

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Mikroskop Kullanım Bilgilerinin İncelenmesi

An Analysis of Pre-Service Science Teachers' Microscope Usage Knowledge

Elif BENZER*, Sibel DEMİR**

Özet: Bilimsel çalışmalarda kullanılan önemli bir materyal olarak mikroskop aynı zamanda okullarda ilk yıllardan itibaren de fen derslerinde öğrenmeyi sağlayan bir araç olarak görülmektedir. Öğrencilerin hem öğretime bağımlı kalmamaları hem de psikomotor becerilerini kullanarak kendi araştırmalarını yönlendirebilmeleri için ise mikroskop kullanım becerilerine sahip olmaları gerekmektedir. Bu beceriyi öğrencilerine kazandıracak olan öğretmenlerin mikroskop kullanım bilgi ve becerisine sahip olmalarının önemli olduğu düşünülmektedir. Buradan hareketle çalışmanın problem cümlesi “fen bilgisi öğretmen adaylarının mikroskop kullanım bilgileri nasıldır ve bu bilgiler sınıf düzeyine göre değişmekte midir?” olarak belirlenmiştir. Çalışmanın evrenini İstanbul’da bulunan üniversitelerdeki fen bilgisi öğretmen adayları oluştururken, örneklemini 2010-2011 eğitim-öğretim yılında aynı ilden seçilen bir üniversitenin Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı 1, 2, 3 ve 4. sınıfta öğrenim gören toplam 273 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışma öğretmen adaylarının mikroskop kullanım bilgilerini ortaya koyan tarama modelindedir. Araştırmacılar tarafından geliştirilen ve görüntünün incelenmesi, teknik bilgi ve terimler, kesit alma ve kullanıldığı sektörler alt boyutlarından oluşan “Mikroskop kullanım bilgisi ölçeği” örneklem grubuna uygulanmıştır. Ölçekte öğretmen adaylarının evet, hayır veya bilmiyorum şeklinde yanıtlama yapabilecekleri 23 madde ve açıklamalarda buldukları iki açık uçlu soru yer almaktadır. Araştırmada ölçekten elde edilen veriler SPSS ile nicel ve açık uçlu sorulardan elde edilen veriler ise içerik çözümlemesiyle nitel olarak değerlendirilmiştir. Mikroskop kullanım bilgisi ölçme aracından elde edilen toplam puanlar karşılaştırıldığında 1. sınıftan 4. sınıfa doğru her bir sınıf seviyesinde anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiş ve bu farklılığın her bir karşılaştırma için genelde üst düzey sınıfta bulunan öğretmen adayları lehine olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fen eğitimi, laboratuvar uygulamaları, mikroskop kullanım bilgisi.

Abstract: The microscope that is an important material used in scientific studies is also seen as a tool for learning in science in schools from the first years. Having the ability to use a microscope is required in order to be able to act independently of the students from the teacher and to lead their own researches by using psychomotor skills. However, having the ability to use a microscope of the teachers that will provide students with this skill is also thought to be important. From this point of view, the problem statement of the study has determined as "How is the Pre-Service Science Teachers' Microscope Usage Knowledge and does the information vary according to grade level?" As the scope of the study consists of pre-service science teachers at universities in Istanbul, and the sample of the study consists of a total of 273 pre-service science teachers studying in the 1st, 2nd, 3rd and 4th grade of the Department of Education Science at the university selected from the same province in the 2010-2011 academic year. The study is a screening model revealing the pre-service science teachers' microscope usage knowledge. "Microscope usage knowledge scale" developed by researchers and consisting of the subscales such as examination of the image, technical information and terms, sectioning and the sectors in which these are used was applied to the sample group. The scale comprises of 23 questions that can be answered as 'yes', 'no' and 'i don't know' and of 2 open-ended questions that the descriptions take place in. The data obtained from the scale were evaluated quantitatively using SPSS and the data obtained from the open-ended

* Dr., Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı, İstanbul-Türkiye, epehlivanlar@gmail.com

** Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı, Samsun-Türkiye, sibelfe@hotmail.com

questions were evaluated qualitatively by content analysis in the research. Compared to the total scores obtained from the microscope usage knowledge measuring instrument, it was founded that there were the significant differences in each grade level from the 1st class to the 4th class and it was identified that this difference is in favor of the teachers in the upper class generally.

Key Words: Science education, laboratory applications, microscope usage knowledge.

GİRİŞ

Fen eğitiminde kullanılan mevcut yöntemler içerisinde en etkili olanlarından biri laboratuvar yöntemidir (Hofstein ve Lunetta, 2004; Hofstein, Kipnis ve Kind, 2008; İlhan, Sadi, Yıldırım ve Bulut, 2009; Demirbaş ve Pektaş, 2010; Dahar ve Faize, 2011). Laboratuvarda yapılan çalışmalar; bilimsel düşünmeyi, bilimi daha iyi anlayarak bilime ve bilimsel uygulamalara yönelik olumlu tutum geliştirmeyi, bilimsel süreç becerileri kazandırmayı, soyut fen konularını yaparak yaşayarak ve somutlaştırarak daha iyi öğrenmeyi sağlamaktadır (Harman, 2012). Bu doğrultuda laboratuvarda öğrenme, bilişsel ve devinişsel ürünlerin yanı sıra tutum, ilgi ve endişe gibi duyuşsal ürünleri de içermektedir (Azizoğlu ve Uzuntiryaki, 2006). Yapılan birçok araştırma ile de (Günay, 2006; Önder, 2007; Koray, Köksal, Özdemir ve Presley, 2007; Kanlı, 2007; Bozkurt, 2008; Ekiz, 2008; Bilen, 2009; Morgil, Güngör Seyhan ve Seçken, 2009; Ünal, 2010; Açıışlı, 2010; Keskin, 2010; Özdemir, 2011; Toprak, 2011; Demir ve Şahin, 2012a; Demir ve Şahin, 2012b) farklı laboratuvar uygulamalarının (araştırma tabanlı, 5E'ye dayalı laboratuvar uygulamaları vb.) öğrencilerin bilgi, beceri ve tutumları üzerine olumlu etkisi ortaya konmuştur. Ayrıca iyi tasarlanmış, araştırma-sorgulama tipi laboratuvarlar, öğrencilere üst düzey öğrenme becerilerini geliştirmek için öğrenme fırsatları sunmaktadır (Hofstein, 2004). Bu öğrenme fırsatlarının bilimsel bakış açısı kazanmakta önemli olduğu düşünülmektedir.

Laboratuvar uygulamaları basit veya karmaşık, günlük hayattan veya belirli yerlerden temin edebileceğimiz çok çeşitli materyallerin birlikte kullanılmasını gerektirir (Güler ve Çobanoğlu, 1997). Bu materyaller öğrencilerin bilim insanı gibi çalışarak deneylerle bilimsel bilgiyi yapılandırmasını ve böylelikle bilim alışkanlığını kazanmalarını sağlar (Jewitt, Kress, Ogborn ve Tsatsarelis, 2001). Fen eğitiminde kullanılan ana laboratuvar materyallerinden biri de gözle görülmesi zor olan bazı kavramların (stoma, hücre, dokular...vb.) somutlaştırılmasında kullanılan mikroskoptur (Dökme, Doğan ve Yılmaz, 2010; Green ve Smith III, 2005; Sinsel, 2010; Dikmenli, Türkmen ve Çardak, 2002; Demirbaş ve Pektaş, 2010). Mikroskop “Çıplak gözle görülemeyecek kadar küçük canlı ve cansız nesnelerin incelenmesini sağlayan mercek sistemlerinden oluşan optik bir araç” olarak tanımlanabilmektedir (Özata ve Türe, 1999; Dökme, Doğan ve Yılmaz, 2010; MEB, 2011). Genel olarak mikroskop mekanik ve optik bölüm olmak üzere iki ana bölüm içermektedir. Mekanik bölüm; gövde, mikroskop ayağı, obje tablası, makro ve mikro vida düzeneklerinden oluşur. Optik bölümde ise oküler, oküler tüpleri, objektif, kondansatör ve ışık kaynağı yer almaktadır (<http://www.turkpath.org.tr/>).

İlköğretim okullarının birçoğunda bulunan mikroskop (Akpınar ve Turan, 2002; Demir, Büyük ve Koç, 2011) diğer teknolojik araçlar gibi eğitimde kullanıldığında anlamayı kolaylaştırır (Yavuz ve Coşkun, 2008). Flick ve Bell (2000) de öğretmenlerin bilim ve teknolojiyi kullanmaları adına bir araç olarak mikroskopların kullanılmasının önemini belirtmişlerdir.

Fen eğitiminde özellikle biyoloji ağırlıklı birçok konunun görselleştirilmesi ve daha anlaşılır bir duruma getirilmesi mikroskop kullanım bilgisi ve becerisini gerektirmektedir. Biyolojide yapılan araştırmalar genellikle biyolojik materyallerin incelenmesinde temel bir araç olan mikroskop kullanımına dayanmakta ve oldukça hassas oldukları için kullanımları hakkında ne kadar çok bilgi edinilirse mikroskoptan o kadar fazla yararlanılabilmektedir (Dökme, Doğan ve Yılmaz, 2010). Yeşilyurt'a (2004) göre öğrencilerde görülen yanlış ve tutarsız algılamaların birçoğu mikroskopla ilgili bilgilerin ve mikroskop çalışmalarının yetersiz olmasından kaynaklanmaktadır. Mikroskopun yapısı ve özellikleri hakkında bilgi sahibi olma ve mikroskop kullanımında karşılaşılan sorunları belirleme, mikroskopun doğru olarak kullanılmasına dair öğretimi daha mümkün hale getirebilmektedir (Uzel, Dikmen, Yılmaz ve Gül, 2011).

