağrışımını yaptığını belirtmişlerdir. Omuriliğin kemik yapıda olduğunun düşünülmesinin ise, biyoloji ders kitaplarında omurilik konusu işlenirken, “omurga şeklinin ön planda gösterilmesinden” kaynaklandığı ifade edilmiştir. Öğretmen adaylarının belirttiği bu gerekçelerin dışında, öğretim ortamlarında omuriliğin yapısının fazlaca irdelenmemesinin de bu tip bir karmaşaya neden olmuş olabilir. Adayların, bireysel mülakatlarında “daha önce omuriliğin yapısını hiç düşünmediklerini ve öğretmenlerin de, öğretim sırasında omuriliğin yapısı üzerinde yeterince durmadıklarını” belirtmeleri bu ihtimali güçlendirmektedir. Lise ders

kitaplarında omuriliğin yapısı, ak ve boz madde olarak detaylandırılmasına rağmen ak ve boz maddenin ne olduğunun irdelenmemesi de bu ihtimali desteklemektedir.

Adayların omuriliğin yapısında olduğu gibi, görevi ile ilgili olarak da yanlışlı fikirlere sahip oldukları görülmüştür (Tablo, 16; syf, 72). “Omuriliğin vücudun dengesinden, iç organların çalışmasını sağlamaktan ve omurilik soğanını korumaktan sorumlu” olduğunu belirten ifadeler için doğrudur ifadesi kullanılmıştır. Adayların bu cevapları için şu varsayımlar yapılabilir. Omurilikten çıkan sinirler doğrultusunda, omuriliğin iç organların çalışmasından sorumlu olduğu fikrine ulaşılmış olabileceği söylenebilir. Adayların omuriliğin kemik yapıda olduğunu düşünmeleri doğrultusunda, bu kemik yapının vücudun dik durmasını sağlayarak denge durumunu oluşturduğu sonucuna ulaşmış olabilecekleri söylenebilir. Ya da öğretmen adayları, omuriliğin görevini bilmedikleri için kendilerine mantıklı gelen bu ifadelerin doğru olduğunu düşünmüş olabilirler. Öğretmen adaylarından hiçbiri omuriliğin refleks merkezi olduğunu belirten doğru açıklamayı yapmamışlardır.

Refleks, günlük yaşantımız içinde sıkça yaşadığımız biyolojik bir olaydır. Öğretmen adaylarının refleks yayını çizmeleri ile ilgili ön test bulguları incelendiğinde, hiçbirinin doğru çizimi yapamadığı, %10'unun yanlış, %30'unun yanlış çizim yaptıkları görülmüştür (Tablo, 17; syf, 75). Normalde öğretmen adaylarının refleks yayını doğru bir şekilde çizebilmeleri için, sinir hücrelerinin görevlerine göre kaç ayrıldıkları ve omuriliğin görevi ile ilgili yeterli ön bilgiye sahip olmaları beklenmektedir. Öğretmen adaylarının hiçbirinin, omuriliğin refleks merkezi olduğu ile ilgili ön bilgilerinin olmadığı bir önceki bölümde tartışılmıştı. Adaylar, refleks olayında “iletinin omurilik yerine doğrudan beyne iletilmesini” belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının, beyin vücuttaki kontrol merkezi olduğu fikrinden yola çıkarak her olayın beyinde yorumlandığı çıkarımına varmış olabilecekleri söylenebilir. Kavram yanlışlarının nedenini açıklamaya çalışan parçalı yapılandırma görüşü de, bireylerin günlük deneyimlerinden basit çıkarımlar (olaysal ilkel düşüncüler/ phenomenological primitives) yaparak kavram yanlışları oluşturabildiklerini desteklemektedir (Chi, 2005).

Öğretmen adaylarının, *sinir hücre tipleri* ile ilgili ön test bulguları incelendiğinde, sinir hücrelerinin adları ve görevleri ile ilgili yanlışlı ve eksik ifadeler kullandıkları görülmüştür. Adayların %40'ı, gerek sinir hücrelerinin adları gerekse görevleri ile ilgili bir açıklama yapmamış, %20'si görevlerine göre sinir hücrelerinin isimlerini doğru belirtmiştir (Tablo, 17; syf, 75). Sinir hücrelerinin isimleri ile ilgili olarak %23,3 oranında yanlış, %3,3

oranında ise yanlışlı ifadeler kullanılmıştır. Adayların %3,3'ü, “efektör” ve “reseptöre”; motor ve duyu nöronun görevlerini atfederek yanlış bir cevap verirken, %6,7'si “sempatik ve parasempatik sinirler” olarak yanlış bir ayırım yapmış, %10'u ise “impuls, akson ve dendrittir” diyerek sinir hücresinin kısımlarını belirtmiştir. Yanlışlı cevapta, duyu nöron yerine; “duyu hücresi” ve “algı nöron” şeklindeki ifadelerin kullanılması, adayların uyarıyı alan bir sinir hücresi olduğunu bildiğini, fakat ismi konusunda net bir bilgiye sahip olmadıklarının bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Adayların sinir hücrelerinin görevleri ile ilgili yazdıkları açıklamalar incelendiğinde, duyu, ara ve motor nöron için sırasıyla %3,3, %6,7 ve %3,3 oranlarında doğru cevap verdikleri görülmüştür (Tablo, 17; syf, 75). Adayların cevapları incelendiğinde; duyu nöronun “cevap verdiği”; ara nöronun, “değerlendirme yaptığı”; motor nöronun ise “tepkilere cevap verdiği” şeklinde yanlış ifadeler tespit edilmiştir. Motor nöronun beyinden gelen cevabı tepki organlarına götürmesi bilgisinden, tepkilere cevap verdiği fikrine ulaşılmış olabileceği söylenebilir. Adayların refleks yayı için yaptıkları çizimler incelendiğinde, nöronların görevleri ile ilgili belirttikleri açıklamaları doğruladıkları görülmektedir. Örneğin bir çizimde; Duyu nöron impulsu aldı---- Motor nöron iletti---- beyin: İmpulsu değerlendiren nöron (%3,3) şeklinde bir gösterim yapılmıştır. Bu gösterimde, duyu nöron sadece impulsu almakta, fakat iletiyi beyne motor nöron götürmektedir.

Öğretmen adaylarının, sinir hücre tipleri ve omurilik ile ilgili yanlışlı ve bilgi eksikliği içeren cevapları doğrultusunda, refleks yayını doğru çizememelerinin beklenen bir durum olacağı söylenebilir.

4.1.3. Adayların Çevresel Sinir Sistemi Konusundaki Ön Bilgilerine Yönelik Tartışma

Adayların çevresel sinir sistemi ile ilgili ön bilgilerini araştırmak amacıyla, DDS Testinin dördüncü sorusunda, sempatik ve parasempatik sinir kavramlarını açıklamaları; sekizinci sorusunda ise sinir sisteminin kısımları ile ilgili kavramları bir şema üzerinde göstermeleri istenmiştir

Adayların bu sorularla ilgili ön test bulguları incelendiğinde, %60'ının sempatik ve parasempatik sinir kavramlarının açıklamalarını boş bıraktıkları görülmüştür (Tablo, 18; syf, 79). Adayların bu kavramlarla ilgili, “istemli ve istemsiz” çalışır; “bir tane dendriti olan, çok dentriti olan sinir hücresi”; “uyarıyı merkezi sinir sistemine götüren” ve “getiren

sinirler” şeklinde yanlış ifadeler kullandıkları tespit edilmiştir. Adayların, bu ifadeleri doğrultusunda, bu sinirlerin birbirlerine zıt çalıştıklarını bildikleri, fakat hangisinin nasıl etkisi olduğu konusunda net bilgilerinin olmadığı görülmektedir. Bu iki kavramın görünüş ve okunuş bakımından birbirine benzemesi fakat birbirlerine zıt etkilerinin olması adayların bu tip bir problem yaşamalarına neden olabilir. Bahar vd. (1999), öğrencilerle yaptıkları mülakatlar doğrultusunda, biyoloji konularının öğrenilme problemlerinden birinin konuların birbirine benzerliği olduğunu ortaya koymuşlardır. Mayoz ve mitoz konularının birbiri ardına öğretilmesinin, kelime olarak da birbirine çok yakın fakat içerik olarak farklı olan bu konuların karıştırılmasına neden olduğu belirtilmiştir. Tekkaya vd. (2000), lise öğrencilerinde benzer problemin yaşandığını belirtmişlerdir.

Sinir sistemi şemasının oluşturulmasının istendiği sekizinci soruyu ise adayların sadece %10'u, kısmen cevaplamışlardır. Bu cevaplar, sinir sisteminin genel olarak merkezi ve çevresel sinir sistemine ya da merkezi sinir sistemini kendi içinde ayırmaları ile sınırlı kalmıştır. Çevresel sinir sistemi elemanı olan otonom sinir sisteminin, sempatik ve parasempatik sinirlere ayrıldığı belirtilmemiştir.

4.1.4. Adayların *Endokrin Sistem* Konusundaki Ön Bilgilerine Yönelik Tartışma

Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler Ünitesinin birinci kısmını Sinir Sistemi, ikinci kısmını ise Endokrin Sistem konusu oluşturmaktadır. Endokrin Sistem ile ilgili biyoloji öğretmenlerinin görüşü ve Biyoloji Öğretim Programındaki hedefler doğrultusunda, öğretmen adaylarının, hormon, geri besleme ve homeostasis kavramları ile endokrin bezler ve görevleri hakkındaki ön bilgileri araştırılmıştır.

DDS Testinin dördüncü sorusunda öğretmen adaylarından hormon, homeostasis ve geri besleme kavramlarını açıklamaları istenmiştir. Adayların ön test bulguları incelendiğinde, en çok problem yaşanan kavramın *geri besleme* olduğu görülmüştür. Geri besleme kavramı ile ilgili olarak adayların yarısı bir açıklama yapamamış, %20'si ise yanlış ifadeler kullanmışlardır. Adaylar, geri besleme kavramı ile ilgili olarak “maddelerin vücuda geri alınımı ya da depo maddelerin ihtiyaç durumunda kullanılması” gibi yanlış açıklamalar yapmışlardır. Adayların bu açıklamaları, geri besleme kavramının “geri” kelimesini esas alarak yaptıkları söylenebilir. Zöhre (1999), lise öğrencilerinin de geri besleme mekanizmasında hormonların görevlerini örnek vererek açıklama oranlarının düşük olduğunu belirtmiştir.

Adayların hormon kavramı ile ilgili ön test bulguları incelendiğinde, %10'unun bir açıklama yapmadan cevabı boş bıraktıkları, %10'unun ise doğru açıklamayı yapmalarına rağmen, “kimyasal bileşikler” yerine *sıvı* ifadesini kullandıkları ya da *organlarca salınır* şeklinde doğru olmayan ifadeler kullandıkları tespit edilmiştir. Bu durum, adayların sınav sorularını cevaplarırken dikkatsiz davranmalarından kaynaklanmış olabilir. Öğretmen adayları, “sayısal öğrencilerinin kendilerini sözel olarak doğru ifade etme konusunda problem yaşadıklarını” belirtmişlerdir. Ayrıca, adayların “organlarca salınır” ya da “endokrin bezlerin salgılarıdır” şeklindeki ifadeleri doğrultusunda “salgı” kavramından “sıvı” kavramını çıkarmış olabilecekleri de düşünülebilir.

DDS Testinin dokuzuncu sorusunda ise, öğretmen adaylarına boş bir insan vücudu şeması verilmiş ve endokrin bezleri çizerek görevlerini açıklamaları istenmiştir. Adayların ön test bulguları incelendiğinde, endokrin bezleri genellikle çizdikleri fakat görevlerini boş bıraktıkları görülmüştür. Adaylar, tiroid, hipofiz ve böbreküstü bezlerini sırasıyla %26,6, %26,6, %36,6, oranlarında çizerken, eşeyssel bezleri, pankreası ve paratroid bezini sırasıyla %13,2, %10 ve %10 oranlarında çizmişlerdir (Tablo, 19; syf. 81). Hipofiz bezi, tüm bezlerin salgısından görevli olduğu; tiroid bezi, guatr hastalığı ile bağdaştırıldığı; böbreküstü bezleri ise böbreklerin üstünde olduğundan en çok hatırlanan bezler olarak yorumlanabilir. Adaylar, beyin kısımlarının işaretlendiği şema üzerinde, hipofizi %13 oranında adlandırırken, endokrin bez olarak %27,7 oranında belirtmişlerdir. Bu durum adayların hipofiz bezinden haberdar olduklarını fakat yerini tam olarak bilmediklerinin bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Pankreas ise genel olarak öğrencilerinde nerede olduğunu bilmedikleri bir yapıdır (Özsevgeç vd., 2004; Zöhre, 1999). Bu bulgular, Zöhre'nin (1999) lise öğrencileri ile yürüttüğü çalışmanın verileri ile örtüşmektedir. Adayların endokrin bezler ve görevleri ile ilgili çizim ve açıklamaları incelendiğinde; karaciğerden, *insülin ve glukagon*; böbreküstü bezlerden, *östrojen ve progesteron* salınması gibi yanlış bilgilere sahip oldukları tespit edilmiştir. Bununla birlikte adaylar “eşeyssel bezleri” “üreme bezleri” olarak adlandırmışlardır. Bu durum eşeyssel bezlerin üremede görevli olduklarını düşündüklerinin bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Kişiler günlük yaşantılarında, hormonların fiziksel olarak vücutta gerçekleştirdiği değişikliklerin bireysel olarak yaşadıkları için endokrin bezleri, beyin kısımlarına göre daha iyi bildikleri söylenebilir. Öğretmen adayları da endokrin bezlerle ilgili bilgileri günlük yaşantılarında sıkça kullandıkları için bu konunun kendileri için daha kolay öğrenilebilir ve ilgi çekici olduğunu belirtmişlerdir (Aday 21; Aday 8).

4.1.5. Adayların İki Sistemin İşleyişi ile İlgili Ön Bilgilerine Yönelik Tartışma

Sinir ve endokrin sistemlerin işleyişleri birbirini etkilediği için bu iki konu, “Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler” başlığı altında tek bir ünite olarak öğretilmektedir. Adayların bu durumun farkında olup olmadıklarını tespit etmek amacıyla, DDS Testinin üçüncü sorusunda iki sistemin işleyişleri arasındaki ilişki ve farklılık sorulmuştur.

Adayların ön test bulguları incelendiğinde, %33,3’ünün bu iki sistem için ayrı ayrı açıklama yaptıkları; %26,6’sının ise sorunun cevabını boş bıraktıkları görülmüştür. Adayların %20’si sinir sisteminin, endokrin sistemi harekete geçirdiğini doğru olarak belirtirken, %3,3’ü işleyişleri arasındaki farkı doğru açıklamıştır. Adayların yanılgılı ifadelerinde, “endokrin sistemin daha hızlı çalıştığı ve endokrin sistemin sinir sistemini harekete geçirdiği” belirtilmiştir. Bu bulgulardan adayların, sinir ve endokrin sistemleri birbirinden farklı sistemler olarak düşündükleri ve bu sistemlerin işleyişlerinin birbirini nasıl etkilediğini bilmedikleri söylenebilir.

4.1.6. Öğretmen Adaylarının Kavram Yanılgıları ve Bilgi Eksikliklerinin Oluşmasında Etkili Olan Diğer Nedenlere Yönelik Tartışma

Öğretmen adaylarının, impuls iletimi, beyin, omurilik, refleks, çevresel sinir sistemi ve endokrin bezler konularındaki ön test bulguları yukarıdaki bölümlerde tartışılmıştır. Fakat bu bulgular bütünüyle değerlendirildiğinde, öğretmen adaylarındaki kavram yanılgılarının ve bilgi eksikliklerinin farklı nedenlerden kaynaklanmış olabilecekleri göz ardı edilmemelidir.

Öğretmen adaylarının bu konularda problem yaşamalarının nedenlerinden biri, *ilk ve ortaöğretim düzeylerinde yapılmış olan öğretim şekli* olabilir. İlköğretim çağındaki öğrenciler, yaşları itibariyle soyut kavramları öğrenebilmek için somut ve bol etkinlik içeren materyallere oldukça ihtiyaç duymaktadırlar. Salt bilginin öğrenciye doğrudan aktarılması ile yapılan öğretim, kavram yanılgılarına ve yüzeysel öğrenmeye neden olabilmektedir. Küçük yaştaki öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarının bazılarının lise öğrencilerinde de tespit edilmesi, öğrencilerin yanılgılarını bir üst kademeye taşıyabildiklerine dikkat çekmektedir (Harlen, 2001). İlköğretim ve lise öğrencilerinin sinir ve endokrin sistem ile ilgili benzer problemlerinin olması da bu fikri desteklemektedir (Şahin vd., 2001; Cerrah vd., 2006a). Çalık ve Ayas (2005), fen bilgisi öğretmen adayları ile sekizinci sınıf öğrencilerinin benzer yanılgıları taşıdıklarını tespit

etmişlerdir. Sonuç olarak, ilköğretim kademesinden itibaren yapılan öğretim, öğrencilerdeki yanlışların giderilmesi üzerinde yeterince etkili olmadığında bu yanlışlar yüksek öğretime taşınabilmektedir. Biyoloji öğretmenleri, dersin özelliklerine, sınıftaki öğrenci sayısına, okul araç-gereç imkânlarına uygun olması ve maliyetinin düşüklüğünün yanı sıra alışlagelmiş ve kolay uygulanabilir olduğundan soru ve cevaplarla desteklenmiş anlatım yöntemini tercih etmektedirler (Ekici, 1996; Bektaş, 2000; Cimer, 2004). Bu öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin bilgileri ezberleyerek yüzeysel öğrenme gerçekleştirmelerine sebep olabileceği söylenebilir. Zöhre'de (1999) endokrin sistem kapsamındaki konuların görselleştirilmeden sunulduğunu ve öğretmenlerin bu konudaki bilgi düzeylerinin yeterli olmadığını belirtmektedir. Öğretmen adaylarının, öğrencilerinkine benzer kavram yanlışlarına sahip olması, öğrencilerin bu yanlışları öğretmenlerinden almış olabileceği ihtimaline dikkat çekmektedir.

Sinir ve endokrin sistemler konularında geçen *biyolojik olayların moleküler düzeyde* olması ve konu içinde geçen *kavramların soyut olması* öğrenme problemlerine yol açabilmektedir. Bahar vd. (1999), biyolojideki öğrenme güçlüğüne büyük bir kısmının mikroskobik ve sembolik kavramlardan kaynaklandığını tespit etmişlerdir. Soyut bir kavram öğretilirken öğrenci zihninde somutlaştırılmadığında kavram yanlışlarının oluştuğu belirtilmektedir (Driver ve Easley, 1978). Dolayısıyla mikroskobik ve soyut kavramlar içeren denetleyici ve düzenleyici sistemler ünitesinin, somutlaştırılmadan sadece bilgi aktarımı yapılarak öğretiminin, öğretmen adaylarının yüzeysel öğrenmesine neden olabileceği söylenebilir. Öğretmen adayları bireysel mülakatlarında, “lisans öğretimleri sürecinde bu konunun geleneksel yöntem kullanılarak öğretildiğini ve kendilerinin de ezber yaptıklarını” belirtmeleri bu fikri büyük oranda desteklemektedir. Penso (2002), biyoloji öğretmenlerinin öğrencilerindeki öğrenme problemlerini teşhis etme becerilerini araştırmış, öğrencilerle yürüttüğü mülakatlar sonucunda, biyoloji ders içeriğinin yoğun olduğunu ve bu içeriğin sunumu için uygun yöntemin kullanılmayışının öğrenme problemleri oluşturduğunu ortaya koymuştur.

Öğretmen adaylarındaki bu öğrenme problemlerinin bir diğer nedeninin *konunun genel içeriği* olduğu söylenebilir. Sinir ve iç salgı sistemleri genel olarak yoğun bir içeriğe sahip olan konulardır. Öğrenci, bu konu başlıkları altında beyin zarlarının, bölümlerinin ve endokrin bezlerin adları ile görevlerini öğrenmek zorunda kalmaktadır. Zöhre (1999), lise düzeyinde Denetleyici ve Düzenleyici sistem ünitesine yeterince zaman ayrılmadığını, ünitenin yoğun içeriği nedeniyle kavram ve terimlerin öğrenilme düzeylerinin düşük

olduğunu ortaya koymuştur. Benzer şekilde, sinir sisteminin yoğun içeriği ve terminolojisinden dolayı öğrenciler tarafından çok karmaşık bir konu olarak görüldüğü belirtilmiştir (Tekkaya vd., 2000). Öğretmen adayları da, “omurilik soğanı, hipotalamus, ön beyin gibi birden fazla görevi olan bölümlere ait bilgileri karıştırdıklarını” belirtmişlerdir. İçeriğin yoğunluğunun yanında Latince kelimelerin fazla oluşunun öğrenme problemleri yaşanmasına sebep olduğu da söylenebilir. Aycan vd. (2000), Manisa İli Demirci Lisesi Fen Bölümünde öğrenim gören toplam 56 lise 2 ve lise 3 öğrencisine anket uygulayarak, Biyoloji dersi içeriğini ne ölçüde kavrayabildiklerini ve derse ne kadar ilgili olduklarını araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, biyoloji konuları kapsamındaki Latince kelime ve kavramların dersi sıkıcı hale getirdiğini ve öğrencilerin ezberleyerek öğrenebileceklerine inandıklarını tespit etmişlerdir.

Gerek sinir sistemi gerekse endokrin sistem içindeki kavramlar arasında oldukça sıkı bir ilişki olduğu görülmektedir. Bir sistem içindeki *kavramların birbirinden bağımsızmış gibi öğretilmesi ve diğer sistemlerle ilişkisinin kurulmaması* da anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesine engel teşkil edebilmektedir (Ramadas ve Bhabha, 1996). Öğrencilerin, hormonlar konusunu diğer sistemlerle ilişkilendirmedikleri ve ezberlenerek öğrenilebilecek bir konu olarak gördükleri belirtilmiştir (Tekkaya vd., 2000). DDS Testinin ön test uygulamasında da görüldüğü gibi sinir hücresinin yapısı bilinmeden, impuls iletiminin ya da omurilik ve sinir hücre tipleri bilinmeden refleks yayının öğrenilmesi oldukça problemlidir. Öte yandan öğretmen adaylarının bu üniteye bazı konuları anlayabilmesi için, *fizik ve kimya bilgilerini* de kullanmaları gerekmektedir. Örneğin impuls iletimindeki elektriksel yükler fizik bilgisini gerektirmektedir. Öğretmen adaylarının bu fen alanlarındaki bilgilerinin eksik olması da konunun bütünü anlaşılmasını etkilemiş olabilir.

Bu yanlış ve bilgi eksikliklerinin bir diğer nedeni olarak *ders kitapları* gösterilebilir. Öğrencilerin çok büyük bir çoğunluğunun sadece ders kitaplarını okuyarak konuyu öğrendikleri ifade edilmektedir (Tekkaya vd., 2000). Öğrenci ders dokümanlarının incelenmesi ile ilgili çalışmalar, kitaplarda bilimsel prensiplerin sıklıkla yanlış tanımlandığını, öğretim yaklaşımları, tasarımları, okunabilirlikleri ve resimleri ile ilgili sorunlar olduğunu ortaya koymaktadır (Yürük vd., 2000; Keleş, 2001; Saka vd., 2005). Öte yandan ders kitaplarının, konuların öğretilmesine yönelik farklı etkinliklerin yürütülmesi yönünden yeterince rehberlik edemedikleri de belirtilmektedir (Ekici, 1996).

Özetle, denetleyici ve düzenleyici sistemler ünitesinin içeriğinin yoğun olması, soyut ve mikro kavramlar içermesi, zor bir terminolojiye sahip olması, bu zor içeriğe sahip konunun anlatım yöntemiyle öğretilmesi, kavramlar arası ilişkilerin yeterince kurulamaması öğrencileri ezberle yöneltebilir. Bu da yüzeysel öğrenmeye neden olabilmektedir. Bu ezberle ve yüzeysel öğrenmenin, bilgi eksikliklerine ve kavram yanlışlarına neden olabildiği söylenebilir. Öğretmen adaylarının DDS Testindeki soruların cevabını genellikle boş bırakmaları ya da yanlış cevap vermeleri bu ihtimali desteklemektedir. Adayların, insan anatomisi dersini almamış olmalarının da bilgi eksikliklerinin bir diğer nedeni olduğu düşünülmektedir.

4.2. Aktif Katılımlı Materyal Geliştirme Sürecinin Etkililiği ile İlgili Tartışma

Bu bölümde “aktif katılımlı materyal geliştirme sürecinin öğretmen adaylarının kavram yanlışları ve bilgi eksikliklerinin giderilmesi üzerindeki etkisi nedir?” sorusu irdelenmiştir.

4.2.1. Materyal Geliştirme Sürecinin *İmpuls İletimi* Konusundaki Etkisine Yönelik Tartışma

Öğretmen adayları, impuls iletimi ile ilgili olarak grup arkadaşları ile birlikte şarkı, şiir, hikaye, eğitsel oyun gibi materyaller geliştirmişlerdir. Bu materyalleri geliştirme sürecinde adaylardan, sinir hücresinin kısımları, polarizasyon, depolarizasyon, repolarizasyon, nörotransmitter madde, sinaps kavramları ve iyon yükleri ile ilgili problemlerini gidermeleri beklenmiştir. Materyal geliştirme ve uygulama süreci sonrasında uygulanan son test bulguları incelendiğinde, öğretmen adaylarının akson ve dendritin yerleri ile ilgili yanlışlı bilgilerini düzelttikleri ve sinir hücresini doğru çizme oranlarının %10’dan, %100’e çıktığı görülmüştür. Sinir hücresi ile ilgili geciktirilmiş test bulgularında da, son testteki doğru cevap oranı değişmemiştir. Son ve geciktirilmiş test bulguları arasındaki bu paralellik, öğretmen adaylarının sinir hücresi ve kısımları ile ilgili bilgilerinin süreklilik gösterdiği şeklinde yorumlanabilir (Tablo, 13; syf, 63).

Materyal geliştirme ve uygulama süreci sonrasında öğretmen adaylarının, impuls iletiminde geçen polarizasyon, depolarizasyon ve repolarizasyon kavramlarını doğru açıklama yüzdeleri de 0’dan, %90’a yükselmiştir. Geciktirilmiş testte de bu oran

değişmemiştir. Son ve geciktirilmiş testte adayların %6,7'sinin “polarizasyon” kavramını *depolarizasyon* kavramıyla karıştırdıkları görülmüştür. Adaylar, sinir hücresinin dinlenme durumundan sonra polarizasyon durumuna geçtiğini belirterek aslında depolarizasyon kavramını tanımlamışlardır. Bu iki kavramın telaffuzlarının ve açıklamalarının birbirlerine yakın olması, adaylarda kavramsal karmaşa oluşmasına sebep olmuş olabilir (Tekkaya vd., 2000).

Yine aynı süreç içerisinde, adayların nörotransmitter madde ve sinaps kavramları ile ilgili yanlış ve yanılığılı fikirlerini de değiştirdikleri, bu kavramlarla ilgili olarak sırasıyla %86,7 ve %93 oranlarında bilimsel açıklamayı yaptıkları görülmüştür. Geciktirilmiş test bulguları son test bulguları ile karşılaştırıldığında, nörotransmitter madde ile ilgili doğru cevap oranı %80'e düşmüş; sinaps kavramı ile ilgili doğru cevap yüzdesi ise değişmemiştir (Tablo, 13; syf, 63). Öğretmen adaylarının % 10'u geciktirilmiş testte *nörotransmitter madde* için, kimyasal madde yerine “sıvı” ya da “iletken madde” şeklinde yanılığılı ifadeler kullanırken, %3,3'ü “sinir hücresi” açıklaması ile ön bilgisine geri dönüş yaşamıştır. Adayların nörotransmitter madde için *sıvı* ifadesini, dikkatsizliklerinden dolayı kullandıkları söylenebilir. Adaylar, sınav kâğıtlarının notla değerlendirilmeyeceğini bildikleri için dikkatsiz davranmış olabilirler. Öğretmen adayları da bireysel mülakatlarında, not almayacaklarının verdiği rahatlıktan dolayı cevaplarını tekrar gözden geçirmediklerini belirten ifadeler kullanmışlardır.

Öğretmen adaylarının materyal geliştirme ve uygulama süreci sonrasında, ön testte bir açıklama yapamadıkları hücre içi ve dışı iyon yüklerini de belirttikleri görülmüştür. Adayların %13,3'ü son testte, %20'si ise geciktirilmiş testte sinir hücresi içindeki iyonların yerlerini yâda yüklerini karıştırmışlardır. Bu durumun pozitif yüklü iki iyonun (K^+ ve Na^+) hücre içi ve dışında kutuplaşma oluşturmasından kaynaklandığı söylenebilir. Bu durum adayların, “ K^+ ve Na^+ iyonlarının artı değerlikli olmasından dolayı, hanginin pozitif hangisinin negatif ortam oluşturduğu karıştırılıyor” şeklindeki ifadeleri ile doğrulanmaktadır.

Öğretmen adaylarının impuls iletimi ile ilgili materyal geliştirme ve uygulama süreci sonrasında, sinir hücresine gelen iletinin bir sonraki hücreye ilerleme mekanizmasını polarizasyon, repolarizasyon ve depolarizasyon kavramları kullanarak, hücre içi ve dışı iyon yüklerini göstererek, nörotransmitter ve sinaps kavramlarını kullanarak %70 oranında doğru açıkladıkları görülmüştür. Geciktirilmiş test bulgularına göre, son testteki bu doğru cevap oranının değişmediği ve bu iki test sonuçlarındaki paralellik doğrultusunda,

bilgilerin sürekliliğinin sağlandığı söylenebilir. Öğretmen adaylarının öğrendikleri bilgileri unutma oranlarının az olması materyal geliştirme sürecinin etkili olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Öğretmen adaylarının anket ve mülakat bulguları doğrultusunda, materyal geliştirme ve uygulama sürecinin etkili olmasının nedenleri şöyle sıralanabilir.

