



Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi

<http://kutuphane.uludag.edu.tr/Univder/uufader.htm>

Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Biyoloji Deneylerini Uygulayabilme ve Bilimsel Süreç Becerilerini Analiz Edebilme Yeterlilikleri

Dilek ZEREN ÖZER, Sema Nur GÜNGÖR, Yeter ŞİMŞEKLİ

*Uludağ Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi ABD.
dzeren@uludag.edu.tr, sgungor@uludag.edu.tr, ysimsekli@uludag.edu.tr*

İlk Başvuru: 14.7.2011

Yayına Kabul Tarihi: 11.11.2011

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, Sınıf Öğretmenliği Bölümü öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları II dersi kapsamında yapılan biyoloji deneylerini uygulayabilme ve bu deneylerdeki bilimsel süreç becerilerini analiz edebilme yeterliliklerini belirlemektir. Çalışmanın örneklemini, Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği Bölümü 2008-2009 Eğitim-Öğretim yılı bahar döneminde 2. Sınıf Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları II dersini alan toplam 45 öğretmen adayı oluşturmuştur. Çalışmanın verileri, Laboratuvar Yeterlilikleri Gözlem Çizelgeleri ve Bilimsel Süreç Becerileri Analiz Raporları yardımıyla toplanmıştır. Çalışma, betimsel nitelikte olup veri toplama yöntemi olarak nitel araştırmalardan yarı yapılandırılmış gözlemlerden yararlanılmıştır. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının, biyoloji ile ilgili deneyleri yaparken motor becerilerinin kullanıldığı deneyleri kolaylıkla yerine getirdikleri, mikroskop kullanımını gerektiren deneylerde sorun yaşadıkları, deney sonrası ekipmanları yerlerine temiz ve düzenli koymadıkları, güvenlik önlemlerini yeterince yerine getirmediği, mitoz ve mayoz gibi ön bilgilerinin yetersiz oldukları konularda model oluşturma deneylerini yapamadıkları gözlenmiştir. Ayrıca, öğretmen adayları deneylerin içerdiği sınıflama, sonuç çıkarma, deney yapma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme süreç becerilerini belirleyemedikleri tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: laboratuvar yeterlilikleri, bilimsel süreç becerileri, öğretmen adayı

The Primary School Teaching Students' Competences of Performing Biology Experiments and Analyzing Scientific Process Skills

ABSTRACT

This study aims at determining the Primary School Teaching Students' competences of performing biology experiments carried out in the curriculum of the class of Science and Technology Laboratorial Applications II, and of analyzing the scientific process skills in aforementioned experiments. The sampling of the study was constituted by 45 candidate teachers studying their second year at Uludağ University, Education Faculty, Primary School Teaching Department, in the class of Science and Technology Laboratorial Applications II, in the Spring Term of the Academic Year 2008-2009. The data of the study was collected by the help of the Laboratorial Competences Observation Charts and Scientific Process Skills Analysis Reports. The study has a descriptive nature and uses semi structured observations of quantitative research as the data collecting method. As a result of the study, it was concluded that while the candidate teachers had no difficulty during performing the biology experiments where motor skills were used, they faced problems in the experiments where the microscopes were used. They did not perform the model creation experiments in some fields such as mitosis and meiosis where they had lack of pre-knowledge. In addition, it was observed that the candidate teachers could not determine some processes which the experiments include such as classification, making deductions, experimenting, changing the variables and controlling.

Key Words: Laboratorial Competences, Scientific Process Skills, Candidate Teachers

GİRİŞ

Bilindiği gibi, eğitim sisteminin en önemli ögesi öğretmenlerdir. Öğretmenlerin meslek bilgisi ve becerisi ile donanmış, düşünen, soru soran, yeniliklere ve gelişmeye açık, kendini sürekli yenileyen, mesleğinin gerektirdiği kişilik özelliklerini ve sorumluluk duygusunu taşıyan aydınlar oldukları kabul edilir (Kaya ve Büyük, 2011). Öğretmen adaylarının da aynı şekilde, güçlü bir alan bilgisine sahip olması, öğretim yöntemlerini iyi bilmesi, hangi öğretim yöntemlerinin hangi konuların işlenmesinde daha etkili olacağını kararını verebilmesi gibi meslek bilgi ve becerilerine sahip olması beklenir. Fen bilgisi derslerine giren sınıf öğretmenlerinin fen konuları ile ilgili alan bilgilerinin güçlü olması ve bu alanda kullanılan yöntem ve teknikleri iyi bilmesi gerekmektedir. Fen bilgisi eğitiminde

kullanılan bu yöntem ve teknikler içerisinde en etkili ve yaygın olarak kullanılanlardan biri de laboratuvar yöntemidir (Atıcı ve Bora 2004; Driver ve ark., 1985; Orbay ve ark., 2003). Laboratuvar yöntemi, zihinsel faaliyetlere önem veren, öğrencilerin bireysel ya da gruplar halinde çalışmalarına imkân sağlayan bir öğretim yöntemidir. Ayrıca bu yöntem, öğrencilerin bilgiyi kullanma yollarını öğrenmelerine, fen kavramlarını anlamalarına, akılda tutmalarına, eleştirel düşünmelerine, fikir üretmelerine, yorumlama ve günlük hayata uyarlamalarına, kişisel beceri ve yeteneklerini geliştirmelerine de olumlu katkı sağlamaktadır (Akt. Özmen ve Ayaş, 2001; Kaya ve Böyük, 2011).

