
BİYOLOJİ LABORATUVARLARININ ÖNEMİ VE LABORATUVAR UYGULAMALARINDA KARŞILAŞILAN PROBLEMLERİN ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİNE DAYANILARAK TESPİTİ (ERZURUM İL ÖRNEĞİ)

A SEARCH OF IMPORTANCE OF BIOLOGY LABORATORY' USAGE AND DIFFICULTIES THAT OCCUR DURING BIOLOGY LABORATORY' USAGE AS RESPECT OF BIOLOGY TEACHERS (ERZURUM PROVINCE SAMPLE)

İjlal OCAK*, Ersin KIVRAK**, Esra ÖZAY**

ÖZET

Biyolojide bir kavramın en iyi şekilde anlaşılabilmesi, kavramın kuramsal olarak anlatımının yanında, bu kavramların bizzat öğrenci tarafından deneysel olarak da doğrulanması ile mümkün olur. Liselerdeki biyoloji derslerinde laboratuvar uygulamalarının yeterli derece kullanılıp kullanılmadığı, bu konuda karşılaşılan sorunların neler olduğu ve bunların başlıca sebeplerinin saptanması amacıyla Erzurum'da bulunan 10 tane lisedeki toplam 40 öğretmene 19 soru içeren bir anket uygulanmıştır. Sonuç olarak laboratuvarın ve kullanımının yetersiz olduğu ve sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Biyoloji, laboratuvar, öğretmen,

ABSTRACT

A biological concepts' comprehensibility is possible with verified as experimental besides expressed as speculative of this concepts. The purpose of this study was to identify: whether laboratory applications used in high school in biology lesson or not, teachers have what kind of difficulties, and these difficulties' main occasions. For this aim, questionnaires which included totally 19 questions applied to the biology teachers (totally 40) of 10 High Scholl in central part of Erzurum. As a result, in the light of this research, it has been appeared that laboratory and its usage are deficient.

Key words: Biology, laboratory, teacher

* Yrd. Doç. Dr., Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon Eğitim Fakültesi, Biyoloji Eğitimi ABD, Afyon

** Yrd. Doç. Dr., Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Biyoloji Eğitimi ABD, 25240, Erzurum

1. GİRİŞ

Eğitim sistemimizde temel amaç; öğrencilere mevcut olan bilgilerin aktarılmasından çok bilgiye ulaşma becerilerinin kazandırılması olmalıdır. Bu ise kavrayarak öğrenme, karşılaşılan yeni durumlarda ilgili problemleri çözebilme ve bilimsel yöntem süreci ile ilgili üst düzey becerileri gerektirir.

Fen bilgisi öğretimi ile ilgili yayınlar incelendiğinde çeşitli öğretim yöntem ve tekniklerinin önerildiği görülmektedir. Özellikle öğrencilerin yaparak, yaşayarak, kendisinin aktif olarak öğretime katıldığı öğrenmeyi sağlayan yöntemlere ağırlık verilmesi önerilmektedir (Kalkan ve ark., 1996).

Fen eğitimi ile ilgili yapılan birçok araştırmaların sonucu, laboratuvar deneylerinde yapılan eğitimin daha başarılı olduğu yönündedir. Gerek yurtdışı, gerek yurtiçinde yapılan biyoloji ile ilgili çalışmada öğrencilerin laboratuvar deneyleri ile ilgili olarak bilişsel ve duyuşsal bakımdan daha başarılı olduğu görülmüştür (Nakiboğlu ve Sarıkaya, 1999).

Laboratuvar uygulamaları sayesinde soyut olan kavramlar anlaşılır bir hale getirilir ve bilimsel düşünme ile ilgili yetenekler gelişir. Laboratuvar kullanmadan bir çoğu soyut olan kavramların öğrencilere kavratılması ve kalıcı hale getirilmesi kolay olmamaktadır (Ayas ve ark., 1994).

Laboratuvar deneyleri hem kavramsal düzeyde bilgi kazanmak hem de gelecekteki yaşam için gerekli temel becerilere sahip olabilmek için önemlidir. Öğrencilerin problem çözme, veri toplama, bir araştırmayı planlama ve gerçekleştirme, verileri analiz etme, bulguların yorumu ve sonuç çıkarma gibi yeteneklerin gelişmesine olanak vermektedir (Garnett and Garnett, 1995).