Laboratuvarlarda kullanılan araç gereçlerle ilgili öğrencilerin bilgiye sahip olmaları; öğretmenlerin araç gereçleri iyi bilmeleri ve bu bilgileri öğrencilere aktarmaları ile mümkün olabilmektedir (Harman, 2012). Atıcı, Keskin Samancı ve Özel (2007) de mikroskobu kullanmaya yönelik etkinliklerin yapılabilmesi için öğretmenin gözetimi ve rehberliğinin zorunlu olduğunu vurgulamışlardır. Buna karşın Ural Keleş, Er Nas ve Çepni'nin (2009) yaptıkları çalışmada ise öğretmen adaylarının mikroskopta görüntü oluşturma gibi konularda kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Yeşilyurt (2004) yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının mikroskopla daha az uğraştıklarında anlama zorluklarının oluştuğunu ortaya koymuştur. Aynı çalışmada öğrencilerde görülen yanlış ve eksik algılamaların çoğunun mikroskopla çalışmalarının az olmasından kaynaklandığı belirtilmiş ve bol örneklerle mikroskop incelemelerinin yapılması tavsiye edilmiştir. Bu durumlar fen bilgisi eğitimcilerinin mikroskop bilgi ve becerisinin yeterli olmasını gerektirmekte ve eğitim fakültelerinde öğrenim görmekte olan fen bilgisi öğretmen adaylarının dört yıllık süreci yeterli bilgi ve donanım ile tamamlamalarının önemini göstermektedir. Çalışmanın bir başka önemi ise mikroskop kullanım bilgi ve becerisini değerlendirebilmek adına bir ölçüt geliştirilmesidir. Fitch (2007)'in de belirttiği gibi dersi yürüten eğitimcinin uygulamada dikkat etmesi gereken hususları daha kapsamlı irdeleyebilmesi için bu konuda bir ölçüt belirlemek önem arz etmektedir. Buradan hareketle fen bilgisi öğretmen adaylarının mikroskop kullanım bilgilerinin incelenmesi bir gereksinim olarak görülmüş ve söz konusu bu çalışma oluşturulmuştur. Çalışmada boylamsal bir yöntem izlenmediği için sınıf seviyeleri arasında bireysel ya da akademik farklılıkların bulunması bu çalışmanın sınırlılığıdır. Çalışmanın amacı fen bilgisi öğretmen adaylarının mikroskop kullanım bilgilerini tüm sınıf düzeyleri için incelemek ve görüntüyü inceleme öncesinden sonrasına kadar mikroskop kullanım bilgisi düzeylerini belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda çalışmanın alt problemleri şöyle belirlenmiştir;

1. Fen bilgisi öğretmen adaylarının görüntüyü incelemeye başlamadan önce, inceleme sırasında ve sonrasında mikroskop kullanım bilgileri nasıldır?
2. Fen bilgisi öğretmen adaylarının mikroskop kullanım bilgileri sınıf düzeyine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

YÖNTEM

Bu çalışmada, fen bilgisi öğretmenliği anabilim dalında öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının mikroskop kullanım bilgilerinin bir ölçme aracı ve açık uçlu sorularla betimlenmesi amaçlandığından, tarama modeli kullanılmıştır. Tarama modelindeki çalışmalar; yaşayanların ve yaşananların ne olduğunun betimlenip açıklanarak ortaya konulması olarak ele alınabilmektedir (Sönmez ve Alacapınar, 2011).

Evren ve Örneklem

Çalışmanın evrenini İstanbul ilinde bulunan Eğitim Fakültelerindeki tüm fen bilgisi öğretmen adayları oluşturmaktadır. Örneklemine ise 2010-2011 eğitim öğretim yılında İstanbul ilinden seçilen bir üniversitenin Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı 1. 2. 3 ve 4.sınıfta öğrenim gören toplam 273 kişi oluşturmaktadır. Örneklem grubu olarak fen bilgisi öğretmen adaylarının seçilmesinin nedeni dört yıllık eğitimleri boyunca mikroskop kullanımına yönelik ders almaları ve öğretmen olduklarında öğrencilerine mikroskop kullanımını gösterecekleri öngörüsüdür. Örneklem grubunda tüm sınıfların seçilmesinin önemli olduğu düşünülerek, söz konusu bu durumun amacı; 1. sınıfların önceki eğitim-öğretim süreçlerinden gelen mevcut durumu tespit etme, 2 ve 3. sınıfların mikroskopla ilgili aldıkları uygulama derslerinin etkisini inceleme ve 4. sınıfların bir öğretmen adayı olarak dört yıllık lisans eğitimleri sonucundaki mevcut durumlarını saptanma düşüncesiyle tüm sınıflar örneklem grubuna alınmıştır. Öğretmen adayları lisans programları süresince, mikroskop ile ilgili genelde şu derslerde etki içerisinde bulunmaktadır: 2. Sınıfta, Biyoloji Laboratuvarı 1 ve 2; 3. Sınıfta, Fen Öğretimi Laboratuvarı Uygulamaları 1 ve 2; 3 ve 4. sınıflarda Özel Öğretim Yöntemleri 1 ve 2, Okul Deneyimi ve Öğretmenlik Uygulaması dersleri. Örneklem grubunun demografik özelliklerine Tablo 1'de yer verilmiştir:

Tablo 1. Örneklem Grubunun Özellikleri

	Kız		Erkek		Toplam
	Mevcut	Yüzde	Mevcut	Yüzde	
1. sınıf	73	78	21	22	94
2. sınıf	69	79	18	21	87
3. sınıf	27	68	13	32	40
4. sınıf	32	62	20	38	52
Toplam	201	74	72	26	273

Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının mikroskop kullanım bilgileriyle ilgili sınıf düzeyinde bir karşılaştırma yapabilmek için araştırmacılar tarafından geliştirilen “Mikroskop Kullanım Bilgisi Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçek geliştirme sürecinin aşamalarına aşağıda yer verilmiştir:

1. Amaç ve kapsamın belirlenmesi: Ölçeğin geliştirilme amacı katılımcıların mikroskop kullanım bilgilerini incelemektir. Mikroskop kullanım bilgisinin değerlendirilmesi amacıyla ölçeğin konu çerçevesi; mikroskobu kullanırken izlenecek tüm adımlar (inceleme yapmadan önce mikroskobun ve preparatın hazırlanması, inceleme yaparken dikkat edilecek noktalar, inceleme sonrasında mikroskobun kaldırılması... gibi), mikroskopla ilgili teknik bilgiler, kullanıldığı sektörler ve mikroskop çeşitleri olarak belirlenmiştir.
2. Madde havuzunun oluşturulması: Ölçeğin amaç ve kapsamı doğrultusunda madde havuzunun oluşturulması için iki farklı kaynağa başvurulmuştur. Bunlardan ilki mikroskopla ilgili teorik veya uygulamalı bilgilerin bulunduğu alan yazın taramasıdır (Oxlade ve Stockley, 1999; Güneş ve ark., 2008). Araştırmacıların kendi gözlemleriyle öğrencilerin laboratuvarında mikroskop uygulamaları yaparken karşılaştıkları zorluklar ve/veya yaptıkları hatalar madde havuzunun diğer kaynağını oluşturmaktadır. Her iki madde havuzu kaynağının incelenmesi ve değerlendirilmesi sonucunda toplam 60 maddelik ölçek taslak formu oluşturulmuştur.
3. Uzman görüşünün alınması: 60 maddelik ölçek taslak formu oluşturulduktan sonra üç farklı alanda uzman görüşlerine başvurulmuştur:
 - a. *Ölçme ve değerlendirme uzmanı görüşü:* Ölçek, kullanım bilgisini ölçtüğü için her bir madde evet, hayır ve bilmiyorum şeklinde cevaplandırılmıştır. Bu aşamada bir ölçme ve değerlendirme uzmanından yardım alınmış, maddelerin doğru veya yanlış olabilen tam bir cümle şeklinde öğretmen adaylarına sunulması ve bu ifadelerin *evet*, *hayır* veya *bilmiyorum* şeklinde yanıtlanması uygun görülmüştür.
 - b. *Alan uzmanlarının görüşleri:* Oluşturulan maddelerin içerik bilgisi bakımından uygunluğunu sağlamak için fen bilgisi öğretmenliği anabilim dalından iki uzman ve biyoloji eğitimi anabilim dalından da bir uzmanın yardımı alınmıştır. Bu doğrultuda ölçekten yedi madde (1, 14, 24, 29, 34, 46 ve 59. maddeler) çıkarılmıştır.
 - c. *Dil uzmanı görüşü:* Kalan 53 maddenin dil anlaşılabilirliğini tespit etmek için bir dil uzmanından yardım alınmış ve bazı ifadeler bu doğrultuda değiştirilmiştir.
4. Geçerlilik ve güvenilirlik çalışmalarının yapılması: Teknik denetim, içerik ve dil denetimi yapılan 53 maddelik taslak ölçeğin yapı geçerliliğini ve güvenilirliğini belirleyebilmek için biyoloji eğitimi ve fen bilgisi öğretmenliğinde bulunan toplam 389 kişilik bir gruba ölçek uygulanmıştır. Taslak ölçek, mikroskop kullanım bilgisini tespit etme amacını taşıdığı için uygulamada öğretmen adaylarının özellikle mikroskop kullanımını yapılan ve bu yönde eğitim alan lisans öğrencileri arasından seçilmesi uygun görülmüştür. Bu uygulamadan elde edilen veriler öncelikle verilen cevaba göre 2 (evet), 1 (hayır) ve 0 (bilmiyorum) şeklinde kodlanmış, Mikroskop Kullanım Bilgisi Ölçeğinin faktör analiziyle yapı geçerliliğinin tespiti ve güvenilirliği hesaplama işlemleri için

kullanılmıştır. Buna göre yapılan işlemlere ve elde edilen değerlere aşağıda yer verilmiştir.

- a. Verilerin faktör analizi için uygun olup olmadığının belirlenmesi; verilerin faktör analizi için uygunluğunu belirlemek için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısının 0,60'dan büyük ve Bartlett Sphericity testinin anlamlı çıkması beklenmektedir (Büyüköztürk, 2007). KMO katsayısı 0,60 orta, 0,70 iyi, 0,80 çok iyi ve 0,90 mükemmel olarak nitelendirilmektedir (Bryman & Cramer, 1999; Şeker, Deniz ve Görgeç, 2004; aktaran Kurnaz ve Yiğit, 2010). KMO ve Bartlett testlerinin sonuçlarına tablo 2'de yer verilmiştir.

Tablo 2. Ölçek Taslak Formunun KMO ve Bartlett Testi Değerleri

Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Örneklem yeterliliği değeri		
	Ki kare değeri	1902,687
Bartlett Testi	Sd	253
	p	0,000

Örneklem yeterliliği değerinin (KMO değeri) 0,880 olması örneklem yeterliliğinin çok iyi olduğunu göstermektedir (Tablo 2). Bartlett testinde p değerinin 0,05'ten küçük çıkması ise değişkenler arasında faktör analizi yapmaya yeterli ilişki olduğunu ortaya koymaktadır (Kurnaz ve Yiğit, 2010).