Materyallerin öğretmen adaylarının öğrenmeleri üzerinde etkili olmasının bir nedeni, materyalin doğasının, “bilginin bir kaynaktan alınarak doğrudan kullanılmasına izin vermemesi”dir. Adaylar bireysel mülakatlarında, “impuls iletimi ile ilgili materyallerini geliştirirken, öncelikle konuyu öğrenmek zorunda kaldık. Öğrendiğimiz bilgileri materyale yerleştirirken, yanlış yapmamak için sürekli kaynak kitaplarımıza baktık, bu da bizim konuyu tekrar etmemizi sağladı” şeklinde açıklamalar yapmışlardır. Öğretmen Adayı Anketinde de “impuls iletimi konusunu kütüphaneden, bilimsel kaynaklardan, internetten araştırdım”; “materyal hazırlarken konuyu iyice okudum, sonra bu bilgileri materyale yerleştirirken öğrendiklerimi tekrarladım”, şeklinde benzer ifadeler kullanılmıştır. Mülakat ve anketlerde belirtilen bu ifadeler, impuls iletimi konusunda hazırlanan şarkı, şiir, hikaye, eğitsel oyun ve drama gibi materyallerin, öğretmen adaylarını konu ile ilgili bilgileri özümsemeye ve bilişsel yeteneklerini kullanmaya zorladığının bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

İmpuls iletimi ile ilgili materyal geliştirme sürecini etkili kılan diğer bir nedenin, materyallerin “bilgiyi daha anlamlı ve kolay hatırlanır hale getirmiş olması” olduğu düşünülmektedir. Materyallerin bu özelliklerinin iki etmeden kaynaklandığı söylenebilir. Birincisi; yeni bir bilginin, daha önceden öğrenilen bilgiyle ilişki kurularak öğrenilmesidir (Demirel, 2003). Adaylar, impuls iletimi ile ilgili materyallerini geliştirirken, bildikleri şarkı, şiir, olay ve hikayeleri kullanmışlar, konu ile ilgili kavramları kullandıkları bu materyallerdeki içeriğe uyarlamışlardır. Öğretmen adayları bireysel mülakatlarında bu süreci şöyle ifade etmişlerdir: “Grup arkadaşlarımızla bir araya gelerek ne yapacağımıza karar verdik. Bildiğimiz bütün şarkı ve şiirleri düşündük ve kulağımıza hoş gelen bir tanesini seçtik. İmpuls iletiminde geçen kavramları bu şarkının içine yerleştirmeye çalıştık. Materyali tamamladığımızda şarkıyı grup halinde söyledik. Konuyu da tekrar etmiş olduk”. Graplardan birinin, popüler bir televizyon programındaki (Gelinim Olur musun?) kişiler ile ilgili bir hikaye yazmaları, yaşantılarında kendilerini etkileyen olayları kullandıklarının diğer bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Hazırlanan materyallerin bilgiyi daha kolay hatırlanır hale getirmesinin ikinci nedeni, öğrenilecek bilgiye ilgi duyulduğunda, motivasyonun artması ve daha çok öğrenmenin

gerçekleşmesidir (Demirel, 2003). Öğretmen adayları mülakatlarında “materyalleri geliştirirken zorlandık ama öğrendik ve öğrenirken de çok eğlendik” ifadesini kullanmışlardır. Adaylardan biri, materyal geliştirme süreçleri ile ilgili şöyle bir açıklama yapmıştır: “dört arkadaş oturduk ve kartondan bir eğitsel oyun hazırladık. Kartonu kesip, boyarken zahmet çektik, ama oyunu bitirdiğimizde çok hoşumuza gitti ve oturup oynadık, oynarken de çok eğlendik”. Ankette ise “şarkı, hikaye, bulmaca tarzı aktiviteler gerçekten öğrenmemi sağladı, bildiğimiz şarkılar üzerine söz yazmak çok eğlenceliydi”, “düz anlatım yerine konuları hikâyeleştirme, şarkıya uyarlama gibi yöntemler kullanarak daha eğlenceli ve dikkat çekici hale getirdik, bu yüzden daha iyi öğrendiğime inanıyorum”, “impuls ile ilgili hikâye yazarken, şematize ederken konuyla ilgili bilgileri tekrar tekrar okumak zorunda kaldım, bu konunun adı geçerken resimler aklıma geliyor“, şeklinde ifadeler kullanılmıştır. Adayların anket ve mülakatlarda kullandıkları bu ifadeler doğrultusunda, impuls iletimi ile ilgili bilgileri öğrenme sürecinin, bilgileri adaylar için daha anlamlı, zihinde tutulabilir ve kabul edilebilir hale getirdikleri söylenebilir. Harrison ve Tregust (2000), analogilerin öğretim sürecindeki etkililiğinin, bilgileri daha anlamlı ve daha kolay hatırlanabilir hale getirmesinden kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Materyallerin, öğrenme sürecini eğlenceli ve öğrenilen bilgiyi daha kolay hatırlanabilir hale getirmesinin yanı sıra, bu materyallerin “uygulama sürecinde içerik yönünden zenginleştirilmesinin” materyal geliştirme sürecinin etkililiğini arttıran diğer bir etken olduğu söylenebilir. İmpuls iletimi konusu ile ilgili geliştirilen materyaller, sınıf ortamında sunularak tartışılmış ve geliştirilen bir eğitsel oyun sınıf ortamında oynanmıştır. İmpuls iletimi ile ilgili oyun oynanırken, öğretmen adayları iki gruba ayrılmış ve bir gruptan soruyu cevaplayamayan adaya, diğer gruptan istediği kişiye aynı soruyu yöneltme fırsatı sağlanmıştır. Bu yarışma ortamında, materyal geliştirme sürecine ilgiyle katılmayan öğretmen adaylarının da bu uygulama sürecinde çok şey öğrendikleri söylenebilir. Bu uygulama biçimi, adayların materyali geliştirme sürecinde dikkatlerinden kaçan bilgileri öğrenmelerine, aynı zamanda öğrendikleri bilgilerin pekiştirmelerine katkıda bulunmuş olabilir. Anderson’a göre yeni öğrenilen bilginin uzun süreli hafızaya alınabilmesi için tekrar edilmesi gerekmektedir. Bu tekrarın oyun, model yapma, ilişki kurma, gezi-gözlem gibi değişik aktivitelerle yapılması hem öğrenciyi eğlendirmekte hem de bilginin sürekliliğini sağlamaktadır (Şahin ve Oktay, 1998). Öğretmen adaylarının mülakat ve ankette “derste impuls iletimi ile ilgili eğitsel oyunun oynanmasının konuyu daha iyi

öğrenmelerini sağladığını” belirtmeleri de bu uygulama biçiminin etkili olduğu fikrini desteklemektedir.

Materyal geliştirme sürecinin etkili olmasının bir diğer nedeni olarak, grup çalışmasının doğası gösterilmiştir. Öğretmen adayları, “bu materyalleri hazırlarken grup arkadaşları ile birlikte fikir alış veriş yapmalarının bilgilerin kalıcılığını arttırdığını” belirtmişlerdir. Ayrıca, materyallerde kullanılacak kavramların az ve net olmasının, adayların ne öğrenmeleri gerektiği konusunda bir problem yaşamalarını engellediği, bu durumda öğrenmeyi kolaylaştırıcı bir etken olmuş olabileceği söylenebilir.

Şarkı, şiir, drama ve hikâyeye dayalı materyal geliştirme ve uygulama sürecinin öğrenmede karşılaşılabilecek problemlerin giderilmesi üzerinde etkili olduğunun yanı sıra, bazı zayıf yönlerinin de olabileceği görülmüştür. Bu zayıf yönlerinden biri, hazırlanan materyallerde konu ile ilgili “kavramların gelişigüzel” kullanılabileceğidir. Bazı adayların konu ile ilgili kavramları kullanmış olmak için kullandıkları, fakat verdiği anlama dikkat etmedikleri gözlemlenmiştir. Bu tip bir olumsuzluk, konunun doğru öğrenilmemesinin yanı sıra öğrencilerdeki mevcut yanılgılarının devam etmesine de neden olabilir. Materyallerden kaynaklanabilecek bu olumsuzluğun önlenmesi için, amacın çok net bir şekilde açıklanması ve geri dönüt ile düzeltmelerin çok dikkatli yapılması gerekmektedir (Demirel, 2003). Örneğin, ön testte sinapsı yanlış tanımlayan adayın materyalinde de sinapsı aynı şekilde yanlış gösterdiği tespit edilmiş ve bu yanlışlıktan haberdar edilerek düzeltilmesi sağlanmıştır.

Öğretmen adaylarından birinin “şekille ifade edilen bilgilerin daha etkili olduğunu düşünüyorum. Mani tarzı etkinlikler bana göre çok kalıcı değil, onları dinlerken eğleniyorsunuz, o an dinliyorsunuz fakat sonra onları unutuyorsunuz, belki karıştırabiliyorsunuz” şeklinde bir açıklama yapması, bu tip materyallerin bazı öğrenciler için etkili ve kabul edilebilir olmadığı şeklinde yorumlanabilir. Öğretmen adayının bu ifadesi, öğrencilerin öğrenme stillerinin ve zekâ türlerinin farklılık gösterdiğine de dikkat çekmektedir. Psikolojik Tip Teorisi, öğrencilerin doğal öğrenme stillerinin birbirinden farklı olduğunu, öğrencilerin kişisel özelliklerinin öğrenme tercihleri üzerinde etkili olduğunu ortaya koymaktadır (Saban, 2004). Benzer şekilde Çoklu Zekâ Teorisi de, öğrencilerin, ilgi, ihtiyaç ve potansiyellerinin birbirinden farklılık gösterdiğini ve farklı alanlarda zeki olabileceklerini belirtmektedir (Köksal ve Yel, 2007).

Özetle, impuls iletimi ile ilgili geliştirilen materyaller öğretmen adayları için bilgiyi daha kolay akılda tutulabilir hale dönüştürdüğü, hazırlayanların bilgiyi yorumlayarak

özümsemesini sağladığı için yanlışların ve bilgi eksikliklerinin giderilmesi üzerinde etkili olmuştur. Materyallerin sınıf ortamında kullanılması konunun uygulamalı olarak tekrarını sağlayarak bilgilerin kalıcılığını arttırmıştır. Öte yandan yapılan geri dönütlerin de öğrenilen bilgilerin pekiştirilmesine yardımcı olduğu söylenebilir. Yinede bu tip materyallerin, kavramların gelişigüzel kullanılabilmesi ve kişinin zekâ türüne, öğrenme şekline, kişisel özelliklerine göre etkililiklerinin azalabileceği riski de göz ardı edilmemelidir.

4.2.2. Materyal Geliştirme Sürecinin *Merkezi Sinir Sistemi* Konusundaki Etkisine Yönelik Tartışma

Öğretmen adayları merkezi sinir sistemi kapsamında olan beyin ve refleks konuları için farklı materyaller geliştirmişlerdir. Bu materyal geliştirme süreçlerinin adayların kavram yanlışlarının ve bilgi eksikliklerinin giderilmesi üzerindeki etkileri ayrı ayrı tartışılmıştır.

4.2.2.1. Materyal Geliştirme Sürecinin *Beyin* Konusundaki Etkisine Yönelik Tartışma

Beyin kısımları ile ilgili materyal geliştirme sürecinde, öğretmen adayları bireysel olarak “konu el kitapçıkları” geliştirmişlerdir. El kitapçıklarını hazırlarken, öğretmen adaylarının, konu ile ilgili bilgileri bol etkinlik ve az kelime ile sunmaları, bu süreçte beyin kısımları ile omurilik yapı ve görevini öğrenmeleri beklenmiştir. Materyal geliştirme süreci sonrasında uygulanan son test bulguları incelendiğinde, beyin kısımlarının doğru yerde adlandırılma oranlarının yükseldiği, ön testte hiç belirtilmeyen ponsun %50 oranında doğru yerde adlandırıldığı görülmüştür. Omurilik soğanının doğru yerde adlandırılma oranı %0’dan, %46,6’ya, hipofiz ve hipotalamusun doğru yerde gösterilme oranları %10’dan sırasıyla %80 ve %73,3’e yükselmiştir. Geciktirilmiş testteki doğru cevap oranları incelendiğinde, son teste göre düşüşler olduğu ve beyin kısımlarının yanlış yerde adlandırılma oranlarının yükseldiği görülmüştür. Ponsun doğru adlandırılma oranı %23’e düşmüş, yanlış yerde gösterilme oranı %3,3’ten, %10’a yükselmiştir. Benzer şekilde omurilik soğanının doğru yerde adlandırılma oranı %20’ye düşmüş, yanlış yerde gösterilme oranı %66,7’ye çıkmıştır. Hipofiz ve hipotalamusun doğru yerde gösterilme oranları %50’ye düşmüştür. Adayların cevapları incelendiğinde, beyin kısımlarını

çoğunlukla ön testte belirttikleri yanlış yerlerde gösterdikleri görülmektedir (Tablo, 14; syf. 69). Bulgular bütünüyle değerlendirildiğinde, materyal geliştirme süreci sonrasında adayların beyin kısımlarının adlarını öğrendikleri fakat yerleri ile ilgili ön bilgilerine dönüş yaşadıkları söylenebilir.

Adayların belirttikleri bu beyin kısımlarının görevlerini yazmaları ile ilgili son test bulguları incelendiğinde; ön testte bir açıklama yapmadıkları omurilik soğanı, pons ve ön beyin kısımları için sırasıyla %20, %6,7 ve %20 oranlarında doğru cevabı belirttikleri görülmüştür. Ön testte hipotalamusun görevi için adayların %3,3'ü bir açıklama yaparken son testte bu oran %53,3'ü yükselmiştir. Beyincik ve hipofiz bezinin görevleri ise %70 oranında doğru açıklanmıştır. Adayların geciktirilmiş testte bulguları incelendiğinde, son testte oranla doğru cevap oranlarında düşüşler olduğu ve boş cevap oranlarının yükseldiği görülmüştür. Omurilik soğanı, pons ve ön beyin kısımları ile ilgili doğru cevap oranları sırasıyla %6,7'ye, %0'a ve %10'a düşmüştür. Hipotalamus ve beyincik kısımları için açıklama yapanların oranları ise sırasıyla %40 ve %66,7'ye inmiştir (Tablo, 15; syf. 71). Adayların geciktirilmiş test bulgularında boş cevap oranlarının artması ve yanlış cevap oranlarının çok az olması, adayların öğrendikleri bilgileri unutma oranlarının yüksek olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Beyin kısımları konusunda olduğu gibi, materyal geliştirme süreci sonrasında omurilik ile ilgili doğru cevap verme oranlarında da artış olduğu, fakat bu artışın %50'yi geçemediği görülmüştür. Adayların %53,3'ünün omuriliğin yapısı; %30'unun ise omuriliğin görevi ile problemleri devam etmiştir. Adayların, omuriliğin "*iç organların çalışmasını düzenlediği*" ile ilgili yanlış görüşlerinin değişmediği tespit edilmiştir. Adayların, omuriliğin otonom sinir sisteminde olduğuna inanmalarından dolayı, istemsiz çalışan organların çalışmalarını düzenlediği çıkarımını yapmış olabilecekleri söylenebilir. Geciktirilmiş test bulguları incelendiğinde adayların, omuriliğin yapı ve görevi ile ilgili doğru cevap oranı %50'yi geçtiği görülmüştür. Bu gelişimin nedeni, son test cevapları ile ilgili olarak adaylara geri dönüt verilmesi ve doğru cevapların tartışılması olarak belirtilebilir. Öğretmen adayları bireysel mülakatlarında "son test sonrasında, omurilik konusunda yapılan geri dönütün yanlışlarını düzeltmeleri için bir fırsat olduğunu" belirtmeleri bu durumu desteklemektedir. Bazı adaylar ise "son test uygulamasından çıktıklarında yanlış yaptıklarını anladıklarını ve bu soruların doğru cevaplarını kitaplardan ve materyallerinden kontrol ederek düzelttiklerini" ifade etmişlerdir. Geri dönütün, öğrencinin hatalarını ve doğrularını görerek bilgisini geliştirebilmesine yardım ettiği

belirtilmektedir (Joyce vd., 2000). Tam öğrenme modeline göre de geri dönüt, öğretimin kalitesini etkileyen temel öğelerden biri olarak ifade edilmektedir (Demirel, 2003).

El kitapçıkları, aktif öğrenmeye yardımcı olabilecek etkili materyallerden biri olarak tanımlanmaktadır. Materyalin hazırlık sürecinin öğrenciyi, araştırma ve inceleme yapmaya, elde ettiği bilgileri analiz edip bir senteze ulaştırmaya zorladığı belirtilmektedir (Yanpar ve Yıldırım, 2004). Öğretmen adaylarının “el kitapçıklarını hazırlarken internetten araştırma yaptıklarını, bilmedikleri şeyleri öğrendiklerini” belirtmeleri bu materyallerin öğrenciyi araştırma ve inceleme yapmaya zorladığının bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Kitapçık içindeki bilginin, şarkı, resim, karikatür vb. şekilde sunumu öğrencinin yaratıcılığını ve bilginin hatırlanabilirliğini arttırdığı ifade edilmektedir (Yanpar ve Yıldırım, 2004). Adaylar da ankette bu durumu destekleyen şu ifadeleri kullanmışlardır: “Beyin ödevini hazırlarken daha önce hiç anlamadığım veya ezberleyip çabuk unuttuğum bilgileri hemen öğrendim. Çünkü daha akılda kalıcı olması için esprili karikatürler, resimler, değişik anlatımlar kullandım ve daha önce monoton bir şekilde bu konuyu okuduğumda aklımda çok az şey kalmasına rağmen böyle bir çalışma sonunda birçok şey kaldı. Ayrıca araştırma yapmakta bazı şeyleri keşfetmemi sağladı.” Beş numaralı aday mülakatında, “beyin konusunu için pek çok kitap araştırdım. Resim, şekil çizdim ve ilginç şeyler buldum. Bunlarda bende oldukça kalıcı oldu. Ayrıca konuyu dikkat çekebilmek için sorular ürettim ve inanıyorum ki soru sormak cevap vermektan daha etkilidir” şeklinde bir açıklama yapmıştır. Bazı adaylar ise, “bu konuda materyal geliştirirken zihinsel yeteneklerimin ön plana çıktığını, bireysel çalışmanın daha etkili olduğunu” belirtmişlerdir. Adayların anket ve mülakatlarında kullandıkları bu ifadelerden, el kitapçığı materyalinin dikkatli bir şekilde hazırlandığında, öğrenciyi zihinsel ve fiziksel olarak aktif hale getirdiği bununda öğrenmeyi zevkli hale getirdiği söylenebilir.

Öğretmen adaylarının materyal geliştirme süreci sonrasında, beyin ve omurilikle ilgili problemlerini büyük ölçüde gidermelerine rağmen, bu bilgileri hatırlama oranlarının düşük olması, hazırlatılan “el kitapçığı” materyalinin bazı zayıf yönlerine dikkat çekmektedir. Bunlardan ilki, “öğreticilik ilkesinin” geri planda kalması olarak belirtilebilir. Öğretmen adaylarının bazıları, kitapçıklarını renkli ve süslü materyallerle hazırlamalarına rağmen, kitapçık içinde hatırlatıcı ve akılda kalıcı öğeleri az kullandıkları, çok bilgi verdikleri görülmüştür. Materyallerin görünüş özelliğinin ön plana çıkması, öğretici olma özelliğine dikkat edilmemesi materyallerde kullanılan bilgilerin akılda kalıcılığını azalttığı söylenebilir. Adayların da bireysel mülakatlarında, “materyalin

görünüş olarak nasıl olacağına daha çok önem verdiklerini, nasıl daha öğretici olacağı fikrinin ikinci planda kaldığını dolayısıyla öğrendikleri bilgilerin daha kolay unuttuklarını” ve “görselliğe çok önem verdikleri için içeriğin kaçtığını” ifade etmeleri bu durumu desteklemektedir. Adayların bazılarının “kitapçıklarının içinde dikkat çekmek için kullandıkları bilgileri unutmadıklarını” ifade etmeleri hatırlatıcı öğelerin etkililiğine dikkat çekmektedir. Bir aday da, “kitapçığın bazı yerlerinde dikkat çekmek amacı ile baloncuk kullandığını ve bu baloncukların içine yazdığı bilgileri halen hatırladığını” belirtmiştir. Öğreticinin, alıcısı ile paylaşmak istediği ve onda davranış değişikliği yapmak üzere kodladığı duygu, düşünce vb. temsil eden bu tip semboller mesaj olarak tanımlanmaktadır (Koşar vd., 2004). Bununla birlikte, yazılı materyallerde kullanılan görsellerin, ana fikirlerin hatırlanmasını kolaylaştırdığı ve öğrencileri ilgisini çektiği ifade edilmektedir (Yalın, 2004). Yirmi iki numaralı adayın süreci değerlendirdiği şu ifadeleri “beyinle ilgili kitapçığı hazırlarken çok çaba sarf ettim, fakat beyin bölümleri ile ilgili daha çok akılda kalıcı şeyler düşünseydim konuyu çok daha iyi öğreneceğimi düşünüyorum. Öğrenci, hazırlamış olmak için bu tip bir materyal geliştirirse bilgi açısından çok fazla bir katkısı olmuyor, ama nasıl daha öğretici ve ilgi çekici hale getiririm diye düşünürse o bilgiyi unutmuyor” el kitapçıklarında sunulan içeriğin görselleştirilmesinin öğrenmeyi arttırdığı fikrini desteklemektedir.

Materyalin ikinci zayıf yönünün, “bilgiyi doğrudan kullanma” kolaylığı sağlaması olduğu söylenebilir. Materyalin hazırlanma ilkeleri dikkate alınmadığında, konu ile ilgili bilgiler ilgili kaynaklardan, doğru olup olmadığı sorgulanmadan doğrudan materyale aktarılabilir. El kitapçıklarının hazırlanma sürecinde çok farklı kaynaklardan yararlanılması tavsiye edilmesine rağmen, adayların bazıları anket ve mülakatlarda, “kitapçık içine koydukları bilgileri kaynak kitaplardan ya da internetten doğrudan alarak yazdıklarını” belirtmişlerdir. On dokuz numaralı aday bu durumla ilgili olarak şu açıklamayı yapmıştır: “Ben kitapçık hazırlarken zorlandım çünkü ne yapacağımı bilemedim. Teslim etmeden bir gün önce hazırladım ve kitaptan bilgileri aynen geçirdim. Gereken önemi veremedim ve dolayısıyla benim için çok faydalı olmadı.” Adayların bu ifadeleri doğrultusunda, kitapçıklarda kullanılan bilgiler hazır alındığı, yorumlanarak özümsemediği için adaylarda anlamlı değil, yüzeysel bir öğrenme gerçekleşmiş olduğu ve unutma oranlarının da yükseldiği söylenebilir. Ayrıca bu tip bir kolaylık öğrencinin, mevcut yanlışlarını devam ettirme olasılığının yanı sıra yeni kavram yanlışlarının oluşma riskini de artırabilir. Yaratıcılıklarını kullanarak materyallerine farklı bir yorum katmaya

çalışan adayların (A16, A18, A20) öğrendiklerini unutma oranlarının daha az olması, kişinin üzerinde zaman harcadığı bilgiyi unutmadığının bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Silberman (2005), ezbere dayalı olarak öğrenilen bilgilerin çoğunun birkaç saatte yok olduğunu, bilginin muhafaza edilebilmesi için üzerinde zaman harcaması gerektiğini belirtmektedir.

Materyalin kendinden kaynaklanabilecek bu olumsuzlukların yanı sıra, “konunun genel içeriğinin yoğun ve zor olması” hazırlanan materyallerin etkililiğini azalttığı söylenebilir. Beyin konusu kapsamında, beyni saran zarları, beynin ana bölümleri ve bu bölümlerdeki farklı merkezler ile ilgili bilgiler bulunmaktadır. Materyal geliştirme sürecinde adaylardan temel bölümlerle ilgili bilgileri sunmaları istenmesine rağmen, adaylar kitapçıklarını hazırlarken, “bütün bilgileri aktarmak zorunda olduklarını düşündüklerini” belirtmişlerdir. Bu kapsamlı konu içerisindeki temel öğeleri seçemedikleri için öğrenmeleri gerekli bazı noktaları gözden kaçırmış olabilirler. Adayların, el kitapçıklarını hazırlarken beyin kısımları üzerinde yoğunlaşmaları ve omurilik ile ilgili bilgilere yüzeysel olarak değinmeleri de bu durumun bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Öğretmen adaylarının kitaptaki bütün bilgileri verme eğilimleri iki şekilde yorumlanabilir. Birincisi, öğretmen adaylarının bu bilgi verme eğilimlerinin öğretim yaşantılarından elde ettikleri deneyimlerinin bir yansıması olabileceğidir. Biyoloji öğretmenlerinin, öğretim programının yoğunluğu nedeniyle kısa sürede birçok bilgiyi öğretmeye çalıştıkları belirtilmektedir (Saka, 2001; Cerrah, 2002; Zöhre, 1999). İkinci neden, öğretmen adaylarının konunun temel kavramlarını yeterince bilmemeleri ve konu kapsamındaki bütün bilgileri verme eğilimi göstermiş olabilecekleridir. İçeriğin öğretmen adaylarına zor ve karmaşık gelmesinin de öğrenme oranını azalttığı söylenebilir. Adayın şu açıklamaları da bu ihtimali güçlendirmektedir: “Beyin, karmaşık bir konu, görme, duyma, koklama gibi merkezlerin nerde olduğunu, omurilikte hangi reflekslerin olduğunu tam olarak bilmiyorum ve karıştırıyorum. Mesela ponsun görevini halen bilmiyorum, çünkü diğer bölümlere göre fazla önemli gelmiyor”. “Latince kelimeler çok fazla olduğu için beyin kısımlarını aklımda tutamıyorum.” Konu içinde geçen kavramların çok olması adayların, zihinlerinde bu kavramları içeren bir şema oluşturmalarını zorlaştırmış olabileceği söylenebilir.

Bazı adaylar ise, “materyallerini teslim gününden bir gün önce hazırladıklarını, hazırlamış olmak için el kitapçıklarını geliştirdikleri için de çok fazla bir şey öğrenemediklerini, sınavlarda da akıllarında kalanlar doğrultusunda soruları

cevapladıklarını” belirtmişlerdir. Öğretmen adayları bu davranışlarının, “ödev ve proje hazırlama alışkanlıklarının olmamasından” ve “kendi çalışma yaklaşımlarından” kaynaklandığı söylenebilir. Yapılan bazı çalışmalarda öğrencilerin ödevi, dersin anlaşılmasını ve öğrenilmesini sağlayıcı bir yaptırım olarak algılamaktan çok baskı ile yapılan bir zorunluluk olarak görebildiklerini ortaya koymaktadır (Yeşilyurt, 2006). Öğrencilerin kendi çalışma yaklaşımının da, çalışma alışkanlıklarını şekillendirebileceği ifade edilmektedir. Yüzeysel yaklaşımda, öğrencilerin fikirleri ezberlemeye önem verdikleri, rutin bir öğrenme temposu izledikleri ve açmalarının “geçişirme” olduğu belirtilmektedir (Küçükahmet, 2004).

Öğretmen adaylarından bazıları bireysel mülakatlarında, geliştirdikleri el kitapçıkları için “şu bölüm olmamış”, “bu konuda yeniden düşünmelisin” şeklinde dönütler verilmediğini ifade etmişlerdir. Bazıları ise, konunun sınıf ortamında tekrar edilmediğini belirtmişlerdir. Her öğrenme materyalinin belli aralıklarla kayıt edildiği dikkate alındığında bu tip materyallerle sunulan bilgilerin kalıcılığının sağlanması için tekrar edilmesi gerekmektedir.

Özetle, el kitapçıkları öğretmen adaylarının araştırmaya ve üretmeye gayret göstermelerini sağlamıştır. Fakat el kitapçıkları hazırlanırken içeriğin bir kaynaktan doğrudan alımı, görsel sunumunun geri planda kalması ve konunun birkaç kavram ile sınırlandırılmaması el kitapçığının etkililiğini azaltabilmektedir.

4.2.2.2. Materyal Geliştirme Sürecinin *Refleks* Konusundaki Etkisine Yönelik Tartışma

Materyal geliştirme sürecinde, öğretmen adayları refleks konusu ile ilgili sınıf ortamında grup arkadaşları ile birlikte çalışma yaprakları geliştirmişlerdir. Bu süreçte öğretmen adaylarından refleks yayında görevli sinir hücre çeşitlerini ve refleks yayının nasıl oluştuğunu öğrenmeleri, konu ile ilgili mevcut yanlışlarını gidermeleri beklenmiştir. Çalışma yaprağı geliştirme sürecinde adayların, sinir hücrelerinin adları ve görevleri ile ilgili yanlışlarını giderdikleri görülmüştür. Son testte duyu nöron ile ilgili doğru cevap oranı %3,3’ten, %90’a ve benzer şekilde motor nöronla ilgili doğru cevap oranı da, %3,3’ten, %86,7’ye yükselmiştir. Adayların ara nöronla ilgili doğru cevap oranları ise, %6,7’den, %80’e çıkmıştır. Fakat materyal geliştirme sürecinden sonra adayların, ara nöronun görevinin “değerlendirme yapmak” olduğunu belirten yanlış cevaplarının %3,3’ten %13’e yükseldiği görülmüştür. Öğretmen adaylarının materyal geliştirme

sürecinde faydalandıkları bazı ders kitaplarında *ara nöronun değerlendirme yaptığı* ifadesine rastlanmış olması, adayların bu yanlış bilgiyi kaynak kitaplardan almış olabilecekleri ihtimalini düşündürmektedir. Adayları ara nöronun değerlendirme yaptığı fikrine varmalarının diğer bir sebebinin adayların kendi yorumları olduğu söylenebilir. Refleks yayında ara nöronun omurilikte, duyu ve motor nöron arasında bağlantı yapması, uyarıtıyı yorumlayan hücreler olarak algılanmasına neden olmuş olabilir. Adayların önceden var olan bu yanılgılarını materyal geliştirme sürecinde kendilerince doğrulamış oldukları düşünülebilir. İlgili literatürde de, bazı öğrencilerin materyal geliştirme sürecinde tartışılan bilgileri tam olarak özümseyemedikleri ve yeni kavram yanılgıları geliştirebildikleri belirtilmektedir (Çalık, 2006; Saka, 2006; Coştu, 2006).

Materyal geliştirme süreci sonrasında adayların refleks yayını çizmeleri ile ilgili son test bulguları incelendiğinde, “iletinin beyne gittiği” yanılgısının giderildiği ve refleks yayının doğru çizilme oranının %0’dan, %86,7’ye yükseldiği görülmüştür. Geciktirilmiş teste ise doğru cevap verme oranı %70’e düşmüştür. Geciktirilmiş testte, adaylardan biri, “refleks yayını şematize edemeyeceğini, fakat hazır şekil üzerinde gösterebileceğini” belirterek cevabı boş bırakmıştır. Adayların, %13,3’ü ise ara ve motor nöronların yerlerini yanlış göstermişlerdir. Materyal geliştirme sürecine katılmayan iki aday, son ve geciktirilmiş testte bu sorunun cevabını boş bırakmışlardır. Buna karşın yine materyal geliştirme sürecine katılmayan iki aday, “arkadaşlarından sorarak ve kendileri çalışarak konuyu öğrendiklerini” belirtmişlerdir. Bu olumlu durumun, adayların öğrenmeye istekli olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. İlgili literatürde kişinin içsel motivasyonunun, öğrenmeye ve öğrenme ortamına etkin katılımı, dışarıdan gelen motivasyondan daha güçlü olabileceği belirtilmektedir. Öğrenci ödül için değil de kendi iyiliği için çalıştığında, öğrenme düzeyi ve bilgilerin kalıcılığı artabilmektedir (Joyce vd., 2000).

Refleks konusu ile ilgili materyal geliştirme süreci sonrasında dikkati çeken bir diğer durum ise, adayların refleks yayını şematize etmelerini isteyen soruda omuriliği belirtmelerine rağmen, testin diğer bir sorusunda omuriliğin, sinir yapıda ve reflekslerin oluşmasında görevli olduğunu belirtememeleridir. Bu durumla ilgili olarak üç farklı yorum yapılabilir. İlk olarak, adayların öğrendikleri bilgileri ilişkilendiremedikleri ve aynı içerikteki bilgileri birbirinden bağımsız olarak yapılandırdıkları söylenebilir. Hammer, birçok üniversite öğrencisinin, aldıkları dersler arasında ilişki kurmadan mezun olduğunu, fenni birbirinden bağımsız gerçekler dizini olarak tanımladıklarını belirtmiştir (Otero ve

Nathan, 2003). İkinci olarak, öğrenme sürecinde öğretmenler tarafından bilgilerin derinleştirme sürecinin etkili yapılamaması belirtilebilir. Cerrah vd. (2006b), lise öğrencilerinin fen kavramları arasındaki entegrasyonu sağlayamadıklarını ve bu durumun öğretmenlerin bu konuda dikkatli olmamasından kaynaklandığını belirtmişlerdir. Üçüncü olarak, öğretmen adayları dikkatsiz davranmış olabilirler. Bazı adayların mülakatlarında bu durum için “refleks ile ilgili çalışma yaprakları hazırlanırken sadece olayın nasıl gerçekleştiği üzerinde odaklandık, omuriliği refleks yayı şeması üzerinde göstermemize rağmen yapısına ve görevine dikkat etmedik. Sizde bu konu üzerinde bir açıklama yapmadınız” şeklinde açıklama yapmaları ikinci ve üçüncü ihtimali güçlendirmektedir.

Çalışma yaprağı geliştirme süreci sonrasında, adayların refleks yayını doğru çizme, ilgili sinir hücrelerinin görevleri ile ilgili doğru cevap verme oranlarının arttığı görülmüştür (Tablo, 17; syf, 75). Geciktirilmiş test sonuçlarına göre bu bilgilerin unutulma oranı da oldukça düşük olmuştur. Son ve geciktirilmiş test bulgularındaki doğru cevap oranlarından, materyal geliştirme sürecinin öğretmen adaylarının yanlışlarını ve bilgi eksikliklerinin giderilmesi üzerinde etkili olduğu söylenebilir. Materyal geliştirme sürecinin etkili olmasını sağlayan nedenlerden birinin, “çalışma yaprağı materyalinin kendi doğası” olduğu düşünülmektedir. Çalışma yaprakları, herhangi bir kavramın öğretimi, öğrencilerdeki kavram yanlışlarının bilimsel gerçeklerle değiştirilmesi, öğretilen konunun özetlenmesi, pekiştirilmesi ve tekrar edilmesi gibi farklı amaçlarla kullanılabilen etkili öğretim materyallerinden biri olarak belirtilmektedir (Şahin ve Yıldırım, 1999; Saka, 2001; Kurt, 2002; Halis, 2002). Adaylar çalışma yapraklarını üç bölüm olarak düzenlemişlerdir. Giriş bölümünde, dikkat çekmek amacı hedeflenmiştir. Gelişme bölümünde, konunun sunumu yapılırken, değerlendirme kısmında konu ile ilgili sorular hazırlanmıştır. Bu süreçte adayların konuyu öğrenmeye odaklandıkları, refleks yayını çizmek zorunda kaldıkları ve değerlendirme sorularını hazırlarken bu bilgileri pekiştirdikleri söylenebilir. Çalışma yapraklarının öğretmen adaylarını, etkinlik süresince “zihinsel ve fiziksel olarak aktif olmaya zorladığı” belirtilebilir. Adaylar çalışma yapraklarını hazırlama sürecinde, refleks konu ile ilgili bilgileri etkili bir şekilde sunmaya çalışırken zihinsel yeteneklerini kullanmışlar ve ilgili resimleri, çizerken, boyarken ya da keserken fiziksel olarak aktif olmuşlardır. Öğretmen adayları mülakat ve ankette “çalışma yapraklarını hazırlarken, sınıftaki kaynak kitaplardan konuyu öğrenmeye çalıştıklarını, bu bilgileri eğlenceli bir şekilde sunmaya çalışırken oldukça düşündüklerini ve öğrenmekten zevk aldıklarını” belirtmişlerdir.