Laboratuvar yöntemi öğrencilerde yöntem ve deney sonuçlarına bağlı bir düşünce sisteminin oluşmasını amaçlamakta ve öğrenme sırasında öğrencilerin daha aktif olmalarını sağlamakta, araştırmaya karşı arzu ve ilgilerini arttırarak yaratıcı düşünmeye yöneltmektedir (Karamustafaoğlu, 2000).

Son yıllarda doğa, çevre ve sağlıkla ilgili pek çok sorun ve dikkat çekici gelişme gündemi sık sık işgal etmektedir. Bütün bunlar doğal yaşam, çevre sorunları, insan hayatı ve sağlıkla doğrudan ilgili olan biyoloji alanını bilmenin gerekliliğine dikkat çekmektedir. Herkese yaşamda gerekli olan bir takım bilgileri verebilecek biyolojinin sadece bilim adamları ve meslek edinmek isteyenlerin ilgilendiği bir bilim olmaktan çıkarılması gerekmektedir.

Yapılan araştırmalarda ¼lkemizde yıllardır fen ¼ğretiminde dolayısıyla biyoloji ¼ğretiminde laboratuvar dersinin gerekli olduğu, ancak yeterince yapılanmadığı ifade edilmektedir (Ayas ve ark., 1994; Ekici, 1996).

Bu nedenle ¼lkemizde ¼ok ihmal edilen, toplum i¼in gerekli biyoloji bilgisi ele alınmalı ve herkese gerekli olan biyolojik bilgiler dikkate alınarak hazırlanacak problemler ilk ve orta¼ğretimde zorunlu olarak ¼ğretilmelidir. Bu programların en ¼nde gelen amacı ¼ğrencilerin anlamlı bilgi edinmesini sağlamak olmalıdır. Ancak bu Şekilde insanlar biyoloji bilgisinden g¼nl¼k yaşamda faydalanabilirler (Ergezen, 1996).

Laboratuvarlı ¼ğretimin amacı denenerek sonu¼ların g¼zlenmesidir. Biyolojide bir kavramın en iyi Şekilde anlaşılabilmesi, kavramın kuramsal olarak anlatımının yanında, deneysel olarak da bizzat ¼ğrenci tarafından doğrulanması ile m¼mk¼n olur. ¼ğrenci teorik olarak ¼ğrendiklerini, deneysel olarak g¼zlemek suretiyle kalıcı bilgiler edinir (Erten, 1991).

Laboratuvar ¼alıřmaları ¼ğrencilerin kavramsal ¼ğrenmelerini ve fen doğasını anlamalarını sağlamak i¼in b¼t¼n d¼nyada yoğun bir Şekilde kullanılmaktadır. Laboratuvar etkinliklerinin ¼oėu dersle ilgili bilgiyi tanıtmak, g¼stermek ve kavramsal ¼ğrenmeyi sağlamak i¼in yapılmaktadır (Garnett and Garnett, 1995).

Bu araştırmamızda liselerdeki biyoloji derslerinde laboratuvar uygulamalarının yeterli derece yapılıp yapılmadığı, bu konuda karşılaşılan sorunların neler olduğu ve bunların başlıca sebepleri araştırılmış, konu ¼ğretmenler a¼ısından ele alınarak ortaya konan problemler tespit edilmeye ¼alıřılmıř ve bu g¼¼¼klerin ¼öz¼m¼ i¼in bir takım ¼neriler sunulmuştur.

2. Y¼NTEM

Bu araştırmada tarama modeli kullanılmıştır. Araştırma resmi orta-¼ğretim okullarındaki lise biyoloji derslerinde laboratuvar uygulamalarının ne derece yapıldığını, karşılaşılan problemleri ve bunların sebeplerini ¼ğretmen g¼r¼řlerine g¼re betimlemek i¼in ger¼ekleřtirilmiřtir.