Laboratuvar yönteminin kullanımının farklı amaçları bulunmaktadır. Garnett ve Garnett (1995)'e göre bu amaçlar, kavramsal öğrenmeyi gerçekleştirmek, teknik beceriler kazandırmak, araştırma becerileri kazandırmak ve etkili öğrenme ürünleri ortaya çıkarmak olarak dört grupta toplanmıştır. Bu bağlamda sınıf öğretmenliği öğrencilerinin fen bilimleri alanında yer alan biyoloji ile ilgili deneysel çalışmaları uygulayabilmeleri için öncelikle kendilerinin kavramsal öğrenmeyi gerçekleştirmesi, teknik ve araştırma becerilerini kazanması ve etkili öğrenme ürünlerini ortaya çıkarması gerekmektedir. Ayrıca yeni müfredat gereğince öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine sahip olması, deneyleri buna göre analiz edebilmesi ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimi için uygun yöntemleri seçebilmesi beklenmektedir.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde, öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri hakkında yeterli bilgiye sahip olamadıkları; ayrıca, öğretmenlerin sahip oldukları beceriler ve bunları uygulayabilme yeterlilikleri ile ilgili uygulamalı çalışmaların oldukça az olduğu görülmüştür (Akt. Şimşek, 2010). Bu konuda yapılacak uygulamalı çalışmaların alana olumlu katkılar sağlayacağı düşüncesinden hareketle, Sınıf öğretmenliği bölümü öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları II dersi kapsamında yapılan biyoloji deneylerini uygulayabilme ve bu deneylerdeki bilimsel süreç becerilerini analiz edebilme yeterliliklerini belirlenmesi bu çalışmanın amacını oluşturmuştur.

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Araştırma, betimsel niteliktedir. Betimsel çalışmalar, olanı olduğu gibi saptamaya, tanımlamaya çalışan, farklılık ya da ilişki bulmayı amaçlayan çalışmalardır (Erkuş, 2005). Veri toplama yöntemi olarak nitel

araştırmalardan yarı yapılandırılmış gözlemlerden yararlanılmıştır. Gözlem, herhangi bir ortamda ya da kurumda oluşan davranışı ayrıntılı olarak tanımlamak amacıyla kullanılan bir yöntemdir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Uygulama sürecinde, 4-5 öğretmen adayından oluşan toplam 10 grubun biyoloji deneylerindeki yeterlilikleri, iki araştırmacı tarafından 7 hafta süreyle yarı yapılandırılmış gözlem formları kullanılarak gözlemlenmiştir. Ayrıca, her ders süresi bitiminde yapılan deneylerin içerdiği bilimsel süreç becerileri öğretmen adayları tarafından bireysel olarak rapor haline getirilmiştir ve bu raporlar içerik analizi ile nicelleştirilmiştir.

Çalışmanın Örneklemi

Bu çalışmanın örneklemini Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği Bölümü 2008-2009 Eğitim-Öğretim yılı bahar döneminde Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları II dersini alan toplam 45 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Uygulama süreci 4-5 öğretmen adayından oluşan toplam 10 gruba devam etmiştir.

Veri Toplama Araçları

YÖK/Dünya Bankası (1997)'dan seçilen toplam yedi deneye göre yapılandırılan yedi farklı “Laboratuvar Yeterlilikleri Gözlem Çizelgesi” ve “Bilimsel Süreç Becerileri Analiz Raporları” çalışmanın ölçme araçları olarak kullanılmıştır. Ölçme araçlarının özelliklerine aşağıda yer verilmektedir.

Laboratuvar Eterlilikleri Gözlem Çizelgesi

Çalışmada, yedi deneye özgü toplam yedi farklı yarı yapılandırılmış gözlem çizelgesi oluşturulmuştur. Bu çizelgelerde, öğretmen adaylarının her deneyde yapması gereken o deneye özgü aşamalar bulunmaktadır. Deneylerin 10 grup öğretmen adayı tarafından yapılması sırasında, iki araştırmacı tarafından her grup için ayrı bir gözlem çizelgesi doldurulmuştur. Uygulama gruplarındaki öğretmen adayları deney aşamalarını yaptıklarında evet, yapmadılarsa hayır seçeneğini işaretlenmiş. Çizelgeler grup bazında değerlendirilmiştir. İki araştırmacının doldurduğu gözlem çizelgeleri kodlanarak, gözlemciler arası tutarlılık değerleri saptanmıştır. Gözlemciler arası tutarlılık; gözlemcilerin önceden belirlenmiş bir puanlama sistemine bağlı olarak belirli bir olguya bağımsız bir şekilde değerlendirmesidir. Bu değerlendirmelerde verilen puanların birbirine benzer olması, söz konusu puanların güvenilir olduğunu gösterir (Şencan, 2005). Gözlemciler arası tutarlılık değerleri Kappa istatistiği yapılarak belirlenmiştir. Kappa istatistiği, Cohen (1960) tarafından geliştirilen iki veya daha fazla gözlemcinin yaptığı değerlendirmeler arasındaki uyuşmayı belirlemek için kullanılır. Kappa katsayısı “0,00-0,20 düşük”; “0,21-0,40 makul”; “0,41-0,60 orta”; “0,61-0,80

önemli”; “0,81-1,00 mükemmel” uyuşma olarak nitelendirilmiştir (Şencan, 2005). Çalışmada her deney için yapılan Kappa istatistiği Tablo 1’de gösterilmiştir. Deney 3’te makul, Deney 1, 4 ve 6’da orta, Deney 2, 5’te önemli ve Deney 7’de gözlemciler arasında mükemmel düzeyde uyuşma olduğu belirlenmiştir.

Tablo 1: Laboratuvar Yeterlilikleri Gözlem Çizelgeleri Gözlemciler Arası Uyum İstatistiği

	Deneyler	Kappa Değeri	p
Çizelge1	Canlı Hücrelerde Ozmoz	0,464	0,011
Çizelge2	Plazmoliz	0,651	0,000
Çizelge3	Plazmoliz ve Deplazmoliz	0,346	0,005
Çizelge4	Hücre Zarının İşlevi	0,479	0,001
Çizelge5	Hücre Zarlarının Geçirgenliğini Değiştirmek	0,712	0,000
Çizelge6	Mitoz ve Mayoz Bölünme	0,475	0,000
Çizelge7	Farklı Işık Şiddetlerinin Fotosentez Hızı Üzerindeki Etkilerinin Gösterilmesi	1	0,000

Bilimsel süreç becerileri analiz raporları

Öğretmen adaylarından her deneyin sonunda o deneyin öğretmen adaylarına kazandıracığı veya kazandırdığı bilimsel süreç becerilerini rapor halinde yazmaları istenmiştir. Her deney için toplanan bu yazılı raporlar içerik analizi ile iki araştırmacı tarafından kodlanarak öğretmen adaylarının deneylerdeki bilimsel süreç becerilerini analiz edebilme yeterlilikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Verilerin Analizi

Bilimsel süreç becerileri analiz raporlarından ve laboratuvar yeterlilikleri gözlem çizelgelerinden elde edilen verilerin yorumlanmasında frekans (f) ve yüzde değerleri (%) kullanılmıştır.