Çalışma yaprağı materyali geliştirme sürecinin etkililiğini artıran diğer nedenin, “öğrenme ortamının motivasyonu arttırması” olarak söylenebilir. Öğrenci davranışlarının içinde bulunduğu öğretim ortamlarından etkilendiği; eğitim ortamları, sosyal ve psikolojik açıdan uygun biçimde düzenlendiğinde öğrenmeyi kolaylaştırdığı ve öğrencilerin algılamalarını güçlendirerek öğrenmeye ilgilerini arttırdığı belirtilmektedir (Koşar vd., 2004). Öğretmen adaylarının mülakatlarında “refleks konusundaki materyal geliştirme sürecinin sınıfta, sohbet havasında yürütülmesinin samimi ve eğlenceli bir ortam oluşturduğunu, bu ortamında öğrenmelerini olumlu yönde etkilediğini” belirtmeleri, öğrenme ortamının psikolojik açıdan motive edici olduğu şeklinde yorumlanabilir. Benzer şekilde ankette de, “özellikle sınıfta yaptığımız refleks uygulaması daha iyi oldu, çünkü birkaç kişi birlikte fikir alışverişinde bulduk. O anda bilmediğimiz bir şey varsa onu da diğer arkadaşlar vasıtasıyla öğrendik. Diğer grupların hazırladığı çalışma yapraklarına bakarak kendimizinkini daha güzel ve değişik yapmaya çalıştık. Dolayısıyla öğrendiklerimiz daha kalıcı oldu“ şeklinde ifadeler kullanmaları, öğrenme ortamının sosyal açıdan etkili olduğunu göstermektedir. Adayların sosyal ve psikolojik açıdan motive edici bu ortamda materyallerini geliştirmeleri konuya ilgilerini arttırdığı söylenebilir. Bu tip farklı öğrenme ortamlarının alışlagelmiş anlatım yönteminin monotonluğunu giderdiği, motive edici olduğu belirtilmektedir (Spier-Dance vd., 2005).

Öğretmen adayları, “materyali geliştirirken anında geri dönüt almalarının öğrenmelerini arttırdığını“ ifade etmişlerdir. Adayların bu ifadeleri, geri dönütlerin anında yapılmasının öğrenmeyi kolaylaştırdığı şeklinde yorumlanabilir. Taras (2003), öğreticinin verdiği geri dönüt ile desteklenen kişisel değerlendirmelerin, yanlışların düzeltilmesinde daha etkili olduğunu belirtmektedir.

Özetle, refleks yayı ile ilgili çalışma yapraklarının grup çalışması ile birlikte geliştirilmesi ve bu materyal geliştirme sürecinin sınıf ortamında yürütülmesi, adayların kavram yanlışlarının ve bilgi eksikliklerini giderilmesi üzerinde etkili olmuştur. Materyallerin sınıf ortamında geliştirilmesi, psikolojik ve sosyal açıdan motive edici bir öğrenme ortamı oluşmasına katkı sağlayarak öğrenmeyi kolaylaştırmıştır. Geri dönütlerin anında yapılmasının da sürecin etkililiğini arttırdığı söylenebilir.

4.2.3. Materyal Geliştirme Sürecinin Çevresel Sinir Sistemi Konusundaki Etkisine Yönelik Tartışma

Öğretmen adaylarının çevresel sinir sistemi elemanları ile ilgili bilgi eksikliklerini ve kavram yanlışlarını gidermek amacıyla, konu içinde geçen kavramları içeren bir hikaye okunmuştur. Adayların dönem içindeki diğer derslerde yürüttükleri ödevlerde dikkate alınarak bu konu için hazır materyal sunulmuştur. Adaylar hikayeyi dinlerken, araştırmacının soruları doğrultusunda bazı yorumlarda da bulunmuşlardır. Adayların sinir sisteminin elemanlarını çizmeleri ile ilgili son test bulguları incelendiğinde, doğru cevap oranının %0'dan, %40'a yükseldiği görülmüştür. Geciktirilmiş testte ise bu oran %46,6 ya çıkmıştır. Kısmen doğru cevaplarda ise; çevresel sinir sistemi, otonom ve somatik sinir sistemine ayrılmadan *sempatik ve parasempatik sinirler* gösterilmiştir. Ya da ön testte olduğu gibi ayırım sadece *merkezi ve çevresel sinir sistemi* olarak yapılmıştır. Okunan hikâyeden sonra adayların, otonom ve somatik sinir sistemi kavramlarını da kullanmaya başladıkları görülmüştür. Adaylar yanlış cevaplarında, sempatik ve parasempatik sinirleri ya somatik sinirlerin ya da merkezi sinir sisteminin altında göstermişlerdir. Adayların %6,7'si sempatik sinirleri; otonom ve somatik olarak, %6,7'si ise merkezi sinir sistemini; otonom ve somatik olarak ayırarak yanlış cevaplar vermişlerdir (Tablo, 18; syf., 79). Geciktirilmiş testte de benzeri yanlış şemaların çizildiği görülmüştür. Adayların bazıları, "bu konudaki başarısızlıklarının beyin ile ilgili el kitapçıklarını hazırlarken şemaya dikkat etmemelerinden kaynaklandığını" belirtmişlerdir. Son test uygulamasına ait geri dönütler verilirken, hikâyeye adaylara hatırlatılmış ve kavramlar tartışılmıştır, geciktirilmiş testteki doğru cevap oranındaki artış bu geri dönütler doğrultusunda olmuş olabilir.

Adayların sempatik ve parasempatik sinirlerle ilgili son testte yaptıkları açıklamalar incelendiğinde; bu iki kavramı doğru açıklama oranlarının %10'dan, %43,3'e yükseldiği görülmüştür (Tablo, 18; syf, 79). Geciktirilmiş testte doğru cevap oranı değişmemiştir. Ön, son ve geciktirilmiş testte, bu sinirlerin "istemli ve istemsiz çalıştıklarını" belirten ifadelerin kullanılması adayların yanlış inanışlarını devam ettirdiklerini göstermektedir.

Adayların bu konuda aktif katılımlı bir materyal geliştirmemeleri bu yanlış fikirlerin devam etmesine ve doğru cevap oranlarının düşük olmasına neden olmuş olabilir. Konu ile ilgili hikâyeye okunurken, adaylar içeriğe çok dikkat etmedikleri düşünülebilir. Bununla birlikte geleneksel yöntemde olduğu gibi dinleyici rolünde öğretim ortamına dahil olan adayların unutma oranlarının yüksek olmuş olabileceği de söylenebilir.

4.2.4. Materyal Geliştirme Sürecinin *Endokrin Sistem* Konusundaki Etkisine Yönelik Tartışma

Öğretmen adayları, Endokrin Sistem konusundaki materyal geliştirme sürecinde el kitapçığı, bilgisayar sunumları, eğitsel oyun ve pano gibi materyaller hazırlamışlardır. Bu süreçte adaylardan, endokrin bezlerin yerleri ile birlikte görevlerini ve geri besleme, hormon, homeostasis kavramlarını öğrenmeleri; aynı zamanda mevcut yanlışlarını gidermeleri beklenmiştir. Endokrin bezlerin görevleri ile ilgili son test bulguları incelendiğinde; ön testte en çok problem yaşanan pankreasın çizilme oranının, %10'dan %86,7'ye; paratroid bezinin çizilme oranının, %10'dan %83,3'e; yumurtalık ve er bezlerinin çizilme oranlarının ise, sırasıyla %3,3' ve %6,7'en %100'e yükseldiği görülmüştür (Tablo, 19; syf, 81). Karaciğerin, *insülin ve glukagon*; böbreküstü bezlerin, *östrojen ve progesteron* salgıladığı şeklindeki yanlış cevaplar düzeltilmiştir. Geciktirilmiş testte adaylar, endokrin bezleri çizmelerine rağmen görevlerini yazmayı büyük oranda boş bırakmışlardır. Öğretmen adayları bu durumla ilgili olarak sınav sonrasında, üç gerekçe belirtmişlerdir; birincisi, “çizdikleri bezlerin görevlerini yazmaları gerektiğini görmemeleri”; ikincisi, “bildikleri halde yazmaya sıklımları”; üçüncüsü ise, “sınav heyecanı”.

Endokrin bezlerle ilgili materyal geliştirme süreci sonrasında, geri besleme kavramı ile ilgili yanlış fikirlerinin giderildiği, son testteki doğru cevap oranının %10'dan %90'a yükseldiği görülmüştür. Geciktirilmiş testte bu oran %80'e düşmüştür. Benzer şekilde, hormon kavramı ile ilgili doğru cevap oranı, %40'tan, %63,3'e yükselmiştir. Geciktirilmiş testte bu oran %53,3' düşmüştür (Tablo, 20; syf, 83). Gerek endokrin bezler gerekse geri besleme ve hormon kavramları ile ilgili ön, son ve geciktirilmiş test bulguları karşılaştırıldığında materyal geliştirme sürecinin adayların, yanlışlarını ve bilgi eksikliklerini gidermeleri üzerinde etkili olduğu söylenebilir. Bu konu ile ilgili materyal geliştirme sürecinin etkililiği birkaç nedene dayandırılabilir; birincisi, materyal geliştirme etkinliklerinin “amacının özümsemesi”. Öğretmen adayları endokrin sistem konusundaki materyal geliştirme süreci öncesinde, üç farklı konuda materyal geliştirmişlerdir. Bu süreç boyunca materyallerini geliştirirken neye dikkat etmeleri gerektiğini daha iyi anlamış oldukları söylenebilir. Adayların mülakatlarında, “hormonlarla ilgili materyallerimizi hazırlarken amacımızın ve materyal hazırlarken ne yapmamız gerektiğinin daha çok bilincindeydik. Hormonlarla ilgili materyallerimizi hazırlarken beyin konusunda çektiğimiz zorlukları yaşamadık” şeklindeki açıklamaları bu ihtimali güçlendirmektedir.

Adayların materyal geliştirme sürecinin amacını benimsemeleri, onların öğrenmeye olan ilgi ve isteklerini arttırdığı söylenebilir. Vester öğrenme biyolojisinde, öğrenen kişinin öğrenme materyalinin değerini ve önemini anladıktan sonra, öğrenmeye motive olacağını ve materyaldeki içeriği anlamlı bir şekilde kayıt etmeye başlayabileceğini açıklamaktadır (Ültanır, 2003). Yirmi yedi numaralı adayın şu açıklaması da bu durumu desteklemektedir: “Samimiyetle söylemek gerekirse, materyal geliştirme çalışmalarının başında çok sıkıldım ama sonradan yaptığımız etkinlikler eğlenceli geldi ve hoşuma gitti. Hormonlarla ilgili bir pano geliştirdim ve öğrenirken çok zevk aldım. Bu materyalleri hazırlayan öğrenci istekli olması durumunda çok şeyler öğrenebilir.” Bir başka aday, hormonlu çark adını verdiği bir eğitsel oyun hazırlamış ve “materyalini getirmeden önce arkadaşları ile birlikte bu oyunu oynadıklarını, materyali hazırlarken çok eğlendiğini” belirtmiştir. Bilgisayar sunumu hazırlayan adaylardan biri “interneti ve bilgisayar kullanmasını bu materyali hazırlarken öğrendiğini” ifade etmiştir.

Materyal geliştirme sürecinin etkili olmasının diğer nedeni ise endokrin bezler konusunun daha güncel olması, az kavram içermesi ve düzenli bir yapıya sahip olması şeklinde belirtilebilir. Adaylar, “endokrin sistem konusunun daha güncel ve ilgi çekici olmasının motivasyonlarını arttırdığını, bunda süreci olumlu yönde etkilediğini” belirtmişlerdir. Bir aday, hormonlar benim ilgimi daha çok çektiğinden kitapçığı yaparken çok zevk aldım. Hormon isimleri çok hoşuma gitmişti” şeklinde bir açıklama yapmıştır. On altı numaralı aday bu durumu şöyle ifade etmiştir. “Hormonlar konusu, beyin konusuna göre daha düzenli görünüyor. Yani gözünüzü kapattığınızda bezlerin yerleri sırayla aklınıza geliyor. Beyinde, bu durum daha karışık; birde hormonlar daha güncel, örneğin guatr hastalığının troidden kaynaklanması gibi”.

Özetle, aktif katılımlı materyal geliştirme süreci ilerledikçe adayların materyal geliştirerek öğrenmenin etkili olduğunu benimsedikleri ve materyallerini öğrenme amaçlı hazırladıkları söylenebilir. Adaylar, endokrin bezler ve hormonları ile ilgili materyallerini hazırlarken daha bilinçli ve ilgili davranmışlardır. Konunun güncel olması da öğrenmeyi kolaylaştırıcı yönde etki etmiştir.

4.2.5. Materyal Geliştirme Sürecinin İki Sistemin İşleyişi Konusundaki Etkisine Yönelik Tartışma

Materyal geliştirme süreci boyunca, öğretmen adaylarının gerek sinir gerekse endokrin sistem konularına yönelik materyalleri hazırlarken bu iki sistemin işleyişleri

arasındaki ilişkiyi ve farkı da öğrenmeleri beklenmiştir. Öğretmen adaylarının iki sistemin işleyişinin birbirini etkilemesi ile ilgili son test bulguları incelendiğinde, doğru cevap oranının %20'den, %73,3'e yükseldiği görülmüştür. Adayların "endokrin sistemin sinir sistemini harekete geçirdiği" yanılı cevap oranları ise %3,3'ten, %16,7'ye yükselmiştir. Geciktirilmiş test bulgularında, son testteki doğru cevap oranının %56,7'ye düştüğü ve yanılı cevap oranının değişmediği görülmüştür (Tablo, 21; syf, 84).

İki sistemin işleyişleri arasındaki farkların açıklanması ile ilgili son test bulgularına göre; doğru cevap oranı %3,3'ten, %13,3'e yükselmiştir. Geciktirilmiş testte bu oran %23,3'e çıkmıştır (Tablo, 21; syf, 84). Adayların cevapları incelendiğinde, iki sistemin çalışma hızları ile ilgili farkın daha çok belirtildiği tespit edilmiştir.

Bu soruya ait bulgular, adayların bu konu ile ilgili bilgilere çok dikkat etmemiş oldukları şeklinde yorumlanabilir. Adayların materyal geliştirdikleri konular üzerinde yoğunlaştıkları ve diğer bilgilere çok fazla dikkat etmedikleri söylenebilir.

4.2.6. Materyal Geliştirme Süreci Boyunca Etkili Olan Diğer Faktörler

Çalışma bulgularına ait istatistiksel sonuçlar incelendiğinde, materyal geliştirme süreci öncesinde ve sonrasında alınan puanlar arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür (Tablo, 23, syf, 87; Tablo, 24; syf, 87). Bu durum, materyal geliştirme sürecinin genel olarak öğretmen adaylarının bilgi eksikliklerinin ve kavram yanılıgılarının giderilmesi üzerinde etkili olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Tablo 49, materyal geliştirme süreci sonrasında adayların gelişimleri ile ilgili karşılaşılan sekiz durumu göstermektedir.

Tablo 49. Materyal geliştirme süreci sonrasında karşılaşılan durumlar

Karşılaşılan Durumlar	Gelişim Şekli			Açıklaması
	Ön Test	Son Test	Gec. Test	
1. Durum	0, 1	4	4	Aday, 0 (boş cevap) ya da 1 (yanlış cevap) seviyesinden 4 (beklenen bilimsel cevap) seviyesine çıkmış ve bilgilerinde kalıcılık sağlanmıştır. Bu durum materyal geliştirme süreci sonunda beklenen durumdur. Uygulama sonrasında en sık karşılaşılan durum olmuştur.
2. Durum	0,1,2	3	3	Aday, 0, 1 ya da 2 seviyelerinden 3 (eksik bilimsel bilgi) seviyesine çıkmış ve bilgileri bu seviyede süreklilik göstermiştir. Bu durum materyal geliştirme sürecinin sonunda beklenen bir durumdur.
3. Durum	0, 1	2	2	Aday, 0 ya da 1 seviyesinden 2 (yanılgılı ifade içeren kısmi bilgi) seviyesine çıkmıştır. Geciktirilmiş test uygulamasında da bilgi seviyesinde bir değişiklik görülmemiştir. Bu durum materyal geliştirme sürecinin adayın öğrenmesi üzerinde istenen etkiyi gösteremediğini ortaya koymaktadır.
4. Durum	Gelişim yok			Aday, DDS Testinin üç uygulaması boyunca aynı seviyede kalmıştır. Örneğin üç test uygulamasında da 0 seviyesinde ya da 1 seviyesinde kalmıştır. Bu durum, materyal geliştirme sürecinde bir gelişim göstermediğini ortaya koymaktadır. Omurilik ve çevresel sinir sistemi konularında bu durum daha çok görülmüştür. Buda, adayın sadece materyal geliştirdiği konulara odaklandığının bir göstergesi olarak kabul edilebilir.
5. Durum	0, 1	2	3, 4	Aday, materyal geliştirme süreci sonrasında 0 ya da 1 seviyesinden 2 seviyesine çıkmıştır. Geciktirilmiş test uygulamasında ise 3 ya da 4 seviyesine yükselmiştir. Bu durum, son test sonrasında yapılan geri dönütler sonucu olabileceği gibi aday bilgi eksikliğinden rahatsız olup yazın bu konuyu tekrar etmiş olabilir.
6. Durum	Ön bilgiye dönüş			Aday, materyal geliştirme süreci sonrasında ön testteki durumuna göre bir üst seviyeye yükselmesine rağmen geciktirilmiş test uygulamasında ön bilgiye dönüş göstermiştir. Bu durum materyal geliştirme sürecinde adayda meydana gelen değişikliğin kalıcı olmadığını göstermektedir.
7. Durum	0	0	4	Aday, ön ve son test uygulamasında 0 seviyesinde iken geciktirilmiş test uygulamasında 4 seviyesine yükselmiştir. Son testte cevabı boş bırakan adaylar, cevabı tam hatırlayamadıkları için boş bıraktıklarını belirtmişlerdir. Son testteki geri dönütler adayın öğrenmesi için motive edici olmuş olabilir.
8. Durum	0	0	2	Aday, ön ve son test uygulamasında 0 seviyesinde iken, geciktirilmiş test uygulamasında 2 seviyesine yükselmiştir. Bu durum adayın bilgilerini tam olarak yapılandırmadığını göstermektedir.

Tablo 49 incelendiğinde, genelde materyal geliştirme süreci sonrasında adayların bir üst öğrenme seviyesine çıktıkları görülmektedir. Materyal geliştirme sürecinin adayların gelişimleri üzerinde pozitif yönde etkili olmasının, materyallerin genel olarak *aktif öğrenmeye* zorlamasından kaynaklandığı söylenebilir. Aktif öğrenme sürecinde, bireylerin öğrenmelerinin sorumluluğunu üstlenmeleri, üretmeye, araştırmaya ve farklı düşünmeye zorlanmaları öğrenmelerini artırıcı yönde etki ettiği belirtilmektedir (Çelik vd., 2005; Taş, 2005). Adayların bazılarının, “materyalimi kendim yaptım, ezberlemedim, insan en iyi

yaparak öğreniyor. 3,5 senelik biyoloji eğitimimde en iyi şekilde burada anladığımı söyleyebilirim” şeklindeki açıklaması bu durumu desteklemektedir.

Bununla birlikte Tablo 49’da görülen bazı olumsuz durumların, materyallerin bazı zayıf yönlerinden kaynaklanmış olabileceği önceki bölümlerde tartışılmıştı. Bu nedenlerin dışında, anket ve mülakat bulguları doğrultusunda, adayların materyal geliştirme sürecine etkili bir şekilde katılmalarını etkileyen diğer etkenler şöyle sıralanmıştır:

➤ Adayların, geliştirecekleri materyallerinin notla değerlendirilmeyeceğinin farkında olmaları. Yeşilyurt (2006), lise öğrencileri ile yürüttüğü çalışmasında biyoloji derslerinde verilen ödevlerin etkililiğinin arttırılması için ödevlerin kontrol ve geri bildirimlerinin yapılmasının yanında notla teşvik edilmesi gerektiğini belirtmektedir. Bazı öğretmen adaylarının şu ifadeleri bu durumu desteklemektedir: “Bu uygulamalara başladığımızda, sonunda not almayacağımızı biliyorduk. Böyle olunca fazla üzerine düşmedim. Diğer taraftan da alttan derslerim olduğu için ağırlığı onlara verdim. Not alacağımı bilseydim daha fazla ilgi duyardım” ya da “Not alma korkusu olsaydı, gerek sınav sorularının cevaplarına gerekse materyallerime daha çok özen gösterirdim”.

➤ Eğitim fakültesinin kendileri için yeni bir deneyim olmasının yanında, farklı bir içeriğe sahip olması ve bu durumun adaylarda adaptasyon problemi oluşturması. Adaylar bu durumu destekleyen şu ifadeleri kullanmışlardır: “Fen edebiyattan sonra eğitim fakültesine geçiş döneminde çok problem yaşadım. Okula gelmek ve ders çalışmak istemedim. Oradan buraya geldiğimizde sudan çıkmış balığa döndük. Notlarımda bile düşüş yaşadım. Dolayısıyla bu isteksizlik döneminde geliştirdiğim materyallerde çok iyi olmadı. Bizim geliştirdiğimiz materyallerde öğrencinin motive olması ve isteği öğrenmesi üzerinde çok etkili (Aday 15)”. “Biz diğer tarafta ödev hazırlamaya alışmadık. Onu bırakın biz yorum yapmaya bile alışkın değildik. Ödevleri son güne bırakmaya da alıştım. Yani bizim bu durumumuz sistemden kaynaklanıyor. Biz bu tarafa geldiğimizde afalladık. Alışma dönemimiz zor geçti”.

➤ Adayların kişisel problemlerinin yoğun olmasının, materyal geliştirme sürecine katılma istekleri üzerinde olumsuz etkide bulunmuş olması. İlgili literatürde de, öğrencilerin anne-baba ve arkadaşları ile ilişkilerinin, çalışma alışkanlıklarını ve okula ilişkin etkinliklere karşı gösterdikleri tepkileri etkilediği belirtilmektedir (Küçükahmet, 2004). Baymur ve arkadaşları, yaptıkları araştırma sonucunda, öğrencilerin verimli çalışmalarını etkileyen en önemli faktörün zihinlerini kurcalayan bir problemlerinin olması olduğunu tespit etmişlerdir. Yine aynı çalışmada, kişisel problemlerinin olmamasının

öğrencileri verimli çalışmaya teşvik eden unsurlardan biri olduğu belirtilmiştir (Küçükahmet, 2004). Adayların şu açıklamaları bu durumu güçlendirmektedir. “Uygulamanın yapıldığı ilk yarıyılın son bir ayında özel problemlerim çok fazlaydı ve kafam çok karıştı, derslerden koştum, sınavda bildiklerimi bile hatırlayamadım (Aday 9)”. “O dönemde ev arkadaşım ile ilgili ciddi problemler vardı, okula gelmek bile istemiyordum, bireysel materyallerimi apar topar hazırladım (Aday 30)”.

➤ Materyal geliştirme süreci boyunca diğer derslerden de ödev ve proje hazırlamak zorunda kalmalarının kendilerini zaman açısından sınırlandırması. Bu zaman zarfı içerisinde ise çok üretken ve yaratıcı olamamaları.

Özetle, materyallerin bazı zayıf yönlerinin yanında, adayların not almayacaklarının farkında olmaları, kişisel problemleri, yeni ortama adaptasyon sorunları ve diğer derslerden de verilen proje ve ödevler materyal geliştirme sürecini olumsuz yönde etkilediği söylenebilir.

4.2.7. Materyal Geliştirme Sürecinin Adayların Gelişimleri Üzerindeki Diğer Etkileri

Materyal geliştirme süreci sonrasında uygulanan son ve geciktirilmiş testlerden elde edilen bulgular, sürecin adayların kavram yanılgıları ve bilgi eksikliklerinin giderilmesi üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Adaylarda, anket ve mülakatlarda, materyal geliştirme süreci sonrasında, bilgi birikimlerinin geliştirdiğini belirten ifadeler kullanmışlardır. Öğretmen Adayı Anketi ve bireysel mülakat bulguları, öğretmen adaylarının materyal geliştirme süreci boyunca bilgi düzeyleri ile birlikte, “öğretmenlik mesleğine”, “anlatım yöntemine bakış açılarını” değiştirdiklerini, “farklı öğretim metotlarının kullanılabilirliğini uygulamalı olarak gördüklerini”, “pedagojik alan bilgilerini” geliştirdiklerini ve “kendine güvenlerinin arttığını” ortaya koymaktadır.

Öğretmen adayları, “materyal hazırlarken zorlandıkları, aynı zamanda eğlendikleri için bir öğretmenin sorumluluğunun oldukça ağır olduğunu gördüklerini “ belirtmişlerdir. Bu da onların öğretmenlik mesleğine bakış açılarını değiştirmiş olabilirler. Adayların materyallerini kendilerinin geliştirmeleri, geliştirdikleri materyalleri etkili bir şekilde sunmaya çalışmaları alışık oldukları öğretmen profili inanışlarına ters düşmüş olabilir.

Adayların, Öğretmen Adayı Anketinin birinci bölümündeki sorulara verdikleri cevaplarda, ÖSS sınavı, sınıf mevcutları, biyoloji konularının içerikleri ve öğrencinin daha iyi anlayabilmesi vb. nedenlerden dolayı öğretmenin anlatım yöntemini kullanması

gerektiğini belirten ifadeler kullandıkları görülmüştür. Anlatım yönteminin gerekliliği için belirtilen bu nedenlerin, adayların öğretim yaşantıları süresince elde ettikleri deneyimlerin bir yorumu olduğu söylenebilir. Öğretmen adaylarının anlatım metoduna alışmış olmaları, sınıf ortamlarında farklı öğretim yöntemlerinin fazlaca kullanılmaması, öğrencilerin en iyi anlatım yöntemiyle öğrenebileceği ve şartların farklı öğretim yöntemlerinin kullanılmasına fırsat tanımayacağı inanışına sahip olmalarına neden olmuş olabilir. Fakat süreç boyunca sadece anlatım yöntemi kullanılarak yapılan bir öğretimin etkili olmayacağını tartışarak görmeleri, bu inanışlarının değişimi üzerinde etkili olmuş olabilir. Öğretmen adayları bu süreçte farklı materyaller geliştirdikleri için farklı konularda, farklı öğretim yöntemlerinin kullanılabilmesini uygulamalı olarak görmüşlerdir. Bu da onların pedagojik alan bilgilerinin gelişimi üzerinde etkili olmuş olduğu düşünülebilir. Bazı adayların süreçle ilgili şu açıklamaları, kendilerinde meydana gelişimleri açıkça ortaya koymaktadır: “Yaptığımız bu materyal geliştirme süreci, öğretim boyutunda çok faydalı oldu. Artık bir konuyu öğreteceğimde kendim etkili materyaller geliştirebilirim (Aday 21)”. “Geliştirilen materyaller, benim için çok faydalı oldu. Öğretmenlik mesleği uygulamalarında materyal destekli öğretimi kullanmaya devam ediyorum, bunun temelinde yapılan bu etkinlikler var (Aday 13).” “İlkönce şunu ifade etmek istiyorum, diğer tarafta konuları böyle öğrenmiyoruz. Anlatılanları ezberliyoruz. Bu yaptığımız çalışma lisede bu konuları nasıl öğreteceğimize dönük oldu. Öğretme becerimize katkısı oldu (Aday 11)”. “Bu uygulamalar benim öğretmem üzerinde oldukça etkili oldu. Ben dershanede çalışıyorum ve öğrencilerimi eğlendirecek bu tip materyaller ve analogiler hazırlıyorum. Kısa, güncel ve hatırlatmalar kullanmaya özen gösteriyorum (Aday24)”.

Farklı öğretim yöntemlerini kullanmaları ve alan bilgilerinde değişim olduğunu görmeleri adayların *kendilerine olan güvenlerinin artmasına* neden olduğu söylenebilir. Fencel ve Scheel (2004), farklı öğretim yöntemleri ile öğretim gören üniversite fizik öğrencilerinin kendilerine olan güvenlerinin arttığını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının bireysel mülakatlarında; Artık sinir ve endokrin sistem konularına korkarak bakmıyorum, çünkü bu konudaki genel bilgilere sahip olduğumu düşünüyorum (Aday1)”. “Okul deneyimine gittiğimde, beyni ve hormonları anlatmam gerektiğinde ön hazırlıkta zorlanmadım, bir kez okumam yeterli oldu. Fakat başka konularda birkaç defa okumam gerekiyor. Konuyu bildiğin zaman nasıl etkili sunarım sorusuna yöneliyorsunuz. Çünkü bilgi açısından zihninizde bağlantılar hazır oluyor (Aday10)”. “Bu konularda temelimin oluştuğunu düşünüyorum ve öğretmen olursam öğretimi konusunda kendime

güveniyorum. Fakat bir genetik konusunda çok yanılgım olduğunu düşünüyorum ve öğretimi konusunda da endişelerim var (Aday7).” şeklinde ifadeler kullanmaları kendilerine olan güvenlerinin arttığı fikrinin güçlendirmektedir.

Özetle, materyal geliştirme süreci öğretmen adaylarının bilgi eksikliklerinin ve kavram yanılgılarının giderilmesi üzerinde etkili olmuştur. Araştırma konusu ile ilgili temel bilgi düzeyine ulaşmış adayların kendilerine güvenleri de artmıştır. Öğretmen adayları materyal geliştirme sürecinde, farklı materyaller geliştirip uygulayarak düz anlatımın gerekliliği ve farklı öğretim yöntemlerinin kullanılabilirliği konusundaki inanışlarını da değiştirmişlerdir. Dolayısıyla adayların pedagojik alan bilgilerinde de bir gelişim gözlemlenmiştir.

4.3. Öğretmen Adaylarının Geliştirdikleri Materyallerin Okullarda Uygulanmasının Öğretmen Adayları Üzerindeki Etkisine Yönelik Tartışma

Öğretmen adaylarının geliştirmiş oldukları materyallerin okul deneyimi için gittikleri liselerde uygulanması, hazırladıkları materyalleri kullanabileceklerini uygulayarak görmelerine ve materyal geliştirme sürecinin amacını daha iyi kavramalarına katkı sağladığı söylenebilir. Adaylar, uygulamayı birçok ödev yapmak zorunda kaldıkları bir süreç olarak değerlendirmiş olabilirler, fakat bir öğretmen olarak bu konuları öğretme sorumluluğunu aldıklarında hazırladıkları materyallerin yardımını görmüş ve uygulamanın amacını daha iyi anlamış oldukları belirtilebilir. Materyallerin uygulandığı okullardaki uygulama öğretmenleri, “öğretmen adaylarının yaptıkları ders sunumlarında farklı öğretim etkinliklerini kullandıklarını” belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının farklı ders konularında, süreçte kullanılan öğretim etkinliklerine benzer uygulamalar yapmaları, materyal geliştirme sürecinin amacının zamanla yerleştiğinin bir başka kanıtı olarak kabul edilebilir. On dört numaralı adayın “ben bu konuları hiç görmedim ve şimdi bu konuları biliyorum. Ayrıca, bu konuları nasıl zevkli hale getirebileceğimi de biliyorum. Hatta okul deneyimine gittiğim lisede bu yöntemleri kullandım. Şimdi yaptıklarımızı daha iyi anlıyorum. Öğrenmenin önemli olduğunu öğrendim. Biz diğer tarafta anlatılanları dinliyorduk, sınav için ezberliyorduk. Ama onları kullanmaya başlayınca önemini kavradım. Keşke bazı şeyleri tekrar sorma imkânım olsa” şeklindeki açıklaması bu durumu desteklemektedir.

Materyal geliştirme sürecinde geliştirilen materyallerin okullarda uygulanması, sürece etkili bir katılım göstermeyen adayların da eksikliklerini gidermesi açısından etkili

olduğu söylenebilir. Beyin konusundaki şiir yazar yirmi iki numaralı aday, “materyal geliştirme sürecinde hazırladığım kitapçıkta bu tip şiirler kullansaydım çok daha öğretici olurdu. Bu yazdıklarımı unutacağımı sanmıyorum” şeklinde bir açıklama yapmıştır.