Bu araştırmanın evrenini, Erzurum'da biyoloji dersi verilen liseler oluştırmaktadır. 2003-2004 bahar d¼neminde Erzurum'da bulunan Erzurum Lisesi, Anadolu Lisesi, İbrahim Hakkı Fen Lisesi, Atat¼rk Lisesi, Mecidiye Anadolu Lisesi, Ziya G¼kalp Lisesi, Mehmet Akif Ersoy Lisesi, Adnan Menderes Lisesi, Nevzat Karabağ Anadolu ¼ğretmen Lisesi ve Erzurum Lisesi ¼at Őubesi biyoloji ¼ğretmenleri araştırmanın ¼rneklemini oluştırmaktadır.

Araştırmada veri toplama aracı olarak öğretmenlere yönelik olarak geliştirilen anket kullanılmıştır. Alanla ilgili literatür taraması ve araştırmanın alt problemleri doğrultusunda biyoloji öğretmenlerinden bilgi toplama aracı olarak kullanılacak ankette yer alacak sorular belirlenmiştir.

Öğretmenler için geliştirilen ankette araştırmanın alt problemlerine cevap aramak amacı ile 19 soru yer almıştır. Ankette araştırmanın örneklemindeki okullarda bulunan toplam 40 öğretmene anket uygulanmıştır.

Öğretmen anket formunda yer alan bilgilerin istatistik ortamda frekans (f) ve yüzdeleri (%) değerlendirilmiştir. Bu verilere dayanılarak biyoloji laboratuvarlarının önemi ve problemleri konusunda öğretmen görüşleri yorumlanmaya çalışılmıştır.

3. BULGULAR

Çalışmanın yapıldığı okullarda görevli olan biyoloji öğretmenlerinin görüşlerine ait frekans ve yüzdeler Tablo 1’de verilmiştir. Tablo 1 incelendiğinde okulların %90’ında biyoloji laboratuvarının bulunduğu ve laboratuvar donanımlarının kısmen yeterli olduğunu görülmektedir. Öğretmenler, ders işlenişinde etkin buldukları ve en çok kullandıkları öğretim yönteminin “düz anlatım ve soru-cevap” olduğunu ve ders işlenişinde “şema, tablo vb. basılı araçları” kullandıklarını ifade etmişlerdir. Deney hazırlamayı ve yapmayı ise çok fazla tercih etmediklerini belirtmişlerdir. Bunun sebebini de, öğretmenlerin %30’u “sınıf mevcudunun fazla olması”, %35’i “laboratuvar etkinliklerinin ders saatinin yetersiz olması”, %25’i “laboratuvar etkinliklerinde incelenecek/kullanılacak materyalin temin edilmemesi”, %10’u “öğrencilerin isteksiz olmasını” göstermişlerdir. Ayrıca öğretmenlerin %40’ı “müfredatın yetiştirilmeye çalışılmasının laboratuvar etkinliklerini olumsuz etkilediği” görüşünü ortaya koymuşlardır. Biyoloji ders kitabının laboratuvar kısmındaki bilgilerin, öğrencilerin bilgi seviyelerine uygun olduğuna öğretmenlerin %82,5’i katılmıştır. Öğretmenlerin ders kitabının laboratuvar işlemedeki yeterlilik durumu ve ders programının laboratuvar işlemeye kısmen yeterli olduğunu ve laboratuvar işlerken ek kaynak kitap bulmada zorluklarla karşılaşmadıklarını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin kendi öğrenimleri sırasında laboratuvar da deney yapma konusunda yeterli eğitimi aldıkları ve hizmet içi kurslarla da kendilerini geliştirmeyi istediklerini ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin %45’i “öğrencilerin laboratuvara ilgilerinin işlenen konuya göre değiştiğini” söylemişlerdir. Öğretmenlerin %70’i “öğrencilerin yaptıkları deneyleri gözleyip kanaat kullanarak” başarı notuna etki ettirdiği, %20’ si de “laboratuvar çalışmalarını hiç

dikkate almadıklarını” belirtmişlerdir. Öğretmenler müfredatın yetiştirilmeye çalışılmasının laboratuvar etkinliklerini olumsuz etkilediğine vurgu yapmışlardır.