- b. Yapı geçerliliğinin incelenmesi; Büyüköztürk'e (2007) göre faktör yük değeri 0,45'ten büyük olan maddeler analiz sürecine dâhil edilmeli, küçük olanlar ise elenmelidir. Çalışmada 53 maddenin 18'i faktör yükleri 0,45'ten küçük olduğu için analiz sürecine dâhil edilmemiştir. Faktör yükleri 0,45'ten büyük olan 35 madde için "Varimax Eksen Döndürme Tekniği" yapılmıştır. Böylece faktörlerin kendileriyle yüksek ilişki veren maddeleri bulması ve faktörlerin daha kolay yorumlanması sağlanmaktadır (Büyüköztürk, 2007). Eksen döndürme tekniği sonucunda ölçeğin hiçbir faktörüne girmeyen veya iki alt faktörde birden bulunup da aralarında çok az bir fark bulunan 12 madde ölçekten çıkarılmıştır.
- c. Faktörlerin belirlenmesi; faktörlerin belirlenmesi için ölçekte kalan 23 maddeyi barındıran dört faktörün toplam varyansı ne kadar açıkladığına yönelik tablo 3 verilmiştir. Özdeğeri 1'den büyük olan dört faktör ve bu faktörlerin özdeğerleri ve toplam açıklanan varyans değerlerine tablo 3'te yer verilmiştir.

Tablo 3. Ölçeğin Alt Boyutlarıyla İlgili Açıklanan Toplam Varyans Sonuçları

Faktörler	Eksen döndürme sonrası kareler toplamı		
	Toplam	Varyans yüzdesi	Toplamlı yüzde
1	3,199	13,909	13,909
2	2,607	11,336	25,245
3	2,154	9,363	34,608
4	1,846	8,025	42,633

Tablo 3'te görüldüğü gibi özdeğeri 1'den büyük olan dört faktör toplam varyansın %42,63'ünü açıklamaktadır. Toplam varyansın tek faktörlü çalışmalar için %30, çok faktörlü çalışmalarda ise %30'dan daha fazla olması yeterli görülebilmektedir (Büyüköztürk, 2007). Buna göre toplam varyansın açıklanma değeri bu çalışma için yeterli görünmektedir. Ölçekteki 23 maddenin hangi faktörde yer aldığını belirlemek için yapılan eksen döndürme tekniği sonucunda tablo 4'teki bulgular elde edilmiştir.

Tablo 4. Eksen Döndürme Sonrası Faktörler ve İçerdiği Maddeler

	Faktörler			
	1	2	3	4
s23	,590			
s21	,561			
s22	,552			
s58	,547			
s2	,543			
s36	,505			
s40	,479			
s3	,476			
s47	,466			
s32	,439			
s43	,369			
s20	,324			
s51		,662		
s49		,660		
s48		,600		
s50		,433		
s6		,422		
s18			,667	
s19			,565	
s13			,475	
s56				,791
s57				,777
s42				,525

Birinci faktör, 2, 3, 20, 21, 22, 23, 32, 36, 40, 43, 47 ve 58 maddelerini; ikinci faktör, 6, 48, 49, 50 ve 51 maddelerini; üçüncü faktör, 13, 18 ve 19 maddelerini; dördüncü faktör ise 42,56 ve 57 maddelerini içermektedir (Tablo 4). Ölçekteki her bir faktörü oluşturan maddelerin içeriklerine bakılacak olursa; birinci faktörün *görüntünün incelenmesi (preparat hazırlama, görüntü bulma ve çizme)*, ikinci faktörün *teknik bilgi ve terimler*, üçüncü faktörün *kesit alma* ve dördüncü faktörün *kullanıldığı sektörlerle ilgili ifadeler* oldukları görülmüştür. Bu doğrultuda ölçeğin alt boyutları içerdikleri konu ile aynı şekilde isimlendirilmiştir.

- d. Güvenirliğin belirlenmesi; ölçeğin yapı geçerliliği yapıldıktan sonra tüm ölçeğin ve her bir alt boyutunun Cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı hesaplanmıştır. Buna göre 389 öğretmen adayı ve 23 madde için ölçeğin güvenilirlik katsayısı 0,853 olarak tespit edilmiştir. Ölçeğin her bir alt boyutu için yapılan hesaplamalarda ise Cronbach alfa *görüntünün incelenmesi* alt boyutu için 0,812; *teknik bilgi ve terimler* alt boyutu için 0,658; *kesit alma* alt boyutu için 0,456 ve *kullanıldığı sektörler* alt boyutu için 0,599 olarak bulunmuştur. 23 madde üzerinden 0,853 olarak hesaplanan Cronbach alfa katsayısı oldukça yüksek düzeyde güvenilirdir. Kesit alma alt grubu haricindeki diğer alt gruplarda da Cronbach alfa değerlerinin de güvenilir düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Ölçek ve maddeleri ile ilgili olarak elde edilen bu istatistiksel verilerin yorumlanması sonucunda; geçerlilik ve güvenilirlik hesaplamaları ile “Mikroskop Kullanım Bilgisi Ölçeği (MKBÖ)” dört boyuttan oluşan 23 maddelik bir ölçek olarak son halini almıştır (Ek 1). Ölçeğin puanlandırılması doğru cevaplara 1 puan, yanlış ve bilmiyorum cevaplarına ise 0 puan verilerek yapılmıştır. Bu çalışma için sınıflar bazında karşılaştırma yapılırken doğru cevaplar dikkate

alındığı için bu şekilde bir puanlandırma yapılmıştır. Ölçekte yer alan 11 madde yanlış ifade içerdiği için bu maddeler diğerlerine göre ters şekilde puanlandırılmıştır. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 23 puandır. MKBÖ oluşturulduktan sonra öğretmen adaylarının, bir örnek üzerinden mikroskop kullanım aşamalarını tek tek yazabilecekleri ve kendi mikroskop kullanım bilgileriyle ilgili eklemek istediklerini ifade edebilecekleri iki soru hazırlanmış, fen bilgisi eğitiminde uzman iki akademisyenden alınan görüşler doğrultusunda düzenlenmiş ve ölçüğe eklenerek 2010-2011 eğitim-öğretim yılında çalışmanın örneklem grubuna uygulanmıştır.

Verilerin Analizi

MKBÖ'nden elde edilen veriler SPSS 17.00 istatistik programı ile nicel olarak çözümlenmiş, açık uçlu sorular ise içerik analizi ile nitel olarak değerlendirilmiştir. İçerik analizi yapılırken öncelikle öğretmen adaylarının cevaplarından hareketle kodlar çıkarılmış ve daha sonra bu kodlar mikroskopta görüntünün incelenmesi ile ilgili incelenen alan yazından da faydalanılarak temalara ulaşılmıştır. Nicel olarak çözümlenen verilerde uygulanacak testi belirlemek için öncelikle puanların normal dağılımda olup olunmadığına Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleriyle bakılmıştır (Tablo 5).

Tablo 5. MKBÖ'nün Geneline Yönelik Normal Dağılım Bulguları

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p
1. Sınıf	,111	94	,006	,979	94	,133
2. Sınıf	,099	87	,034	,980	87	,201
3. Sınıf	,167	40	,006	,937	40	,028
4. Sınıf	,108	52	,183	,963	52	,111

Tablo 5'te N değeri 50'den büyük olanlarda Kolmogorov-Smirnov (1, 2 ve 4. sınıflar), küçük olanlarda ise Shapiro-Wilk (3. Sınıf) test sonuçları dikkate alınmıştır (Büyüköztürk, 2007). Böylece sadece 4. Sınıftaki öğretmen adaylarının puan dağılımının normallik gösterdiği tespit edilmiştir, diğer sınıflardan elde edilen puanlar ise normalden sapmışlardır. Bu durumda MKBÖ'nün genelinden hareketle sınıfların karşılaştırılmasında parametrik olmayan testlerden ilişkisiz ölçümler Mann Whitney-U testi kullanılmıştır.

Tablo 6. MKBÖ'nün Alt Boyutlarına Yönelik Normal Dağılım Bulguları

		Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p
1. Boyut Görüntünün incelenmesi	1. Sınıf	,129	94	,001	,933	94	,000
	2. Sınıf	,154	87	,000	,950	87	,002
	3. Sınıf	,151	40	,023	,938	40	,030
	4. Sınıf	,185	52	,000	,935	52	,007
2. Boyut Teknik bilgi ve terimler	1. Sınıf	,242	94	,000	,822	94	,000
	2. Sınıf	,238	87	,000	,878	87	,000
	3. Sınıf	,217	40	,000	,846	40	,000
	4. Sınıf	,259	52	,000	,831	52	,000
3. Boyut Kesit alma	1. Sınıf	,235	94	,000	,874	94	,000
	2. Sınıf	,250	87	,000	,863	87	,000
	3. Sınıf	,314	40	,000	,752	40	,000
	4. Sınıf	,343	52	,000	,723	52	,000
4. Boyut Kullanıl dığı sektörler	1. Sınıf	,367	94	,000	,710	94	,000
	2. Sınıf	,475	87	,000	,498	87	,000
	3. Sınıf	,531	40	,000	,291	40	,000

4. Sınıf	,517	52	,000	,404	52	,000
----------	------	----	------	------	----	------

Tablo 6'daki tüm sınıf düzeylerinin ölçme aracının her bir alt boyutu için puanların normalliği incelendiğinde, bütün puanlarda normal dağılımdan sapma olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda ölçme aracının alt boyutları sınıf düzeylerine göre Mann Whitney-U testi ile karşılaştırılmıştır.

BULGULAR

Bu bölümde elde edilen bulgular çalışmanın alt problemlerine göre “Mikroskopta görüntünün incelenmesiyle ilgili yeterlilik bulguları” ve “Mikroskop kullanım bilgisinin sınıf düzeyine göre karşılaştırılması” alt başlıkları altında sunulmuştur.

Mikroskopta Görüntünün İncelenmesiyle İlgili Yeterlilik Bulguları

Bu bölümde, Öğretmen adaylarına yöneltilen “Mikroskopta, stomaları (ya da herhangi bir bitkisel dokuyu) inceleyebilmeniz için gerekli bütün aşamaları (en baştan en sona kadar) maddeleştirerek sırayla yazınız.” sorusuna verilen cevaplardan edinilen bulgulara tablo 7 ve tablo 8'da yer verilmiştir.