Adayların refleks konusunu sunarken omurilik yapı ve görevi üzerinde özellikle durmaları, kendilerinin bu konudaki problemlerini dikkate alarak, öğrencilerinin benzer problemleri yaşamalarına engel olmaya çalıştıkları şeklinde yorumlanabilir. Adayları da mülakatlarında “hazırladıkları materyalleri sunmalarının, materyal geliştirme sürecinde gözden kaçırdıkları bilgileri öğrenmeleri üzerinde etkili olduğunu” ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının, materyallerini sunma sürecinde, konuları elemesini öğrendikleri de söylenebilir. Örneğin hormonlar ile ilgili yapılan uygulamada, hormonların hepsini vermek yerine güncel ve önemli olanları seçtikleri gözlemlenmiştir.

Öğretmen adaylarının geliştirdikleri materyallerin sınıf ortamında uygulanması, onların gelişimleri üzerinde tamamlayıcı bir etki yapmasına rağmen, ders öğretmenleri ve öğrencilerle ilgili bazı gözlemlerinin, bu tip uygulamaların kullanılabilirliğine karşı inanışları üzerinde olumsuz bir etki yapmış olabileceği söylenebilir. Adaylar “bu tip etkinliklerin okullarda öğretmenler tarafından kullanılmadığını, aynı zamanda öğretmenlerin bu tip uygulamalara fazla ılımlı bakmadıklarını” belirtmişler, bu tip etkinliklerin, “bilişsel seviyesi düşük öğrenciler için daha çok ilgi çekici olduğunu” eklemişlerdir. “Anadolu liselerinde öğrencilerin ÖSS sınavı nedeniyle bu tip etkinlikleri zaman alıcı şeklinde eleştirdiklerini ve ilgi göstermediklerini” ifade etmişlerdir. İlgili literatürde de, öğretmenlerin pek çoğunun öğrencilerinin üniversite sınavında başarılı olmalarını sağlamak amacıyla sınava yönelik bir öğretim yaptıklarını, konuları ayrıntılı ve eğlenceli bir şekilde öğretmek yerine sınavda çıkabilecek soruların çözümüne yönelik bilgiler verdikleri belirtilmektedir. Öğretmenler bu tip materyaller hakkında olumlu düşüncelerine rağmen, başkalarının geliştirdiği materyaller yerine aldığı öğretim yöntemini kullanmanın kolaylarına geldiği ifade edilmektedir (Özmen, 2002; Demircioğlu, 2003). Uygulama öğretmenlerinin de, “adayların geliştirdikleri materyalleri ilgi çekici, eğlenceli ve kullanılabilir bulmalarına rağmen, ÖSS sınavının kendilerini kısıtladıklarını ve bu tip materyaller hazırlamaya zamanlarının olmadığını” belirtmeleri ilgili literatürle örtüşmektedir.

Özetle; adayların geliştirdikleri materyallerin gerçek öğretim ortamlarında uygulanması, kendi gelişimleri üzerinde tamamlayıcı bir etki oluşturmuştur. Fakat iş başındaki bazı öğretmenlerin bazı nedenlerden dolayı bu tip uygulamalara katılmamaları,

öğretmen adaylarının bu tip materyallerin uygulanabilirliğine olan olumlu bakışları üzerinde bir parça olumsuz etki yaptığı söylenebilir.

5. SONUÇLAR

Bu çalışmada, biyoloji öğretmen adaylarının “Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler Ünitesi”ndeki kavram yanılgıları ve bilgi eksiklikleri araştırılmıştır. Bu konu alanında yapılmış çalışma çok sınırlı olduğu için, özellikle refleks, impuls iletimi ve beyin kısımları ile ilgili tespit edilen kavram yanılgıları literatür için yeni ve katkı sağlayıcı olacaktır. Ayrıca bu çalışma, materyallerin öğretmen adayları tarafından geliştirilmesi ve el kitapçıklarının biyoloji eğitiminde kullanılması bakımından bir ilk olduğu söylenebilir. Öğretmen adaylarının konu ile ilgili yanılgılarını ve bilgi eksikliklerini gidermek amacıyla yürütülen aktif katılımlı materyal geliştirme süreci sonrasında elde edilen sonuçlar şunlardır:

1. Öğretmen adaylarının ön bilgilerinde, “Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler Ünitesi” kapsamındaki, impuls iletimi, beyin ve kısımları, omurilik ve refleks yayı, endokrin bezler konularında, kavram yanılgıları ile birlikte bilgi eksiklikleri mevcuttur. Biyoloji öğretmen adaylarının, çalışma kapsamında araştırılan bu konulara yönelik mevcut bilgi eksiklikleri ve kavram yanılgılarının olası nedenleri şunlardır:

A) Sinir sistemi ve endokrin sistem genel olarak her öğretim kademesindeki öğrencilerin öğrenilmesi en zor olarak belirttikleri konulardır. Sinir ve endokrin sistemler konularında geçen *biyolojik olayların mikroskobik düzeyde* olması ve konu içinde geçen *kavramların soyut olması* öğrenme problemlerine yol açabilmektedir.

B) Bu konuların ilköğretim düzeyinden üniversite bitimine kadar geleneksel öğretim yöntemleriyle (soru-cevap, resim ve model gösterimiyle desteklenmiş anlatım) sunulması öğrencileri pasif ve ezbere yönelten öğrenme stratejilerine yöneltmekte ve öğrencilerde anlamlı öğrenme gerçekleşmemektedir.

C) Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler Ünitesi çok geniş ve yoğun bir içeriğe sahip olması, öğrencilerde konuyu öğrenmeye yönelik ön yargıya sebep olmaktadır.

D) Konu içerisindeki *kavramların birbirinden bağımsızmış gibi öğretilmesi* kavram yanılgılarına neden olabilmektedir.

E) Ders kitapları, konu ile ilgili bazı kavram yanılgılarına neden olmaktadır. Öğretim programı ve ders kitapları farklı öğretim yöntemleri konusunda öğretmenleri yönlendirememektedirler.

F) Bireylerin günlük deneyimlerine dayalı olarak yaptıkları basit çıkarımlar kavram yanılgılarına neden olabilmektedir.

G) Bu konuların anlaşılabilmesi için *fizik ve kimya bilgileri* de gerekmektedir. Öğrencilerin, bu konulardaki alt yapılarının zayıf olması da öğrenme problemlerine yol açabilmektedir.

2. Materyal geliştirme süreci, öğretmen adaylarının öğrenmeleri üzerinde pozitif yönde etkili olmuştur. Çalışma kapsamındaki bazı konularda öğretmen adaylarının kavram yanılgıları ve bilgi eksiklikleri büyük oranda giderilirken, bazı konularda düşük oranda giderilmiştir.

3. Materyal geliştirme sürecinin etkili olduğu konulardan biri *impuls iletimidir*. Materyal geliştirme süreci öncesinde, adaylar sinir hücresinin kısımları olan akson ve dendritin yerleri hakkında kavram yanılgısına sahipken materyal geliştirme süreci sonrasında bu yanılgıların giderildiği görülmüştür. Adaylar impulsun sinir hücresi boyunca ilerleme mekanizmasını öğrenmişler ve kavram yanılgılarını gidermişlerdir. İmpuls iletimi konusunda geliştirilen ve uygulanan materyallerin etkililiğini arttıran faktörler şu şekilde sıralanmıştır:

A) Materyalin doğasının, *bilginin bir kaynaktan alınarak doğrudan kullanılmasına* olanak sağlamaması.

B) Materyallerin *bilgiyi daha anlamlı ve kolay hatırlanır* hale getirmiş olması.

C) Öğretmen adaylarının geliştirdikleri materyallerin uygulama sürecinde *kullanılarak, içerik yönünden zenginleştirilmesi ve konunun tekrar edilmesi*.

4. Şarkı, şiir, drama ve hikayeye dayalı materyal geliştirme ve uygulama sürecinde konu ile ilgili kavramların gelişigüzel kullanılması sürecin etkililiğini azaltmakta ve mevcut yanılgıların devam etmesine neden olabilmektedir. Öte yandan kişinin zekâ türüne, öğrenme şekline, kişisel özelliklerine göre de bu tip materyallerin etkililikleri azalabilmektedir.

5. Öğretmen adayları beyin kısımlarının adları ve görevleri ile ilgili bilgi eksikliklerine ve kavram yanılgılarına sahiptirler. Adayların özellikle, hipotalamus, omurilik soğanı, pons ve ön beyin kısımlarının görevleri ile ilgili problemleri olduğu görülmüştür.

6. Beyin kısımları ile ilgili hazırlanan el kitapçıkları, genel olarak adayları araştırma yapmaya, topladığı bilgileri yorumlamaya ve kolay hatırlanabilir halde sunmaya zorladığı için bilgi eksikliklerinin giderilmesi üzerinde etkili olmuştur. Fakat adayların öğrendikleri

bu bilgileri büyük oranda unutmaları, bu materyalin bazı zayıf yönlerinden dolayı yüzeysel öğrenmeye sebep olabileceklerini göstermektedir. El kitapçığı materyalinin etkililiğini azaltan faktörlerin şunlar olduğu tespit edilmiştir.

A) Materyalin *öğreticilik ilkesinin* geri planda kalması.

B) Materyalin *bilgiyi doğrudan kullanma* kolaylığı sağlaması.

7. Beyin konusunun *genel içeriğinin yoğun ve zor olması*, adayların konu içindeki kavramlarla ilgili zihinsel şemalarını oluşturmalarını zorlaştırmış ve el kitapçığının etkililiğini azaltmıştır.

8. Öğretmen adayları, beyin konusunun kapsamlı içeriğinden temel öğeleri seçemedikleri için öğrenmeleri gerekli bazı noktaları gözden kaçırmışlardır. Adayların, el kitapçıklarını hazırlarken beyin kısımları üzerinde yoğunlaşmaları ve omurilik ile ilgili bilgilere yüzeysel olarak değinmeleri omurilik ile ilgili problemlerinin büyük oranda devam etmesine neden olmuştur.

9. Materyal geliştirme süreci öncesinde öğretmen adaylarının refleks yayında beyin olduğu yanılığını taşıdıkları ve refleks yayında görevli sinir hücrelerinin adları ve görevleri ile ilgili yanlış fikirlere sahip oldukları görülmüştür.

10. Çalışma yaprağı materyali geliştirme süreci, öğretmen adaylarının ilgili sinir hücrelerinin adları ve görevleri ile birlikte refleks yayı ile ilgili yanılığının ve bilgi eksikliklerini giderilmesi üzerinde oldukça etkili olmuştur. Refleks konusunda yürütülen materyal geliştirme sürecini etkileyen faktörler şu şekilde sıralanmıştır:

A) Çalışma yaprağı materyalinin *öğrenciyi zihinsel ve bedensel olarak aktif hale getiren* doğası.

B) Öğrenme ortamının *motivasyonu arttırması*. Materyallerin sınıf ortamında geliştirilmesi, öğrenme ortamının sosyal ve psikolojik açıdan motive edici olmasını sağlamıştır.

C) Materyallerin sınıf ortamında geliştirilmesi, geri dönütlerin anında yapılmasına fırsat vererek sürecin etkililiğini arttırmıştır.

11. Öğretmen adayları, refleks yayını doğru çizmelerine rağmen, farklı bir soruda omuriliğin refleks ile ilgili bir yapı olduğunu büyük bir oranda yorumlayamamışlardır. Bununla birlikte omuriliğin yapısının ilik ya da kemik olduğu ile ilgili yanılıklarını devam ettirmişlerdir. Bu durum bilgileri birbirinden bağımsız olarak yapılandırdıklarını ve yorum getiremediklerini göstermektedir.

12. Materyal geliştirme süreci öncesinde, öğretmen adaylarının endokrin bezlerin yerleri ile ilgili çok sınırlı bilgiye sahip oldukları görülmüştür. Endokrin sistem konusu ile ilgili materyal geliştirme süreci, öğretmen adaylarının bilgi eksikliklerinin ve kavram yanılgılarını giderilmesi üzerinde büyük oranda etkili olmuştur. Sürecin etkili olmasında, materyal geliştirme sürecinin *amacının kavranması*, endokrin sistem ile ilgili konuların *daha güncel olması, düzenli ve az kavram içermesi* pozitif yönde etki etmiştir.

13. Materyal geliştirme süreci öncesinde, geri beslemenin *gerekli besinlerin geri emilimi* olarak yanlış açıklandığı görülmüştür. Endokrin sistem ile ilgili materyal geliştirme süreci sonrasında öğretmen adaylarının *geri besleme ve hormon* kavramları ile ilgili yanılgıların da giderilmişlerdir.

14. Adayların aktif katılımı materyal geliştirme sürecine istekli olarak katılmaları üzerinde olumsuz yönde etkili olan faktörler şöyle sıralanabilir:

A) Adayların inancı: Öğretmen adaylarının, düz anlatımın gerekliliği ve bu tip etkinlikleri mesleki yaşantılarında kullanamayacakları ile ilgili bakış açıları, çalışmaya karşı olumlu ve istekli yaklaşımlarını etkilemiştir.

B) Ödev yapma alışkanlığı: Araştırma boyunca belirlenen konularla ilgili olarak adaylardan materyal hazırlamaları istenmiştir. Her hafta verilen bu ödevler adaylar için sıkıcı olmuştur. Bununla birlikte not almayacakları güvencesi motivasyonu etkilemiştir.

C) Motivasyon: Adayların verilen konuya karşı ilgileri, iç motivasyonlarının oluşması üzerinde etkili olmuştur. Örneğin endokrin sistem, sinir sistemine göre adayların daha çok ilgisini çekmiş ve adaylar bu konu ile ilgili materyallerini daha istekli bir şekilde hazırlamışlardır.

D) Alışkanlıklar: Adaylar alışık olmadıkları bir durum için çaba sarf etmek konusunda direnç göstermişlerdir.

15. Adaylar, araştırma kapsamındaki konular hakkında temel bilgiyi yapılandırmışlar ve bu konuları öğretilmelerine yönelik kendilerine güvenleri artmıştır. Adayların bu konulara yönelik ön yargıları değişmiştir.

16. Materyal geliştirme süreci sonrasında, adayların öğretim yöntemleri hakkındaki bilgi ve becerileri gelişmiştir.

17. Materyallerin öğretmen adayları tarafından hazırlandığı bu süreçte, adaylar materyallerini geliştirirken arkadaşlarından etkilenecek farklı düşünebilme becerilerini geliştirmişlerdir. Bu durum adayların “ben daha iyi nasıl yapabilirim düşüncesini” tetiklediği söylenebilir. Ezberci öğretim, eğitim sistemi içinde en çok dile getirilen bir

problem olmasına rağmen, vazgeçilmeyen bir yöntemdir. Yaratıcılık ise eğitimden hedeflenen bir kavramdır. Bu nedenle eğitimde yaratıcı kişi yetiştirmek sorunu ön plana çıkmaktadır (Şahin ve Oktay, 1998). Bu çalışma bulguları öğretmen adaylarının, aktif öğrenme yöntemi ile yaratıcılıklarının geliştiklerini göstermektedir.

18. Öğretmen adaylarının geliştirdikleri materyallerin öğretim ortamında kullanılması, adayların konuyu pekiştirmelerini ve materyal geliştirme sürecine istekli katılmayan adayların da bu uygulamalar boyunca bilgi eksikliklerini gidermelerini sağlamıştır. Adaylar geliştirdikleri materyalleri öğretim ortamında kullanırken, materyallerin uygulanabilirliklerini de görmüşlerdir.

19. Biyoloji öğretmenleri, materyal geliştirme sürecinde hazırlatılan materyallerin eğlenceli ve öğretici olduklarını düşünmelerine rağmen, bu tip materyalleri hazırlamaya ve hazırlatmaya zamanları olmadığını belirtmişlerdir. Öğrencilerinin de, ÖSS sınavı nedeniyle test sorusu çözme isteklerinin sınırlayıcı olduğunu ifade etmişlerdir.

6. ÖNERİLER

Bu bölümde çalışma sonuçları doğrultusunda yapılan öneriler ile araştırmacının kendi deneyimleri ve diğer araştırmacılara öneriler verilmiştir.

6.1. Araştırmanın Sonuçlarına Dayalı Olarak Yapılan Öneriler

1. Sinir ve endokrin sistem konularının öğretiminin, kavram yanlışlarına neden olabilecek etkenlerin (kitap, öğretmenin kendi bilgisi vb) gözden geçirilerek ve öğrencilerin ön bilgileri dikkate alınarak planlanması önerilmektedir.

2. Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler Ünitesi çok yoğun bir içeriğe sahiptir. Ünite kapsamındaki konuları öğretirken, kitaptaki her bilgiyi vermek yerine öğrencinin günlük yaşamıyla ilgili bölümlere daha çok ağırlık verilmelidir.

3. Şarkı, şiir, drama ve hikayeye dayalı materyal geliştirme ve uygulama sürecinde, konu ile ilgili kavramların nasıl kullanılması gerektiği konusunda gerekli rehberlik iyi yapılmalıdır.

4. El kitapçıkları hazırlanırken, konu sınırlandırılması yapılmalı ve kullanılacak kavramlar net olarak öğrenciye verilmelidir. Beyin konusunun tamamına yönelik değil de, her bir beyin bölümüne yönelik el kitapçıkları ya da farklı materyal hazırlanması önerilmektedir.

5. Öğrencilerine el kitapçığı hazırlatacak öğretmenlerin ya da araştırmacıların sürecin takibi ve gerekli müdahalelerin hemen yapılabilmesi ve öğrenci-öğrenci etkileşiminin artırılması açısından, materyal geliştirme sürecinin belli bir kısmını sınıf ortamında yürütmeleri önerilmektedir. Materyalin hazırlanma sürecini takip eden derste, hazırlanan materyaller sınıfta öğrencilere sundurulmalı ve konu tekrar edilmelidir.

6. Çalışma yaprakları, genel olarak öğrenme ortamlarında etkili bir şekilde kullanılan öğretim materyalleridir. Refleks yayı konusunda olduğu gibi, farklı bazı biyoloji konularında da çalışma yapraklarının, sınıf ortamında gruplar halinde öğrencilere hazırlanması önerilmektedir.

7. Lise öğretim programı yeniden düzenlenmesine rağmen vücudumuzdaki sistemler yine bir ders yılı içinde dar bir zaman diliminde öğretilmektedir. Öğretim programı, bu ünitenin içeriği, süresi ve önerilen öğretim yöntemleri konusunda yeniden düzenlenmelidir.

8. Lise ders kitapları, deney, bulmaca ve öğrenciyi araştırmaya yöneltecek farklı etkinliklerle desteklenerek ve bilimsel içerikleri gözden geçirilerek yeniden düzenlenmeli.

9. Bu araştırmada, materyallerin doğrudan öğretmen adayı tarafından geliştirilmesinin bilgi düzeylerini ve yaratıcılıklarını geliştirdiği söylenebilir. Sınıf ortamlarında, bazı konuların öğretilmesine yönelik öğretmenlerin öğrencilerine benzer uygulamayı yaptırılmalarının etkili olacağı düşünülmektedir. Ödev şeklinde yaptırılan bu tip etkinliklerin öğrenciyi çok fazla sıkmayacak sayıda ayarlanması önerilmektedir.

10. Materyal geliştirme süreci öğrenci tarafından gerçekleştirildiğinde, geri dönütün çok iyi yapılması ve konunun bu materyaller kullanılarak tekrar edilmesi öğretimin etkililiğini arttıracaktır.

11. Motivasyon (iç ve dış), öğrenme ortamı, ödev yapma alışkanlığı, konuya karşı ön yargısı ve ön bilgileri öğrenme üzerinde etki eden faktörlerdir. Öğretim etkinlikleri planlanırken bu etkenlerin muhakkak dikkate alınması gerekmektedir.

12. Öğrenciler bilgileri, birbirinden kopuk ve bağımsız olarak yapılandırmaktadırlar. Konular öğretilirken hem disiplin içi hem de farklı disiplinler arası bağlantıların kurulması gerekmektedir. Bu bağlantıların kurulabilmesi öğretmenlerin için işbirliği yapması önerilmektedir. Ayrıca kavramlar arası ilişkilerin görülebilmesi açısından kavram haritası kullanılabilir.

13. 3,5+1,5 yıllık öğretmen yetiştirme programının birinci ve ikinci dönemleri arasında bir bütünlük olmadığından, öğretmen adayları eğitim fakültesine geçiş döneminde problem yaşamaktadırlar. Bu sonuç doğrultusunda, bu sistemin yeniden gözden geçirilerek 3,5+1,5 yıllık eğitimin entegre 5 yıl olması önerilebilir.

14. Eğitim fakültelerinden mezun olacak öğretmen adaylarının ileride öğretme misyonunu gerçekleştirecekleri dikkate alındığında, bu tip materyal geliştirme çalışmalarının artırılması ve geliştirilecek materyaller için seçilecek konuların adayların kavram yanılgılarının tespit edildiği konulardan belirlenmesi gerekmektedir. Biyoloji öğretiminin başarılı olabilmesi için öğrencilerin aktif olarak katıldığı anlamlı öğrenmeyi sağlayan yeni ve farklı öğretim yöntemleri uygulanmalıdır (Çakmak, 2005).

15. Üniversitede yapılan materyal geliştirme çalışmaları, liselerde tanıtılmalı. Bu tip materyal geliştirme çalışmalarında okullardaki öğretmenlerin görüşleri de alınmalıdır. Öğretim programlarında da, bu tip materyaller öğretmenlere sunulmalıdır.

6. 2. Araştırmacının Deneyimleri ve Diğer Araştırmacılara Önerileri

Denetleyici ve düzenleyici sistemler ünitesi çok geniş bir içeriğe sahiptir. Bu konuda çalışacak araştırmacıların, bu üniteyi bölerek çalışmaları daha etkili olacaktır. Bir beyin konusu bile başlı başına bir araştırma konusu oluşturmaktadır. Çalışma süreci içerisinde adaylar da bu durumu dile getirmişlerdir.

Öğretmen adaylarının, çalışma boyunca yaptıkları etkinliklerin notla değerlendirilmeyeceğini bilmeleri, öğrenme motivasyonları olumsuz yönde etkilediği söylenebilir. Bu olumsuzluk adayların sınavlarda ve materyal geliştirme etkinliklerinde rahat hareket etmelerine neden olduğu düşünülmektedir. Bu tip bir olumsuzluğun ortadan kaldırılabilmesi için, uygulama yürütecek araştırmacının uygulamasını dersin bir bölümü olarak yansıtması ve notla değerlendireceğini belirtmesi motivasyonu arttıracaktır.

Bu çalışmanın doğası gereği, öğretmen adaylarından her hafta farklı bir materyal hazırlamaları istenmiştir. Çalışmanın bu tip materyal geliştirme ödevleriyle yürütülmesinin bazı öğretmen adaylarını zorladığı ve bıkkınlık oluşturduğu gözlemlenmiştir. Bu durumun ortadan kaldırılması için sınıf ortamında beraber yürütülecek etkinliklerin artırılması önerilmektedir.

Bu çalışmada öğretmen adaylarından, zor ve sıkıcı buldukları bir üniteye yönelik alışık oldukları öğretim tarzının dışında materyaller hazırlanması istenmiştir. Anlatım yöntemine alışmış öğretmen adayların materyallerin geliştirilme amacını benimsemeleri ve materyal geliştirme sürecine etkili katılımları uzun bir süreç almıştır. Benzeri bir çalışma yürütecek araştırmacılara, çalışmalarının bir dönem öncesinde, çalışma ortamını oluşturmaları önerilmektedir.

Öğrenme ortamı çok iyi düzenlenmiş olsa bile, çalışmaya katılan bireylerin kişisel problemleri motivasyonlarını olumsuz etkileyebilmektedir. Çalışma boyunca, adayların eğitim fakültesi ortamına adapte olamamalarından ve biyoloji öğretmeni atama sayısının çok az olmasından kaynaklanan bireysel problemlerinin olumsuz yönde etkili olduğu gözlemlenmiştir. Araştırmacıların bu tip olumsuzlukları dikkate alarak öğrenme ortamlarını tasarlamaları önerilmektedir.

7. KAYNAKLAR

- Akbulut, P. ve Soran, H., 2000. Ortaöğretim Biyoloji Programı ile Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Eğitimi Bölümünün Programlarının Karşılaştırılması ve ÖSYS Biyoloji Sorularına Uygunluğunun Saptanması, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 42-45.
- Akerson, L.V., Flick, L.B. ve Lederman, G.N., 2000. The Influence of Primary Children' Ideas in Science Teaching on Teaching Practice, Journal of Research in Science Teaching, 37, 363-385.
- Arnaudin, M.W. ve Mintzes, J.J., 1985. Students' Alternative Conceptions of the Human Circulatory System: A Cross-Age Study, Science Education, 69, 5, 721-733.
- Arslan, O., Bora, D.N. ve Samancı, K.N., 2006. İşbirliğine Dayalı Öğrenme Tekniklerinin Onuncu Sınıf Öğrencilerinin Sinir Sistemi Konusunu Öğrenmelerine Etkisi, Eğitim Araştırmaları Dergisi, 6, 23, 1-9.
- Atasoy, Ş. ve Akdeniz, A. R. 2005. Newton'un Hareket Kanunları İle İlgili Öğretmen Adaylarının Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları, XIV, Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Denizli, Bildiriler Kitabı, Cilt 2, 544-551.
- Atav, E. ve Morgil, İ., 1999. 1974–1997 Yıllarında ÖSYM Sınavlarında Sorulan Biyoloji Sorularının Değerlendirilmesi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 15, 24-29.
- Atılgan, H., Kan, A. ve Doğan, N., 2006. Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme, Anı Yayıncılık, Ankara.
- Ayas, A., 1995. Fen Bilimlerinde Program Geliştirme Ve Uygulama Teknikleri: İki Çağdaş Yaklaşımın Değerlendirilmesi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 11, 149-155.
- Ayas, A., Çepni, S. ve Akdeniz, A.R., 1993. Development of The Turkish Secondary Science Curriculum, Science Education, 77, 4, 433-440.
- Ayas, A., Karamustafaoğlu, S., Cerrah, L., Karamustafaoğlu, O., 2001. Fen Bilimlerinde Öğrencilerdeki Kavram Anlama Seviyelerini ve Yanılgılarını Belirleme Yöntemleri Üzerine Bir İnceleme, X. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Bolu, Bildiriler Kitabı, 839-852.
- Aycan, Ş., Aycan, N., Yoldaş, C. ve Akcan, K., 2000. Manisa İli Demirci Lisesinde Biyoloji Dersinin İçeriği ve Öğrencilerin İlgisi Üzerine Bir Çalışma, IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Ankara, Bildiriler Kitabı, 57-62.

- Ayvacı, A. Özsevgeç, T. ve Cerrah, L. 2004. Yıldırım Kavramının Farklı Yaş Grubundaki Öğrencilerde Gelişimi, G.Ü. Kastamonu Eğitim Dergisi, 12, 2, 351–361.
- Bahar, M., 2002. Students' Learning Difficulties in Biology: Reasons and Solutions, Kastamonu Eğitim Dergisi, 10, 1, 73-82.
- Bahar, M., 2003. Biyoloji Eğitiminde Kavram Yanılgıları ve Kavram Değişim Stratejileri, Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri/Educational Sciences: Theory&Practice, 3, 1, 27–64.
- Bahar, M., Johnstone, A.H. ve Hansell, M.H., 1999. Revisiting Learning Difficulties in Biology, Journal of Biological Education, 33, 2, 84-86.
- Bahar, M., Nartgün, Z., Durmuş, S. ve Bıçak, B., 2006. Geleneksel-Alternatif Ölçme ve Değerlendirme, Pegem Yayıncılık, Ankara.
- Bak, Z., Ayas, A. ve Devocioğlu, Y., 2005. Öğretmen Adaylarında Isı ve Sıcaklıkla İlgili Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi, XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Denizli, Bildiriler Kitabı, Cilt 2, 197-202.
- Baymur, F. Özgüven E. ve Kuzgun, M., 1978. Üniversitede okuyan TÜBİTAK Bursiyerlerinin Başarılarını Etkileyen Faktörler, Teksir Materyal, Ankara. Alınmıştır, Küçükahmet, L., 2004. Öğretimde Planlama ve Değerlendirme, 15. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Bektaş, İ., 2000. Biyoloji Öğretiminde “Taşıma ve Dolaşım Sistemleri” ile İlgili Rehber Materyallerin Geliştirilmesi, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Bell, J., 1999. Doing Your Research Project, Third Edition, Open University Pres, Buckingham.
- Bernhisel, S.M., 1999. Measuring Preservice and Inservice Biology Teachers' Understanding of Selected Biological Concepts, Yayımlanmamış Doktora Tezi Utah State Üniveritesi, İngiltere.
- Berker, N., 1999. Lise–2 Biyoloji Ders Kitabı, Mega Yayıncılık, Ankara.
- Berg, T. ve Brouwer, W., 1991. Teacher Awareness Of Student Alternate Conceptions About Rotational Motion And Gravity, Journal of Research in Science Teaching, 28, 3–18.
- Burden, J. ve Hall, A., 2005. Biology in Twenty First Century: A New Curriculum for School Science, Journal of Biological Education, 40, 1, 6-10.

- Cerrah, L. 2002. Meslek Liselerindeki Biyoloji Öğretim Programının Değerlendirilmesi: Durum Analizi ve Öneriler, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Cerrah, L., Özsevgeç, T. ve Ayas, A., 2006a. Öğrencilerin Denetleyici ve Düzenleyici Sistemlerle İlgili Kavram Yanılgılarının Yaşlara Göre Değişimi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 21, 39-49.
- Cerrah, L., Özsevgeç, T. ve Ayas, A., 2006b. Fen Bilimlerinde Entegre Kavramların Etkileşimi, VII. Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Sempozyumu, Ankara.
- Cerrah, L., Özsevgeç, T. ve Ayas, A., 2005. Biyoloji Öğretmen Adaylarının Lise II Öğretim Programı Konularındaki Bilgi Düzeyleri: Trabzon Örnekleme, İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 6, 9, 15-25.
- Chi, M.T.H., 2005. Commonsense Conceptions of Emergent Processes: Why Some Misconceptions Are Robust, The Journal Of The Learning Sciences, 14, 2, 161–199
- Cimer, A., 2004. A Study of Turkish Biology Teachers' and Students' Views of Effective Teaching For Improving Teaching in Schools and Teacher Education, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Nottingham Üniversitesi, İngiltere.
- Cohen, L. ve Manion, L., 2000. Research Methods in Education, 5nd Edition, Routledge Falmer, London.
- Coştu, B., 2006. Kavramsal Değişimin Gerçekleşme Düzeyinin Belirlenmesi: “Buharlaştırma, Yoğunlaştırma ve Kaynama”, Yayınlanmamış Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Creswell, W.J., 2003. Research Design, Second Edition, Sage Publication, London.
- Cuthbert, A., 2000. Do Children Have A Holistic View Of Their Internal Body Maps? School Science Review, 82, 299, 25-32.
- Cuthbert, A., 2005. Do Children Have Similar Models of Understanding For Seeing, Hearing, and Smelling? The Science Education Review, 4, 3, 72-87.
- Chung, Y.L., 2001. Construction of Heart Models Using Simple Air Pumps, Journal of Biological Education, 31, 1, 42.
- Çakıcı, Y., 2005. Exploring Turkish Upper Primary Level Pupils' Understanding Of Digestion, International Journal of Science Education, 27, 1, 79-100.