Tablo 1. Biyoloji Laboratuvarlarının Önemi ve Problemleri Konusunda Öğretmen Görüşleri

	Öğretmen görüşleri	
	f	%
Okullarda biyoloji laboratuvarının bulunma durumu		
Evet	36	90
Hayır	4	10
Laboratuvar donanımlarının (Elektrik, su, aydınlatma, havalandırma sistemi, tabureler vb.) yeterlilik durumu	f	%
Yeterlidir	3	7,5
Kısmen yeterlidir	29	72,5
Yetersizdir	8	20
Öğretmenlerin öğrencilerin ders saatleri dışında laboratuvara ulaşabilme durumlarına ilişkin görüşler	f	%
Evet	6	15
Kısmen	18	45
Hayır	16	40
Biyoloji laboratuvarlarında kullanılan araç-gereç yeterliliğine ilişkin görüşler	f	%
Yeterli	10	25
Kısmen yeterli	18	45
Yetersiz	12	30
Öğretmenlerin biyoloji derslerinin işlenişinde etkin buldukları öğretim yöntemlerinin durumu	f	%
Düz anlatım	12	30
Soru-cevap	11	22,5
Laboratuvar	8	20
Demonstrasyon	5	12,5
Hiçbiri	4	10
Biyoloji öğretmenlerinin laboratuvar işleyemedikleri durumda ders kitabı dışında kullandıkları araçların durumu	f	%
Şema, tablo vb. basılı araçlar	33	82,5
Slayt projektörü	24	60
Kitap, dergi vb. araçlar	6	15
Hiçbiri	0	0

Tablo 1. (Devam)

	f	%
Biyoloji öğretmenlerinin derslerde deney hazırlamaya ve yapmaya yer verme durumu		
Evet	9	22,5
Ara sıra	24	60
Hayır	7	17,5
Biyoloji öğretmenlerinin derslerde deney hazırlamaya ve yapmaya yer verme durumunun nedenleri	f	%
Sınıf mevcudunun fazla olması	12	30
Laboratuvar etkinlikleri için ders saatinin yetersiz olması	14	35
Bu konular için laboratuvar çalışmasının gereksiz olması	-	0
Laboratuvar ile ilgili yeterli kaynak kitap olmaması	-	0
Laboratuvar etkinliklerinde incelenecek/kullanılacak materyalin (hazır preparat,model ve maketler, vb...) temin edilememesi	10	25
Öğrencilerin isteksiz olması	4	10
Müfredatın yetiştirilmeye çalışılmasının laboratuvar etkinliklerini olumsuz etkilemesi	16	40
Laboratuvar fiziki şartlarının (küçük, masa düzeni vs.) yetersiz olması	5	12,5
Laboratuvarın teknik donanımının (araç-gereç, kimyasal maddeler, ayıraç maddeleri vb...) yetersiz olması	10	25
Biyoloji ders programının laboratuvar işlemeye elverişlik durumu	f	%
Elverişli	8	20
Kısmen elverişli	28	70
Elverişsiz	4	10
Öğretmenlerin laboratuvar kullanma sıklığı	f	%
Haftada bir-iki kez	4	10
İki haftada bir kez	8	20
Üç haftada bir kez	23	57,5
Hiç kullanmıyorum	5	12,5
Biyoloji ders kitabının laboratuvar işlemedeki yeterlilik durumu	f	%
Yeterlidir	13	32,5
Kısmen yeterlidir	18	45
Yetersizdir	9	22,5
Ders kitabının laboratuvar kısmındaki bilgilerin öğrencilerin bilgi seviyelerine uygunluk durumu	f	
Öğrencilerin bilgi seviyesine uygundur	33	82,5
Öğrencilere ağır geliyor	4	10
Öğrencilerin bilgi seviyesinin altındadır	3	7,5
Laboratuvar işlerken kaynak kitap bulmada zorluklarla karşılaşma durumu	f	%
Evet	9	22,5
Hayır	31	77,5

Tablo 1. (Devam)