BULGULAR

Çalışmadan elde edilen bulgulara aşağıda yer verilmektedir.

Adayların Laboratuvar Yeterliliklerini Belirlemeye Yönelik Bulgular

Laboratuvar Yeterlilikleri Gözlem Çizelgeleri I' den elde edilen yüzde değerleri, iki gözlemcinin değerlendirme sonuçlarının ortalamalarının alınmasıyla elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre öğretmen adaylarından beklenen davranışlardan, iki patatesi eşit büyüklükte kesip içlerini oyma işlemi, öğretmen adaylarının %95'i tarafından gerçekleştirilmiştir. Patateslerin içlerine konulması gereken çözeltiler adayların tamamı (%100) tarafından hazırlanmıştır. Adayların %85'i iki patates çanağı arasındaki su düzeyindeki karşılaştırmayı (şekerli patates-şekersiz patates) yapabilmişlerdir.

Laboratuvar Yeterlilikleri Gözlem Çizelgeleri II' den elde edilen verilere göre, Plazmoliz deneyinde öğretmen adaylarının %95'i bir patatesten 60 mm uzunlukta ve 5-10 mm çapında iki patates dilimi hazırlamış ve %100'ü bu dilimlerden birini, hazırladıkları sakkaroz solüsyonuna; diğerini suya koyup bir saat süreyle beklemişlerdir. Bekleme süresinin sonunda patates dilimlerinin uzunlukları % 90'ı tarafından ölçülmüştür.

Laboratuvar Yeterlilikleri Gözlem Çizelgeleri III'de bitki hücrelerinde "plazmoliz ve deplazmoliz" deneyinde öğretmen adaylarının mikroskobu kullanma yeterlilikleri üzerine yoğunlaşmıştır. Bitki hücrelerinin incelenmesi sırasında öğretmen adaylarının %90'ı mikroskobu kullanılabilir duruma getirmişlerdir. Bu deneyde öğretmen adaylarının %70'i soğan zarından iki parça alıp, parçanın birini hipertonic, diğerini de hipotonik bir çözelti kullanarak preparat hazırlamışlardır. Mikroskobu kullanılabilir duruma getiren öğretmen adaylarından doğru objektifi seçenler %65'dir. Görüntüyü bulabilenler ise %55'dir. Öğretmen adaylarının %60'ı mikroskop ile işleri bittiğinde mikroskop temizliğine özen göstermemişlerdir.

Laboratuvar Yeterlilikleri Gözlem Çizelgeleri IV'den elde edilen verilere göre, bir sıvı içinde difüzyon olayını ve parçacıklar yarı geçirgen bir zar içinde nasıl serbestçe hareket edebildiğini göstermek amacıyla yapılan deneyde öğretmen adaylarının tamamı (%100) gerekli olan çözeltileri doğru bir şekilde hazırlamışlar, diyaliz tüpünü uygun şekilde bağlayıp içine nişasta çözeltisini koymuşlardır (%100). Hazırladıkları bu diyaliz tüpünü deney sonuçlarını etkilememesi için akan su altında yıkayanların oranı %95'tir. Ancak, adayların %85'i renk değişimini görebilmişlerdir.

“Hücre Zarının Geçirgenliğini Değiştirmek” adlı deneyin yapılmasına ilişkin yeterlilikler, Laboratuvar Yeterlilikleri Gözlem Çizelgeleri V ile belirlenmeye çalışılmıştır. Buna göre, deneyde öğretmen adaylarının “Hücre zarının, hücre ortamındaki değişikliklerden kolayca etkilenen ve zarar görebilen bir yapıda olduğunu bilmeleri, belirli bazı dış etkenlere bağlı olarak hücre zar geçirgenliğinin değişimini görebilmesi; hücreye ısı, asit, benzin ve alkol uygulandığında geçirgenlik oranında gözlenen değişikliklerin sebeplerini açıklayabilmesi” beklenir. Deneyde eşit boylarda pancar küplerinin kesilmesi ve kesilen pancarların boyalarının yıkanması gerekmektedir. Öğretmen adaylarının tamamı hazırlanan deney tüplerinin her birine 2-3 yıkanmış pancar küpü yerleştirmişler (%100), %95’i deney tüplerinin içerisine ayrı ayrı 10 ar ml, birinci ve ikinci deney tüpüne musluk suyu, üçüncü deney tüpüne asetik asit, dördüncü deney tüpüne aseton ve beşincisine de alkol koymuşlar ancak %55’i 2 numaralı test tüpünü kaynatabilmiştir. Yanıcı maddelerle çalışırken gerekli özeni gösterenlerin oranı %15 iken; ispirto ocağı ile çalışırken gerekli önlemleri alanların yüzdesi %25 dir.

“Mitoz ve Mayoz Bölünme ” adlı deneyin yapılmasına ilişkin yeterlilikler, Laboratuvar Yeterlilikleri Gözlem Çizelgeleri VI ile belirlenmeye çalışılmıştır. Bu deneyde, öğretmen adaylarından, mitoz ve mayoz bölünmeyi ayırt etmeleri, haploit ve diploit hücreyi ayırt etmeleri, krossingover sonucu oluşan gen rekombinasyonunu göstermeleri (veya krossingoverin) ve önemini belirtmeleri beklenmektedir. Buna göre, mitozun evrelerini model üzerinde gösterebilen öğretmen adayı yoktur. Mayoz I sonrasında kromozomların nasıl yarıya indiğini gösteren aday da olmamıştır. Öğretmen adaylarının %20’si homolog kromozom kavramını model üzerinde gösterebilmiştir. Adayların %55’i sinapsı, %35’i kromatitleri, %50’si krossingoveri, %30’u allel genleri ve %85’i sentromerleri model üzerinde gösterebilmişlerdir. Diploit ve haploit hücre farkını bilen ve bunları model üzerinde gösterenlerin oranı %55’tir.