Tablo 7. Öğretmen adaylarının Birinci Açık Uçlu Soruyu Cevaplama Sıklık ve Yüzdeleri

1. Soru	1. Sınıf		2. sınıf		3. sınıf		4. sınıf	
	Sıklık	Yüzde	Sıklık	Yüzde	Sıklık	Yüzde	Sıklık	Yüzde
Cevaplayan	23*	24,47	81*	93,10	39*	97,50	52*	100
Boş	53	56,38	4	4,60	1	2,50	0	0
Bilmiyorum	18	19,15	2	2,30	0	0	0	0

1. soruyu, 2, 3 ve 4. sınıf öğrencileri sırayla artan bir oranda yanıtlarken; en az cevaplayanlar, 1. sınıf öğrencileri olmuştur. Yine aynı soruyu yanıtsız bırakan ve bilmiyorum yanıtını verenlerin ise, daha çok 1. sınıf öğrencileri olduğu saptanmıştır (Tablo 7).

Birinci soruyu yanıtlayan öğretmen adaylarının, cevaplarının niteliklerini belirlemek için yapılan içerik çözümlemesi bulgularına tablo 8'de yer verilmiştir. Böylece tablo 8'deki sıklık (s) değerleri her bir sınıf seviyesinde tablo 7'deki yıldız (*) olan verilere dayanmaktadır.

Tablo 8. Birinci Açık Uçlu Soruya Verilen Cevapların İçerik Çözümlemesi Bulguları

1. SORU			1. sınıf				2. sınıf				3. sınıf				4. sınıf										
	Doğru	Yanlış	Boş	Doğru	Yanlış	Boş	Doğru	Yanlış	Boş	Doğru	Yanlış	Boş	Doğru	Yanlış	Boş										
Temalar	Kodlar	s	%	s	%	s	%	s	%	s	%	s	%	s	%	s	%	s	%	s	%	s	%		
İnceleme öncesinde mikroskopu kontrol etme	Tablanın kontrol edilmesi	0	0	0	0	23	100	5	6	0	0	76	94	6	15	0	0	33	85	6	12	1	2	45	86
	Objektifin kontrol edilmesi	0	0	0	0	23	100	13	16	0	0	68	84	12	31	5	13	22	56	8	15	8	15	36	70
	<i>Ortalama</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>23</i>	<i>100</i>	<i>9</i>	<i>11</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>72</i>	<i>89</i>	<i>9</i>	<i>23</i>	<i>3</i>	<i>7</i>	<i>28</i>	<i>71</i>	<i>7</i>	<i>14</i>	<i>5</i>	<i>9</i>	<i>41</i>	<i>78</i>
Preparat hazırlama	Kesitin alınması	15	65	3	13	5	22	38	47	19	24	24	30	32	82	3	8	4	10	47	90	2	4	3	6
	Kesitin yerleştirilmesi	3	13	6	26	14	61	21	26	22	27	38	47	22	56	3	8	14	36	28	54	12	23	12	23
	Çözeltinin damlatılması	6	26	0	0	17	74	16	20	33	41	32	40	26	67	2	5	11	28	13	25	31	60	8	15
	Preparatın oluşturulması	13	56	5	22	5	22	27	33	34	42	20	25	28	72	4	10	7	18	31	60	18	35	3	5
	<i>Ortalama</i>	<i>9</i>	<i>40</i>	<i>4</i>	<i>15</i>	<i>10</i>	<i>45</i>	<i>26</i>	<i>32</i>	<i>27</i>	<i>34</i>	<i>29</i>	<i>36</i>	<i>27</i>	<i>69</i>	<i>3</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>23</i>	<i>30</i>	<i>57</i>	<i>16</i>	<i>31</i>	<i>7</i>	<i>12</i>
Görüntü bulma ve inceleme	Preparatın yerleştirilmesi	3	13	2	9	18	78	40	49	19	24	22	27	12	31	0	0	27	69	21	40	18	35	13	25
	Tablanın ayarlanması (Görüntünün bulunması)	0	0	0	0	23	100	22	27	23	29	36	44	21	54	4	10	14	36	15	29	27	52	10	19
	Görüntünün netleştirilmesi	0	0	1	4	22	96	19	24	22	27	40	49	26	67	3	8	10	26	5	10	28	54	19	36
	Görüntünün çizilmesi	4	17	0	0	19	83	10	12	0	0	71	88	14	36	0	0	25	64	20	39	2	4	30	57
<i>Ortalama</i>	<i>2</i>	<i>8</i>	<i>1</i>	<i>3</i>	<i>21</i>	<i>89</i>	<i>23</i>	<i>28</i>	<i>16</i>	<i>20</i>	<i>42</i>	<i>52</i>	<i>18</i>	<i>47</i>	<i>2</i>	<i>5</i>	<i>19</i>	<i>49</i>	<i>15</i>	<i>30</i>	<i>19</i>	<i>36</i>	<i>18</i>	<i>34</i>	
İnceleme sonrasında mikroskopu kontrol etme	Tablanın konumunun ayarlanması	0	0	0	0	23	100	4	5	1	1	76	94	4	10	0	0	35	90	3	6	1	2	48	92
	Objektifin ayarlanması	0	0	0	0	23	100	9	11	1	1	71	88	5	13	0	0	34	87	5	10	1	2	46	88
	Preparatın çıkarılması	0	0	0	0	23	100	2	3	6	7	73	90	5	13	2	5	32	82	3	6	2	4	47	90
	<i>Ortalama</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>30</i>	<i>100</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>73</i>	<i>91</i>	<i>5</i>	<i>12</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>34</i>	<i>86</i>	<i>4</i>	<i>7</i>	<i>1</i>	<i>3</i>	<i>47</i>	<i>90</i>

* Dr., Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı, İstanbul-Türkiye, epehlivanlar@gmail.com

** Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı, Samsun-Türkiye, sibelfe@hotmail.com

Tablo 8’de inceleme öncesinde mikroskobun kontrol edilmesi ile ilgili temalar incelendiğinde; dört sınıf için de tablanın kontrol edilmesi kodunda hemen hemen benzer bir durum olduğu (%0, %6, %15, %12) ve öğretmen adaylarının bu kodla ilgili bilgilerinin eksik olduğu görülmektedir. Objektifin kontrol edilmesi kodu incelendiğinde ise; 1. sınıfların bu konuda bilgilerinin olmadığı, 3. sınıfların 2. ve 4.sınıflara göre daha bilgili olduğu görülmektedir (%0, %16, %31, %15). Bu tema ile ilgili olarak verilen yanıtlar incelendiğinde ise; 3. sınıflar haricinde, genelde bütün sınıfların yüksek yüzdelerle oranlarla yanıt veremedikleri saptanmıştır.

Preparatın hazırlanması teması ile ilgili kodlar incelendiğinde ise; öğretmen adaylarının kesitin alınması ile ilgili bilgilerine bakıldığında, 2. sınıfta soruya verilen doğru cevaplar arasında bir düşüş olmasına karşın diğer sınıflarda bir artış oranının olduğu görülmektedir (%65, %47, %82, %90). Kesitin yerleştirilmesi ile ilgili olarak 1, 2 ve 3. sınıflarda sırayla doğru cevaplarda bir artış görülürken; son sınıf öğrencilerinin verdikleri doğru cevaplar ile 3. sınıf öğrencilerinin doğru cevapların oranı birbirine yakın bulunmuştur (%13, %26, %56, %54). Çözeltinin damlatılması ile ilgili kod incelendiğinde ise; sadece 3. sınıflarda doğru cevap oranının oldukça yüksek, diğer sınıflarda ise daha düşük oranların olduğu görülmektedir (%26, %20, %67, %25). Preparatın oluşturulmasında ise en fazla doğru cevabın 3. sınıflarda, en düşük doğru cevabın ise 2. sınıflarda olduğu saptanmıştır (%56, %33, %72, %60). Preparatın yerleştirilmesi ile ilgili kodda ise; en düşük doğru cevabın 1. sınıflarda olduğu, diğer sınıflarda ise oranların birbirine yakın olduğu saptanmıştır (%13, %49, %31, %40). Bu tema ile ilgili verilen yanıtlar incelendiğinde, 3. sınıfların daha yüksek oranla doğru cevap verdikleri tespit edilmiştir (%69).

Görüntü bulma ve inceleme teması ile ilgili kodlar incelendiğinde ise; görüntünün bulunması ve netleştirilmesi kodlarında, en yüksek doğru cevap oranı 3. sınıflarda bulunurken, 2 ve 4. sınıfların doğru cevap oranlarının birbirine yakın olduğu, 1. sınıfların ise bu konu ile ilgili hiç bilgilerinin olmadığı saptanmıştır (%0, %27, %54, %29) (%0, %24, %67, %10). Görüntünün çizilmesinde ise; 1 ve 2. sınıflar ile 3 ve 4. sınıfların benzer oranlarla doğru yanıtladıkları saptanmıştır (%17, %12, %36, %39). Bu tema ile ilgili verilen yanıtlar incelendiğinde ise; 3. sınıflarda diğer sınıflara göre doğru cevaplar bakımından daha yüksek bir oran elde edildiği görülmüştür (%47).

İnceleme sonrasında mikroskobu kontrol etme teması ile ilgili kodlar incelendiğinde ise; bütün sınıf düzeylerinde genelde yüksek oranlarda yanıt alınmadığı görülmüştür.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının 1. soruya vermiş oldukları yanıtlar incelendiğinde, elde edilen bulguların “İnceleme öncesinde mikroskobu kontrol etme, preparat hazırlama, görüntü bulma ve inceleme, inceleme sonrasında mikroskobu kontrol etme” temaları altında toplanabildiği görülmüştür. Her bir sınıf düzeyindeki öğretmen adaylarından ikişer tane olmak üzere rastgele seçilen toplam 8 öğretmen adayının yanıtı ise Tablo 9’da verilmiştir:

Tablo 9. 1. Soruya İlişkin Her Sınıf Düzeyinde Seçilen Örnek İfadeler

	1. Örnek	2. Örnek
1. sınıf	Yapraktan bir kesit alınır. Bu kesit lamel üstüne yerleştirilir Üzerine net görebilmemiz için sıvı damlatılır. Lam kapatılır. Preparat kısıkaçların arasına yerleştirilir. Objektif ayarlanır, görüntü netleştirilir. İnceleme yapılır.	Bir yapraktaki stomaları incelediğimizi varsayarsak yaprak tablaya yerleştirilir. Mikroskop yukarı kaldırılır. Ardından şaryo sistemiyle açılı ayarlanarak inceleme yapılır.