- Çakır, İ., 2004. Fen Bilgisi Öğretmenlerine Ders Destek Materyali Hazırlama ve Kullanma Becerisi Kazandırmaya Yönelik Bir Çalışma, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Çakır, S.Ö., Berberoğlu, G. ve Alpsan, D., 2001. Örnek Olaya Dayalı Öğrenim Yönteminin Onuncu Sınıf Öğrencilerinin Sinir Sistemi Ünitesindeki Başarılarına Etkisi. Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Sempozyumu, İstanbul, Bildiriler Kitabı, 126-131.
- Çakmak, Ö., 2005. Biyoloji Öğretiminde Kavram Haritasının Önemi ve Hazırlama Yöntemi, XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Denizli, Bildiriler Kitabı, Cilt 2, 504-507.
- Çalık, M. ve Ayas, A., 2005. A Comparison of Level of Understanding of Eighth-Grade Students and Science Student Teachers Related to Selected Chemistry Concepts, Journal of Research In Science Teaching, 42, 6, 638-667.
- Çalık, M., 2006. Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Göre Lise 1 Çözümler Konusunda Materyal Geliştirilmesi ve Uygulanması, Yayınlanmamış Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Çelik, S., Şenocak, E., Bayrakçeken, S., Taşkesenligil, Y. ve Doymuş, K., 2005. Aktif Öğrenme Stratejileri Üzerine Bir Derleme Çalışması, Kazım Karabekir Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 11, 155-185.
- Çepni, S., 2001. Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş, Erol Ofset, Trabzon.
- Çepni, S., 2005. Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş, Genişletilmiş 2. Baskı, Üçyol Kültür Merkezi, Trabzon.
- Çepni, S., Cerrah, L. ve Bacanak, A., 2002. Sınıf Öğretmenliği Yapan Fen Öğretmenlerinin Branş Öğretmenliğine Dönüş Nedenleri ve Döndüklerinde Karşılaştıkları Sorunlar, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara, Bildiriler Kitabı, Cilt I, 1220-1227.
- Çepni, S., Özsevgeç, T. ve Bacanak, A., 2001. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Branşlarına Karşı Tutumları İle Fen Branşlarındaki Başarılarının İlişkisi, X. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Bolu, Bildiriler Kitabı, 1533-1542.
- Çepni, S., Özsevgeç, T., Sayıklan, F., ve Emre, E.B., 2002. İki Üniversitedeki Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı Öğrencilerinin Alt Branşlardaki Başarı Düzeylerinin Karşılaştırılması, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara, Bildiriler Kitabı, Cilt I, 1241-1247.
- Çoban, A., Aktaş, M. ve Sülün, A., 2006. Biyoloji Öğretim Programlarının ÖSS Soruları Açısından Değerlendirilmesi, Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi, 8, 1, 23-36.

- Çoban, A. ve Karakaya, A., 2004. Biyoloji Dersinin Lise Programları ve ÖSS Soruları Açısından Değerlendirilmesi, VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara, Bildiriler Kitabı, I. Cilt, 42-46.
- Dalkıran G. ve Kesercioğlu, T., 2004. İlköğretim Öğrencilerinin “İç Salgı Sistemi ve Sınır Sistemi” Konularındaki Kavram Yanılgıları, Nedenleri ve Çözüm Önerileri, VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, İstanbul, Bildiriler Kitabı, Cilt I, 179-183.
- Dalkıran, G., Kesercioğlu, T. ve Boyacı, S., 2005. Kavram Haritaları ve Kavramsal Değişim Metinlerinin Öğrencilerin Fen Bilgisi Dersine Olan Tutumlarına Etkisi ve Öğrenci Görüşleri, XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Denizli, Bildiriler Kitabı, Cilt 2, 178-184.
- Demircioğlu, G., 2003. Lise II Asitler ve Bazlar Ünitesi ile İlgili Rehber Materyallerin Geliştirilmesi ve Uygulanması, Yayınlanmamış Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Demirel, Ö., 2003. Öğretimde Planlama ve Değerlendirme, Öğretme Sanatı, Altıncı Baskı, Pegem Yayıncılık, Ankara.
- Dindar, H., 1995. Ortaöğretim Kurumlarında Biyoloji Öğretiminin Yapı ve Sorunları, Yayınlanmamış Doktora Tezi, G.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Doğru, D., 2000. Canlılığın Temel Birimi Hücre Ünitesi Mayoz ve Mitoz Bölünme Konularında Rehber Materyallerin Geliştirilmesi ve Kullanılması, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Douvdevany, O., Dreyfus, A. ve Jungwirth, E., 1997. Diagnostic Instruments For Determining Junior High-School Science Teachers’ Understanding of Functional Relationships Within the “Living Cell”, International Journal of Science Education, 19, 5, 593-606.
- Driel, J. H., Verloop, N. ve DE VOS, W., 1998. Developing Science Teachers’ Pedagogical Content Knowledge, Journal of Research in Science Teaching, 35, 6, 673-695.
- Driver, R. ve Oldham, V., 1986. A Constructivist Approach To Curriculum Development in Science, Studies in Science Education, 13, 105-122.
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. ve Wood-Robinson, V., 1994. Making Sense of Secondary Science, Roulledge, London.
- Driver, R. ve Easley, J., 1978. Pupils And Padigms: A Review of Literature Related to Concept Development in Adolescent Science Students, Studies in Science Education, 5, 61-84.

- Ebenezer, J. V. ve Erickson, G. L., 1996. Chemistry Students' Conceptions of Solubility: A Phenomenography, Science Education, 80, 181-201.
- Ekici, G., 1996. Biyoloji Öğretmenlerinin Öğretimde Kullandıkları Yöntemler ve Karşılaştıkları Sorunlar, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, A.Ü., Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Ekiz, D., 2003. Eğitimde Araştırma Yöntem ve Metotlarına Giriş, Anı Yayıncılık, Ankara.
- Erbaş, S., 1996. Training Teachers for Primary Education, Teacher Training for Twenty First Century, İzmir, Bildiriler Kitabı, 229-231.
- Fencl, H.S ve Scheel, K.R., 2004. Pedagogical Approaches, Contextual Variables, and The Development Of Student Self-Efficacy in Undergraduate Physics Courses, AIP Conference Proceeding, 720, 1, 173-176.
- Gill-Perez, D. ve Carrascosa, J., 1990. What to Do About Science "Misconceptions", Science Education, 74, 5, 531-540.
- Güven vd., 1986. Biyoloji Lise 2 Ders Kitabı, Hürriyet Ofset, İstanbul.
- Güven, T., Kılıç, E. ve Yel, M., 2002. Lise 2 Biyoloji Ders Kitabı, Paşa Yayıncılık, Ankara.
- Halim, L. ve Meerah, S.M., 2002. Science Trainee Teachers' Pedagogical Content Knowledge and its Influence On Physics Teaching, Research in Science & Technological Education, 20, 2, 215-226.
- Harlen, W., 2001. Research in Primary Science Education, Journal of Biological Education, 35, 2, 61-66.
- Harlen, W. ve Holroyd, C., 1997. Primary Teachers' Understanding of Concepts of Science: Impact on Confidence and Teaching, International Journal of Science Education, 19, 93-105.
- Hammer, D., 1994. Epistemological Beliefs in Introductory Physics, Cognition and Instruction 12, 2, 151-183. Alınmıştır, Otero, V. K. ve Nathan, M. 2003, Physics Education Research Conference Proceedings, 141-144.
- Harmandar, M. ve Çil, E., 2005. İlköğretim Fen bilgisi Dersinde "Canlılarda Üreme ve Gelişme" Ünitesinin "Takım Oyun Turnuva Tekniği" İle Öğretiminin Öğrenci Başarısı ve Duyuşsal Özelliklerine Etkisinin Belirlenmesi, XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Denizli, Bildiriler Kitabı, Cilt 2, 122-126.
- Harrison, A.G. ve Treagust, D.F., 2000. A Typology of School Science Models, International Journal of Science Education, 22, 9, 1011-1026.

- Halis, İ., 2002. Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme, Nobel Yayıncılık Ankara.
- Head, J., 1986. Research into 'Alternative Frameworks': Promise and Problems, Research in Science and Technological Education, 4, 2, 203-211.
- Işık, S. ve Soran, H., 2004. Biyoloji Öğretmeni Yetiştiren Kurumların Öğretim Programlarının Karşılaştırılması, VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, İstanbul, Bildiriler Kitabı, I. Cilt, 53-58.
- Jaakkola, R.A. ve Slaughter, V., 2002. Children Body Knowledge: Understanding "Life" as a Biological Goal, British Journal of Developmental Psychology, 20, 325-342.
- Joyce, B., Calhoun, E. ve Hopkins, D., 2000. Models of Learning-Tools For Teaching, Open University Press, Buckingham.
- Joyce, B., Weil, M. ve Calhoun, E., 2000. Models of Teaching, Allyn and Bacon, Boston.
- Jill, T., 1990. Crossword on the Kidney, Journal Of Biological Education, 24, 2, 76.
- Karamustafaoğlu, S. ve Ayas, A., 2002. Farklı Öğrenim Seviyelerindeki Öğrencilerin 'Metal, Ametal, Yarımetal ve Alaşım' Kavramlarını Anlama Düzeyleri, Uluslararası Katılımlı 2000'li Yıllarda I. Öğrenme ve Öğretme Sempozyumu, İstanbul, Bildiriler Kitabı, 29-31.
- Keleş, E., 2001. Fizik Ders Kitaplarının Değerlendirme Ölçeği, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Keser, Ö.F., 2003. Fizik Eğitimine Yönelik Yapılandırmacı Bir Öğrenme Ortamı Tasarımı ve Uygulaması, Yayımlanmamış Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kete, R., Durmuş, H. ve Bakaç, M., 2004. 6. Sınıf Fen Bilgisi Dersi Biyoloji Konularındaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesine Yönelik Bir Ön Araştırma, XII. Eğitim Bilimleri Kongresi, Bolu, Bildirileri Kitabı, Cilt III, 1695-1701.
- Koç, S. vd., 1998. YÖK/Dünya Bankası, Milli eğitimi Geliştirme Projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Fakülte Okul İşbirliği, Öğretmen Eğitimi Dizini, Ankara.
- Koşar, E., Yüksel S., Özkılıç R., Avcı, U., İmer, G. ve Çiğdem, H. 2004. Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme, 3. Baskı, Öğreti, Ankara.
- Köksal, M.S. ve Yel, M., 2007. The Effect of Multiple Intelligences Theory (MIT)-Based Instruction on Attitudes Towards the Course, Academic Success, and Permanence of Teaching on the Topic of "Respiratory Systems", Educational Sciences:Theory & Practice, 7,1, 231-239.

- Köse, S. 2004. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarında Fotosentez ve Bitkilerde Solunum Konularında Görülen Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Kavram Haritalarıyla Verilen Kavram Değişim Metinlerinin Etkisi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kurt, Ş., 2002. Fizik Öğretiminde Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Uygun Çalışma Yapraklarının Geliştirilmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Küçükahmet, L., 2004. Öğretimde Planlama ve Değerlendirme, 15. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Kwen, Y. ve Lawson, E.A., 2000. Linking Brain Growth With The Development of Scientific Reasoning Ability and Conceptual Change During Adolescence, Journal of Research In Science Education, 37, 1, 44-62.
- Lazarowits, R. ve Penso, S., 1992. High School Students' Difficulties in Learning Biology Concepts, Journal Of Biological Education, 26, 3, 215-224.
- Lock, R. ve O'Hara, S., 1996. A Simple Modification to a Lung Model, Journal Of Biological Education, 30, 4, 240-242.
- Lock, R. ve Richards, B., 1996. Plant and Animal Organs and Functions-A Student-Centered Approach, Journal Of Biological Education, 30, 1, 15-17.
- Lucas, A.M., 1995. Playing The Notes But Ignoring the Tune: The Narrowness of Biology Education Research, Journal Of Biological Education, 29, 3, 195-200.
- MEB, 2005. Biyoloji, 1, 2, 3 Öğretim Programı, Şubat 1998 ve 2485 Sayılı Tebliğler Dergisi. Ankara.
- Meriç, G., 2004. İlköğretim Fen Eğitiminde Dünya Literatüründe "V-Diyagramının" Kavram Öğretimindeki Yeri ve Önemi, XII. Eğitim Bilimleri Kongresi, Bolu, Bildiriler Kitabı, Cilt-III, 1507-1525.
- Nas, R., 1992. İlköğretimde Öğretmen Yetiştirme, H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi, 8, 363-368.
- Nazario, M.G., Burrowes, A.P. ve Rodriguez, J., 2002. Persisting Misconceptions, Journal of College Science Teaching, 31, 5, 292-296.
- Newsome, J. ve Lock, R., 1997. Modeling The Urinary System, Journal Of Biological Education, 31, 4, 256-258.
- Nunez, F. ve Banet, E., 1997. Students' Conceptual Patterns of Human Nutrition, International Journal of Science Teaching, 19, 509-526.

- Oğur, B. ve Bağcı Kılıç, G., 2004. “Canlıların İç Yapısına Yolculuk” ve “Vücudumuzda Neler Var? Çevremizi Nasıl Algılıyoruz?1 Ünitelerinde Drama Entegrasyonunun Başarıya Etkisi, VI. Ulusal Fen bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, İstanbul, Bildiriler Kitabı, Cilt I, 148-154,
- Orcajoa, I.T. ve Aznar, M.M., 2005. Solving Problems in Genetics II: Conceptual Restructuring, International Journal of Science Education, 27, 12, 1495-1519.
- Osborne, R, ve Wittrock. C.M., 1983. “Learning Science: A Generative Process”, Science Education, 67, 4, 489-508.
- Özmen, H., 2002. Kimyasal Reaksiyonlar Ünitesindeki Kavramların Öğretimine Yönelik Rehber Materyal Geliştirilmesi ve Uygulanması, Yayınlanmamış Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Özsevgeç, T., Cerrah, L. ve Çepni, S., 2004. İlköğretim Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Kendi Vücutlarını Anlama Düzeyleri, VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, İstanbul, Bildiriler Kitabı, I. Cilt, 276-282.
- Palmer, H., 2000. Factors Contributing to Attitude Exchange Amongst Preservice Elementary Teachers, Science Education, 86, 122-138.
- Penso, S., 2002. Pedagogical Content Knowledge: How Do Student Teachers Identify And Describe The Causes Of Their Pupils’ Learning Difficulties? Asia-Pacific Journal of Teacher Education, 30, 1, 25-37.
- Ramadas, J. ve Bhabha, H., 1996. The System Idea as A Tool in Understanding Conceptions About The Digestive System, International Journal of Science Education, 18, 3, 355-368.
- Reis, J.M. ve Tunnicliffe, S.D., 2001. Students’ Understanding of Human Organs and Organ Systems, Research in Science Education, 31, 383-399.
- Roberts, M., 1988. GCSE Biology, Thomas Nelson and Sons Ltd., UK.
- Rule, C.A., 2004. Using Form and Function Analogy Object Boxes to Teach Human Body Systems, School Science and Mathematics, 104, 4, 155-169.
- Saban, A., 2004. Öğrenme ve Öğretme Süreci Yeni Teori ve Yaklaşımlar, Üçüncü Baskı, Nobel Yayıncılık, Ankara.
- Sağlam, M., 2005. Ses ve Işık Ünitesi Konusunda 5E Modeline Uygun Rehber Materyal Geliştirilmesi ve Etkililiğinin Araştırılması, Yayınlanmamış Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Saka A. ve Ayas, A., 2002. Öğrencilerin Mikrop Kavramı İle İlgili Düşüncelerinin Yaşlara Göre Değişimi, M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 16, 139–148.
- Saka A. ve Cerrah L., 2004. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Genetik Kavramları Hakkındaki Bilgilerinin Değerlendirilmesi, Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2, 27, 46-51.
- Saka A., Cerrah, L., Akdeniz, A.R. ve Ayas, A., 2006. A Cross-Age Study of the Understanding of Three Genetic Concepts: How Do They Image the Gene, DNA and Chromosome? Journal of Science and Technology Education, 15, 2, 192-201.
- Saka, A., 2001. Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler İçin Öğretmen Materyallerinin Geliştirilmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Saka, A. ve Akdeniz, A.R., 2001. Biyoloji Öğretmenlerine Çalışma Yaprağı Geliştirme ve Kullanma Becerileri Kazandırmak İçin Bir Yaklaşım, Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, İstanbul, Bildiriler Kitabı, 176-182,
- Saka, A., Akdeniz, A.R., Asilsoy, Ö ve Bayrak R., 2005. Lise 3 Biyoloji Ders Kitabında Yer Alan Canlılarda Enerji Dönüşümü Ünitesinin İncelenmesi ve 5E Modeline Göre Örnek Bir Etkinlik Geliştirilmesi, XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Denizli, Bildiriler Kitabı, 112-116.
- Sanders, M., 1993. Erroneous Ideas About Respiration: The Teacher Factor, Journal of Research in Science Teaching, 30, 8, 919-934.
- Saka, A., 2006. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Genetik Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde 5E Modelinin Etkisi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Saul-Zemba, C., Krajcik, J. ve Blumenfeld, P., 2002. Elementary Student Teachers’ Content Representations, Journal of Research In Science Teaching, 39, 6, 443-463.
- Schoon, K. ve Boone, W., 1998. Self-Efficacy and Alternative Conceptions of Science of Preservice Elementary Teachers, Science Education, 82, 553-568.
- Sewell, A., 2002. Constructivism and Student Misconceptions, Australian Science Teachers’ Journal, 48, 4, 24-28.
- Sewell-Smith, A., 2004. Teaching Does Not Necessarily Equal to Learning, Teaching Science-Australian Science Teachers Assosiation, 50, 1, 22-26.
- Shulman, L.S. 1986. Those Who Understand Teach: Knowledge Growth In Teaching, Educational Researcher, 15, 2, 4-14.

- Sillberman, M., 2005. Active Learning, G: \internet\ Active Learning.htm, 16.04.2005.
- Solomom, P.E., Berg, L.R., Martin, W.D. ve Vilee, C., 1993. Biology, Third Edition, Saunders College Publishing, America.
- Soyibo, K. ve Evans, H.G., 2002. Effects of a Cooperative Learning Strategy on Ninth Graders' Understanding of Human Nutrition, Australian Science Teacher Journal, 48, 2, 32-35.
- Soyibo, K., 1995. A Review Of Some Sources Of Students' Misconceptions In Biology. Singapore Journal of Education, 15, 1-11.
- Soyibo, K., 1990. An Analysis of Some Biology Teachers' Knowledge of and Misconceptions on Selected Biology Concepts, West African Examinations Council Seminar Papers, 8, 61-72.
- Soyibo, K., 1995. A Review of Some Sources of Students' Misconceptions in Biology, Singapore Journal of Education, 15 (2), 1-11.
- Soyibo, K. 1997. Preservice Teachers' Knowledge of Biological Labeling Errors, Journal Of Biological Education, 1, 2, 152-162.
- Spier-Dance, L., Mayer-Smith, J., Dance, N. ve Khan, S., 2005. The Role Of Student-Generated Analogies In Promoting Conceptual Understanding For Undergraduate Chemistry Students, Research in Science and Technological Education, 23, 2, 163-178.
- Stevens, C. ve Wenner, G., 1996. Elementary Preservice Teachers' Knowledge and Beliefs Regarding Science and Mathematics, School Science and Mathematics, 96, 2-9.
- Sucu, A., Bayar,S., K peli, M., 1998. Lise Biyoloji 2, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul.
- Sungur, S., Tekkaya, C. ve Geban,  ., 2000. Lise  ğrencilerinin İnsan Dolaşım Sistemi Konusunda Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Ankara, Bildiriler Kitabı, 1-4.
- Sungur, S., 2000. Contribution of Conceptual Change Texts Accompanied With Concept Mapping To Students Understanding Of Human Circulatory System, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, O.D.T. ., Ankara.
- Sülün, A., Doğar,   ve Bal, A.D., 2006. Öğretmen Adaylarının İnsanların Solunumu Konusundaki Kavramları Algılamaları, VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.

- Sülün, Y., Mıhladı, G. ve Başol, T., 2005a. İlköğretim 6. sınıf Fen bilgisi Programında “Solunum Sistemi” Konusunun Görsel Materyaller İle Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisi, XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Denizli, Bildiriler Kitabı, Cilt 2, 920-925.
- Sülün, Y., Görecek, M. ve Keser, A., 2005b. İlköğretim 6. sınıf Fen bilgisi Dersinde “Dolaşım Sistemi” Konusunun Analoji Tekniği İle Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisinin Belirlenmesi, XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Denizli, Bildiriler Kitabı, Cilt 2, 127-130.
- Şahin F., Öztuna A. ve Sağlamer B., 2001. İlköğretim II Kademe Fen Bilgisi Dersinde ‘Sinir Hücresi’nin Model Yoluyla Öğretiminin Başarıya Etkisi, Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, İstanbul, Bildiriler Kitabı, 46–50,
- Şahin, F. ve Oktay, A., 1998. İlkokul Öğrencilerinde El Yapması Modeller ve Dramatizasyonla Biyolojik Kavramlar ve Aralarındaki İlişkilerin Öğretilmesi, M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 10, 265–277.
- Şahin, F., Gürdal, A. ve Berkem, M.L., 2000. Fizyolojik Kavramların Anlamlı Öğrenilmesi İle İlgili Bir Araştırma, IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Ankara, Bildiriler Kitabı, 17-23.
- Şahin, T.Y. ve Yıldırım, S., 1999. Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme, Anı Yayıncılık Ankara.
- Taras, M., 2003. To Feedback or Not to Feedback in Student, Self Assessment & Evaluation in Higher Education, 28, 5, 549-563.
- Taş, M.A., 2005. Öğretmen Eğitiminde Aktif Öğrenme, G.Ü. Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 6, 2, 177-184.
- Teixeira, M.F., 2000. What Happens To The Food We Eat? Children’s Conceptions of The Structure and Function of the Digestive System, International Journal of Science Education, 22, 5, 507-520.
- Tekkaya, C., 2002. Misconceptions as Barrier to Understanding Biology, H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi, 23, 259-266
- Tekkaya, C., Çapa, Y. ve Yılmaz Ö., 2000. Biyoloji Öğretmen Adaylarının Biyoloji Konularındaki Kavram Yanılgıları, H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi, 18, 140-147.
- Tekkaya, C., Özkan, Ö., Sungur, S. ve Uzuntiryaki, E., 2000. Öğrencilerin Biyoloji Konularındaki Anlama Zorlukları, IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Ankara, Bildiriler Kitabı, 5-9.

- Toyoma, N., 2000. What Are Food And Air Like Inside Our Bodies?: Children's Thinking About Digestion And Respiration, International Journal of Behavioral Development, 24, 2, 220-230.
- Tranter, J., 2004. Biology: Dull, Lifeless and Boring? Journal Of Biological Education, 38, 3, 104-105.
- Trowbridge, W.L., Bybee, W.R. ve Powell, C.J., 2002. Teaching Secondary School Science Strategies for Developing Scientific Literacy, Merrill, an Imprint of Prentice Hall, New Jersey.
- Tunnicliffe, S.D. ve Reiss, J.M., 2002. An International Study of Young People's Drawings of What Inside Themselves, International Journal Of Biological Education, 36, 2, 58-65.
- Valanides, N., 2000. Primary Student Teachers' Understanding of The Particulate Nature of Matter and its Transformations During Dissolving, Chemistry Education: Research and Practice in Europe, 1, 249-262.
- Verran, J. ve Birntrell, B., 1997. The Body Game: Developed By Undergraduates for Key Stage 2, Journal of Biological Education, 31, 3, 181-183.
- Vester, F., 1997. Denken, Lernen, Vergessen Was Gehtin Unserem Kopf Vor, Wie Lernt Das Gehirn, und Wann Laesst es Uns im Stich? Deutscher Taschenbuch Verlag, München.
- Alınmıştır, Ültanır, G., 2003. Eğitimde Planlama ve Değerlendirmede Kuram ve Teknikler. Nobel Yayın ve Dağıtım, Ankara.
- Wang, R.J., 2004. Development and Validation of a Two-Tier Instrument to Examine Understanding of Internal Transport in Plants and the Human Circulatory System, International Journal of Science & Math Education, 2, 2, 131-157.
- Westbrook, S.L. ve Marek, E.A., 1991. A Cross-Age Study Of Student Understanding Of The Concept Of Diffusion, Journal of Research in Science Teaching, 28, 649-660.
- Yalın, İ.H., 2004. Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme, 13. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Yanpar, Y.P. ve Yıldırım, S., 2004. Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme, Anı Yayıncılık, Ankara.
- Yeşilyurt, S., 2006. Lise Öğrencilerinin Biyoloji Derslerinde Verilen Ev Ödevlerine Karşı Tutumları Üzerine Bir Çalışma, Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi, 8, 1, 37-53.
- Yin, K.R., 1994. Case Study Research, Second Edition, Sage Publications, London.

- Yip, Y.D., 1998a. Teachers Misconceptions of Circulatory System, Journal Of Biological Education, 32, 3, 207- 216.
- Yip, Y.D., 1998b. Identification of Misconceptions in Novice Biology Teachers and Remedial Strategies for Improving Biology Learning, International Journal Of Science Education, 20, 4, 461-477.
- Yip, Y.D., 1998c. Children's Misconceptions on Reproduction and Implications for Teaching, Journal Of Biological Education, 33, 1, 21-26.
- Zöhre, B., 1999. Lise 2 Biyoloji Dersi Öğrencilerinin Endokrin Sistem Kavramlarını Anlama Güçlüklerinin Belirlenmesi, Yayımlanmamış Yüksek lisans Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

8. EKLER

Ek 1. Öğretmen Adaylarının 3,5+1,5 Yıllık Eğitimleri Süresince Aldıkları Dersler

ALDIĞIM DERSLER

1.Sınıf 1. Dönem Dersleri

DERS KODU	DERS ADI	K	T	U	L
AİTB191	ATATÜRK İLK İNK TARİHİ	4	4	0	0
BIY 111	GENEL BİYOLOJİ-I	4	4	0	0
BIY 115	GENEL BİYOLOJİ LABORATUAR-I	1	0	0	4
FİZ 117	GENEL FİZİK	4	4	0	0
KİM 117	TEMEL KİMYA	4	4	0	0
MAT 115	GENEL MATEMATİK	4	4	0	0
YDB 115	İNGİLİZCE-I	4	4	0	0

1. Sınıf 2. Dönem Dersleri

DERS KODU	DERS ADI	K	T	U	L
BIY 112	GENEL BİYOLOJİ-II	4	4	0	0
BIY 116	GENEL BİYOLOJİ LABORATUA-II	1	0	0	4
BIY 118	BİYOMETRİ	3	3	0	0
FİZ 112	BİYOFİZİK	3	3	0	0
KİM 118	ORGANİK KİMYA	4	4	0	0
TDB 102	TÜRK DİLİ -II	2	2	0	0
YDB 116	İNGİLİZCE-II	4	4	0	0

2. Sınıf 1. Dönem Dersleri

DERS KODU	DERS ADI	K	T	U	L
BIY 201	HÜCRE BİYOLOJİSİ	4	3	0	2
BIY 203	BITKİ MORFOLOJİSİ VE ANATOM	4	3	0	2
BIY 205	OMURGASIZ HAYVANLAR SİSTEMATİ	4	3	0	2
ENF 245	TEMEL BİLGİSAYAR-I	3,5	3	1	0
YDB 215	İNGİLİZCE-III	4	4	0	0

2. Sınıf 2. Dönem Dersleri

DERS KODU	DERS ADI	K	T	U	L
BIY 204	GENEL MİKROBİYOLOJİ	4	3	0	2
BIY 206	OMURGALI HAYVANLAR SİSTEMAT	4	3	0	2
BIY 208	HAYVAN HİSTOLOJİSİ	4	3	0	2
ENF 246	TEMEL BİLGİSAYAR-II	3,5	3	1	0
YDB 216	İNGİLİZCE-IV	4	4	0	0

3. Sınıf 1. Dönem Dersleri

DERS KODU	DERS ADI	K	T	U	L
BIY 315	GENETİK-I	3	3	0	0
BIY 337	TOHUMSUZ BITKİLER SİSTEMATİĞ	4	3	0	2
BIY 357	HAYVAN FİZYOLOJİSİ	4	3	0	2
KİM 301	BİYOKİMYA I	3	3	0	0
SEC 313	BITKİ EMBRİYOLOJİSİ	3	3	0	0

3. Sınıf 2. Dönem Dersleri

DERS KODU	DERS ADI	K	T	U	L
BIY 316	GENETİK II	3	3	0	0
BIY 348	TOHumlu BITKİLER SİSTEMATİĞ	4	3	0	2
BIY 358	BITKİ FİZYOLOJİSİ	4	3	0	2
KİM 302	BİYOKİMYA II	3	3	0	0

Ek-1'in devamı

SEC 302	RADYOBİYOLOJİ	3	3	0	0
---------	---------------	---	---	---	---

4. Sınıf 1. Dönem Dersleri

DERS KODU	DERS ADI	K	T	U	L
BIY 417	MOLEKÜLER BİYOLOJİ	3	3	0	0
BIY 427	EKOLOJİ	3	3	0	0
SFC 409	BITKİ COĞRAFYASI	3	3	0	0
SEC 413	BITKİ GELİŞME V HAREKET FİZ	3	3	0	0

4. Sınıf 2. Dönem Dersleri

DERS KODU	DERS ADI	K	T	U	L
TYB0412	ÖZEL ÖĞRETİM YÖNTEMLERİ I	3	2	2	0
TYOM402	ÖĞRETMENLİK MESLEĞİNE GİRİŞ	3	3	0	0
TYOM404	GELİŞİM VE ÖĞRENME	3	3	0	0
TYOM406	ÖĞRETİMDE PLANLAMA VE DEĞER	4	3	2	0
TYOM408	OKUL DENEYİMİ I	3	1	4	0

5. Sınıf 1. Dönem Dersleri

DERS KODU	DERS ADI	K	T	U	L
SEC 523	ÇEVRE EĞİTİMİ	3	3	0	0
TYB0511	ÖĞRETİM TEK VE MATERYAL GEL	3	2	2	0
TYB0513	ÖZEL ÖĞRETİM YÖNTEMLERİ II	3	2	2	0
TYOM501	SINIF YÖNETİMİ	3	2	2	0
TYOM503	OKUL DENEYİMİ II	3	1	4	0

Ek 2. MEB 2005, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı 23.12.1997 Tarihli ve 169 Karar Sayılı Lise-3 Biyoloji Öğretim Programında Belirtilen Hedef Davranışlar.

Hedef 1: Denetleyici sistemler bilgisi

Davranışlar:

1. Bir hücrelilerde sinirsel denetimin, sitoplazmada bulunan sinir telcikleri ile yapıldığını söyleme/yazma.
2. Omurgasız hayvanlarda diffus, radyal ve ip merdiven sinir sistemi olduğunu söyleme/yazma.
3. Omurgalı hayvanlarda sinir sisteminin merkezi ve çevresel sinir sisteminde oluştuğunu söyleme/yazma.
4. Nöronların görev ve işleyişlerine göre motor, duyu ve ara nöron olmak üzere üçe ayrıldığını söyleme/yazma.
5. Bir uyarı ile uyarıldığında, sinir hücresinde meydana gelen değişikliğe impuls denildiğini söyleme/yazma.
6. Merkezi sinir sisteminin, beyin ve omurilikten oluştuğunu söyleme/yazma.
7. Çevresel sinir sisteminin somatik ve otonom sinir sisteminde oluştuğunu söyleme/yazma.
8. Otonom sinir sisteminin, sempatik ve parasempatik sinir sistemi olmak üzere ikiye ayrıldığını söyleme/yazma.

Hedef 2: Düzenleyici sistemler bilgisi

Davranışlar:

1. Oksin, giberellin, sitokinin, absisik asit ve etilenin bitkisel hormonlar olduğunu söyleme/yazma.
2. Hipofiz, tiroit, paratiroit, böbreküstü bezleri, eşeyssel bezler ve pankreasın insandaki endokrin bezler olduğunu söyleme/yazma.
3. Organizmanın kendi iç ortamını belli sınırlar arasında dengede tutulmasına homeostasis denildiğini söyleme/yazma.
4. Geri besleme mekanizmasının iç çevrenin değişmezlik ve devamlılığını sağladığını söyleme/yazma.

Hedef 3: Denetleyici sistemleri kavrayabilme.

Davranışlar:

1. Nöronların görevlerini açıklama.
2. İmpuls iletimini açıklama.
3. İnsanda beynin yapısını açıklama.
4. İnsanda beynin görevini açıklama.
5. İnsanda omuriliğin yapısını açıklama..
6. İnsanda omuriliğin görevini açıklama.
7. İnsanda omurilik soğanının yapısını açıklama.
8. İnsanda omurilik soğanının görevini açıklama.
9. İnsanda beyinciğin yapısını açıklama.
10. İnsanda beyinciğin görevini açıklama.
11. Somatik sinir sisteminin görevlerini örnek vererek açıklama.
12. Otonom sinir sisteminin görevlerini örnek vererek açıklama.
13. Sempatik ve parasempatik sinir sisteminin çalışma düzenini açıklama.

Ek-2'nin devamı

14. Duyu organlarının yapısını açıklama.
15. Duyu organlarının görevini açıklama.

Hedef 4: İnsanda endokrin bezlerinin yapısını kavrayabilme.

Davranışlar:

1. Hipofiz bezinin yapısını açıklama.
2. Troid bezinin yapısını açıklama.
3. Paratroid bezinin yapısını açıklama.
4. Böbrek üstü bezlerini yapısını açıklama.
5. Eşeyssel bezlerin yapısını açıklama.
6. Pankreasın yapısını açıklama.

Hedef 5: İnsanda endokrin bezlerin salgıladığı hormonların görevlerini kavrayabilme.