Öğretmenlerin Milli Eğitim Bakanlığı'nın laboratuvar uygulamalarını geliştirmeyi amaçlayan hizmet içi kurslarına katılma konusundaki düşünceleri	f	%
Evet isterim	30	75
Hayır istemem	5	12,5
Kararsızım	3	7,5
Gereksizdir	2	5
Öğretmenlere göre öğrencilerin biyoloji laboratuvarına olan ilgileri	f	%
Can sıkıcı buluyorlar	2	5
İstekli görünüyorlar	5	12,5
Beni laboratuvar yapmaya adeta zorluyorlar	15	37,5
Hiç laboratuvara gitmek istemiyorlar	-	-
İşlenen konuya göre değişiyor	18	45
Öğretmenlerin öğrencilerin başarı notlarını belirlemede laboratuvar çalışmalarını bir kriter olarak alıp almama durumu	f	%
Laboratuvarda küçük yazılılar yaparım	1	2,5
Yaptıkları deneyleri gözleyip kanaat kullanırım	28	70
Notu yarı teorik, yarı uygulama olarak belirlerim	3	7,5
Laboratuvarı hiç dikkate almam	8	20
Öğretmenlerin kendi öğrenimleri sırasında laboratuvar konusunda iyi bir eğitim görüp görmeme durumu	f	%
Evet, çok iyi bir eğitim aldım	24	60
Laboratuvar kullanılmadan laboratuvar anlatıldı	4	10
Sadece yüzeysel bir laboratuvar eğitimi aldım	12	30
Öğretmenlerin kaynak kitap bulamama durumunda izledikleri yollar	f	%
Kitap dışında başka araç ve gereçlere baş vururuz	22	56,4
Ders notları dağıtarak yada yazdırarak	18	43,6
Öğretmenlerin laboratuvar uygulamalarına ilave etmek istedikleri diğer görüşler	f	%
Öğrencilerin laboratuvar uygulamasına isteksiz olması	4	10
Müfredatın yetiştirilmeye çalışılmasının laboratuvar etkinliklerini olumsuz etkilemesi	24	60
Laboratuvarın fiziki şartlarının yetersiz olması	2	5
Laboratuvarın teknik donanımının yetersiz olması	6	25

f: Frekans, %: Yüzde

4. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

4.1.Sonuçlar

Biyoloji laboratuvarlarının önemi ve bu laboratuvarlarda karşılaşılan problemleri tespit etmeyi amaçlayan bu çalışmada Erzurum Lisesi, İbrahim Hakkı Fen Lisesi, Atatürk Lisesi, Şükrü Paşa Lisesi, Nene Hatun Kız Lisesi, Anadolu Lisesi, Mecidiye Anadolu Lisesi, Mehmet Akif Ersoy Lisesi, Nevzat Karabağ Anadolu Öğretmen Lisesi, Adnan Menderes Lisesi, Erzurum Lisesi Çat şubesindeki öğretmenlerin bilgi ve gözlemlerine başvurulmuş ve elde edilen bilgilere dayanarak aşağıdaki sonuçlara varılmıştır.

Laboratuvarda yapılan bilimsel keşifler ve buluşlar geliştirilerek toplumun hizmetine sunulmaktadır. Günümüz Türkiye'sinde laboratuvarlara, genç nesillerin araştırmacı bir ruhla yetiştirilmesi için özel bir önem verilmiştir. Laboratuvarlar, öğretilmek istenen bir konu veya kavramın öğrencilere uygulama yaptırılarak ya da göstererek öğretilmeye çalışıldığı ortam olmalıdır (Çilenti, 1985).

Öğretmenlerin %20'si biyoloji dersinin öğretiminde etkin öğretim yöntemi olarak laboratuvar yöntemini görmektedir.

Öğretmenlerin sadece %25'i laboratuvarlarda kullanılan araç-gereçlerin yeterli olduğu görüşündedir, yine öğretmenlerin sadece %7,5'i laboratuvar donanımlarının yeterli olduğu görüşündedir. Orbay ve ark.,(2003); Öztaş ve Özay (2004) yaptıkları çalışma bulgularımızı desteklemektedir. Bu araştırmacılar lise öğretmenlerine yaptıkları anket sonucu laboratuvarlarda kullanılan araç-gereçlerin yetersiz olduğunu tespit etmişlerdir. Akaydın ve ark., (2000) öğretmenlere uyguladıkları anket sonucunda biyoloji laboratuvarlarında özellikle pahalı ve temini zor olan donanımların yetersiz olduğunu tespit etmişlerdir. Bununda öğretmenin laboratuvar yöntemini yeterince uygulamasında veriminin düşmesine sebep olacağını belirtmişlerdir.