* Dr., Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı, İstanbul-Türkiye, epehlivanlar@gmail.com

** Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı, Samsun-Türkiye, sibelfe@hotmail.com

2. sınıf	Bir yaprak alınarak ondan yüzeysel kesit alınır. Daha sonra lamel üzerine yerleştirdik. İndikatör damlatıp lamı kapattık. Makro-mikro vidalarla ayarları yapıp görüntüyü görmeye çalışırız.	Mikroskop sapından tutularak kaldırılır. Kesit alınıp lam ve lamel arasına yerleştirilir. Daha iyi bir görüntü eldesi için (lam, lamelin arasında hava kabarcığı kalmaması için) lam ve lamel arasında bir sıvı kullanımı gerekebilir. Preparatlar kışkaçlar arasına yerleştirilir. Mikroskop açılır. Önce en küçük objektiften başlanmalıdır. Işık şiddeti sağlanır. Makrovidayla kaba ayar, mikrovidayla ince ayar (netleştirme) gerçekleşir. İşlem bitince. Mikroskoptan preparat alınır. En küçük objektife alınır. Kapatılır.
3. sınıf	Lam ve lamel temizlenir. Lam üzerine kesiti alınmış doku yerleştirilir. Üzerine bir damla su damlatılıp (ya da gerekli madde) 450lik açıyla lamel kapatılır. Tablası aşağıda olan mikroskoba hazırlanan preparat yerleştirilir. 4'lük obje ayarlanıp mikroskobun ışığı açılır. Makrovida ile ayar yapılır. Görüntü bulunca 10'luk veya daha iyi görebilmek için 40'luk objeye geçilir. Makrovidaya asla dokunulmaz. Daha sonra mikrovida ile görüntü netleştirilip çizime başlanır.	Uygun bitki bulunur Uygun kesit alınır Preperat hazırlanır Mikroskop hazırlanıp kontrol edilir Küçük objektifle makrovida ile görüntü bulunur Büyütme yapılıncı makroya dokunulmaz, mikro ile netleştirilir.
4. sınıf	Stomanın kesiti alınır (enine ya da boyuna). Lamın üzerine bir damla su konur ve preparat onun üzerine konur. 45 derece açıyla lamel ile kapatılır. Mikroskopta ilk önce 10'luk daha sonra 40'lukla inceleme yapılır. 40'luktaki görüntü çizilir.	Yapraktan enine kesit alınır ve bu kesit üzerine çözelti (mavi renkli) konularak lam ve lamelin arasına konur. Işık kaynağı açılır. Daha sonra tabla yukarı kaldırılır. 40'luk objektif ile gözlem yapılır. Makrovida ile görüntü netleştirilir.

Birinci soruya verilen yanıtlar incelendiğinde 1. sınıf öğrencilerinde; özellikle inceleme öncesinde mikroskobu kontrol etme, görüntü bulma ve inceleme, inceleme sonrasında mikroskobu kontrol etme temalarında eksiklikler olduğu görülmektedir. 2. sınıf öğrencilerinin ise; görüntü bulma ve inceleme, preparat hazırlama temalarında, 1. sınıf öğrencilerine göre bilimsel olarak çok doğru olmamakla birlikte daha fazla bilgi ifade ettikleri görülmektedir. Ayrıca 2. sınıf öğrencilerinin inceleme öncesinde mikroskobu kontrol etme temasında fikir ifade etmedikleri de görülmektedir. 3. sınıf öğrencilerinin vermiş olduğu yanıtlar incelendiğinde; preparat hazırlama, inceleme öncesinde mikroskobu kontrol etme, görüntü bulma ve inceleme, inceleme sonrasında mikroskobu kontrol etme temalarında 1 ve 2. sınıflara göre hem daha fazla hem de daha doğru fikir ifade ettikleri görülmektedir. Son sınıf öğrencilerinin cevapları incelendiğinde; bir öğretmen adayının tüm temalarda hemen hemen her şeyi doğru olarak ifade ettiği, ancak diğer öğretmen adaylarının ifadelerinde bazı eksiklik ve yanlışlıkların olduğu saptanmıştır. Öğretmen adaylarının 2. Açık uçlu soru olan “Mikroskop kullanım bilginizle ilgili eklemek istedikleriniz varsa lütfen yazınız” sorusuna yönelik cevaplarından elde edilen veriler ise Tablo 10’da verilmiştir:

Tablo 10. İkinci Açık Uçlu Soruya Verilen Cevapların İçerik Çözümlemesi Bulguları

Temalar	Kodlar	Frekans değerleri			
		1.sınıf	2.sınıf	3.sınıf	4.sınıf
Mikroskop kullanım bilgileri	1.Mikroskop iki elle mikroskop kolu ve altından tutularak taşınmalıdır	0	4	3	4
	2.x4'lük objektifte makrovidayla görüntü bulunur, x10 ve x40'lık objektiflerde mikrovidayla görüntü çizilir	0	3	5	1
	3. Mikroskop dikkatli kullanılmalıdır	0	2	0	0
	4.Teknik bilgiler (Kondansatör, şaryo sistemi, mikrotom, ışık mikroskobu)	0	2	0	3
	5.İncelenecek materyal lama konulur, inceleme ortamını oluşturacak madde damlatılır ve lamel 45 ⁰ lik açıyla lamın üzerine kapatılır	0	1	0	0
	6.İnceleme sonrası ışık kapatılır ve objektif düzeltilir	0	0	2	1
	7.Sağlık sektöründe mikroskoptan faydalanılabilir	0	2	0	1
Mikroskopla ilgili öneriler	1.Fakültelerde her öğrenciye bir mikroskop düşmelidir	0	0	0	1
	2. Latince terimlerden kaçınılmalıdır	0	1	0	0
Öğrencilerin mikroskop kullanım bilgilerine yönelik görüşleri	1.Şimdiye kadar hiç mikroskop kullanmadım	4	2	0	0
	2.Kullanımda bilgi eksikliklerim var	0	0	2	2
	3.Mikroskop kullanım bilgimde kendimden kaynaklanan eksiklikler var	0	0	0	1
	4.Mikroskop kullanım bilgimde lisans eğitiminden kaynaklanan eksiklikler var	0	0	0	3
	5.Mikroskop kullanımını son 1 yılda uygulama yapmadığım için unuttum	0	0	0	1
	6.Mikroskopla çalışma yapmak isterim	2	0	0	2

Fen bilgisi öğretmen adaylarının 2. soru için görüşleri, vermiş oldukları yanıtlar incelendiğinde “Mikroskop kullanım bilgileri, Mikroskopla ilgili öneriler, öğretmen adaylarının mikroskop kullanım bilgilerine yönelik görüşleri” olmak üzere üç tema altında toplanabilmektedir. Verilen yanıtlara bakıldığında 1. sınıf öğrencilerinin en az, 4. sınıf öğrencilerinin ise en çok yorum yaptığı görülmektedir.

Mikroskop kullanım bilgileriyle ilgili tema incelendiğinde öğretmen adaylarının daha çok mikroskobun taşınması ve makrovida, mikrovida ve objektif kullanımı konularında görüşlerini ifade ettikleri görülmüştür. Mikroskopla ilgili öneriler ise mikroskobun bireysel kullanılması gerekliliği ve günlük dilde terim kullanımı üzerinedir. Mikroskop kullanım yeterliliğiyle ilgili temada ise 1. sınıf öğrencilerinin üniversiteye gelene kadar mikroskobu kullanmadıklarını ama kullanmak istediklerini, son sınıf öğrencilerinin ise mikroskopla ilgili çeşitli alanlarda hala eksikliklerinin olduğunu belirttikleri görülmektedir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının 2. soruya vermiş oldukları yanıtlar Tablo 10'da belirtilen üç tema altında incelenebilirken, bu soruyu yanıtlayan her sınıf düzeyinden rastgele seçilen ikişer öğretmen adayının yanıtları ise şöyle olmuştur:

Tablo11. *2.Soruya İlişkin Her Sınıf Düzeyinde Seçilen Örnek İfadeler*

	1. Örnek	2. Örnek
1.sınıf	Lise hayatımızda mikroskop cihazını rahat kullanma gibi bir olanağımız olmadığı için yeterli bilgiye sahip değiliz.	Herhangi bir bilğim yok. Öğrenmek istiyorum.
2.sınıf	Mikroskop taşınırken sap (kolundan) kısmından tutularak taşınmalıdır	Objektifler yerinden çıkarılmamalıdır. Çünkü tozlanabilir ve bir sonraki görüntüde problem yaratabilir.
3.sınıf	Dikkatli taşınmalıyız Lambasını açık bırakmamalıyız Vidaları yavaşça çevirmeliyiz.	Biyoloji laboratuvarında mikroskop yeterince tanıtılmıyor. Bozmaktan korktukları için öğrenciler mikroskopla çalışmaktan hoşlanmıyor.
4.sınıf	Mikroskopla araştırma yapmak çok zevkli benim için ancak ekleyecek fazla bir şey yok.	Taşırken tek elle değil, iki elimizle taşınmalıyız.

Öğretmen adaylarının eklemek istedikleri fikirler incelendiğinde; 1. sınıf öğrencilerinin, mikroskop ile ilgili bilgi sahibi olmadığı; fakat öğrenmek istedikleri; 2. sınıf öğrencilerinden özellikle birinin çok fazla teknik terimlerle ilgilenilmesini doğru bulmadığı; 3. sınıf öğrencilerinin bazı teknik bilgileri belirttikleri ve öte yandan mikroskobu kırma korkusuyla birçok öğrencinin mikroskobu kullanmaktan korktuğu belirlenmiştir. 4.sınıf öğrencilerinin verdiği yanıtlar incelendiğinde ise, öğrencilerin mikroskobu taşıma ile ilgili bazı teknik bilgileri belirttikleri, ancak hala bazı kavramlarda eksikliklerinin olduğunu da ifade ettikleri saptanmıştır.

Mikroskop Kullanım Bilgisinin Sınıf Düzeyine Göre Karşılaştırılması

“Fen bilgisi öğretmen adaylarının mikroskop kullanım bilgileri sınıf düzeyine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?” alt probleminden hareketle verilerin değerlendirildiği bulgulara tablo 12’de yer verilmiştir.