“Farklı ışık şiddetlerinin fotosentez hızı üzerindeki etkilerinin gösterilmesi” adlı deneyin yapılmasına ilişkin yeterlilikler, Laboratuvar Yeterlilikleri Gözlem Çizelgeleri VII ile belirlenmeye çalışılmıştır. Bu deneyde, NaHCO_3 ’lü deney tüpü içerisine yerleştirilen Elodea bitkisinin farklı ışık yoğunluklarına maruz kaldığında bitkinin fotosentez hızında herhangi bir değişiklik olup olmadığı belirlenmeye çalışılmaktadır. Bunun için ışık kaynağı farklı uzaklıklarda tutulur ve Elodea bitkisinden çıkan kabarcık sayısı üçer dakika boyunca sayılarak not edilir. Öğretmen adaylarının tamamı öncelikle çözelti hazırlamışlar, Elodea’yı düzgün şekilde deney tüpünün içine yerleştirerek deney düzeneği kurmuşlar ve ışık

kaynağının uzaklığını değiştirdiklerinde ölçüm için 5-10 dakika beklemişlerdir (%100). Süre sonunda kabarcık sayılarını öğretmen adaylarının %90'ı saymış ve verileri tablolastırmışlardır.

Adayların Bilimsel Süreç Becerilerini Analiz Edebilme Yeterliliklerini Belirlemeye Yönelik Olan Bulgular

Çalışmada irdelenen bilimsel süreç becerileri, temel bilimsel süreç becerileri ve bütünleyici süreç becerileri olmak üzere iki ana başlık altında toplanmıştır. Buna göre gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, sayı ve uzay ilişkileri kurma, tahminde bulunma, verileri yorumlama ve sonuç çıkarma “temel bilimsel süreç becerileri”; değişkenleri belirleme, hipotez kurma ve test etme, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma, model oluşturma süreç becerileri ise “bütünleyici süreç becerileri” olarak sınıflandırılmıştır. Bu kısımda öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini analiz edebilme yeterliliklerini belirlemeye yönelik olan bulgular deneylere göre sunulmuştur.

“Canlı Hücrelerde Ozmoz” deneyinde gözlem yapma, verileri kaydetme, tahminde bulunma, verileri yorumlama, sonuç çıkarma, değişkenleri belirleme, hipotez kurma ve test etme becerileri yer almaktadır. Elde edilen verilere göre (Tablo 2), öğretmen adaylarının %91'i gözlem yapma becerisinin geliştiğini belirtmiştir. Deneyde verileri kaydetme becerisinin geliştiğini düşünenler %21; değişkenleri belirleme becerisinin geliştiğini düşünenler %2; verileri yorumlama ve hipotez kurma ve test etme becerilerinin geliştiğini düşünenler ise %5,5'dir. Bu deneyde yer almayan bilimsel süreç becerilerinden sınıflama becerisinin geliştiğini düşünenler %19; ölçme becerisinin geliştiğini düşünenler ise %14,5'tir. Deneyde yer almasına rağmen sonuç çıkarma ve tahminde bulunma becerilerini hiçbir öğretmen adayı ifade etmemiştir.

“Plazmoliz” deneyinde gözlem yapma, ölçme, verileri kaydetme, tahminde bulunma, verileri yorumlama, sonuç çıkarma, değişkenleri belirleme, hipotez kurma ve test etme becerileri yer almaktadır. Elde edilen verilere göre (Tablo 2), öğretmen adaylarının %97'si bahsedilen bilimsel süreç becerileri arasından gözlem yapma becerisinin geliştiğini belirtmiştir. Deneyde verileri kaydetme becerisinin geliştiğini düşünenler %13; ölçme becerisinin geliştiğini düşünenler %17; verileri yorumlama becerisinin geliştiğini düşünenler %15,5; değişkenleri belirleme becerisinin geliştiğini düşünenler %5,5 ve hipotez kurma ve test etme becerisinin geliştiğini düşünenler %2'dir. Bu deneyde yer almayan bilimsel süreç becerilerinden sınıflama becerisinin geliştiğini düşünenler %23; model oluşturma becerisinin geliştiğini düşünenler ise %3,5'tir. Deneyde yer almasına rağmen

tahminde bulunma ve sonuç çıkarma becerilerini hiçbir öğretmen adayı ifade etmemiştir.

“Plazmoliz ve Deplazmoliz” deneyinde gözlem yapma, verileri kaydetme, tahminde bulunma, verileri yorumlama, sonuç çıkarma, değişkenleri belirleme, hipotez kurma ve test etme becerileri yer almaktadır. Elde edilen verilere göre (Tablo 2), öğretmen adaylarının %91’i bahsedilen bilimsel süreç becerileri arasından gözlem yapma becerisinin geliştiğini belirtmiştir. Deneyde verileri kaydetme becerisinin geliştiğini düşünenler %19; değişkenleri belirleme becerisinin geliştiğini düşünenler %3; verileri yorumlama becerisinin geliştiğini düşünenler ise %9’dur. Bu deneyde yer almayan bilimsel süreç becerilerinden sınıflama becerisinin geliştiğini düşünenler %16; ölçme becerisinin geliştiğini düşünenler %5,5 ve Model Oluşturma becerisinin geliştiğini düşünenler %1’dir. Deneyde yer almasına rağmen sonuç çıkarma, tahminde bulunma, hipotez kurma ve test etme becerilerini hiçbir öğretmen adayı ifade etmemiştir.