Davranışlar:

1. Hipofiz bezi hormonlarının görevlerini açıklama.
2. Troid bezi hormonlarının görevlerini açıklama.
3. Paratroid bezi hormonlarının görevlerini açıklama.
4. Böbrek üstü bezleri hormonlarının görevlerini açıklama.
5. Eşeyssel bezleri hormonlarının görevlerini açıklama.
6. Pankreasın hormonlarının görevlerini açıklama.

Hedef 6: İnsanda endokrin kontrol mekanizmasını kavrayabilme.

Davranışlar:

1. Geri besleme mekanizmasında hormonların görevini örnek vererek açıklama.
2. Kararlı iç dengenin sağlanmasında hormonların görevini örnek vererek açıklama.

Hedef 7: İnsanda denetleyici ve düzenleyici sistemlerin sağlığını korumayı kavrayabilme.

Davranışlar:

1. Denetleyici ve düzenleyici sistemlerin sağlığını olumsuz yönde etkileyebilecek etmenleri örnek vererek açıklama.
2. Hormonların eksikliği yada fazlalılığının sebep olabileceği hastalıkları örnek vererek açıklama.
3. Denetleyici ve düzenleyici sistemlerin sağlığını korumak için alınması gereken önlemleri açıklama.

Ek 3. DDS Testine Ait Cevap Anahtarı

Sorular ve Cevapları

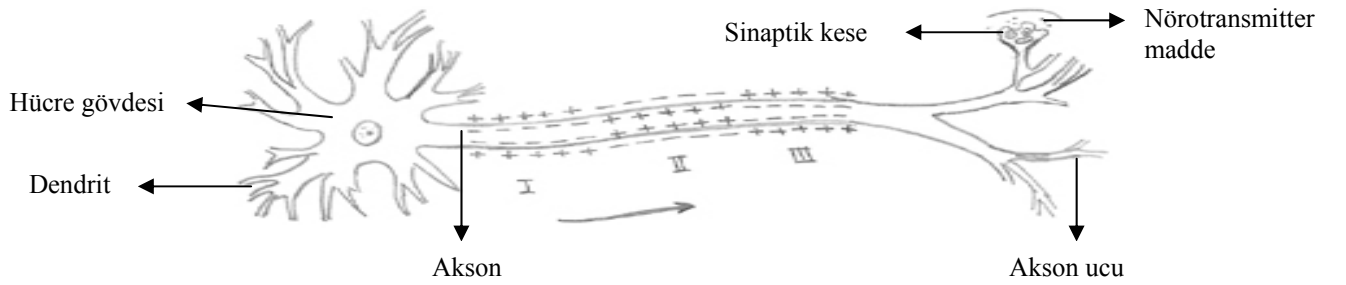
1. Sinir hücrelerinin görev ve işleyişlerine göre kaçça ayrıldıklarını yazarak, görevlerini açıklayınız (12 puan).

Motor nöron (1 puan): Omurilik ve beyinden aldığı bilgileri veya emirleri kas ve salgı bezi gibi tepki organlarına (efektör organlara) ileterek vücudun tepki vermesini sağlayan sinir hücresi tipidir (3 puan).

Duyu nöron (1 puan): Duyu organlarındaki alıcı hücrelerden gelen bilgileri beyin ve omurilik gibi merkezi sinir sistemindeki diğer nöronlara taşır (3 puan).

Ara nöron (1 puan): Duyu ve ara nöronlar arasında bağlantı kurarak önemli bir iletim ağı oluşturur (3 puan).

2. Bir sinir hücresi çizerek, impuls iletimi sırasında sinir hücresinde meydana gelen değişimleri çizdiğiniz şekil üzerinde göstererek açıklayınız (19 puan).



Genel sinir hücresi çizimi (1 puan). Kısımları; *dendrit (2 puan)*, *hücre gövdesi (2 puan)*, *akson (2 puan)*. İmpuls iletimi ile ilgili kavramlar *polarizasyon-I (2 puan)*, *depolarizasyon-II (2 puan)*, *repolarizasyon-III (2 puan)*. İyonların gösterimi (2 puan), yüklerin gösterimi (2 puan), impulsun diğer hücreye iletimi (2 puan).

3. Sinir ve endokrin sistemlerinin işleyişleri arasındaki ilişkiyi ve farkları bir örnekle açıklayınız (6 puan).

Duyu sinirlerinin uyarılması beyne gidip yorumlanır ve verilen cevaba göre endokrin sistem harekete geçer. Örneğin kırdan gezerken bir yılan gördüğümüzde, gözdeki duyu sinirleri bilgiyi beyne götürür ve beyin yılanın tehlikeli bir hayvan olduğunu değerlendirir ve buna göre hormon salgılatır. Tehlikeli bir durumla karşı karşı olduğunun farkına varılmasıyla sinir sisteminin etkisiyle vücutta bir irkilme olur. Sinir sisteminin uyarılarıyla böbreküstü bezleri kana adrenalini vermeye başlar. Kalp atışları hızlanır, kandaki şeker miktarı artar ve bu dengesizlik bir süre devam eder (3 puan).

Ek-3'ün devamı

Sinir sistemi hızlıdır fakat etkisi çabuk geçer fakat endokrin sistem yavaş çalışmasına karşın etkisi uzun sürelidir (3 puan).

4. Aşağıda verilen kavramları kısaca açıklayınız (21 puan).

Geri besleme (feedback): *Vücuttaki hormon seviyesinin normalin altına düşmesi veya üstüne çıkması durumunda meydana gelen hormonal düzenleme (3 puan).*

Homeostasis: *Kararlı iç denge (3 puan).*

Sinaps: *Bir sinir hücresinin aksonu ile diğer bir sinir hücresinin dendriti veya hücre gövdesi ya da bir sinir hücresi ile kas hücresi arasında oluşan temas bölgeleridir (3 puan).*

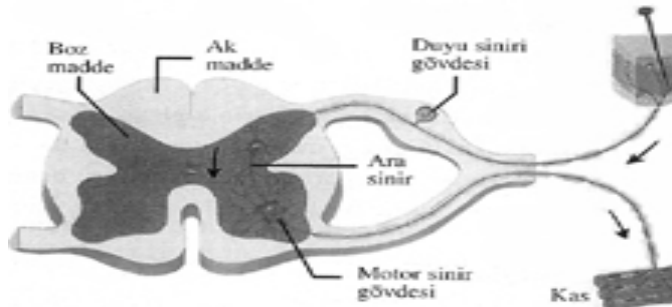
Hormon: *Organizmanın belli organ ve dokularını etkileyerek düzenleme yapan, kanla taşınan, protein ve steroid yapıda olabilen kimyasal bileşiklerdir (3 puan).*

Sempatik sinir: *Heyecan ve korku gibi zor durumlar karşısında etkindirler (3 puan).*

Parasempatik sinir: *Heyecan ve korku durumu geçtiğinde etkindirler, sempatik sinir sistemine zıt çalışır (3 puan).*

Nörotransmitter madde: *Bir sinir hücresinde oluşan uyarının sinapslarda diğer sinir veya hücrelerine iletilmesini sağlayan kimyasal maddelerdir (3 puan).*

5. Ayağına çivi batan bir çocuğun geri çekme refleksi sırasında oluşan refleks yayını şematize ediniz (8 puan).



Duyu nöron (2 puan), ara nöron (2 puan), motor nöron (2 puan), omurilik (2 puan).

6. Aşağıda omurilikle ilgili bazı ifadeler bulunmaktadır. Bu ifadelerin doğruluğu hakkındaki görüşlerinizi belirtiniz (6 puan).

Omurilik boyundan bele kadar uzanan 33 kemikten oluşur. Yanlış. Çünkü sinir yapıdadır.

Omurilik omurganın içindeki iliktir. Yanlış. Çünkü sinir yapıdadır.

Omurilik uzun, kas yapıda bir organımızdır. Yanlış. Çünkü sinir yapıdadır.

Omurilik, omurilik soğanını korur. Yanlış. Çünkü refleks merkezidir.

Ek-3'ün devamı

Omurilik dengeyi sağlar. Yanlış. Çünkü refleks merkezidir.

Omurilik, iç organların çalışmasını düzenler. Yanlış. Çünkü refleks merkezidir.

Aday, omuriliğin yapısıyla ilgili doğru yargıyı belirttiğinde 1 puan, görevi ile ilgili üç yargının doğruluğu için 1'er puan, yapısı ile ilgili doğru gerekçeyi belirttiğinde 1 puan, görevi ile ilgili doğru gerekçeyi belirttiğinde 1 puan almıştır.

7. Boş bir insan şeması üzerinde vücudumuzdaki endokrin bezlerin yerlerini çizerek gösteriniz ve görevlerini yazınız (35 puan).

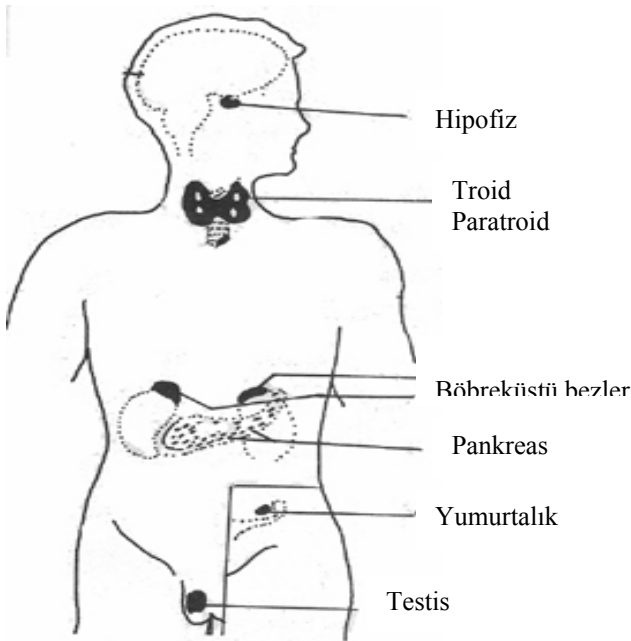
Hipofiz bezi (2 puan): Endokrin bezlerin çalışmasını düzenler (3 puan).

Troid bezi (2 puan): Troksin ve kalsitonin hormonları salgır. Troksin, metabolizma hızını ayarlar. Kalsitonin; kalsiyumun kandan kemiklere geçişini sağlar (3 puan).

Paratroid bezi (2 puan): Parathormon salgır. Parathormon kalsitoninle birlikte kalsiyum ve fosfat miktarını düzenler(3 puan).

Böbreküstü bezleri (2 puan): Kortizol, aldestron, adrenalin ve noradrenalin salgır.

Kortizol, yağ, karbonhidrat ve protein metabolizmasını düzenler. Aldesteron tuz dengesini sağlar. Adrenalin ve noradrenalin korku, stres ve heyecan durumlarında salgır (3 puan).



Pankreas (2 puan): İnsülin ve glukagon ile kandaki şeker miktarını düzenler (3 puan).

Yumurtalık(2 puan): Östrojen ve progesteron salgır. Östrojen dişilik özelliklerinin gelişmesini sağlar. Östrojen ve progesteron rahmin gebeliğe hazırlanmasını sağlarlar (3 puan).

Testis (2 puan): Testosteron erkeklik özelliklerini gelişmesini sağlar (3 puan).

Ek-3'ün devamı

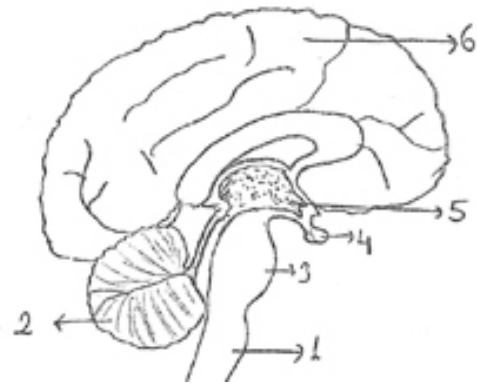
8. Aşağıda insandaki sinir sisteminin kısımlarını ifade eden kavramlar verilmiştir. Bu kavramları bir şema üzerinde düzenler misiniz (9 puan)?

Beyin	Somatik sinir sistemi	Çevresel sinir sistemi
Sempatik sinirler	Merkezi sinir sistemi	Ön beyin
Otonom sinir sistem	Parasempatik sinirler	Orta beyin
Omurilik	Arka beyin	



9. Şekil üzerinde numaralandırılmış beyin kısımlarının adlarını yazarak, görevlerini kısaca açıklayınız (24 puan).

1. Omurilik soğanı (1 puan): Solunum, dolaşım, sindirim ve üreme gibi olayları düzenleyen merkezleri içerir. Çiğneme, kusma, yutkunma, hapşırma ve öksürme gibi refleksler buradan düzenlenir (3 puan).



2. Beyincik (1 puan): Kas hareketlerini ve vücudun dengesini düzenler (3 puan).

3. Pons (1 puan) : Beyincik yarım küreleri arasındaki köprüdür (3 puan).

4. Hipofiz (1 puan): Endokrin bezlerin çalışmasını düzenler (3 puan).

5. Hipotalamus (1 puan): Vücut ısısının ayarlanması, yağ ve karbonhidrat metabolizması, su dengesi, uyku, heyecan, korku, iştah. Hipofizi uyarır (3 puan).

6. Ön Beyin/Kabuk (1 puan): Öğrenilmiş davranışların denetimini yapan merkezler vardır. Ayrıca düşünme, öğrenme, konuşma, hayal kurma gibi etkinliklerin merkezlerini de içerir (3 puan).

Ek 4. Öğretmen Adayı Anketi

Ad-Soyad:

Aşağıda verilen ifadelerde *katılıyorum*, *katılmıyorum*, *kısmen katılıyorum* şeklindeki yargılardan birini yanına çarpı işareti koyarak belirtiniz. Belirttiğiniz yargı için uygun gerekçeyi verilen seçeneklerden işaretleyiniz. Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz.

TEŞEKKÜRLER.

BÖLÜM I

1) Biyoloji öğretimindeki en etkili yöntem düz anlatımdır.

Katılıyorum

Katılmıyorum

Kısmen Katılıyorum

- A) Çünkü, düz anlatım biyoloji dersinin özelliklerine en uygun öğretim yöntemidir.
- B) Çünkü, düz anlatım öğrencileri ezbere yöneltir.
- C) Çünkü, kalabalık sınıflarda kullanılacak en etkili öğretim yöntemidir.
- D) Çünkü, öğrenci merkezli öğretim daha etkilidir.

Sizin eklemek istediğiniz gerekçe:

2) Ne kadar çok materyal olursa olsun öğretmen anlatmazsa öğrenci öğrenemez.

Katılıyorum

Katılmıyorum

Kısmen katılıyorum

- A) Çünkü; öğrenci aktif, öğretmen rehber olursa anlamlı öğrenme gerçekleşir.
- B) Çünkü, Materyallerle zenginleştirilmiş öğretmenin yol gösterdiği derslerde öğrenci daha iyi öğrenir.
- C) Çünkü, böyle dersler öğrenci için daha eğlencelidir.
- D) Düz anlatım öğretmen ve öğrenci için alışlageldiğinden öğrenci öğretmenin anlatmasını bekler.

Sizin eklemek istediğiniz gerekçe:

3) Düz anlatımdan farklı öğretim yöntemleri biliyorum.

Evet

Hayır

Bildiğiniz öğretim yöntemleri:

4) Düz anlatımdan farklı öğretim yöntemleri olsa da kullanmam

Katılıyorum

Katılmıyorum

Gerekçeniz:

BÖLÜM II

1) Şu ana kadar materyal geliştirdiğimiz konulardan hangilerini gerçekten öğrendiğinizi düşünüyorsunuz. Bu konudaki gerekçenizi belirtir misiniz?

2) Geliştirdiğiniz materyalleri geniş bir zamanda yeniden hazırlama imkânınız olsaydı, ne gibi değişiklikler yapardınız?

3) Geliştirdiğiniz materyaller konu bazında, öğretim metotları, öğretmenlik mesleği sizde bir şeyleri değiştirdi mi? Değiştirdiğini düşünüyorsanız bunların neler olduğunu açıklar mısınız?

4) Yapılan ön testteki soruları yeniden cevaplama imkanınız olsaydı hangi sorularda yanlış yapmazdınız? Neden?

5) Bu derse motivasyonunuza olumlu ya da olumsuz etkisi olan faktörleri belirtir misiniz?

Ek 5. Uygulama Öğretmenleri ve Biyoloji Öğretmen Adayları İle Yürütülen Mülakatlarda Kullanılan Sorular

A. Uygulama Öğretmeni Mülakat Soruları:

1. Öğretmen adaylarının geliştirdiği materyaller ve uygulanabilirlikleri hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?
2. Materyallerin eksik ve güçlü yönleri nelerdir?

B. Öğretmen Adayı Mülakat Soruları:

1. DDS Testinin son ve geciktirilmiş test uygulamalarında başarısız olduğunuz sorular var mı? Bunun sebebi nedir?
2. Sinir ve endokrin sistemlerle ilgili olarak yapmış olduğunuz etkinliklerin size bir katkısı oldu mu?
3. Etkinlikler zahmetli ve yararsız mıydı?
4. Bu tip uygulamalarda nelere dikkat edilmeli? Önerileriniz nelerdir?

Ek 6. DDS Testi Pilot Uygulama Soruları

SORULAR

1. Hormonal ve sinir sistemlerinin görevlerini ve elemanlarını kısaca yazarak, aralarındaki ilişkiyi açıklayınız.
2. Refleks yayı ne zaman ve nasıl oluşur?
3. Omurilik soğanının görevi nedir?
4. Omurilik nerededir ve yapısı nasıldır?
5. Beyinciğin görevi nedir?
6. Homeostasis ve geri besleme nedir?
7. Bir sinir hücresi çizerek, impuls oluşumunu gösteriniz?
8. İnsandaki endokrin bezleri, vücuttaki yerlerini çizerek gösteriniz ve görevlerini yazınız?

Ek 7. Ön ve Son Test Uygulamalarında Kullanılan DDS Testi Soruları

Ön ve Geciktirilmiş Test Uygulamalarında Kullanılan Sorular

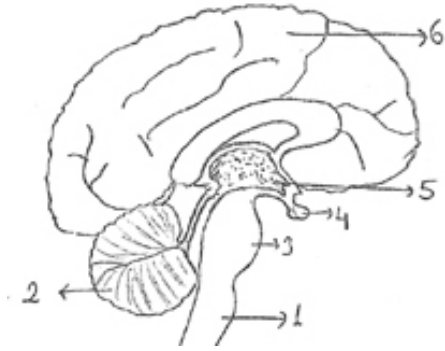
1. Sinir hücrelerinin görev ve işleyişlerine göre kaç'a ayrıldıklarını yazarak, görevlerini açıklayınız.
2. Bir sinir hücresi çizerek, impuls iletimi sırasında sinir hücresinde meydana gelen değişimleri çizdiğiniz şekil üzerinde göstererek açıklayınız.
3. Sinir ve endokrin sistemlerinin işleyişleri arasındaki ilişkiyi ve farkları bir örnekle açıklayınız.
4. Aşağıda verilen kavramları kısaca açıklayınız.
Geri besleme (feedback):
Homeostasis:
Sinaps:
Hormon:
Sempatik sinir:
Parasempatik sinir:
Nörotransmitter madde:
5. Ayağına çivi batan bir çocuğun geri çekme refleksi sırasında oluşan refleks yayını şematize ediniz.
6. Aşağıda omurilikle ilgili bazı ifadeler bulunmaktadır. Bu ifadelerin doğruluğu hakkındaki görüşlerinizi belirtiniz.
Omurilik boyundan bele kadar uzanan 33 kemikten oluşur.
Omurilik omurganın içindeki iliktir.
Omurilik uzun, kas yapıda bir organımızdır.
Omurilik, omurilik soğanını korur.
Omurilik dengeyi sağlar.
Omurilik, iç organların çalışmasını düzenler.
7. Boş bir insan şeması üzerinde vücudumuzdaki endokrin bezlerin yerlerini çizerek gösteriniz ve görevlerini yazınız.

Ek-7'nin devamı

8. Aşağıda insandaki sinir sisteminin kısımlarını ifade eden kavramlar verilmiştir. Bu kavramları bir-şema üzerinde düzenler misiniz?

Beyin	Somatik sinir sistemi	Çevresel sinir sistemi
Sempatik sinirler	Merkezi sinir sistemi	Ön beyin
Otonom sinir sistem	Parasempatik sinirler	Orta beyin
Omurilik	Arka beyin	

9. Şekil üzerinde numaralandırılmış beyin kısımlarının adlarını yazarak, görevlerini kısaca açıklayınız.



Son Test Uygulamasında Kullanılan Sorular

1. Aşağıdaki bulmacada denetleyici ve düzenleyici sistemlere ait 7 kavram gizlenmiştir. Bulduğunuz kavramların tanımlarını yazınız.

Örnek: Bulduğunuz kavramlardan biri *nöron* olsun. “**Sinir hücresine** denir. “ şeklinde bir cümle yazacaksınız. Boşluğa *nöron* kavramı gelmelidir.

C	H	E	M	E	L	S	E	B	İ	R	E	G	A	S
A	B	O	E	D	İ	M	G	E	B	O	L	İ	N	P
K	V	Z	M	R	N	A	L	C	R	T	B	A	V	İ
I	İ	T	R	E	K	İ	S	E	M	P	A	T	İ	K
M	T	H	N	İ	O	T	İ	K	H	O	R	N	Y	E
A	L	Y	E	S	M	S	V	S	İ	N	A	P	S	K
H	O	R	M	O	N	H	T	İ	K	P	A	R	E	N
N	M	R	Ö	N	Ö	B	O	A	Y	S	K	P	O	R
K	İ	T	İ	L	E	P	M	O	S	L	İ	A	C	O
N	Ö	R	O	T	R	A	N	S	M	İ	T	T	E	R
B	E	S	İ	N	A	L	O	T	K	A	S	İ	D	H
A	R	A	P	A	R	A	S	E	M	P	A	T	İ	K

Ek-7'nin devamı

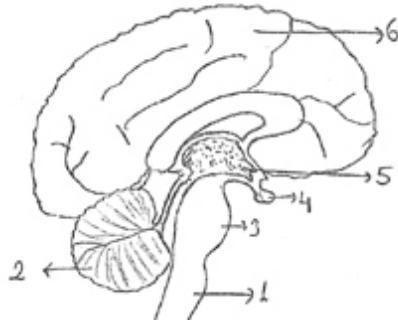
2. Sinir hücrelerinin görev ve işleyişlerine göre kaçaya ayrıldıklarını yazarak, görevlerini açıklayınız.

3. Bir sinir hücresi çizerek, impuls iletimi sırasında sinir hücresinde meydana gelen değişimleri çizdiğiniz şekil üzerinde göstererek açıklayınız.

4. Kırdan gezinirken karşımıza aniden çıkan bir yılan bizde bir ürperti ve heyecan oluşturur. Bu durumu sinir ve endokrin sistemlerinin işleyişleri arasındaki ilişkiyi ve farkları kullanarak nasıl açıklayınız.

5. Aşağıda ayağına çivi batan bir çocuğun geri çekme refleksi sırasında oluşan refleks yayını şematize eden öğrenci çizimleri verilmiştir. Bu çizimlerin doğru olup olmadığını nedenleriyle birlikte belirtiniz. Sizce çizimlerden hiçbiri uygun değilse doğru çizimi siz yapınız.

6. Şekil üzerinde numaralandırılmış beyin kısımlarının adlarını yazarak, görevlerini kısaca açıklayınız.



7. Aşağıda insandaki sinir sisteminin kısımlarını gösteren kavramlar karışık olarak verilmiştir. Bu kavramları boş bırakılan yerde bir şema üzerinde düzenler misiniz.

Beyin	Somatik sinir sistemi	Çevresel sinir sistemi
Sempatik sinirler	Merkezi sinir sistemi	Ön beyin
Otonom sinir sistem	Parasempatik sinirler	Orta beyin
Omurilik	Arka beyin	

Ek-7'nin devamı

8. Aşağıdaki tabloda omurilikle ilgili bazı öğrenci ifadeleri bulunmaktadır. Bu ifadeler için *doğru* yada *yanlış* yargılarından birini seçiniz. Yanlış olduğunu düşündüğünüz ifadeler için gerekçenizi belirtiniz.

İfadeler	Yargınız		Gerekçeniz
Omurilik dengeyi sağlar	Doğru	Yanlış	
Omurilik omurganın içindeki iliktir.	Doğru	Yanlış	
Omurilik iç organların çalışmasını düzenler	Doğru	Yanlış	
Omurilik uzun, kas yapıda bir organımızdır.	Doğru	Yanlış	
Omurilik omurilik soğanını korur	Doğru	Yanlış	
Omurilik boyundan kuyruk sokumuna kadar uzanan 33 kemikten oluşur.	Doğru	Yanlış	
Başı kesilen bir tavuğun koşabilmesi omurilik sayesinde.	Doğru	Yanlış	

9. Boş insan şeması üzerinde vücudumuzdaki endokrin bezlerin yerlerini çizerek gösteriniz ve çizdiğiniz bezlerin görevlerini kısaca yazınız.

Ek 8. İmpuls İletimi İle İlgili Geliştirilen Şarkı, Bulmaca ve Tiyatro Materyalleri



Şimdi vücudumuza gelen uyarıları nasıl hissedip cevap verdiğimizizi aşağıdaki şarkımızla inceleyelim?????

Dendirite bir impuls geliyor
Hücre gövdesinden geçiyor
Nöron içindeki potasyum (K⁺)
Nöron dışına çıkıyor

Potasyum potasyum potasyum dışarı
Sodyumlar (Na⁺) sodyumlar sodyumlar içeri

Polarizasyon bozuluyor
Buna depolarizasyon deniyor
Nöron tekrar dinlenince
Herşey eskiye dönüyor

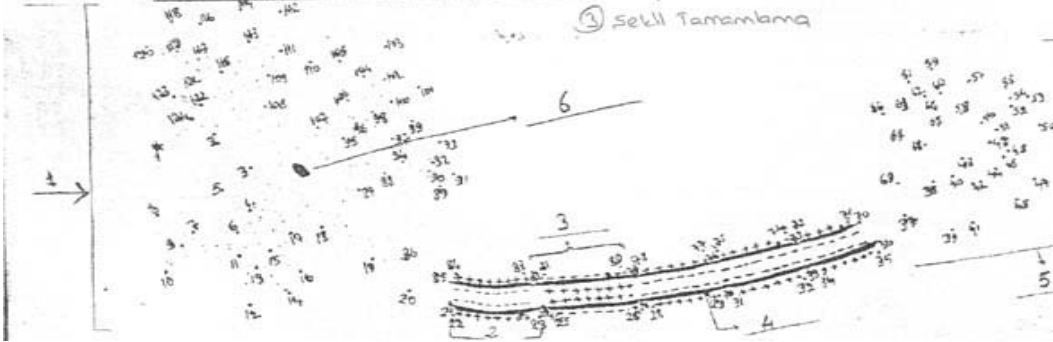
Potasyum potasyum potasyum içeri
Sodyumlar sodyumlar sodyumlar dışarı

İmpuls akson boyunca yürüyor
Akson sonuna gelince
Nörotransmitterler sinaps boşluğuna dökülüyor
O₂, ATP harcattırken; CO₂ oluşuyor

İmpulslar impulslar impulslar ileri
Bir nörondan diğerine, bir kas hücresine yada beze gidin hadi...

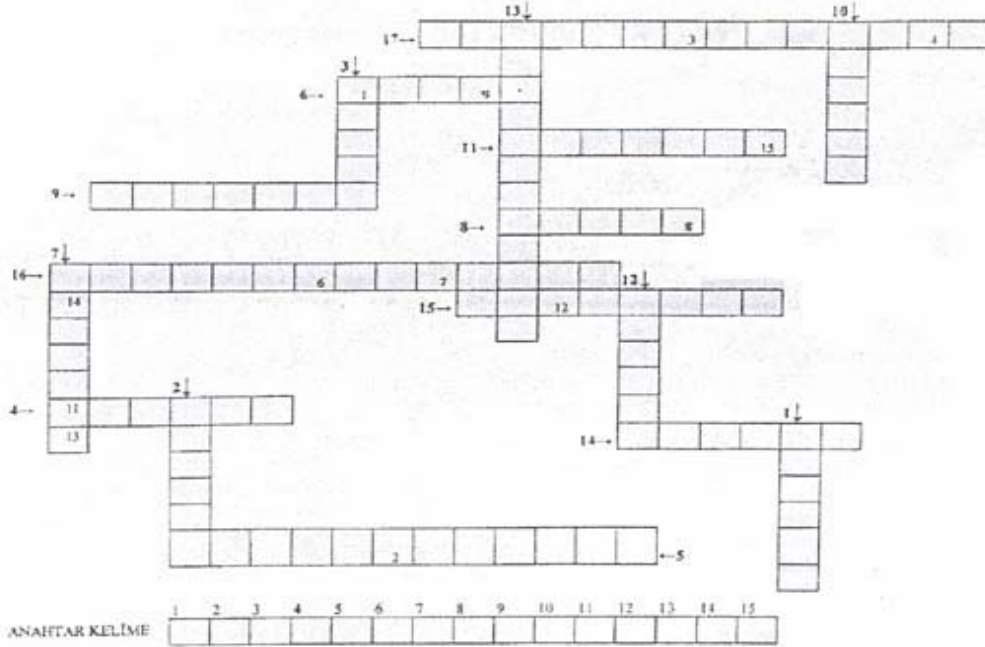
② Şarkı

Şimdi de aşağıdaki şekli çabucak birleştirerek olayları birde şekil üzerinde inceleyelim?????



Ek-8'in devamı

Aşağıdaki soruları cevaplandırarak cevaplarınızı bulmacadaki yerine yazınız.



- 1) Organizmanın iç ve dış çevresinde organizmayı etkileyecek değişiklikler.
- 2) Uyarıların canlıda oluşturduğu etkiler.
- 3) Sinir hücresinin latince ismi.
- 4) Uyarının sinir hücresinde elektriksel ve kimyasal değişimler.
- 5) Sinir hücresinin çekirdeğinin bulunduğu kısım.
- 6) Endoplazmik Retikulum üzerinde bulunan ribozom kümeleri.
- 7) Sinir hücresinden çıkan kısa ve dallanmış uzantılar.
- 8) Sinir hücresinden çıkan uzun ve tek uzantı.
- 9) Aksonları örten ince zarın üzerindeki örtü.
- 10) Miyelin kılıfı oluşturan hücreler.
- 11) Miyelin kılıfın akson üzerindeki yaptığı boğumlar.
- 12) Bir nöronun aksonu diğer bir nöronun dendiritinin karşı karşıya geldiği yerler.
- 13) Nöronun dinlenme hali.
- 14) Kutuplaşma durumunda dış kısımda bulunur.
- 15) Kutuplaşma durumunda iç kısımda bulunur.
- 16) Potasyumun dışarı çıktığı, sodyumun içeriye girdiği durum.
- 17) Sinir hücresinin tekrar dinlenme durumuna dönmesi.

Ek-8'in devamı

TİYATRO

1. Merhaba, nasılsın?

2. Nasıl olmamı bekliyorsun, olanları duymamış olamazsın herhalde?

1. Duydum ama böyle **uyarıların** seni bu denli etkileyeceğini hiç tahmin etmemiştim.

2. Öyleydi ama bu seferki **uyartı eşik şiddetindeydi**. Şok oldum desem yeridir. Bu **impuls** bütün kimyayı altüst etti.

1. Desene dendiritinden girip aksonundan çıktı.

2. Aynen dediğin gibi oldu. Adam, ona verdiğimiz onca emeği hiçe sayıp azla yetinmeyi de bilmeden **ya hep ya hiç** diyerek kasadaki bütün parayı aldığı gibi kayıplara karıştı.

1. Öğrendiğime göre bütün bunlara da güzel bir **miyelin kılıf** uydurarak kaşla göz arasında işini halletmiş.

2. Yaaa... Tam da işleri yoluna koymuştuk. Şirket gayet **polarize** duruma gelmişti. Dışa dönük olumlu yönde pozitif adımlar atıyorduk.

1. ve bu beklenmedik olayla şirkette her şey birden tersine döndü.

2. Hiç sorma, ekonomimizdeki dışa dönük **pozitif** hava hızlı bir şekilde **negatif** bir hal aldı. Yani anlayacağın tamamıyla **depolarize** olduk.