Tablo 12. MKBÖ Puanlarının Sınıf Düzeyine Göre Karşılaştırılmasından Elde Edilen Bulgular

Grup	n	Genel Toplam			1. Boyut (Görüntünün incelenmesi)			2. Boyut (Teknik bilgi ve terimler)			3. Boyut (Kesit alma)			4. Boyut (Kullanıldığı sektörler)		
		X±SS	u	p	X±SS	u	p	X±SS	u	p	X±SS	u	p	X±SS	u	p
1. sınıf	94	7,95±3,49			3,18±2,18			0,90±0,92			1,56±0,90			2,30±0,99		
2. sınıf	87	13,53±2,65	800,5	,000	7,78±2,00	540	,000	1,23±0,96	3300,5	,018	1,77±0,96	3525,5	,093	2,75±0,58	3162,5	,001
1. sınıf	94	7,95±3,49			3,18±2,18			0,90±0,92			1,56±0,90			2,30±0,99		
3. sınıf	40	15,52±2,18	126,0	,000	9,10±1,63	90,5	,000	1,15±1,14	1685,0	,318	2,40±0,67	926,0	,000	2,88±0,46	1278,0	,000
1. sınıf	94	7,95±3,49			3,18±2,18			0,90±0,92			1,56±0,90			2,30±0,99		
4. sınıf	52	18,15±2,34	57,0	,000	9,58±1,54	85,0	,000	3,31±1,08	324,5	,000	2,40±0,82	1218,0	,000	2,86±0,34	1374,0	,000
2. sınıf	87	13,53±2,65			3,18±2,18			1,23±0,96			1,77±0,96			2,75±0,58		
3. sınıf	40	15,52±2,18	989,0	,000	9,10±1,63	1098,0	,001	1,15±1,14	1616,5	,503	2,40±0,67	1100,0	,000	2,88±0,46	1540,5	,102
2. sınıf	87	13,53±2,65			3,18±2,18			1,23±0,96			1,77±0,96			2,75±0,58		
4. sınıf	52	18,15±2,34	449,0	,000	9,58±1,54	1117,0	,000	3,31±1,08	413,5	,000	2,40±0,82	1395,5	,000	2,86±0,34	2110,5	,315
3. sınıf	40	15,52±2,18			9,10±1,63			1,15±1,14			2,40±0,67			2,88±0,46		
4. sınıf	52	18,15±2,34	423,0	,000	9,58±1,54	850,5	,127	3,31±1,08	214,0	,000	2,40±0,82	990,0	,660	2,86±0,34	985,0	,422

Öğretmen adaylarının MKBÖ’den elde ettikleri toplam puanlar karşılaştırıldığında 1. sınıftan 4. sınıfa doğru her bir sınıf seviyesinde anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Bu farklılık karşılaştırılan her bir sınıf için üst düzey sınıfta bulunan öğrenciler lehine bulunmuştur. Ölçme aracını oluşturan dört alt boyut için yapılan çözümlemede şu yorumlar getirilmiştir:

1. Boyut (Görüntünün incelenmesi) için; 1, 2 ve 3. sınıflar arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. 3 ve 4. sınıflar arasında ise anlamlı bir fark bulunmamıştır.

2. Boyut (Teknik bilgi ve terimler) için; 1 ve 2. sınıflar arasında anlamlı bir farklılığın oluşması 2. sınıfta bir değişimin olduğunu göstermektedir. 2 ve 4. sınıflar arasında; 3 ve 4. sınıflar arasında anlamlı farklılığın oluşması ise 4. sınıfta öğrencilerde “teknik bilgi ve terimler” bakımından farklılığın oluştuğunu göstermektedir.

3. Boyut (Kesit alma) için; Öğretmen adaylarının kesit alma ile ilgili bilgileri 1 ve 2. sınıflar arasında anlamlı bir farklılık göstermezken 3. sınıfta, 1 ve 2. sınıflara göre anlamlı bir artış meydana gelmiştir. 3 ve 4. sınıf arasında ise bu boyut bakımından anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir.

4. Boyut (Kullanıldığı sektörler) için; 1. sınıftan 2. sınıfa geçerken mikroskopun kullanıldığı sektörler hakkında öğretmen adaylarının bilgilerinde bir artış olduğu, 2. sınıftan itibaren ise sınıflar arasında herhangi bir anlamlı farklılığın olmadığı tespit edilmiştir.

* Dr., Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı, İstanbul-Türkiye, epehlivanlar@gmail.com

** Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı, Samsun-Türkiye, sibelfe@hotmail.com

SONUÇ VE TARTIŞMA

Günümüzdeki biyoloji laboratuvarlarının kullanımının öğretmen adaylarının gelişimine ne tür katkıda bulunduğunun belirlenmesi ve gerekli değerlendirmelerin yapılması etkin ve verimli laboratuvar uygulamaları için gereklidir (Yeşilyurt, 2006). Bu alanda beklenen amaçların gerçekleştirilmesi; laboratuvar ve ders araç-gereçlerinin en iyi şekilde kullanılması ile mümkün olacaktır (Köseoğlu ve Soran, 2006). Bu araçların en önemlilerinden birisi de mikroskoptur. Bu sebeple mikroskop kullanımı öğretmen ve öğrenciler için oldukça önem teşkil etmektedir. Nitekim doğrudan öğretim; deney tasarlama, mikroskop kullanarak öğrenme ve ölçümler yapma... gibi bir dizi etkinlik boyunca öğrencilere rehberlik yaparak öğretmenin bilgiyi oluşturmasıdır (Schroeder, Scott, Tolson, Huang ve Lee, 2007). Bu süreçte öğrenciler; bitki, pil, ampul, mikroskop, test tüpü gibi malzemeleri, istedikleri materyalleri yapmak için kullanarak öğrenirler (Sivertsen, 1993).

Bu çalışmada; fen bilgisi öğretmenliği anabilim dalının her bir sınıf düzeyinde öğrenim gören öğretmen adaylarının MKBÖ'den elde edilen toplam puanları karşılaştırıldığında birinci sınıftan dördüncü sınıfa doğru her bir sınıf seviyesinde ve üst sınıflar lehine anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Bu bulgu öğretmen adaylarının aldıkları derslerin mikroskop kullanım bilgilerini arttırmada önemli rol oynadığını gösterir niteliktedir. Söz konusu bu durum öğretmen adaylarının ölçekte yer alan "Mikroskopta, stomaları (ya da herhangi bir bitkisel dokuyu) inceleyebilmeniz için gerekli bütün aşamaları (en baştan en sona kadar) maddeleştirerek sırayla yazınız." birinci açık uçlu sorusuna verdikleri yanıtlarla paralellik göstermektedir.

Mikroskopta görüntünün incelenmesi, teknik bilgi ve terimler, kesit alma ve mikroskobun hangi sektörlerde kullanıldığı ile ilgili sonuçlarda; 1. sınıf ile 2. sınıf arasında kesit alma alt boyutu haricinde diğer alt boyutlarda öğretmen adaylarının bilgilerinin sınıf seviyesiyle birlikte anlamlı bir şekilde arttığı tespit edilmiştir. Bu durumun ikinci sınıfta verilen Biyoloji Laboratuvarı 1 ve 2 derslerinden ve bu derslerde mikroskopla ilgili olarak daha fazla uygulama yapma imkânı bulunmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Görüntünün incelenmesi ve kesit alma alt boyutlarında 3. sınıf öğrencileri ile 2. sınıf öğrencileri arasında üst sınıf lehine anlamlı fark bulunmuştur. Bu durumun ise üçüncü sınıfta verilen Fen Öğretimi Laboratuvarı Uygulamaları 1 ve 2 derslerinden ve önceki seneler alınmış olunan teorik ve pratik uygulamalar üzerine daha fazla tecrübe etme imkânı bulunmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Mikroskopta görüntünün incelenmesi ile ilgili olarak Uzel ve arkadaşlarının (2011) yaptıkları çalışmada ise, fen bilgisi öğretmen adaylarının kesiti gereğinden ince ya da kalın alma nedenlerinin çok dikkatli olmadıkları, acele ettikleri ve jiletlerinin iyi olmaması gibi nedenlerden dolayı kesit almada zorlandıkları belirlenmiştir.

Mikroskopla ilgili teknik bilgi ve terimler alt boyutunda 4. sınıf öğrenci puanlarının sınıf düzeylerine göre anlamlı bir şekilde farklılaştığı belirlenmiştir. Bu durumun özellikle ilköğretim okullarında mikroskopla ilgili yaptıkları laboratuvar uygulamalarının pratik yapma imkanı tanınması dolayısıyla Okul Deneyimi ve Öğretmenlik Uygulaması derslerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca bu bulgu mezuniyet aşamasında olan fen bilgisi öğretmen adaylarının alt boyutla ilgili bilgilerinin tespiti için de önemlidir. Buna karşın daha önce yapılan çalışmalarda sınıf öğretmenliği, fen bilgisi öğretmenliği ve biyoloji öğretmenliği öğretmen adaylarının mikroskopla ilgili teknik bilgi ve terimler hakkında bilgilerinin olduğu ancak eksiklik ve hataların da olduğu tespit edilmiştir (Harman, 2012; Uzel ve diğ., 2011). Harman (2012) sınıf öğretmeni adaylarının tamamının mikroskop kısımlarından makrovida (kalın ayar vidası) ve mikrovidanın (ince ayar vidası) görevlerini, yarısından fazlasının taban (alt kaide, ayak), gövde kolu, nesne tablası, hareketli revolver (döner levha), objektifler ve oküleri, yarısına yakınının 45° açılı tüpü ve görevlerini bildiklerini, ancak mikroskop

* Dr., Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı, İstanbul-Türkiye, epehlivanlar@gmail.com

** Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı, Samsun-Türkiye, sibelfe@hotmail.com

kısımlarına ve görevleri ile ilgili olarak çoğunlukla şaryo ve kondansatör için yanlış cevaplar verdiklerini ortaya koymuştur. Aynı çalışmada mikroskop kullanımı ile ilgili olarak öğretmen adaylarının birçoğunun eksik ve bir kısmının ise yanlış bilgilere sahip oldukları görülmüştür. Özer, Güngör ve Şimşekli'nin (2011) yapmış oldukları çalışmada da sınıf öğretmeni adaylarının, mikroskop kullanımı gerektiren deneylerde sorun yaşadıkları saptanmıştır. Uzel ve arkadaşlarının (2011) yaptıkları çalışmada ise fen bilgisi öğretmen adaylarının mikroskobun bölümlerinden en çok oküler, tabla, makrovida ve mikrovidayı doğru bildikleri; kondansatör vidası ve kondansatörü ise yanlış bildikleri belirlenmiştir. Yapılan çalışmada da öğretmen adaylarının bu alt boyuttan aldıkları puanların vasatın üzerinde olduğu ancak yeterli olmadığı da düşünülmektedir. Tüm bunların yanı sıra Ketelhut, Nelson, Clarke ve Dede (2010) de sanal mikroskoplarla bile, öğrencilerin bir deneyi etkin olarak gerçekleştirme hissini yaşayabileceğini; hipotez ve deneyleri kurgulayarak kendini bir bilim insanı gibi hissedebileceğini belirtmektedirler. Buradan da görüleceği üzere mikroskop gibi uygulamayı etkin kılan araçların araştırma yapmada, öğrenmede oldukça önemli olduğu ve bu sebeple mikroskop kullanım becerisinin üzerinde durulması gerektiği düşünülmektedir.