“Hücre Zarının İşlevi” deneyinde gözlem yapma, verileri kaydetme, tahminde bulunma, verileri yorumlama, sonuç çıkarma ve model oluşturma becerileri yer almaktadır. Elde edilen verilere göre (Tablo 2), öğretmen adaylarının %94,5’i bahsedilen bilimsel süreç becerileri arasından gözlem yapma becerisinin geliştiğini belirtmiştir. Deneyde verileri kaydetme becerisinin geliştiğini düşünenler %38; tahminde bulunma becerisinin geliştiğini düşünenler %22,5; model oluşturma becerisinin geliştiğini düşünenler %3; verileri yorumlama becerisinin geliştiğini düşünenler ise %26,5’tir. Bu deneyde yer almayan bilimsel süreç becerilerinden sınıflama becerisinin geliştiğini düşünenler %8,5; ölçme becerisinin geliştiğini düşünenler %9; hipotez kurma ve test etme becerisinin geliştiğini düşünenler %10; değişkenleri belirleme becerisinin geliştiğini düşünenler %5,5; değişkenleri değiştirme ve kontrol etme becerisinin geliştiğini düşünenler ise %1’dir. Deneyde yer almasına rağmen sonuç çıkarma becerisini hiçbir öğretmen adayı ifade etmemiştir.

Tablo 2: Öğretmen Adaylarının Algıladığı Bilimsel Süreç Becerileri

		1.Deney		2.Deney		3.Deney		4. Deney		5. Deney		6. Deney		7.Deney		
Bilimsel Süreç Becerileri		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Temel Bilimsel Süreç Becerileri	Gözlem Yapma	41*	91*	43,5*	97*	41*	91*	42,5*	94,5*	42*	93,5*	31*	69*	35*	77,5*	
	Ölçme	6,5	14,5	7,5*	17*	2,5	5,5	4	9	6*	13,5*	4,5*	10*	*	*	
	Sınıflama	8,5	19	10,5	23	7	16	4	8,5	7	15,5	*	*			
	Verileri Kaydetme	9,5*	21*	6*	13*	8,5*	19*	17*	38*	20*	44,5*	8	18	30,5*	67,5*	
	Sayı ve Uzay İlişkileri Kurma											*	*			
	Tahminde Bulunma	*	*	*	*	*	*	10*	22,5*	8,5*	19*			*	*	
	Verileri Yorumlama	2,5*	5,5*	7*	15,5*	4*	9*	12*	26,5*	13*	28,5*	3	6,5	*	*	
	Sonuç Çıkarma	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			*	*	
	Bütümlenici Bilimsel Süreç Becerileri	Değişkenleri Belirleme	1*	2*	2,5*	5,5*	1,5*	3*	2,5	5,5	9*	20*			*	*
		Hipotez Kurma ve Test Etme	2,5*	5,5*	1*	2*	*	*	4,5	10	5*	11*	2,5	5,5	12	27
Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme								0,5	1	*	*			*	*	
Deney Yapma										*	*			*	*	
Model Oluşturma				1,5	3,5	0,5	1	1,5*	3*	1,5	3,5	16,5	36,5	1	2	
Cevap Yok	4	9	1,5	3	3,5	8					5	11	9,5	21		

* Deneyin içerdiği bilimsel süreç becerilerini göstermektedir.

“Hücre Zarının Geçirgenliğini Değiştirmek” adlı deneyde gözlem yapma, ölçme, verileri kaydetme, tahminde bulunma, verileri yorumlama, sonuç çıkarma, değişkenleri belirleme, hipotez kurma ve test etme, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma becerileri yer almaktadır. Elde edilen verilere göre (Tablo 2), öğretmen adaylarının

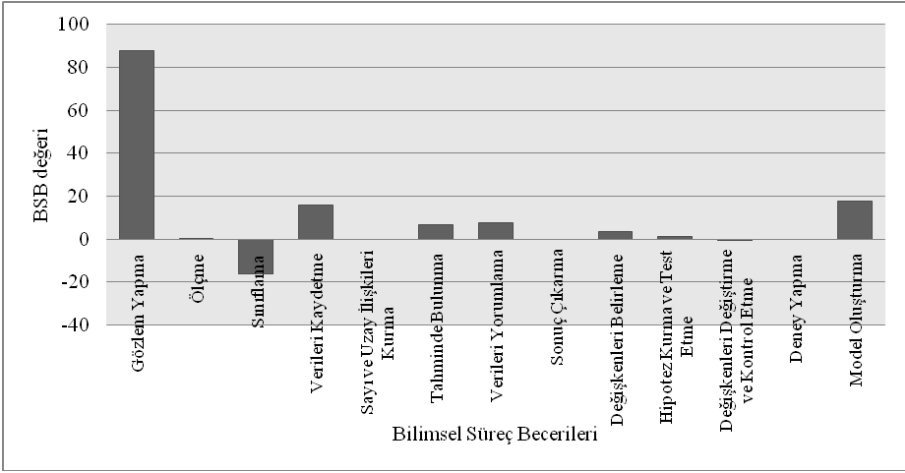
%93,5'i bahsedilen bilimsel süreç becerileri arasından gözlem yapma becerisinin geliştiğini belirtmiştir. Deneyde verileri kaydetme becerisinin geliştiğini düşünenler %44,5; değişkenleri belirleme becerisinin geliştiğini düşünenler %20; verileri yorumlama becerisinin geliştiğini düşünenler %28,5; hipotez kurma ve test etme becerisinin geliştiğini düşünenler %11; tahminde bulunma becerisinin geliştiğini düşünenler %19; ölçme becerisinin geliştiğini düşünenler ise %13,5'tir. Bu deneyde yer almayan bilimsel süreç becerilerinden sınıflama becerisinin geliştiğini düşünenler %15,5; model oluşturma becerisinin geliştiğini düşünenler ise %3,5'tir. Deneyde yer almasına rağmen değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma ve sonuç çıkarma becerilerini hiçbir öğretmen adayı ifade etmemiştir.