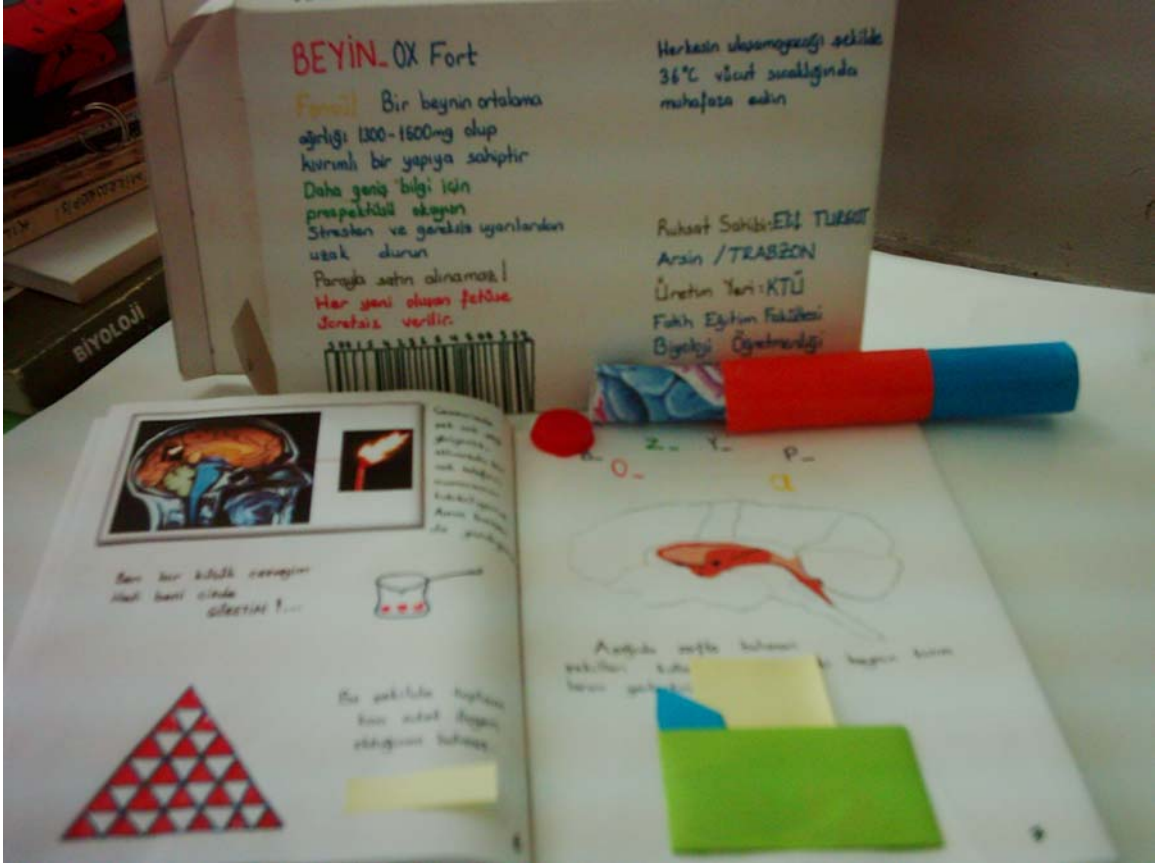
1. Kendini toparlamalısın. Senden maddi ve manevi desteğimi esirgemeyeceğimi biliyorsun. En kısa zamanda **repolarize** duruma gelmeniz için elimden geleni yapacağım.

2. Sağ ol, aramızdaki bu güçlü **sinapsı** hiçbir şey bozamaz.

1. Emniyet güçleri bu konuda çok tecrübeli ve çok iyi işleyen bir **merkezi sistemleri** var.

2. evet bütün emniyet görevlileri **motorlu** araçlarla her yeri arıyorlar. Yakalanacağından hiç şüphem yok.

Ek 9. Beyin Kısımları Konusu İçin Geliştirilen Materyal Örnekleri



Ek-9'un devamı



Ek 10. Adayların Bireysel Gelişimleri İle İlgili Bulgular

Ek Tablo 1. Birinci adaya ait gelişim çizelgesi

A	Ön Test	Son Test	Geciktirilmiş Test	Fark	
1	G. besleme	1	4	4	+3 ☹
1	Sinaps	1-Sinir hücresi.	4	4	+3 ☹
1	Hormon	2 -Salgı	3	3	+1 ●
1	Sempatik s.	0	4	4	+4 ☹
1	Parasmp. s.	0	4	4	+4 ☹
1	Nörotransmit	1-Nöronların transferi.	4	4	+3 ☹
1	Sinir hüç.	3	4	4	+1 ☹
1	İmpuls ilet.	3- İletimin yönü.	4	4	+1 ☹
1	Nöron Adı	0	4	4	+4 ☹
1	Görevi	1- Sinir hücresinin genel görevleri.	2- Ara nöronda	4	+1 ▲
1	İlişki-Fark	4-----0	4- Daha bilimsel -----0	4-----0	0↔
1	Refleks	0	4	4	+4 ☹
1	Omurilik Yapı	1-İlik	1-Kas	3. Netlik yok.	0 ●
1	Görevi	2	2	2	0↔
1	Sinir S. kıs.	0	2- Otonom sisteminin elemanlarını merkezi sistemin altında.	0	+2 ▼
1	Beyin kısımları	0	2- Ön beyin, doğru, hipofiz, o.soğanı yanlış yerde Sadece Hipofiz görevi var.	2- Hipotalamus, beyin doğru. Sadece hipofiz görevi yazılmış.	+2 ●
1	Endokrin bezler	0	3-Paratroid bezi yok. Diğer bezler ve görevleri var.	3-Bezler var, görev yok.	+3 ●

0: Boş 1: Yanılgılı 2: Yanılgılı Doğru 3: Kısmen Doğru 4: Doğru

☹ : Son testteki başarı geciktirilmiş testte de devam ediyor.

● : Son testteki başarı geciktirilmiş testte de devam ediyor fakat bu başarı istenen düzeyde değil.

▲ : Geciktirilmiş testteki başarıda son teste göre artış var.

▼ : Geciktirilmiş testteki başarıda son teste göre düşüş var.

↔ : Son test ve geciktirilmiş testteki başarı arasında bir fark yok.

Adaya ait çizelge incelendiğinde, genel olarak bütün konularda pozitif yönde bir gelişim gösterdiği görülmektedir. Bu gelişim daha çok bilgi eksikliklerinin giderilmesi yönünde olmuş ve bilgilerin kalıcılığı sağlanmıştır. Adaya ait gelişim çizelgesi incelendiğinde, dört durum görülmektedir. Aday, *kavramların verildiği* dördüncü soruda *impuls iletimi* ile ilgili ikinci soruda, *refleks yayı* ile ilgili beşinci soruda istenen seviyeye ulaşmıştır. *Endokrin bezler ve görevleri* ile ilgili 0 düzeyinden 3 seviyesine yükselerek iyi bir gelişim göstermiştir. Aday, *omurilik yapı ve görevi* ile *iki sistem işleyişi arasındaki fark* sorularında bir gelişim gösterememiştir. *Beyin ile sinir sisteminin kısımları* sorularında ise ön teste göre az da olsa bir gelişim göstermiştir. Sinir sisteminin kısımları ile ilgili olarak, son testte adayın problemi vardır. Geciktirilmiş testte ise aday, “cevabı tam toparlayamadığı için boş bıraktığım” ifade etmiştir. Beyin kısımları ile ilgili olarak, adlarını öğrendiği, fakat yerleri ve görevleri ile ilgili problemlerinin devam ettiği görülmektedir. Bu konu ile ilgili olarak şöyle bir açıklama yapmıştır:

Ek-10'un devamı

“Beynin kısımlarını aklımda tutamıyorum, çünkü kelimeler latince olduğu için unutuyorum. Beyinle ilgili materyalimi hazırlarken sinir sisteminin kısımları ile ilgili şemaya dikkat etmedim o sebeple tam bilmiyorum. Genel bilgilerimle bir şema oluşturmaya çalıştım”. Aday, son test sonrasında uygulanan ankette de başarısızlığının nedeninin “Latincelerden kaynaklandığını” ifade etmiştir. Aday, ara nöronun iletiyi beyne ilettiği şeklinde bir açıklama yapmasına rağmen, refleks yayında doğru cevabı vermiş, dolayısıyla ara nöronu doğru yerde belirtmiştir. Bu durum adayın soruları cevaplarken dikkatsiz davranmasından kaynaklanmış olabilir. Bununla birlikte olayları bir bütün olarak yorumlayamamaları şeklinde yorumlanabilir.

Adaydan materyal geliştirme süreci boyunca kendini değerlendirmesi istendiğinde şunları söylemiştir:

“ Bu uygulamalara başladığımızda, sonunda not almayacağımızı biliyorduk. Böyle olunca fazla üzerine düşmedim. Diğer taraftan da alttan derslerim olduğu için ağırlığı onlara verdim. Not alacağımı bilseydim daha fazla ilgi duyardım.” “Bu çalışma bilgi açısından bana çok fazla katkıda bulunmadı. Yani çok detaylı olarak değil genel olarak öğrendim. Birde, artık sinir ve endokrin sisteme karşı korkarak bakmıyorum”.

Aday, Eğitim Fakültesine gelmeden önce bu konuda neredeyse hiçbir şey bilmediğini bu çalışma sayesinde bir şeyler öğrendiğini belirtmiştir. Öte yandan, “öğretmen olursam konuları farklı olarak nasıl öğretebileceğim konusunda bakış açım genişledi. Bu tip etkinlikler, dersi monotonluktan çıkarıp zevkli hale getiriyor ve kalıcılığı artırıyor” şeklinde belirtmiş ve “uygulama okullarında bu tip etkinlikleri yapamadıklarını, öğretmenlerin çok sıcak bakmadığını “ da eklemiştir.

Ek Tablo 2. İkinci adaya ait gelişim çizelgesi

A		Ön Test	Son Test	Geciktirilmiş Test	Fark
2	G. besleme	0	0 (Tam hatırlamıyorum)	4	0▲
2	Sinaps	1	4	4	+3☺
2	Sempatik s.	0	0 (Tam hatırlamıyorum)	0	0↔
2	Parasmp. s.	0	0 (Tam hatırlamıyorum)	0	0↔
2	Nörotrans.	1	4	4	+3☺
2	Sinir hüç.	2	4	4	+2☺
2	İmpuls ilet.	0	4	4	+3☺
2	Nöron adı	0	4	4	+4☺
2	Görevi	0	4	4	+4☺
2	İlişki- Fark	4----0	4 -Daha bilimsel----0	4-----0	0↔
2	Refleks	0	4	4	+4☺
2	Omurilik Yapı Görevi	1-İlik 2- Denge	1-İlik 3- Netlik yok.	4 4	0▲ +1▲
2	Sinir S. Kıs.	0	0 (ödevinde de üstünde durmamış)	2- Somatik ve otonom sinirlerde problem var.	0▲
2	Beyin kısımları	2-Beyin doğru, beyincik, hipofiz ve hipotalamus yanlış yerde.	3-Bütün bölümler var. Omurilik soğanının, ponsun, hipotalamusun görevi yok.	3-Beyincik, ön beyin ve omurilik soğanı ile omurilik var. Beyinciğin ve hipofizin görevi var	+1☺
2	Endokrin bezler	0	4-Bütün bezler ve görevleri var.	3- Pankreas yok. Diğer bezler var, görevler yok.	+4▼

Ek-10'un devamı

Adaya ait çizelge incelendiğinde, genel olarak bütün konularda pozitif yönde bir gelişme gösterdiği, omurilik ve beyin konularında problem yaşadığı görülmektedir. Adayın kendisi de, *sinir sisteminin kısımları ile ilgili problemleri olduğunu halen tam bilmediğini* belirtmiştir. *Sinir sisteminin kısımları ile ilgili soruyu aklında kaldığı kadarıyla yaptığını* açıklamıştır.

Çizelgeye bakıldığında, adayın sempatik ve parasempatik sinir kavramları ile ilgili ön bilgisinin olmadığı ve süreç sonrasında bir gelişim göstermediği görülmektedir. Adayın sinir sisteminin kısımlarına ait şeması incelendiğinde parasempatik ve sempatik sinirleri çevresel sinir sisteminde göstermiş fakat otonom ve somatik sinirleri merkezi sinir sisteminde göstermiştir.

Aday, *“son testte soruları cevaplamanın kendini sıktığını, bu sebeple sorularla ilgili detaylı bilgi yazmaya erindiğini”* belirtmiştir. *“Tam emin olamadığı cevapları da yanlış yazmamak için boş bıraktığını”* ifade etmiştir. Şu ifadeyi eklemiştir: *“Not alma korkusu olsaydı soruları daha detaylı ve dikkatli cevaplayabilirdim. Yani tekrar okur ve açık olmayan ifadelerimi düzeltirdim. Soruların bazılarının cevaplarını unuttum ve kafamda yarım yamalak bir şeyler kaldı, bu sebeple karıştırdım. Omurilikle ilgili yanlışlarını, son testin cevapları ile ilgili geri dönütlerle giderdiğini”* belirtmiştir. Aday, *“bu konulardaki eksikliklerinin, daha önceki öğrenme sitillerinden kaynaklandığını”* ifade etmiş, *“ezbere dayalı bilginin kalıcı olmadığını”* eklemiştir. *Bilim derslerinin öğretilmesinde de bu tip etkinliklerin kullanılmasını istediğini* belirtmiştir.

Aday, *“süreçteki hatalarının, materyal geliştirmekteki amacı biraz saptırmalarından kaynaklandığını”* belirtmiştir. *“İlk amaçlarının, materyallerin ilginç ve esprili olması olduğunu, konuyu anlaşılır bir şekilde sunmanın ikinci planda kaldığını”* ifade etmiştir. *“Birde bu tip uygulamaların etkililiği için her materyalden sonra küçük bir sınav yapılmasının iyi olacağını eklemiştir.*

Ek-10'un devamı

Ek Tablo 3. Üçüncü adaya ait gelişim çizelgesi

A	Ön Test		Son Test	Geciktirilmiş Test	Fark
3	Geri besle	2	4	Ön bilgiye dönüş	+2 ▼
3	Sinaps	2 (Sinir düğümü)	4	4	+2 ☉
3	Hormon	4	4	2 (Salgı)	0 ▼
3	Sempatik	1	0	0	0 ↔
3	Parasempat	1	0	0	0 ↔
3	Nörotrans	0	2 (Salgı)	2 (Sıvı madde)	+2 ●
3	Sinir hüç.	3	4	4	+1 ☉
	İmp. İlet.	3-İyon değişimi	4	4	+1 ☉
3	Nöron adı	0	4	4	+4 ☉
	Görevi	0	3-Ara nöronda eksiklik	3-Ara nöron boş	+3 ●
3	İlişki-Fark	0	4-----0	4-----3	+4 ☉ 0 ▲
3	Refleks	1	4	4	+3 ☉
3	Omurilik Yapı	1---İlik	4	4	+3 ☉
	Görevi	3- Netlik yok	2- İç organları denetler	2- Son testteki durum devam.	-1 ●
3	S.sis. kısım.	0	2-Omurilik otonomda	3-Çevresel sinir sisteminde eksiklik	+1 ▲
3	Beyin kısımları	2-Omurilik soğanı, omurilik, beyin, arka beyin var. Sadece, beyin doğru yerde.	3-Pons dışındaki bölümler var. Beyinciğin ve hipofizin görevi belirtilmiş.	2-Hipotalamus ve pons yok. Beyin ve beyincik doğru yerde. Beyincik ve hipofizin görevi var.	+1 ▼
3	Endokrin Bezler	0	3-Bütün bezler çizilmiş, görevleri kısmen açıklanmış.	2-Paratroidi, timusla karıştırmış. Pankreas yok Görevler yok.	+3 ▼

Adaya ait gelişim çizelgesi incelendiğinde üç durum görülmektedir. Bazı konularda pozitif yönde gelişim göstermiş ve kazanılan bilgi kalıcı olmuştur. Bazı konularda geriye dönüş yaşamıştır. Bazı konularda ise hiç gelişim görülmemiştir. Adayın cevaplarına bakıldığında geri besleme kavramını öğrendiği fakat kalıcı olmadığı görülmüştür. Hormon ve nörotransmitter kavramları ile ilgili olarak doğru açıklamaları yapmış fakat kimyasal maddeler yerine *sıvı* kavramını kullanarak yanılı içeren kısmen doğru cevap vermiştir.

Adayda, omuriliğin otonom sinir sisteminde olduğu inancı tespit edilmiştir. Omurilikten reflekslerin idare edilmesi, bütün istemsiz olayların buradan idare edildiği inancına sebep olmuş olabilir. Adayın, problem yaşadığı bir diğer konu ise beyindir. Beyinciği, hipotalamusu ve hipofizi öğrenmesine rağmen, yerleri ve görevleri ile ilgili problem yaşamaktadır.

Adaydan materyal geliştirme sürecinde kendini değerlendirmesi istendiğinde şu ifadeleri kullanmıştır: “Sinir ve endokrin sistemlere yönelik çok az şey biliyorduk ama şimdi kafamızda konu ile ilgili çok şeyi canlandırabiliyoruz. İlk başlarda sıkıldım, yaptığımız şeyin amacını tam kavramamıştım. Birde el yapımı şeyler bana çok zevk vermiyor. İnternette araştırma yapmak daha eğlendirici ve ilgi çekici. Bu sebeple, beyin ve hormonlarla ilgili ödevleri hazırlarken daha çok zevk aldım. Şunu diyebilirim ki, bu tip aktivitelerde öğrencinin yaptığı şeyin gerekçesini çok iyi kavraması gerekmektedir.”

Ek-10'un devamı

Aday, “etkinliklerin ev ödevi şeklinde değil de, sınıf ortamında birlikte hazırlanmasının daha etkili olacağını” belirtmiştir. “Sınıf ortamında verilerin toplanabileceğini ve tartışılacağını sonradan da ödevin hazırlanabileceğini” söylemiştir. Üç boyutlu maket yapmanın da etkili olduğunu eklemiştir. Zamanı olsaydı, beyin ile ilgili bir kukla hazırlayabileceğini ifade etmiştir.

Ek Tablo 4. Dördüncü adaya ait gelişim çizelgesi

A	Ön Test	Son Test	Geciktirilmiş Test	Fark	
4	Geri besle	0	4	3	+4 ▼
4	Sempatik	0	0	0	0 ↔
4	Parasempat	0	0	0	0 ↔
4	Nörotrans	0	4	4	+4 ☺
4	Sinir hüç.	2	4	4	+2 ☺
4	İmp. İlet.	0	4	4	+4 ☺
4	Nöron adı	1- Unipolar, bipolar.	4	4	+3 ☺
4	Görevi	4	4	4	
4	İlişki-Fark	1-Sistemler ayrı ayrı açıklanmış.	4-----4	0	+3 ▼
4	Refleks	0	4	4	+4 ☺
4	Omurilik Yapı	1-İlik.	1	Son testteki durum devam ediyor.	0 ↔
4	Görev	0	3- Sinir iletimi		+3 ☺
4	S.sis. kısım.	0	0	0	0 ↔
4	Beyin kısımları	2-Pons haricindeki bölümler var. Sadece beyin ve beyincik doğru yerde.	3-Pons yok. Diğerleri doğru. Görevleri yok.	3-Hipofiz, pons ve beyin doğru yerde. Görevleri yok.	+1 ☺
4	Endokrin bezler	0	3-Endokrin bezlerin hepsi doğru, görevleri yok.	3- Son testteki durum devam ediyor.	+3 ☺

Adaya ait çizelge incelendiğinde, genel olarak pozitif yönde bir gelişim göstermesine rağmen bu gelişim beklenen düzeyde olmamıştır. Sempatik ve parasempatik kavramları ile sinir sisteminin kısımları konusunda ön bilgisinin olmadığı ve süreç sonrasında da bir gelişim göstermediği görülmektedir. Bununla birlikte çizelge bulguları, adayın omurilik ve beyin konularında da problemleri olduğunu ortaya koymaktadır.

Aday, omuriliğin sinirle alakalı olduğunu ve omurganın içinde olduğunu biliyor fakat ilik olduğunu düşünüyor. Refleks yayında, omuriliği belirtmesine rağmen omuriliğin görevini belirtmemiş ve bağlantı kuramamıştır. Aday, “omuriliğin üzerinde yapı ve görev olarak ayrıca durulmamasının bu durum üzerinde etkili olduğunu” belirtmiştir. “Ara ara değinildiğini fakat tam olarak açıklanmadığını” söylemiştir. Aday, “geciktirilmiş testteki soruları cevaplandırırken sıkıldığını” ifade etmiş ve materyal geliştirme sürecinde kendini şöyle değerlendirmiştir: “Uygulamalar bazı konularda öğretici oldu ama bazı konularda ise bir faydası olmadı. Refleks mekanizmasını ve impuls iletimini öğrendim ama beyinle ilgili konulara hakim değilim. Beyin ödevini bir gün önce yaptım ve sabaha karşı bitirdim. Maket türü materyalleri hazırlayamadığım için bilgisayar sunumu hazırladım, bilgisayarı seviyorum. Bunun yanında beyin konusu çok karmaşık. Birde o sıralar hiç zamanım yoktu. Fen edebiyatta birçok sınava girdim ve hazırladığım materyali teslim etmiş olmak için yaptım. Eğer bu durum olmasaydı, hazırladığım materyallerden daha fazla verim alabilirdim. Bana git öğren denildiğinde, daha iyi kavıyorum”.

Ek-10'un devamı

Ek Tablo 5. Altıncı adaya ait gelişim çizelgesi

A	Ön Test		Son Test	Geciktirilmiş Test	Fark
6	Sinaps	2	4	4	+2 ☹
6	Sempatik	1	4	4	+3 ☹
6	Parasempat	1	4	4	+3 ☹
6	Nörotrans	3	4	4	+1 ☹
6	Sinir Hüc.	1	4	4	+3 ☹
	İmp. İlet.	0	3-İyonların yeri karışmış.	4	+3 ▲
6	Nöron Adı	0	4	4	+4 ☹
	Görevi		4	4	
6	İlişki-Fark	4-----0	4 (Daha bilimsel)----0	4----0	0↔
6	Refleks	1	4	4	+3 ☹
6	Omurilik Yapı	1-İlik	1	4	0▲
	Görevi	2-İç organların çalışması	3- Net açıklama yok	4	+1▲
6	S.sis. kıs.	0	4	4	+4 ☹
6	Beyin kısımları	0	3- Tüm kısımlar doğru Sadece ponsun görevi boş bırakılmış.	3-Pons yok. Görevler doğru. Son teste göre daha az bilgi var.	+3 ☹
6	Endokrin bezler	2-Hipofiz, Troid-paratroid, böbreküstü bezleri var. Eşeyssel bezlere, üreme bezleri denmiş. Görevleri yok.	3-Endokrin bezlerin yerleri ve görevleri doğru. Sadece paratroid bezinin hormonu ile ilgili açıklama yok.	3-Pankreas yok. Er bezlerinin hormonu yazılmamış. Diğer bezler ve hormonlar doğru.	+1 ☹

Adaya ait gelişim çizelgesine bakıldığında, bütün konularda pozitif yönde bir gelişim gösterdiği ve bu bilgilerin kalıcı olduğu görülmektedir. Adayın cevapları irdelendiğinde, iki sistemin işleyiş mekanizmaları arasındaki farkta, omuriliğin yapısında ve beyin kısmı ponsda problemleri tespit edilmiştir. Aday, “*pankreasın görevini ve yerini bildiğini fakat geciktirilmiş testte yazmayı unuttuğunu*” belirtmiştir. Aday, problemleri olduğu konulara yönelik şu açıklamayı yapmıştır: “*Pons, hipotalamus ve hipofizin altında kaldığı için fazla dikkat çekmiyor ve önemli görülüyor. Omuriliğin iç yapısı üzerinde kitapta da fazla durulmuyor. Sadece ak ve boz madde belirtiliyor. Bu konudaki yanılmımı son test sonrasında geri dönütlerden sonra giderdim.*”

Aday, “geliştirdikleri materyallerin öğrenmesi üzerinde etkili olduğunu, ezberlemediklerini, materyal hazırlarken, daha iyi öğrenildiğini” belirtmiştir. “Lisans düzeyinde endokrinoloji ile hayvan fizyolojisi derslerini aldıklarını ve ezber yaptıklarını ifade etmiştir. Bu derslerde çok geniş bilgi verildiğini ve bazı genel bilgilerin kaçtığını” ifade etmiştir. “Öğretmenlik uygulaması için gittikleri okulda, bu tip materyal kullanımına devam ettiklerini fakat öğrencilerin dikkatini fazla çekmediğini ve öğretilmelerinde bu işe sıcak bakmadıklarını” belirtmiştir. İlgili bir deneyimini şöyle anlatmıştır:

“*Gittiğimiz Anadolu lisesinde hücre bölünmesi ile ilgili eliş kağıtlarından bir pano hazırladık. Tutulması içinde iki öğrenci kaldırdık. Öğrenciler bu materyali çok basit olarak değerlendirdiler. Öğretilmelerde öğrencilerin düz anlatıma alışık olduklarını, bu tip materyallerin basit olduğunu belirtti. Bu tecrübeden sonra materyal kullanımının etkililiğinin okul tipine ve öğrenci seviyesine göre değiştiğine inanmaya başladım. Fakat dersin değerlendirmesi için hazırladığımız bulmaca ilgilerini çekti. Çalışma yapıları da ilgilerini çekiyor. Yani öğrenci katılım gösterdiği etkinliğe daha çok ilgi gösteriyor. Biz de*

Ek-10'un devamı

düz anlatıma alışmıştık, fakat bu uygulamalardan sonra bir konuyu nasıl anlatırım diye düşünüyorum. Farklı yöntemler bulmaya çalışıyorum.”

Ek Tablo 6. On birinci adaya ait gelişim çizelgesi

A		Ön Test	Son Test	Geciktirilmiş Test	Fark
11	Geri besle	0	4	4	+4 ☹
11	Sinaps	1- İletim görevi yapan kısım	4	4	+3 ☹
11	Hormon	0	3	3	+3 ☹
11	Sempatik	1-İstemli	2 -Otonom-istemli	2 -Ç.S.S-istemli	+1 ☹
11	Parasempat	1 -İstemli	2 -Otonom- istemli	2 -Ç.S.S-istemli	+1 ☹
11	Nörotrans	2 -İletim görevi	4	2 -Sıvı	+2 ▼
11	Sinir Hüc. İmp. İlet.	3 1-İletimin yönü	4 2- İletimin yönü	4 3- Kavramlar yok.	+1 ☹ +1 ▲
11	Nöron Adı	4	4	4	
	Görevi	2-Duyu nöronunda	4	3-Motor nöronunda	+2 ▼
11	İlişki-Fark	1-Sistemler ayrı ayrı açıklanmış.	4-----0	1-----0	+3 ▼ -1↔
11	Refleks	1	4	4	+3 ☹
11	Omurilik Yapı	3	1-İlik	4	-2 ▲
	Görevi	2- İç organların çalışması	3	3	+1 ☹
11	S.sis. kıs.	0	3-Kopuk	4	+3 ▲
11	Beyin kısımları	2-Beyincik, ön beyin ve hipotalamus var. Sadece ön beyin doğru.	3-Bütün bölümler doğru adlandırılmış. Fakat beyin ve hipofizin görevi kısmen doğru. Omurilik soğanının görevi yanlış.	3-Hipotalamusun yerine hipofiz yazmış. Diğerleri doğru. Görevleri hakkında son testteki durum devam ediyor.	+1 ☹
11	Endokrin bezler	0	3-Bezlerin yerleri doğru, görevleri yok.	3-Bezlerin yerleri doğru, görevleri yok.	+3 ☹

Adaya ait çizelgeye bakıldığında, kavramlarla ilgili yanlışların ve konularla ilgili bilgi eksikliklerinin büyük ölçüde giderildiği görülmektedir. Aday, çizdiği şemada otonom sinirleri sempatik ve parasempatik olarak ayırmış ancak istemli çalıştıklarını yazmıştır. İmpuls iletimi, beyin ile ilgili bilgilerini tam olarak tam toparlayamamıştır. Bu durumla ilgili olarak şu ifadeyi kullanmıştır: *“Kendimi vererek çalışmama rağmen çok unutuyorum.”*

Aday, geciktirilmiş testte, endokrin sistemin sinir sistemini harekete geçirdiğini belirtmiştir. Bu ifade adaya tekrar sorulduğunda *durumun tam tersi olduğunu bildiğini fakat orada karıştırmış olabileceğini* söylemiştir.

Aday, “beyin konusunda kitapçık hazırlarken zorlandığını, endokrin bezler ile ilgili kitapçığı hazırlamanın daha zevkli ve kolay geldiğini” belirtmiştir. “Zamanın daha geniş olması durumunda daha etkili materyaller geliştirebileceklerini” ifade etmiştir. “Beyin kitapçığını hazırlarken öğrenme amacına daha fazla dikkat etseydi, öğrendiklerinin daha kalıcı olacağını” yazmıştır. Aday, yürütülen çalışmanın etkiliği konusunda şu ifadeleri kullanmıştır: *“İlk önce şunu ifade etmek istiyorum. Diğer tarafta konuları böyle öğrenmiyoruz. Anlatılanları ezberliyoruz. Bu yaptığımız çalışma lisede bu konuları nasıl öğreteceğimize dönük oldu. Öğretme becerimize katkısı oldu. Tabii ki konuları da öğrendik. İmpulsu öğrendim. Beyinle ilgili hazırladığım materyalden çok zevk aldım, zaten dikkatimi çeken bir konuydu. Eksikliklerim olduğunu biliyordum, gidermek için fırsat oldu. Ben sadece çabuk unutuyorum aklımda kalmıyor.”*

Ek-10'un devamı

Ek Tablo 7. On ikinci adaya ait gelişim çizelgesi

A	Ön Test	Son Test	Geciktirilmiş Test	Fark	
12	Geri besle	0	4	4	+4 ☹
12	Homoestas	3	4	4	+1 ☹
12	Sinaps	2-İletimi yapar	4	4	+2 ☹
12	Hormon	2- Sıvı	4	4	+2 ☹
12	Sempatik	1-İstemli	4	Ön bilgiye dönüş	+3 ▼
12	Parasempat	1-İstemsiz	4	Ön bilgiye dönüş	+3 ▼
12	Nörotrans	3	4	4	+1 ☹
12	Sinir Hüc.	1	4	4	+3 ☹
	İmp. İlet.	2-Elektriksel iletimi olduğunu biliyor, iletim yönü yanlış.	4	4	+2 ☹
12	Nöron Adı	3- Ara nöron yok.	4	4	+1 ☹
	Görevi	2- Motor nöronda	4	4	+2 ☹
12	İlişki-Fark	1 (ilişki yok) -----3	4-----4	4-----4	+3 ☹ +1 ☹
12	Refleks	2-Duyu nöron-motor nöron-beyin	4	4	+2 ☹
12	Omurilik Yapı	1-Kemik	4	4	+3 ☹
	Görevi	2-İç organların çalışması	4	4	+2 ☹
12	S.sis. kıs.	0	4	4	+4 ☹
12	Beyin kısımları	2-Beyin var ve doğru. Omurilik soğanının görevi yanlış.	3-Bütün bölümler var. Pons ve omurilik soğanının görevleri yok. Diğer görevler doğru.	3-Pons yok. Hipofiz yerinde epifiz var. Diğerleri doğru. Omurilik soğanının görevini öğrenmiş.	+1 ☹
12	Endokrin bezler	2-Hipofiz, böbreküstü bezleri doğru. Troid ve karaciğerle ilgili yanlışlığı var.	4-Bezler ve görevleri doğru.	3-Bütün bezler var, görevleri yok.	+2 ▼

Adaya ait çizelge incelendiğinde, materyal geliştirme sürecinin öğrenci için etkili olduğu bilgi eksikliklerini ve kavram yanlışlarını giderdiği görülmektedir. Sempatik ve parasempatik sinir kavramlarında kalıcılık olmamış, geriye dönüş olduğu görülmüştür. Yine geciktirilmiş testte, beynin kısımlarında bir karışıklık olmuştur. Bu iki konu ile ilgili adaya sorulduğunda şu açıklamayı yapmıştır: “Genel olarak sempatik ve parasempatik sinirleri biliyorum; fakat hangisinin arttırıcı, hangisinin azaltıcı etkisi olduğunu karıştırıyorum. Beyinle ilgili yaptığım materyalden, konuyu tam öğrenemedim. Materyali geliştirirken, problemlerim vardı, kendimi veremedim, kısacası yapmış olmak için yapmak zorunda kaldım. Bu sebeple bilgilerim çok net değil. Fakat sinir sistemini belirten şema gözümün önünde, yani bazı her şeyi unutmadım. Son test kağıdına tekrar baktığımda, omurilik soğanı yerine omurilik yazdığımı gördüm, bu durum sınav anından kaynaklandı. Ponsu öğrenemedim çünkü çok dikkat edici bir bölüm değil ve ismi de fazla keyif vermiyor”. Ankette, “omurilik konusunda başarısız olmasının materyalini hazırlarken bu konu üzerinde durmamasından kaynaklandığını” yazmıştır. Refleks ile ilgili çalışmanın çok zevkli olduğunu, sınıfta araştırmacının rehberliği doğrultusunda daha iyi öğrendiklerini, anında geri dönüt almalarının bunda etkili olduğunu söylemiştir. Sinir

Ek-10'un devamı

sistemi ile ilgili olanları anladığını ve eğlenirken öğrendiğini de eklemiştir. Materyal geliştirirken konuya çalışmak zorunda kaldıklarını söylemiştir.