Yapılan çalışmada öğretmen adaylarına sorulan birinci açık uçlu sorudan elde edilen bulgular incelendiğinde; 1. sınıf öğrencilerinde; özellikle inceleme öncesinde mikroskobu kontrol etme, görüntü bulma ve inceleme, inceleme sonrasında mikroskobu kontrol etme temalarında eksikliklerin olduğu görülmektedir. 2. sınıf öğrencilerinin ise; görüntü bulma ve inceleme, preparat hazırlama temalarında, 1. sınıf öğrencilerine göre daha fazla bilgi ifade ettikleri saptanmıştır. Söz konusu bu durum için, 2. sınıfta biyoloji laboratuvar dersini almış olmanın etkisi olduğu düşünülmektedir. Aynı soruya 3. sınıf öğrencilerinin vermiş olduğu yanıtlar incelendiğinde; öğretmen adaylarının preparat hazırlama, inceleme öncesinde mikroskobu kontrol etme, görüntü bulma ve inceleme, inceleme sonrasında mikroskobu kontrol etme temalarında alt sınıflara göre hem daha fazla hem de daha doğru fikir ifade ettikleri görülmektedir. Söz konusu bu durumda ise, fen bilgisi laboratuvar dersinin etkisi olduğu düşünülmektedir. Son sınıf öğrencilerinin bu soruya vermiş oldukları yanıtlar incelendiğinde; bir öğretmen adayının tüm temalarda hemen hemen her şeyi doğru olarak ifade ettiği, ancak diğer öğretmen adaylarının ifadelerinde bazı eksiklik ve yanlışlıkların olduğu saptanmıştır. Bu durum son sınıfta öğretmen adaylarının biyoloji laboratuvar ortamından uzaklaşması ile açıklanabileceği gibi iki sınıf düzeyindeki öğretmen adaylarının farklı akademik başarıya sahip olmaları ile ilgili olabileceği de düşünülmektedir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının eklemek istediği fikirleri inceleyebilmek adına sunulan 2. soru için vermiş oldukları yanıtlar incelendiğinde; verilen yanıtların "Mikroskop kullanım bilgileri, Mikroskopla ilgili öneriler, Öğrencilerin mikroskop kullanım bilgilerine yönelik görüşleri" olmak üzere üç başlık altında toplanabildiği saptanmıştır. Yanıtlar incelendiğinde 1. sınıf öğrencilerinin en az, 4. sınıf öğrencilerinin ise en çok yorum yaptığı görülmektedir. Bu durumun yaşanan öğrenme süreci ile ilgili olabileceği gibi, yazma tercihinin kullanıp kullanmamaları ile ilgili de olabileceği düşünülmektedir. Bu öğretmen adaylarının eklemek istediği fikirleri inceleyebilmek adına rastgele seçilen; 1. sınıf öğrencilerinin, mikroskop ile ilgili bilgi sahibi olmadığı ancak öğrenmek istedikleri; 2. sınıf öğrencilerinden birinin özellikle çok fazla teknik terimlerle ilgilenilmesinden duyduğu rahatsızlığı; 3. Sınıf öğrencilerinin özellikle bazı teknik bilgileri ifade ettikleri görülürken, aynı zamanda bir öğretmen adayının mikroskobu kırma korkusuyla kullandığı; 4. Sınıf öğrencilerinin ise hala bazı kavramlarda eksikliklerinin olduğunu belirtmişlerdir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının bu görüşlerinden de anlaşılacağı üzere, mikroskobu severek kullandıkları ya da kullanmak istedikleri ancak gerek kullanımda yaşatılan korkular gerekse teknik bilgilerin kendileri için çok anlamlı oluşturulmaması durumunda içselleştiremedikleri ve uzak durmayı tercih ettikleri de görülmektedir. Nitekim Taşdelen ve Güven (2012) de yapmış oldukları çalışmada öğretmen adaylarının deneysel uygulamalara daha çok yer verilmesini ve gözlemlerin bizzat mikroskop kullanılarak yapılmasını istediklerini tespit etmişlerdir.

ÖNERİLER

Yapılan bu çalışmadan yola çıkarak, lisans seviyesindeki programlarda özellikle biyoloji içerikli konuların mümkün olduğu kadar mikroskop kullanılarak uygulamalı olarak yürütülmesi gerektiği düşünülmektedir. Yine bu programlarda öğrenim gören öğretmen adaylarının mümkün olduğunca fazla örnek uygulamaları yaşamaları ve deneyim içerisinde bulunmaları oldukça önemlidir. Özellikle fen bilgisi öğretmen adaylarının, ileride mesleklerini nitelikli olarak yürütebilmeleri ve mikroskobun ilkökul ve ortaokul öğrencileri için etkin bir şekilde kullanımının sağlanabilmesi adına bu program öğrencilerinin mikroskop kullanımı konusunda bilgi ve becerilere sahip olması gerekmektedir. Ayrıca bu çalışmadan yola çıkarak, bireysel farklılığın çalışma sınırlılığından çıkabilmesi ve daha detaylı bir analiz olması açısından, aynı sınıfın 1.sınıftan 4.sınıfa kadar irdelenmesi ile de gerçekleştirilebilir.

KAYNAKLAR

- Açışlı, S. (2010). *Fizik laboratuvar uygulamalarında 5E öğrenme modeline uygun olarak geliştirilen materyallerin öğrenci kazanımlarına etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Erzurum.
- Akpınar, B., ve Turan, M. (2002). *İlköğretim okullarında fen bilgisi eğitiminde materyal kullanımı*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde bildiri olarak sunulmuştur. Orta Doğu Teknik Üniversitesi. Ankara.
- Atıcı, T., Keskin Samancı, N., ve Özel, Ç.A. (2007). İlköğretim fen bilgisi ders kitaplarının biyoloji konuları yönünden eleştirel olarak incelenmesi ve öğretmen görüşleri. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(1), 115-131.
- Azizoğlu, N., ve Uzuntiryaki, E. (2006). Kimya laboratuvarı endişe ölçeği. *H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 55-62.
- Bilen, K. (2009). *Tahmin et-gözle-açıkla yöntemine dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının kavramsal başarılarına, bilimsel süreç becerilerine, tutumlarına ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Bozkurt, E. (2008). *Fizik eğitiminde hazırlanan bir sanal laboratuvar uygulamasının öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Konya.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, Araştırma Deseni, SPSS Uygulamaları ve Yorum*. 15. Baskı, Ankara: Pegem Akademi.
- Dahar, M.A., & Faize, F.A. (2011). Effect of the availability and the use of science laboratories on academic achievement of students in Punjab (Pakistan). *European Journal of Scientific Research*, 51(2), 193-202.
- Demir, S., Böyük, U., ve Koç, A. (2011). Fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin laboratuvar şartları ve kullanımına ilişkin görüşleri ile teknolojik yenilikleri izleme eğilimleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 66-79.
- Demir, S., ve Şahin, F. (2012a). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının açık uçlu deney oluşturabilme düzeyleri*. 21.Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi'nde bildiri olarak sunulmuştur. Marmara Üniversitesi. İstanbul.
- Demir, S., ve Şahin, F. (2012b). *Okul öncesi öğretmen adaylarının 5E yöntemini kullanarak deney yapma ile ilgili görüşleri ve uygulama örnekleri*. 21.Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi'nde bildiri olarak sunulmuştur. Marmara Üniversitesi. İstanbul.
- Demirbaş, M., ve Pektaş, H.M. (2010). Measurement of the skills of Turkish university students in using microscopes and the analysis of the problems faced in this process. *World Applied Sciences Journal*, 11 (9), 1177-1182.
- Dikmenli, M., Türkmen, L., ve Çardak, O. (2002). *Üniversite öğrencilerinin biyoloji laboratuvarlarında mikroskop çalışmaları ile ilgili alternatif kavramları*. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde bildiri olarak sunulmuştur. ODTÜ, Ankara.
- Dökme, İ., Doğan, A., ve Yılmaz, M. (2010). *Fen öğretimi laboratuvar uygulamaları I-II*. Ankara: Palme Yayıncılık.
- Ekiz, S. O. (2008). *Fen ve teknoloji laboratuvarının proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ile desteklenerek öğretiminin öğrenci başarısına, hatırda tutma seviyesine ve duyuşsal özelliklerine etkisinin araştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.