“Mitoz ve Mayoz Bölünme” deneyinde gözlem yapma, ölçme, sınıflama, sayı ve uzay ilişkileri kurma ve model oluşturma becerileri yer almaktadır. Elde edilen verilere göre (Tablo 2), öğretmen adaylarının %69'u bahsedilen bilimsel süreç becerileri arasından gözlem yapma becerisinin geliştiğini belirtmiştir. Deneyde ölçme becerisinin geliştiğini düşünenler %10; model oluşturma becerisinin geliştiğini düşünenler %36,5'tir. Bu deneyde yer almayan bilimsel süreç becerilerinden verileri kaydetme becerisinin geliştiğini düşünenler %18; hipotez kurma ve test etme becerisinin geliştiğini düşünenler %5,5; verileri yorumlama becerisinin geliştiğini düşünenler ise %6,5'tir. Deneyde yer almasına rağmen sınıflama, sayı ve uzay ilişkileri kurma becerilerini hiçbir öğretmen adayı ifade etmemiştir.

“Farklı Işık Şiddetlerinin Fotosentez Hızı Üzerindeki Etkilerinin Gösterilmesi” adlı deneyde gözlem yapma, ölçme, verileri kaydetme, tahminde bulunma, verileri yorumlama sonuç çıkarma, değişkenleri belirleme, hipotez kurma ve test etme, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma becerileri yer almaktadır. Elde edilen verilere göre (Tablo 2), öğretmen adaylarının %77,5'i bahsedilen bilimsel süreç becerileri arasından gözlem yapma becerisinin geliştiğini belirtmiştir. Deneyde verileri kaydetme becerisinin geliştiğini düşünenler %67,5; hipotez kurma ve test etme becerisinin geliştiğini düşünenler ise %27'dir. Bu deneyde yer almayan bilimsel süreç becerilerinden model oluşturma becerisinin geliştiğini düşünenler %2'dir. Deneyde yer almasına rağmen sonuç çıkarma, tahminde bulunma, ölçme, değişkenleri belirleme, deney yapma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, verileri yorumlama becerilerini hiçbir öğretmen adayı ifade etmemiştir.

Ayrıca tüm deneylerden elde edilen verileri yorumlarken bilimsel süreç becerileri değeri (BSB Değeri) adı verilen ortak bir değerden

yararlanılmıştır. Bu değer elde edilirken deneylerde var olan ve öğretmen adaylarının belirttiği bilimsel süreç becerileri ayrı ayrı toplanıp ortalamaları alınmıştır. Fakat bazı bilimsel süreç becerilerinin deneyde yer almamasına karşın öğretmen adayları tarafından belirtilmesi olumsuz bir durum gibi görülmüş ve bu şekilde olan değerler ayrı olarak toplanarak ortalaması alınmıştır ve ilk elde edilen değerden ikinci elde edilen değer çıkarılarak BSB değeri elde edilmiştir. Bu değer, $100 < BSB < -100$ aralığında bir değerdir. Değer 100'e yaklaştıkça belirtilen becerinin öğretmen adayları tarafından analiz edebilme yeterlikleri daha fazladır diyebiliriz.



Şekil 1: Bilimsel Süreç Becerileri Değerleri

Şekil 1'e göre BSB değeri 20'nin üzerinde olan tek bir süreç becerisi bulunmakta ve bunun da gözlem yapma becerisi olduğu görülmektedir. Bu değere göre öğretmen adayları daha çok gözlem yapma becerisini doğru analiz edebilmişlerdir. Diğer bilimsel süreç becerilerinin BSB değerlerinin 20'nin altında kaldığı görülmektedir. Sınıflama ve değişkenleri değiştirme ve kontrol etme değişkenlerinin BSB değerinin negatif olması bu deneylerdeki bilimsel süreç becerilerinin öğretmen adayları tarafından doğru bir şekilde analiz edilememiş olduğunu göstermektedir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Sınıf öğretmenliği bölümü öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları II kapsamında yapılan biyoloji deneylerini uygulayabilme ve bu deneylerdeki bilimsel süreç becerilerini analiz edebilme yeterliliklerinin belirlenmeye çalışıldığı araştırmanın bu bölümünde, çalışmadan elde edilen bulgulara göre ulaşılan sonuçlara yer verilmiş ve sonuçları destekleyen çalışmalara değinilerek önerilerde bulunulmuştur.

Çalışmanın, laboratuvar yeterliliklerinin belirlenmeye çalışıldığı bölümünden elde edilen bulgulara göre, öğretmen adayları biyoloji ile ilgili deneyleri yaparken bilgi gerektirmeyen, daha çok motor becerilerinin kullanıldığı, laboratuvar kılavuzlarında yer alan yönergelerin takip edilip, işlem basamaklarının kolaylıkla yerine getirildiği deneylerde zorlanmadıkları görülmüştür (Deney 1, 2, 4, 5 ve 7).

Ancak, biyoloji deneylerinde sıklıkla kullanılan mikroskobun kullanımı sırasında öğretmen adaylarının sorun yaşadıkları belirlenmiştir. Bu sorunlar daha çok objektifin doğru seçilmesi, görüntünün bulunması ve netliğinin ayarlanması sırasında yaşanmıştır (Deney 3). Biyoloji laboratuvar çalışmalarında özellikle ışık mikroskopları en çok kullanılan aletlerden biri olsa da öğretmenlerin laboratuvar araç-gereç ve ekipmanlarını doğru kullanma konusunda sorunlar yaşadıkları bilinmektedir (Yeşilyurt, 2006a,b; Özmen ve Ayas, 2001).

Uygulamanın başında öğretmen adaylarına laboratuvar güvenliği, temel ilk yardım ve laboratuvar cihazların kullanım ve bakımı gibi bilgiler verilse de öğretmen adaylarının bazı biyoloji deneylerinin gerektirdiği titizlikte çalışmadıkları, deney sonrası ekipmanları yerlerine temiz ve düzenli koymadıkları ve güvenlik önlemlerini yeterince yerine getirmedikleri görülmüştür (Deney 3 ve 5). Bunun da nedeninin edinilen bilgilerin öğretmen adayları tarafından içselleştirilip davranış haline dönüştürülememesinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Bu sonucun Büyük, Demir ve Erol (2010)'un yapmış olduğu çalışmadaki sonuçlarla örtüşmekte olduğu görülmüştür. Fen alanıyla uğraşacak olan öğretmenlerin, hizmet öncesi dönemde, laboratuvar uygulamaları sırasında, güvenlik önlemleri ve ilk yardım uygulamaları konularında bilgilendirilmeleri ve bunları mutlaka davranışa dönüştürmeleri gerekmektedir.