Öğretmenlerin laboratuvar kullanmadıkları zamanlar ders kitabı dışında kullandıkları araçlar %82,5'i ile şema ve tablo gibi basılı araçlar almaktadır.

Öğretmenlerin laboratuvarları kullanma sıklıkları ise %57,5 ile üç haftada bir kez olarak kullandıkları görülüyor. Sonuçtan da anlaşılacağı gibi laboratuvarları kullanma sıklığı fevkalade azdır. Bunun bir çok sebebi olabilir. Her şeyden önce laboratuvar sayılarının ve donanımlarının yetersizliği söz konusudur. Okullardaki laboratuvarların zenginleştirilmesi gerekir. Bir başka önemli sebep ise, biyoloji ders müfredat programında

laboratuvarlarının işlenmesi için gerekli olan zamanın ayrılmamış olmasıdır. Bu konuda öğretmenlere biyoloji ders programının laboratuvar işleme yetkinlik durumu sorulmuş ve öğretmenlerden sadece %20'si uygundur cevabını vermiştir. Dindar (1999)'ın öğrencilere uyguladığı ankette laboratuvar yönteminin kullanma sıklığının oldukça az olduğu vurgulanmaktadır. Öğretmenlerin bu yöntemi kullanmamaları öğrenciye de yansımakta ve buna bağlı olarak öğrenciler rol oynama yöntemini uygulama fırsatını bulamamaktadırlar.

Laboratuvarların istenmemesine sebep olan başka bir faktör de, sınıfların kalabalık olmasından dolayı laboratuvar çalışmalarını gereği gibi işleyemedikleri şeklinde ifade edilmiştir.

Öğretmenlerin sadece %32,5'inin biyoloji ders kitaplarının laboratuvar işlemedeki yeterlilik durumunu onayladıkları görülmektedir. Öğretmenlere ders kitabının laboratuvar kısmındaki bilgilerin öğrencilerin seviyelerine uygunluk durumu sorulmuş ve %82,5'i uygun cevabını vermiştir. Öğretmenlerin %12,5'i öğrencilerin laboratuvar uygulamaları yapmaya istekli olduklarını, %37,5'i ise adeta kendilerini laboratuvar uygulamaları yapmaya zorladıklarını ifade etmişlerdir. Bu ise öğrencilerin laboratuvar uygulamalarından hoşnut olduklarının güzel bir göstergesi sayılabilir. Böyle bir güdüleme, laboratuvarında öğrenilen bilgilerin daha kalıcı ve zevkli olmasına neden olur. Çünkü laboratuvarında öğrenci bu bilgiler yaparak-yaşayarak öğrenmektedir. Laboratuvara giden öğrenci burada yapmış olduğu deneyler sonucunda gözlemlendiği olayları kendi buluşuymuş gibi algılamakta ve aynı araştırmacı ve bilim adamlarında olduğu gibi onlarda bu buluşlardan büyük sevinç duyabilmektedir.

Öğretmenlerin %70'inin öğrencilerin yaptıkları deneyleri gözleyip kanaat notu kullandıklarını ifade etmişlerdir. Böyle bir tutumla öğrenciler laboratuvara karşı motive edilebilmektedir. Ancak, öğrencilere verilen bu kanaat notu onlara karşı bir tehdit olarak kullanılmamalı veya böyle bir duygu onlara hissettirilmemelidir.