- Fitch, G. K. (2007). A rubric for assessing a student's ability to use the light microscope. *The American Biology Teacher*, 69(4), 211-214.
- Flick, L., & Bell, R. (2000). Preparing tomorrow's science teachers to use technology: Guidelines for Science educators. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 1(1), 39-60.
- Green, S. & Smith III, J. (2005). Small Things Draw Big Interest. *Science and children*, 42 (4), 30-34.
- Güler, Ç., ve Çobanoğlu, Z. (1997). *Sağlık ocağı laboratuvarı*. Sağlık Bakanlığı, Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi No: 49, Ankara: İlköz Matbaası.
- Günay, A. (2006). *Effects of guided and semi-guided investigations on sixth grade students' conceptualization levels*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Güneş, T., Güneş, M. H., Çelikler, D., ve Demir, S. (2008). *Fen bilgisi deneyleri*. 2.Baskı, Ankara: Anı yayıncılık
- Harman, G. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının fen ve teknoloji öğretiminde kullanılan laboratuvar araç gereçleri ile ilgili bilgilerinin incelenmesi. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*, 2 (1), 122-127.
- Hofstein, A. (2004). The laboratory in chemistry education: Thirty years of experience with developments, implementation, and research.. *Chemistry Education: Research and Practice*, 5(3), 247-264. 12.06.2012 tarihinde http://www.turkpath.org.tr/files/11_mikroskop_ansiklopedisi_SS_metin.pdf (Sait Şen, Mikroskop Ansiklopedisi) adresinden edinilmiştir.
- Hofstein, A., & Lunetta, V.N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1), 28-54.
- Hofstein, A., Kipnis, M., & Kind, P. (2008). *Learning in and from science laboratories: enhancing students' meta-cognition and argumentation skills*. Ed. C. L. Petroselli, In: Science Education Issues and Developments. Nova Science Publishers, Inc.: New York, 59-94.
- İlhan, N., Sadi, S., Yıldırım, A., ve Bulut, H. (2009). Kimya öğretmen adaylarının laboratuvar uygulamaları hakkındaki düşünceleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(1), 153-160.
- Jewitt, C., Kress, G., Ogborn, J. & Tsatsarelis, C. (2001). Exploring learning through visual, actional and linguistic communication: the multimodal environment of a science classroom. *Educational Review*, 53(1), 5-18.
- Kanlı, U. (2007). *7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımı ile doğrulama laboratuvar yaklaşımlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve kavramsal başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Keskin, A. (2010). *İlköğretim fen öğretiminde laboratuvar kullanımının öğrencilerin bilimsel süreç beceri gelişimlerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Ketelhut, D. J., Nelson, B. C., Clarke, J. & Dede, C. (2010). A Multi-user virtual environment for building higher order inquiry skills in science. *British Journal of Educational Technology* 41(1), 56-68.
- Koray, Ö., Köksal, M.S., Özdemir, M., ve Presley, A.İ. (2007). Yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli fen laboratuvarı uygulamalarının akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi. *İlköğretim Online*, 6(3), 377-389. [Online]: <http://ilkogretim-online.org.tr>.
- Köseoğlu, P., ve Soran, H. (2006). Biyoloji öğretmenlerinin araç-gereç kullanımına yönelik tutumları. *H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi (H.U. Journal of Education)*, 30, 159-165.
- Kurnaz, M.A., ve Yiğit, N. (2010). Fizik tutum ölçeği: geliştirilmesi, geçerliliği ve güvenilirliği. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(1), 29-49.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı). (2011). *Ortaöğretim projesi: Laboratuvar hizmetleri, mikroskopik inceleme*. 524LT0021. Ankara.
- Morgil, İ., Güngör Seyhan, H., ve Seçken, N. (2009). Proje destekli kimya laboratuvarı uygulamalarının bazı bilişsel ve duyuşsal alan bileşenlerine etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 6 (1), 89-107.
- Oxlade, C., & Stockley, C. (1999). *Mikroskop*. Nazım Özüaydın (Çev.). Ankara: Tübitak Popüler Bilim Kitapları.
- Önder, K. (2007). *İlköğretim 6. sınıf fen ve teknoloji dersi "canlılarda üreme, büyüme ve gelişme" ünitesinin öğretiminde laboratuvar yönteminin öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Özata, A., ve Türe, C. (1999). Mikroskop ve kullanımı. M. Zor (Ed.), *Laboratuvar uygulamaları ve fen öğretiminde güvenlik* içinde. 1. Cilt. Eskişehir: T.C. Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları.

- Özdemir, H. (2011). “*Tahmin et-Gözle-Açıkla*” stratejisine dayalı laboratuvar uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının asitler ve bazlar konusunu anlamalarına etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Özer, D. Z., Güngör, S. N., ve Şimşekli, Y. (2011). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin biyoloji deneylerini uygulayabilme ve bilimsel süreç becerilerini analiz edebilme yeterlilikleri. *Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (2), 563-580.
- Schroeder, C. M., Scott, T. P., Tolson, H. Huang, T. Y. & Lee, Y. H. (2007). A meta-analysis of national research: effects of teaching strategies on student achievement in science in the united states. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(10), 1436–1460.
- Sivertsen, M. L. (1993). *Transforming ideas for teaching and learning science: a guide for elementary science education. State of the art*. New Jersey Avenue, N.W., Washington, DC: U.S. Dept. of Education, OERI Education Information. ERIC.
- Sinsel, J. (2010). Using microscopes in the classroom. 24.05.2012 tarihinde <http://www.lessonplanet.com/article/elementary-science/using-microscopes-in-the-classroom>. adresinden alınmıştır.
- Sönmez, V., ve Alacapınar, F. G. (2011). *Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Taşdelen, Ö. ve Güven, T. (2012). Hücre biyolojisi (sitoloji) laboratuvar dersinin öğrenci görüşlerine göre değerlendirilmesi. *TÜFED-TUSED*, 9(2), 155-167.
- Toprak, F. (2011). *Fen bilgisi öğretmenliği genel kimya laboratuvarında 3E ve 5E öğretim modellerinin uygulanmasının öğrencilerin akademik başarısı, bilimsel süreç becerileri ve derse karşı tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Ural Keleş, P., Er Nas, S. ve Çepni, S. (2009) Fen bilgisi öğretmen adaylarının mikroskop kullanımı ile ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesi, 3. *Uluslar arası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu* Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, 2009.
- Uzel, N., Dikmen, E. H., Yılmaz, M. ve Gül, A. (2011). *Fen ve teknoloji ile biyoloji öğretmen adaylarının mikroskop kullanımında karşılaştıkları sorunlar ve bu sorunların nedenlerinin belirlenmesi*. 2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications’da sunulan bildiri. 27-29 April, 2011, Antalya-Turkey, Ankara: Siyasal kitapevi.
- Ünal, A. (2010). *Çözünme-erime kavramlarının öğretilmesinde deneysel uygulamaların öğrencilerin bilişsel düzeylerine ve kimya laboratuvarına yönelik tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Yavuz, S., ve Coşkun, A.E. (2008). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin tutum ve düşünceleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 276-286.
- Yeşilyurt, S. (2004). Biyoloji ve fen bilgisi öğretmen adayları ile lise öğrencilerinin biyoloji laboratuvarlarında mikroskop çalışmalarına dair bilgi düzeyleri üzerine bir araştırma. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6 (2), 83-103.
- Yeşilyurt, S. (2006). Öğretmen adayları ve öğretim elemanları gözüyle genel biyoloji laboratuvar uygulamalarının değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14 (2), 481-496.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Laboratory method is one of the most influential methods utilized in science education (Hofstein and Lunetta, 2004; Hofstein, Kipnis and Kind, 2008; İlhan, Sadi, Yıldırım and Bulut, 2009; Demirbaş and Pektaş, 2010; Dahar and Faize, 2011). Laboratory learning involves affective products such as attitude, interest and concern as well as cognitive and psycho-motor outputs (Azizoğlu ve Uzuntiryaki, 2006). Furthermore, well-designed laboratory activities based on researching and querying offer learning opportunities of developing superior learning skills for students (Hofstein, 2004).

Laboratory practices require combined use of various materials, either mixed or complicated, which are readily accessible in daily life or procured from certain sources. Microscope is one of the basic laboratory equipment widely employed in science education (Dökme, Doğan and Yılmaz, 2010; Green and Smith III, 2005; Sinsel, 2010; Dikmenli, Türkmen and Çardak, 2002; Demirbaş and Pektaş, 2010).

We can define microscope as an optical tool comprised of lens systems enabling to examine organisms or non-organisms in micron size which naked eye cannot see (Özata and Türe, 1999; Dökme, Doğan and Yılmaz, 2010; Ministry of Education, 2011).

While students as well teachers should have a good understanding of laboratory equipment, students can only develop a knowledge of laboratory apparatus if their teachers already master those equipment and are skilled to teach them (Harman, 2012). And this requires a good fundamental knowledge in and skills around microscopes on the part of a science teacher, and further emphasizes the need that once preservice science teachers have completed their four-year teaching study, they have already developed an adequate level of knowledge and background. Therefore, this study is aimed at surveying the skills of preservice science teachers in using microscopes.

In addition, the specific purpose of this study is to explore, across all grade levels, the skills of science teachers for using microscopes, and identify their level of knowledge in the whole process of handling the microscope. For this purpose, we have defined the following sub-problems for the study:

1. Do students of science teaching demonstrate a significant distinction, compared to the class, in terms of using microscopes?
2. How students of science teaching are knowledgeable with microscopes before, during and after the process of studying the image under the microscope?

Method

This study employs a screening method as the study is aimed at illustrating the practical microscope knowledge of undergraduate students studying science teaching through a specific measuring tool and open-ended questions.

The study involves as its target population all students studying science teaching at Educational Faculties in Istanbul. And study sample consists of a total of 273 students at grade 1, 2, 3 and 4 who currently attend the Department of Science Teaching of a university in Istanbul during the 2010-2011 academic year.

In order to compare by grade the microscope knowledge of the students of science teaching, the study employs the "Microscope Knowledge Scale" developed by the researches. Next, purpose and scope was established, a pool of items was constructed and expert's view was obtained to develop the measuring tool. Finally, the scale was subjected to a pilot practice followed by a factor analysis to assess the construct validity and reliability of the scale. Having undergone the validity and reliability assessment, the "Microscope Knowledge Scale" (MKS) was finalized into its last form consisting of 23 items organized in four dimensions. Such sub-dimensions are image examination, technical knowledge and terminology, sectioning and target industries.

MKS outputs were quantitatively analysed under the statistical software "SPSS 17.00", and open-ended questions were qualitatively assessed by content analysis. During content analysis, firstly, codes were created from student answers, then these codes were categorized by literature reviewed on the subject of image examination under microscope, and finally, themes were developed. Furthermore, in quantitative analysis, general and sub-dimensions of the measuring tool was compared at grade level by means of the Mann Whitney U-test.

Result and Discussion

In assessing the sub-problem "Do students of science teaching demonstrate a significant distinction, compared to the class, in terms of using microscopes?", total scores of students from the measuring tool was compared, revealing significant differences at each grade level within the grade 1 - grade 4 population. This difference was found favourable for higher grades under comparison. The finding demonstrates that education delivered at the department of science teaching has a major role in enhancing student knowledge in using microscopes.

In an attempt to find an answer to the question, "How students of science teaching are knowledgeable with microscopes before, during and after the process of studying the image under the microscope?", students were asked to "write down all sequential phases of studying

stoma (or another plant tissue) under microscope in items of the whole process". Grade 2, 3 and 4 students increasingly provided answers while grade 1 students demonstrated the poorest performance in answering. Again, among others, grade 1 students tended to provide no answer or reply "I don't know" to the question.

The research has revealed that, overall evaluation of total MKS points scored by the students of science teaching suggests grade-wise significant differences at grade level in favour of higher grades within the spectrum covering all grades. The finding demonstrates that topics taught at the department of science teaching have a major role in enhancing student knowledge in using microscopes. Also this finding is generally consistent with student answers to the first open-ended question of the scale.

As a conclusion, in license study, curriculum particularly the topics of biology should be taught practically as accompanied by microscopes as much as possible. Again, we are of the opinion that, students attending these programs would derive utmost benefits if they live real examples and experiences. The ultimate conclusion is that, particularly the students of science teaching should be equipped with knowledge and skills in using microscopes to ensure that these students can perform their profession more efficiently in the future, and that efficient use of microscopes can be guaranteed for the students of primary and secondary education.