Çalışmanın diğer sonucu da yapılan model deneylerinde öğretmen adaylarının deneyin aşamalarını çoğunlukla yerine getiremedikleri görülmüştür (Deney 6). Güneş ve Çelikler, (2010) çalışmalarında

öğrencilerin oyun hamuru, boncuk, iplik, tel ve düğme kullanarak oluşturdukları modeller sayesinde mayoz ve mitozu daha iyi anladıkları, modelleri oluştururken hangi evrede neler olduğunu kendi kendilerine uğraşarak öğrendikleri sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışmada ise öğretmen adayları her ne kadar kendi kendilerine uğraşsalar da konu hakkındaki ön bilgileri yetersiz olan adayların, model oluşturma deneylerini yapamadıkları ve ilgili kavramları model üzerinde gösteremedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Model deneyleri yapılırken öğrencilerin mutlaka ön bilgilerinin sınanması, teorik bilgi eksikliklerinin giderilmesi gerekmektedir. Bu sayede ilgili konular modellemeler yoluyla öğretmen adayları tarafından daha iyi öğrenilmiş olacaktır.

Çalışmanın, bilimsel süreç becerilerinin analiz edilebilme yeterliliklerinin belirlenmeye çalışıldığı bölümünden elde edilen bulgulara göre öğretmen adayları biyoloji deneylerinde gözlem yapma süreç becerisini analiz edebilme yeterliliğinin yüksek olduğu, ölçme, verileri kaydetme, tahminde bulunma, verileri yorumlama, değişkenleri belirleme, hipotez kurma ve test etme, model oluşturma süreç becerilerini analiz edebilme yeterliliklerinin oldukça düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sınıflama ve değişkenleri değiştirme ve kontrol etme süreç becerilerini doğru analiz edemedikleri görülmüştür. Ayrıca öğretmen adayları, biyoloji deneylerinin hiçbirinde sayı ve uzay ilişkileri kurma, sonuç çıkarma ve deney yapma süreç becerilerini belirtmemişlerdir. Bu sonuçlar öğretmen adaylarının deneylerin kapsadığı bilimsel süreç becerilerini yeterli düzeyde analiz edemediklerini göstermektedir. Öğretmen adayları tamamen kendilerinin yapmış oldukları deneylerdeki bilimsel süreç becerilerini neden tespit edemedikleri farklı kaynaklardan yararlanılarak aşağıda tartışılmıştır:

Gözlem becerisi gelişmiş öğretmen adayından, nesnelere arasındaki benzerlik ya da farklılıkları belirleyebilmesi, yapacağı gözleme uygun araç gereçleri seçebilmesi ve gözlem sonuçlarını değerlendirebilmesi beklenirken; sınıflama becerisinde ise nesne, obje veya canlıları bazı metodlar ve sistemler kullanarak, benzerlik ve farklılıklarına göre gruplara ayırması beklenir (Arthur, 1993; Anagün ve Yaşar, 2009). Hem gözlem hem de sınıflama süreci nesne, obje veya canlıların benzerlik ve farklılıklarını belirlenmesini gerektirmektedir. Bu çalışmada gözlem yapma becerisini analiz edebilen öğretmen adaylarının sınıflama becerisini analiz edememeleri nedeni olarak gözlem yapma becerisini ile sınıflama becerisini birbirine karıştırmış oldukları düşünülmektedir. Öğretmen adayları, aslında benzerlik ve farklılıkları belirlemeyi sınıflandırma becerisi şeklinde analiz etmiş olabilirler.

Sonuç çıkarma becerisinde öğretmen adaylarının yaptıkları gözlemlerden ve önceki deneyimlerden bir sonuca veya genellemeye varmaları beklenir. Oysa biyoloji deneylerinde kullandıkları önceki bilgilerinde mevcut olan eksik veya yanlışlıkların varlığı nedeniyle sonuç çıkaramadıkları; dolayısıyla adayların bu deneylerin içerdiği sonuç çıkarma becerisini analiz edemedikleri düşünülmektedir.

Öğretmen adaylarının, değişkenleri belirleme süreç becerisini tespit etmede yaşadıkları sıkıntının nedeni adayların değişken kavramını anlayamamalarından ve dolayısıyla deneyde etkisi incelenen faktörü değişken olarak belirleyememelerinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir (Ateş, 2005). Dolayısıyla değişkenleri belirleyemeyen adayların, Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme becerisini de analiz etmeleri beklenemez.

Hipotez kurma ve test etme süreç becerisinin analizinde yaşanan sıkıntılar öğretmen adaylarının bu becerinin gelişimde etkili olan gözlem yapma, sonuç çıkarma ve tahminde bulunma gibi süreç becerilerinden sonuç çıkarma ve tahminde bulunmayı tam olarak analiz edemedikleri dolayısıyla biyoloji deneylerindeki hipotez kurma ve test etme süreç becerisini belirleyemedikleri sonucuna ulaşmışlardır (Akt.Tatar, 2006).

Deney yapma bilimsel süreç becerilerinin en karmaşık ve aynı zamanda bütün süreç becerilerini kapsadığı beceridir. Öğretmen adaylarının bu süreç becerisini tespit edememelerinin nedeni diğer becerilere hakim olunmaması diğer bir ifade ile bütünü oluşturan parçalar tespit edilemediği için Deney yapma süreç becerisi de adaylar tarafından tespit edilemediği düşünülmektedir.

Yapılan çalışmalarda, üniversite öğrencileri ve öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin düşük düzeylerde olduğu görülmüştür (Foulds ve Rowe, 1996). Öğretmenlerin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanmalarında önemli bir yere sahip oldukları kaçınılmaz bir gerçektir. Ancak bu çalışmada geleceğin öğretmenlerinin biyoloji ile ilgili deneyleri bilimsel süreç becerilerine göre yeterli düzeyde analiz edemedikleri ve bu becerileri öğrencilerine kazandırabilmeleri için öncelikle kendilerinin bu becerileri edinmeleri gerekli olduğu görülmüştür (Ango, 2002). Bilimsel süreç becerileri gelişmiş olan öğretmenlerin, öğrencilerine bu becerileri kazandırmada daha başarılı oldukları yapılan çalışmalarla tespit edilmiştir (Akt. Ewers, 2001).