4.2. Öneriler

Günümüzde temel bilimlere önem veren ülkelerin hızla geliştiğini, önem vermeyenlerin ise geri kaldığını biliyoruz. Bu yüzden bu alanlara daha fazla önem vermeliyiz. Bu da fen bilimleri eğitiminin araştırmaya, yaparak öğrenmeye yönelik laboratuvar uygulamaları ile mümkün olacaktır. Buna bağlı olarak bazı önerilerde bulunulabilir:

1. Laboratuvarlar öğrencilere sadece ders saatleri içinde açılmamalı, onların araştırma yapmalarına olanak sağlamak amacıyla her zaman açık olmalıdır.
2. Öğrencileri ezberciliğe yönelten geleneksel öğretim yöntem ve tekniklerinin terk edildiği günümüzde, öğretmenler, öğrenci merkezli öğretim yöntem ve teknikleri ile ilgili uygulamalı hizmet içi eğitim programlarından geçirilmeli.
3. Biyoloji öğretmenlerine ve adaylarına öğrencilerin kendi kendilerine yaparak öğrenmelerine sağlayacak deneysel çalışmalar, bilimsel araştırmalar, proje çalışmaları konusunda uygulamalı eğitim verilmelidir.
4. Öğrencilerin laboratuvar çalışmalarını başarılı bir şekilde sürdürebilmeleri için sınıfların kalabalık olmamasına dikkat edilmelidir.
5. Öğrencilere her laboratuvar dersinin sonunda amaca yönelik uygun ölçme değerlendirme yapılmalı ve geri dönütler alınmalıdır.
6. Uygulanan laboratuvar yönteminin amacına ulaşması için laboratuvar malzemelerinin ve donanımların teminine, halen hazırda olanların ise kullanılmasına önem verilmelidir.
7. Öğretmenlerin derslerinde laboratuvar yöntemini daha sıklıkla kullanmaları için okul düzeyinde gerekli çalışmaların yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Akaydın, G., Güler, H., Mülayim, H., (2000). Liselerimizin biyoloji laboratuvar araç ve gereçleri bakımından durumu. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı 19, 1-4.
- Ayas, A., Çepni, S., Akdeniz, A.R., (1994). Fen bilimleri eğitiminde laboratuvarın yeri ve önemi (II): Laboratuvar uygulamalarında amaçlar ve yaklaşımlar, *Çağdaş Eğitim*, 19, 7-12.
- Çilenti, K., (1985). *Fen Eğitimi Teknolojisi*. Ankara: Kadioğlu Matbaası.
- Dindar, H., (1999) Ankara ili lise öğrencilerinin biyoloji öğretim yöntemlerinin kullanılmasına ilişkin görüşleri. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19 (1), 45-49.
- Ekici, G., (1996). Biyoloji öğretmenlerinin öğretimde kullandıkları yöntemler ve karşılaştıkları sorunlar. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Ergezen, S., (1996). "Biyoloji Öğretiminin Önemi ve Ortaöğretimde Biyoloji Öğretimi", 1. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildirileri. İzmir: Dokuz Eylül Üniv.

-
- Erten, S., (1991). *Biyoloji Laboratuvarlarının Önemi ve Laboratuvarlarda Karşılaşılan Problemler*, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Garnett, P.J. and Garnett, P.J., (1995). Refocussing the chemistrylab.: A case for laboratory-based investigations, *Australian Science Teachers Journal*, 41(2), 26-33.
- Kalkan, H., Şahin, M., Savcı, H., Özkaya, A., (1994). *Kimya eğitiminde laboratuvarın önemi*. I. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildirileri, İzmir: Dokuz Eylül Üniv.
- Karamustafaoğlu, O., (2000). *Fizik öğretiminde laboratuvar uygulamalarının yürütülmesinde karşılaşılan güçlükler*, Türk Fizik Derneği, 19. Fizik Kongresi, Elazığ: Fırat Üniv.
- Nakiboğlu, C., Sarıkaya, Ş., (1999) Ortaöğretim kurumlarında kimya derslerinde görevli öğretmenlerin laboratuvar dan yararlanma durumunun değerlendirilmesi. *DEÜ Buca Eğitim Fakültesi Der. Özel Sayısı*, 11, 395-405.
- Orbay, M., Özdoğan, T., Öner, F., Kara, M., Gümüş, S., (2003). Fen bilgisi laboratuvar uygulamaları I-II dersinde karşılaşılan güçlükler ve çözüm önerileri. *M.E.B. Dergisi*, 157, 15-22.
- Öztaş, H., Özay, E., (2004) Biyoloji Öğretmenlerinin Biyoloji Öğretiminde Karşılaştıkları Sorunlar. Gazi Üniversitesi *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 12 (1): 69-77.