Aday, *hormonlarla ilgili olarak yaptıkları kitapçığın kendileri için daha etkili olduğunu, ne yapacaklarını daha iyi bildiklerini* ifade etmiştir. Geciktirilmiş testte endokrin bezleri çizdiği halde görevlerini yazmamasının nedenini “*Soruyu yanlış anlamışım. Ben hormonlarını biliyordum fakat soruyu eksik okumuşum*” şeklinde açıklamıştır. “*Bu etkinlikler sayesinde hayal gücünü kullanmayı ve bu tür etkinliklerle öğrenmenin daha eğlenceli hale gelebileceğini öğrendiğini*” belirtmiştir. Eğer öğrencilerimde bu tür etkinlikler yaparlarsa konuları daha iyi anlarlar ve kalıcı olur. “*Bu tip uygulamalarda yanlış anlamalara ve kavram yanlışlarının oluşmamasına, konunun basit ve net bir şekilde verilmesine dikkat edilmesi gerektiğini*” belirtmiştir.

Ek Tablo 8. On dördüncü adaya ait gelişim çizelgesi

A	Ön Test	Son Test	Geciktirilmiş Test	Fark	
14	Geri besle	0	4	4	+4 ☹
14	Sinaps	1	4	4	+3 ☹
14	Sempatik	0	0	1-İstemli	0
14	Parasempat	0	0	1- İstemsiz	0
14	Nörotrans	0	4	4	+4 ☹
14	Sinir hüç.	3	4	4	+1 ☹
	İmp. İlet.	0	4	3-İyonların yerleri karışmış.	+4 ▲
14	Nöron adı	0	4	4	+4 ☹
	Görevi	0	4	4	
14	İlişki- Fark	0	Ani durumda adrenal salgılanacağını belirtmiş fakat sinir sistemi ile ilişkilendirmemiş.	1-----0	0
14	Refleks	0	4	0--- Şekil üzerinde daha rahat gösterebileceğini ifade etmiş.	+4 ▼
14	Omurilik Yapı	1-İlik	4	4	+3 ☹
	Görevi	2-Denge	3	4	+1 ▲
14	S.sis. kıs.	0	3	3	+3 ☹
14	Beyin kısımları	1-Omurilik soğanı var fakat yanlış yerde.	3-Bütün bölümler var. Beyinciğin ve hipofizin görevleri doğru.	2-Pons yok.. Hipotalamus yerine epifiz yazmış. Beyinciğin, omurilik soğanının ve hipofizin görevleri var.	+1 ▼
14	Endokrin bezler	0	3-Paratroid bezi yok. Diğer bezler doğru ve görevleri var.	4-Bezlerin hepsi ve görevleri var.	+3 ▲

Adaya ait çizelge incelendiğinde, genel olarak bir gelişme görülmektedir. Çizelgede görüldüğü gibi adayın; sempatik ve parasempatik kavramları, iki sistemin işleyişleri ile beyin konusunda problemleri vardır. Bu durumla ilgili olarak adaya sorulduğunda şöyle açıklama yapmıştır:

“*Ben bu konuları hiç görmedim ve şimdi bu konuları biliyorum. Ayrıca, bu konuları nasıl zevkli hale getirebileceğimi de biliyorum. Hatta okul deneyimine gittiğim lisede bu yöntemleri kullandım. Beyin konusunda öğrendim ama unuttum, çünkü ilk yaptığımız kitapçıkta çok ne yapacağımızın farkında değildik. Şimdi yaptıklarımızı daha iyi anlıyorum. Öğrenmenin önemli olduğunu öğrendim. Biz diğer tarafta anlatılanları*

Ek-10'un devamı

dinliyorduk, sınav için ezberliyorduk. Ama onları kullanmaya başlayınca önemini kavradım. Keşke bazı şeyleri tekrar sorma imkanım olsa”.

Aday, refleks yayının şekil olarak gözünün önünde olduğunu fakat çiziminde yanlış yapacağını düşünerekten boş bıraktığını belirtmiştir. Aday, ankette “başarısız olduğu soru olmadığını, geliştirdiği materyaller sayesinde eksikte olsa cevap yazdığını” belirtmiştir. “Materyal geliştirme becerisini arttığını ve daha iyi fikirler ortaya koymaya başladığını” ifade etmiştir. Aday, geliştirilen materyallerin notla değerlendirilmesi ve materyal geliştirilen konunun uzmanı tarafından materyallerle birlikte tekrar edilmesi gerektiğini” önermiştir.

Ek Tablo 9. On beşinci adaya ait gelişim çizelgesi

A	Ön Test	Son Test	Geciktirilmiş Test	Fark
15	Geri besle	1	4	+3 ☹
15	Hormon	3	2- Sıvı	-1 ☹
15	Sempatik	1	1-Omurilikle ilgili	0↔
15	Parasempat	1	1- Beyinle ilgili	0↔
15	Nörotrans	2--Geçirgen, iletim maddesi.	4	+2 ☹
15	Sinir hüç.	0	4	+4 ☹
	İmp. İlet.	4	4	
15	Nöron adı	0	4	+4 ☹
	Görevi	4	3- Motor nöronda	+4 ▼
15	İlişki-Fark	1-Sistemler ayrı ayrı açıklanmış. Hormonların daha hızlı olduğu belirtilmiş (Yanlış)	1-----1(hormonlar daha hızlı)	0↔
15	Refleks	0	4	+4 ▼
15	Omurilik Yapı	1-İlik	1	
	Görevi	2- Denge ve iç organların çalışması	2	3
15	S.sis. kıs.	3	2-Beyin sempatik, omurilikte parasempatik sinir altında.	-1 ☹
15	Beyin kısımları	1-Omurilik soğanı, omurilik ve beyincik var. Sadece beyincik doğru yerde.	2-Hiptalamus yanlış, beyincik, o.soğanı ve ön beyin doğru yerde. Hipotalamusun görevi kısmen doğru. Omurilik soğanının görevi yanlış.	+1 ☹
15	Endokrin bezler	0	4-Bezler ve görevleri var.	+4 ▼
			3-Paratroid ve pankreas bezleri yok. Bezlerin görevlerini tam hatırlayamamış.	

Adaya ait çizelge incelendiğinde, beyin ve kısımlarında, sempatik ve parasempatik sinirlerde, sistemlerin işleyiş ilişkisi ve omurilikte sorunları olduğu görülmektedir. Adaya bu durum sorulduğunda, *yapmış olmak için materyal hazırladığını* belirtmiştir. Fakat *impuls iletimi ve merkezi sinir sistemi konularını* iyi öğrendiğini ifade etmiştir. Beyinle ilgili ilk kitapçık hazırlamasında, resimleri bol tuttuğunu ve kitaptan bazı bilgileri aynen

Ek-10'un devamı

geçirdiğini ifade etmiş ve şöyle eklemiştir: “Ben olsaydım öğrencileri bu konuda yönlendirirdim. İçinde ne olması konusunda daha çok bilgi verirdim”.

Ponsun öğrenilmesindeki problemin, üzerinde fazla durulmamasından ve önem verilmemesinden kaynaklandığını söylemiş ve şöyle belirtmiştir: “Lisedeki öğretmenin bile ponsu anlatmadığından eminim.” Omurga ve omuriliğin kelime olarak karıştırıldığını ve kitaptaki şeklinde bu yanlışlığa yönelttiğini eklemiştir. Bilgilerinin kopuk olmasının nedenini, *parça parça çalışıp, tekrar yapmaması* olarak belirtmiş, şu ifadeyi kullanmıştır:

“Yapmış olmak için olsa bile, materyalleri hazırlarken bir şeyler öğrendim. Eğer öyle yapmasaydım hiç öğrenemezdim. “ İlgisizliği için şöyle bir açıklama yapmıştır: “Biz diğer tarafta ödev hazırlamaya alışmadık. Onu bırakın biz yorum yapmaya bile alışkın değildik. Ödevleri son güne bırakmaya da alıştım. Yani bizim bu durumumuz sistemden kaynaklanıyor. Biz bu tarafa geldiğimizde afalladık. Alışma dönemimiz zor geçti”.

Materyal geliştirme sürecinin etkiliği sorulduğunda; refleksle ilgili çalışma yaprağını hazırlarken eğlendiklerini ve öğrendiklerini belirtmiştir. Sınıfta *beraberce tekrarlanan etkinliklerin daha eğlenceli ve öğretici* olduğunu da eklemiştir. Yapılan uygulamaların kendisine bir temel oluşturduğunu söylerken, bu konuları anlatmak için çalıştığında çok fazla zorlanmayacağını ifade etmiştir. “Materyal geliştirdikleri bu ünitenin zor olduğunu, daha kolay bir konuyla başlamanın daha iyi olacağını” belirtmiştir. “Bu tip materyallerin hazırlanmasında çok araştırmadan ziyade, eldeki bilgilerin nasıl kullanabileceğinin düşünülmesi gerektiğini” yazmıştır. Araştırmaların materyali zenginleştireceğini de eklemiştir.

Ek Tablo 10. On dokuzuncu adaya ait gelişim çizelgesi

A	Ön Test	Son Test	Geciktirilmiş Test	Fark	
19	Geri besle	0	4	0	+4 ▼
19	Sinaps	0	4	4	+4 ☉
19	Hormon	3	4	3	+1 ▼
19	Sempatik	0	4	4	+4 ☉
19	Parasempat	0	4	4	+4 ☉
19	Nörotrans	2- (sinaps boşluğundaki sıvı)	4	4	+2 ☉
19	Sinir Hüc.	1	4	4	+3 ☉
	İmp. İlet.	3- Nörotransmitter madde	4	4	+1 ☉
19	Nöron Görevi	0	2-Motor nöronda	4	+2 ▲
19	İlişki-Fark	0	4-----0	0-----3	0 ▲ +4 ▼
19	Refleks	0	4	0	+4 ▼
19	Omurilik Yapı	3	2-Sinir yapıda kıvamlı sıvı	3	-1 ▲
	Görevi	0	3	3	+3 ☉
19	S.sis. kıs	0	4	0	+4 ▼
19	Beyin kısımları	1-Omurilik soğanı, beyin ve beyincik var. Sadece beyin doğru yerde. Omurilik soğanının görevini denge olarak biliyor.	3-Omurilik soğanı hariç, diğer bölümler doğru yerde. Sadece hipofizin görevi var.	2-Omurilik soğanı yanlış yerde. Diğer bölümler doğru, görevleri yok.	+2 ▼
19	Endokrin bezler	0	3-Pankreas yok. Troit, böbreküstü bezi ve yumurtalık görevleri yok.	3-Paratroid bezi yok. Diğer bezler var, (pankreas da) görevleri yok.	+3 ☉

Ek-10'un devamı

Adaya ait gelişim çizelgesi incelendiğinde, kavram yanılgısından çok bilgi eksikliklerinin olduğu ve bunların son testte giderildiği görülmektedir. Adaydaki bilgilerin sürekliliğine bakıldığında, geri besleme kavramında, sinir sisteminin kısımlarında ve reflekslerde geri dönüşler yaşanmıştır. Bu konular adaya sorulduğunda, şu şekilde açıklama yapmıştır: “ Bu konularda bazı şeyleri unuttum, yani tam emin olamadığım için bir şey yazmak istemedim. Ama genel olarak kafamda bir şeyler var, toparlayamıyorum. Birde geciktirilmiş testte soruları hemen cevaplayıp çıkma derindeydim.” Adayın beyin konusunda kısımları ve görevleri ile ilgili problemleri olduğu da görülmektedir. Bu durumla ilgili aday şunu söylemiştir: “Beyin materyalini tam hazırlayamadım ve görevlerini tam bilmiyorum. Omurilikle ilgili net bir bilgi yok. Yani sinirle alakalı olduğunu biliyorum.” Süreçle ilgili olarak şu açıklamayı yapmıştır:

“İlk başladığımda benim bu konulardaki bilgim sıfırdı. Ben kitapçık hazırlarken zorlandım çünkü ne yapacağımı bilemedim. Teslim etmeden bir gün önce hazırladım ve kitaptan bilgileri aynen geçirdim. Gereken önemi veremedim ve dolayısıyla benim için çok faydalı olmadı. Hatırladıklarım, dikkat çekmek için hazırladığım küçük notlardır. Örneğin bir köşeye çizdiğim bir bulut içindeki notu ya da bir köşeye eklediğim bir süslemedeki bilgiyi unuttum. Ama hormonlar için hazırladığım kitapçıkta bu zorluğu çekmedim. Ne yapacağımı daha iyi biliyordum.”

Ek Tablo 11. Yirmi ikinci adaya ait gelişim çizelgesi

A	Ön Test	Son Test	Geciktirilmiş Test	Fark
22	Geri besle	3 -Hormonlar yok	4	+1 ☹
22	Sinaps	1-Sinir	4	+3 ☹
22	Hormon	3-Protein	3	0↔
22	Sempatik	0	1-İstemli	0↔
22	Parasempat	0	1-İstemsiz	0↔
22	Sinir Hüc.	1	4	+3 ☹
	İmp. İlet.	0	2-Dinlenme halini ayrı, polarizasyon ayrı	+2 ●
22	Nöron adı	0	4	+4 ☹
	Görevi	4	4	
22	İlişki-Fark	1-Sistemleri ayrı ayrı açıklamış.	4-----0	+3 ▼ 0 ▲
22	Refleks	1	4	+3 ☹
22	Omurilik Yapı	1-İlik	4	+3 ☹
	Görevi	2-İç organların çalışması	4	+2 ☹
22	S.sis. kıs.	0	4	+4 ▼
22	Beyin kısımları	1-Hipotalamus, ön beyin ve beyincik var. Sadece beyin doğru yerde.	2-Pons yok. Omurilik soğanı yanlış, beyincik ve hipofiz doğru. Beyinciğin ve hipofizin görevi var.	+1 ●
22	Endokrin bezler	0	3-Bezlerin hepsi var, görevleri kısmi yazılmış.	+3 ▼
			2-Paratroid ve pankreas yok. Diğerlerinin görevleri kısmi yazılmış.	

Adaya ait gelişim çizelgesine bakıldığında, genel olarak bir gelişim olduğu fakat bazı konularda problem yaşandığı görülmektedir. Aday, sempatik ve parasempatik sinir kavramlarında bir gelişim gösterememiştir. İmpuls iletimi olayında, polariazsyon ve dinlenme hali kavramlarının aynı olduğu konusunda bir yanılgı geliştirmiştir ve bu durum

Ek-10'un devamı

sürekliliğini korumuştur. Aday, *tam emin olmadığı cevaplarda boş bıraktığını* belirtmiştir. Aday, beyin ve kısımları ile ilgili probleminin *materyalini hazırlarken yapmış olmak için yapmasından* kaynaklandığını belirtmiştir. Şöyle eklemiştir: “Beyinle ilgili kitapçığı hazırlarken çaba sarf ettim fakat bölümlerle ilgili daha çok akılda kalıcı şeyler düşünseydim bende çok iyi öğrenirdim. Kitapçıkta böyle ilgi çekici olarak yazdığım bilgileri unutmuyorum. Öğrenci hazırlamış olmak için bu tip materyalleri geliştirirse, bilgi açısından çok fazla katkısı olmuyor. Ama ilgi çekici hale nasıl getiririm diye düşünürse onu unutmuyor.”

Ek Tablo 12. Yirmi üçüncü adaya ait gelişim çizelgesi

A	Ön Test	Son Test	Geciktirilmiş Test	Fark	
23	Geri besle	1- Geri emilme	4	4	+3 ⊖
23	Sinaps	1-Beyinde bölge	4	4	+3 ⊖
23	Sempatik	0	4	4	+4 ⊖
23	Parasempat	0	4	4	+4 ⊖
23	Nörotrans	2-Beyinde iletimin kolay sağlayan salgı	4	4	+2 ⊖
23	İmp. İlet.	0	4	4	+4 ⊖
23	Nöron adı	0	4	4	+4 ⊖
	Görevi		4	4	
23	İlişki-Fark	1-Sistemleri ayrı ayrı açıklamış.	4	4-----4	+3 ⊖
23	Refleks	0	1	2	0▲
23	Omurilik Yapı	1- İlik	1	1	0↔
	Görevi	3-Netlik yok.	3	3	0↔
23	S.sis. kıs.	0	4	4	+4 ⊖
23	Beyin kısımları	2-Hipofiz, beyin omurilik soğanı, omurilik ve beyincik var. Beyin ve hipofiz hariç diğerleri yanlış yerde. Sadece Hipofizin görevi var.	4-Bölümlerin hepsi doğru belirtilmiş ve görevleri açıklanmış. Sadece ön beynin görevi yok.	3-Pos yok. Omurilik soğanı yanlış yerde. Hipotalamusun görevi kısmen doğru. Hipofiz ve beyincığın görevi doğru.	+2▼
23	Endokrin bezler	2-Hipofiz, tiroit, timus ve böbreküstü bezleri var, görevleri yok. Timus boğazda gösterilmiş.	4-Bezlerin hepsi ve görevleri belirtilmiş.	4-Bezlerin hepsi belirtilmiş. Sadece paratroid bezinin görevi yok.	+2 ⊖

Adaya ait gelişim çizelgesi incelendiğinde genel olarak yanlışlarının ve bilgi eksikliklerinin giderildiği görülmektedir. Adaya, omurilik ve refleks konularında problemleri sorulduğunda şu açıklamayı yapmıştır: “*Refleks ile ilgili çalışma yaprağı geliştirildiğinde gelememiştin. Bu konu üzerinde sonradan da durmadım, omurilik ve refleks ile ilgili problemlerim devam etti.*” Adaya pons kısmında genel olarak problem yaşanmasının sebebi sorulduğunda; “*ponsun şişkin bir yer olduğunu hatırladığını ve bağlantı kurduğunu fakat tam görevini bilmediğini*” ifade etmiştir. “*Çok kullanışlı bir şey olmadığı hissi uyandırdığını*” eklemiştir. Süreçle ilgili görüşleri sorulduğunda şunları söylemiştir:

“*İlk test sonrasında çok fazla hayal kırıklığına uğramıştım. Normalde bilgime güvenen bir öğrenciyim. Hiç bir şey bilmediğimi gördüm. Son sınavlarda bu eksikliklerimi büyük ölçüde giderdiğimi gördüm. Sınavlarda kendimi hiç germedim. Sorular için ne biliyorsam yazdım, fakat yazdıklarımın mantıklı olup olmadığını dönüp kontrol etmedim.*”

Ek-10'un devamı

Sınav sonunda not almayacağımızı bilmenin bir rahatlığı vardı galiba. İlk kitapçık yaptığımızda, süsleme daha ön plana çıktı. Bence kitapçıklarla ilgili geri dönütler olsaydı, daha iyi öğrenirdik. Çünkü, kitapçıklarla ilgili eksikliklerimize çok dikkat etmedik. Örneğin benim eksik olduğum kısımda bana bu eksikliği başka bir etkinlik yaparak gidermemi ve bir sonraki derste soracağımı söyleseydiniz benim için daha etkili olurdu. Birde beyinde uç, beyin ara ve orta beyin diye çok detaya girdik. Bu yüzdende bizim için çok etkili olmadı. Öte yandan hormonlar benim ilgimi daha çok çektiğinden kitapçığı yaparken çok zevk aldım. Hormon isimleri çok hoşuma gitmişti. Birde ne yapacağımı daha iyi biliyordum hazırladığım materyaller hem becerimi hem de bilgimi arttırdı.”

Ek Tablo 13. Yirmi dördüncü adaya ait gelişim durumu

A	Ön Test	Son Test	Geciktirilmiş Test	Fark	
24	Geri besle	1-Tekrar kullanım	4	+3 ☹	
24	Hormon	2- Organlarca üretilir	4	+2 ☹	
24	Sempatik	0	4	+4 ☹	
24	Parasempat	0	4	+4 ☹	
24	Nörotrans	0	4	+4 ☹	
24	Sinir hüç.	3	4	+1 ☹	
	İmp. İlet.	3-İletimin yönü var.	4	+1 ▼	
24	Nöron adı	2 –Algı ve değerlendirici	4	+2 ☹	
	Görevi	4	4		
24	İlişki-Fark	1-Sistemleri ayrı ayrı açıklamış.	4-----0	+3 ☹ 0 ▲	
24	Refleks	0	0	0 ↔	
24	Omurilik Yapı	0	1		
	Görevi	2-Denge	4	-1 ▲	
24	S.sis. kıs.	0	4	+4 ▼	
24	Beyin kısımları	0	3-Bölümlerin hepsi belirtilmiş, beyinciğin ve hipofizin görevi yazılmış.	2-Hatırlayamadığı için boş bırakmış. Beyinciğin ve hipofizin görevini biliyor.	+3 ▼
24	Endokrin bezler	0	3-Hipofiz haricindeki bezler belirtilmiş, fakat görevleri yok.	3-Bezlerin hepsi var, görevleri kısmen belirtilmiş.	+3 ●

Aday, süreç boyunca uygulamalara çok ilgili katılmadığını belirtmiştir. Adaya ait gelişim çizelgesine bakıldığında genel olarak yanılığını ve bilgi eksikliklerini giderdiği görülmektedir. Adayın beyin ile ilgili bilgilerinde süreklilik sağlanamamıştır. Refleks ile ilgili soruyu üç testte de boş bırakmıştır. Geliştirdiği materyallerle ilgili şu açıklamaları yapmıştır: “Materyalimi hazırlarken, vereceğim bilginin en akılda kalıcı olmasını sağlamak için yaptığım ilgi çekici noktaları bende unutmuyorum. Ama bilgiye yönelik yaptığım sorular ve bilgi isteyen şeyler benimde aklımda değil. Refleks ile ilgili çalışma yapacağının hazırlanmasında yoktum onu bilmiyorum. Öğrenmedim. Öğretilecek şeyler, esperi içerince daha kalıcı oluyor. Şekille ifade edilen bilgilerin daha etkili olduğunu düşünüyorum. Mani tarzı etkinlikler bana göre çok kalıcı değil. Onları dinlerken eğleniyorsunuz, o an dinliyorsunuz fakat sonra onları unutuyorsunuz. Belki karıştırabiliyorsunuz. Bu uygulama sürecinde, materyal hazırlama süresinin kısa olması

Ek-10'un devamı

benim için olumsuzdu. Fakat daha sonra bu soruları yoklayacağım deseydiniz, yine de dönüp bakardık. Bu süreçte bizim hatamız yaptıklarımızı tekrar etmemiz oldu. Hazırladığımız şeyler zordu ama unutmaya da zor. Ben bu tip şeyleri öğretmen olursam öğrencilerime yaptırım.

Bu uygulamaların bana öğrenmem açısından etkisi oldu ama öğretmem üzerinde daha da etkili oldu. Ben dersane de çalışıyorum. Sizden materyal istemiyorum ama kendim öğrencileri eğlendirecek bu tip materyaller ya da analogiler hazırlıyorum. Kısa, komik ve güncel hatırlatmalar kullanmaya özen gösteriyorum”.

Ek Tablo 14. Yirmi beşinci adaya ait gelişim çizelgesi

A		Ön Test	Son Test	Geciktirilmiş Test	Fark
25	Geri besle	0	4	4	+4 ☺
25	Sinaps	1-Sinirlerin değmesi	4	4	+3 ☺
25	Hormon	3	3	2 -Sıvı	0 ▼
25	Sempatik	0	0	3	0 ▲
25	Parasempat	0	0	3	0 ▲
25	Nörotrans	0	2 -Sıvı	2 -Kimyasal sıvı	+2 ☺
25	Sinir hüç.	0	4	Son testteki durum devam ediyor.	+4 ☺
	İmp. İlet.		2-Polarizasyonda.		+2 ☺
25	Nöron adı	2-Nöron, ara, motor	4	4	+2 ☺
	Görevi	2	4	4	
25	İlişki-Fark	4-----0	4 (Daha bilimsel)-----0	1-Sistemler ayrı ayrı açıklanmış.	0 ▼ 0 ↔
25	Refleks	0	4	4	+4 ☺
25	Omurilik Yapı	0	1-İlik	Son testteki durum devam ediyor.	0 ↔
	Görevi	2- Denge ve omurilik soğanını korumak	2- İç organların çalışması		0 ↔
25	S.sis. kıs.	0	2-Somatik ve otonom Merkezi S.S'de	4	+2 ▲
25	Beyin kısımları	2-Hipotalamus ve beyin var ve doğru yerde.	3-Talamus, omurilik soğanı yanlış, hipofiz, hipotalamus ve ön beyin doğru. Hipotalamusun görevini kısmen, beyinciğin doğru biliyor.	4-Bölmülerin hepsi doğru gösterilmiş. Beyinciğin ve hipofizin görevi var.	+1 ▲
25	Endokrin bezler	0	4-Bezlerin hepsi gösterilmiş, görevleri var.	3-Böbreküstü bezler yok. Diğer bezler ve görevleri var.	+4 ▼

Adaya ait gelişim çizelgesine bakıldığında, pozitif yönde bir gelişim olduğu bazı konularda ise bu gelişimin son testten sonra gerçekleştiği görülmektedir. Adayın, impuls iletiminde, omurilikte, iki sistem arasındaki ilişkide ve sinir sisteminin kısımları ile beyin konusunda problemleri vardır. Öğrendiklerinin karışık olduğunu ve aklında kalmadığını belirtmiştir. İmpuls iletimindeki probleminin iki iyonunda artı değerlikli olmasından kaynaklandığını ifade etmiştir. Meydana gelen polarize durumun iyonların miktarından kaynaklandığını sonradan anladığını belirtmiştir. Bazı yanlışlıklara sınav anında

Ek-10'un devamı

karıştırmasının sebep olduğunu eklemiştir. Omurilikle ilgili eksikliğin, önemsenmemesinden kaynaklandığını belirtmiştir. Refleks konusu üzerine yoğunlaştığını ve omuriliğin yapısının çok fazla irdelenmediğini ifade etmiştir. Omuriliğin beynin alt kısmından başlayan bir uzantı olduğunu ve çok fazla dikkat çekmediğini eklemiştir. “Beyin ile ilgili materyalini hazırlarken de çok fazla dikkat edemediğini” söylemiştir. Süreci değerlendirmesi istendiğinde; “Materyallerle bir şeyler öğrendim. 3,5 senede aldığım eğitim ile lise düzeyindeki eğitim arasında uçurum olduğunu gördüm. Keşke orada da bazı konular için bu tip etkinlikler yapsak, dersler bize daha farklı öğretim yöntemleriyle verilseydi. Bu süreçte bizim de daha dikkatli olmamız ve yaptığımızı anlamaya çalışmamız gerekirdi. İlk kitapçıkta çok zorlandık. Bu aşamada sizden daha fazla yardım almalıydık Materyallerin kontrol edilmesi, değerlendirilmesi etkili oldu. Birde sınav sonrasında yaptığımız geri bildirimlerle bazı yanlışlarımızın farkına vardım. Eğer testin sonunda not alacağımızı bilseydik, daha itinalı cevap verirdik. Yani ifadelerimiz daha net olurdu. Hemen yapıp çıkmak istemezdik. Hormonal sistem ilgimi çeken bir konu olduğundan, bu konuda materyal hazırlarken daha çok zevk aldım, bu da öğrenmem üzerinde etkili oldu. Öğretmen olursam zamanım olduğu takdirde, öğrencilerimin ilgi durumuna göre bu tip etkinlikleri kullanacağım.”

Ek Tablo 15. Yirmi sekizinci adaya ait gelişim çizelgesi

A	Ön Test		Son Test	Geciktirilmiş Test	Fark
28	Geri besle	0	3	0	+3 ▼
28	Sempatik	0	4	0	+4 ▼
28	Parasempat	0	4	0	+4 ▼
28	Nörotrans	0	4	4	+4 ☺
28	Sinir hüç. İmp. İlet.	3 3-İletim yönü	4 3-İyonların yeri	4 2-Polarizasyonda	+1 ☺ 0 ▼
28	Nöron Adı	3-ara nöron yok	4	4	+1 ☺
	Görevi	0	4	2-Motor nöronda	+4 ▼
28	İlişki-Fark	0	4-----0	4-----0	+4 ☺
28	Refleks	0	4	2-Motor nöronda	+4 ▼
28	Omurilik Yapı	1- Kemik	1	3	0 ▲
	Görevi	0	2- İç organların çalışması	2- İç organların çalışması	+2 ☺
28	S.sis. kıs	0	3- Sempatik ve parasempatik çevresel sinir sisteminde	3-Sadece merkezi ve çevresel sinir sistemi	+3 ☺
28	Beyin	1-Beyincik ve hipofiz var.	2-Hipofizle hipotalamusun yerleri birbirine karışmış. O. soğanı yanlış, beyin ve beyincik doğru yerde. Beyincığın ve hipofizin görevi doğru.	3-Sadece omurilik soğanı yanlış, diğerleri doğru. Beyincığın ve hipofizin görevi doğru.	+1 ▲
28	Endokrin bezler	2-Troid ve eşeysel bezler yazılı belirtilmiş.	4-Bezler ve görevleri var. Timus ve epifiz de var.	3-Endokrin bezlerin hepsi var, görevleri yok.	+2 ▼

Adaya ait çizelge incelendiğinde, bir gelişim olduğu fakat bunun beklene düzeyde gelişmediği görülmektedir. Adaya bu durum ile ilgili görüşleri sorulduğunda şöyle belirtmiştir: “Fen edebiyattan sonra eğitim fakültesine geçiş döneminde çok problem yaşadım Okula gelmek ve ders çalışmak istemedim. Oradan buraya geldiğimizde sudan çıkmış balığa döndük. Notlarımda bile düşüş yaşadım. Dolayısıyla bu isteksizlik döneminde geliştirdiğim materyallerde çok iyi olmadı. Bizim geliştirdiğimiz materyallerde

Ek-10'un devamı

öğrencinin motive olması ve isteği öğrenmesi üzerinde çok etkili. Refleksle ilgili uygulamada yoktum, arkadaşlarım olayı anlattı fakat çok kalıcı olmadı. Testte de bu görülüyor.”

Adaya, ponsun neden öğrenilemediği sorulduğunda, *diğer bölümlere göre önemsiz algıladıklarını* belirtmiş, *lisede bile öğretmenin ponsun üzerinde çok durmadığını* eklemiştir. Aday, kağıdına baktığında nöronların görevlerini öğrendiğini fakat neden öyle bir hata yaptığını anlayamadığını belirtmiştir. Yaptıkları uygulamaları şimdi daha iyi anladıklarını eklemiştir.

Soruları cevaplarken fazlaca önemsemediğini belirtmiştir. Bir duyu nöronun uyarıyı aldıktan sonra ilgili merkezlere gittiğinin belirtilmesine gerek görmedikleri ve cevapları yazarken bir an önce bitmesi için yazdıklarına dikkat etmediklerini açıklamışlardır. Hormon ödevini yaparken şekillerini, yerini ve görevini öğrendiğini belirtmiştir. Daha özenli hazırladığını ve arkadaşlarının yaptığı farklı ödevlerinde kendisini tetiklediğini belirtmiştir.

Aday ankette, “omurilikteki başarısızlığının yapısı üzerinde durmamasından” kaynaklandığını belirtmiştir. Bu etkinliklerle ezberlemediklerini unutma oranlarının az olduğunu eklemiştir. “Bu tip uygulamalarda öğrencilerin istekli olmasını önemini” ifade etmiştir. “Farklı bir materyal hazırlayabilmek için öğrencinin önce konuyu öğrenmesi gerektiğini” yazmıştır.

ÖZGEÇMİŞ

05.01.1977 tarihinde Ünye'de doğdu. İlk ve ortaöğrenimi Ünye'de, lise öğrenimini Balıkesir Savaştepe Anadolu Öğretmen Lisesinde tamamladı. 1994 yılında Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi İngilizce Biyoloji Öğretmenliğini kazandı. Üniversite eğitimini tamamladığı 1999 yılında Trabzon, Araklı Çok Programlı Lisesine İngilizce öğretmeni olarak atandı ve aynı zamanda yüksek lisans eğitimine başladı. 2001 yılında Milli Eğitim Bakanlığında, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, araştırma görevlisi kadrosuna kurumlar arası geçiş yaptı. *Meslek Liselerindeki Biyoloji Öğretim Programının Değerlendirilmesi: Durum Analizi ve Öneriler* adlı yüksek lisans tezini Ocak 2002'de bitirerek doktora çalışmalarına başladı. Araştırmacı evli olup, yabancı dili İngilizcedir.