Bu kısımda, öğretmen adayları tarafından biyoloji deneylerini uygulayabilme ve bu deneylerdeki bilimsel süreç becerilerini analiz edebilme yeterliliklerini belirlemeye yönelik olarak yapılan bu çalışma kapsamındaki öneriler sunulmuştur:

1. Laboratuvar uygulamaları sırasında kullanılan araç, gereç ve cihazların kullanımı, bakımı ve onarımı konusunda adaylara daha fazla bilgi verilerek bu bilgileri bireysel uygulamaları sağlanmalıdır.
2. Laboratuvar uygulamaları sırasında güvenlik kuralları adaylara sık sık hatırlatılmalı ve davranışa dönüştürmeleri sağlanmalıdır.
3. Biyoloji konuları ile ilgili model deneyleri yapılırken öğrencilerin mutlaka ön bilgilerinin sınanması ve deneylerin teorik bilgilerindeki eksikliklerinin giderilmesi ve daha sonra model deneylerine geçilmesi önerilir.
4. Öğretmen adaylarına bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerini sağlamak amacıyla uygulamalı derslerde daha fazla fırsat verilmelidir.
5. Öğretmen adaylarının biyoloji deneylerindeki bilimsel süreç becerilerini analiz etmeleri için gerekli olan teorik bilgiler verilmeli ve bu bilgileri uygulamaları için kendilerine fırsat verilmelidir.
6. Öğretmen adaylarının Fizik, Kimya gibi diğer fen alanlarındaki laboratuvar uygulamalarında da yeterlilikleri ve becerileri araştırılmalıdır

KAYNAKLAR

- Anagün, S. Ş. ve Yaşar, Ş. 2009. İlköğretim beşinci sınıf Fen ve Teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi, *İlköğretim Online*, 8(3), 843-865.
- Ango, M. L. 2002. Mastery of science process skills and their effective use in the teaching of science: An educology of science education in the nigerian context. *International Journal of Educology* , 16 (1), 11-30.
- Arthur, C. 1993. *Teaching science through discovery*. Toronto: Macmillan Publishing Company.
- Atıcı, T. ve Bora, N. 2004. Orta Öğretim Kurumlarında Biyoloji Eğitiminde Kullanılan Öğretim Metotlarının Ders Öğretmenleri Açısından

Değerlendirilmesi ve Öneriler. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6 (2), 51-64.

- Ateş, S. 2005. Öğretmen adaylarının değişkenleri belirleme ve kontrol etme yeteneklerinin geliştirilmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 21-39.
- Atıcı, T. ve Bora, N. 2004. Orta Öğretim Kurumlarında Biyoloji Eğitiminde Kullanılan Öğretim Metotlarının Ders Öğretmenleri Açısından Değerlendirilmesi ve Öneriler. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6 (2), 51-64.
- Böyük, U., Demir, S. and Erol, M. 2010. Fen ve Teknoloji Dersi Öğretmenlerinin Laboratuvar Çalışmalarına Yönelik Yeterlik Görüşlerinin Farklı Değişkenlere Göre İncelenmesi. *Tübvay Bilim Dergisi* , 3 (4), 342-349.
- Driver, R., Guesnes, E. and Tiberghien, A. 1985. *Some features of Children's Ideas and their Implications for Teaching*. Open University Press, Milton Keynes.
- Erkuş, A. 2005. *Bilimsel Araştırma Sarmalı*. Ankara: Seçkin.
- Ewers, T. G. 2001. *Teacher-directed versus learning cycles methods: Effects on science process skills mastery and teacher efficacy among elementary education students*. Ph.D. dissertation, University of Idaho, United States.
- Foulds, W. and Rowe, J. 1996. The enhancement of science process skills in primary teacher education students. *Australian Journal of Teacher Education* , 16-23.
- Garnett, P. J. and Garnett, P. J. 1995. Refocussing the chemistry lab: A case for laboratory-based investigations. *Australian Science Teachers Journal*, 41(2), 26-32.
- Güneş, M. H. and Çelikler, D. 2010. The Investigation of Effects of Modelling and Computer Assisted Instruction on Academic Achievement. *The International Journal of Educational Researchers*, 2 (3), 22-28.
- Kaya, H. ve Böyük, U. 2011. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Laboratuvar Çalışmalarına Yönelik Yeterlikleri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 27(1), 126-134.

- Orbay M., Özdoğan T., Öner F., Kara M., Gümüş S. 2003. Fen Bilimleri Laboratuvar Uygulamaları I-LT Dersinde Karşılaşılan Güçlükler ve Çözüm Önerileri. *Milli Eğitim Dergisi*, Sayı: 157 (kış).
- Özmen, H. ve Ayas, A. 2001. Kimya Öğretmenliği Öğrencilerinin Laboratuvar Uygulamalarında Karşılaştıkları Güçlüklerin Tespiti. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 21 (2), 1-7.
- Şencan, H. 2005. *Sosyal ve Davranışsal Ölçümlerde Güvenilirlik ve Geçerlilik*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Şimşek, C. L. 2010. Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fen ve Teknoloji Ders Kitaplarındaki Deneyle Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Analiz Edebilme Yeterlilikleri. *İlköğretim Online* , 9 (2), 433-445.
- Tatar, N. 2006. *İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yeşilyurt, S. 2006. Biyoloji Eğitimi Öğrencilerinin Biyoloji Laboratuvar Uygulamalarında Karşılaştıkları Güçlüklerin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2 (32), 88-96.
- Yeşilyurt, S. 2006. Öğretmen Adayları ve Öğretim Elemanları Gözüyle Genel Biyoloji Laboratuvar Uygulamalarının Değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi* , 14 (2), 481-496.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. 2008. *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- YÖK, Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi. 1997. *Biyoloji Öğretimi*. Ankara.