



ISSN:1306-3111

e-Journal of New World Sciences Academy  
2011, Volume: 6, Number: 2, Article Number: 1C0384

**EDUCATION SCIENCES**

Received: November 2010

Accepted: February 2011

Series : 1C

ISSN : 1308-7274

© 2010 www.newwsa.com

**Hilal Küçük**

Mugla University

kucuk.hilal@yahoo.com

Mugla-Turkey

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ SPEKTROFOTOMETRİ VE C VİTAMİNİNE İLİŞKİN BİLGİ DÜZEYİ YETERLİKLERİ VE SPEKTROFOTOMETRELERİN EĞİTİMDE KULLANILMASINA YÖNELİK GÖRÜŞLERİ**

**ÖZET**

Çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının spektrofotometri ve C vitamini bilgi düzeylerinin incelenmesi ve spektrofotometrelerin eğitim alanında kullanılmasına yönelik görüşlerinin alınması amaçlanmaktadır. Araştırma tarama modelinde olup evren Muğla Üniversitesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü öğrencilerinden oluşurken örneklem bu evrenden tabakalı örnekleme yöntemiyle belirlenmiş 64 öğrenciden oluşmaktadır. Veri toplama aşamasında, bilgi düzeyi testi ve spektrofotometrelerin eğitimde kullanılmasına yönelik yarı yapılandırılmış görüşme kullanılmıştır. Bulgular, öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun spektrofotometri ve C vitamini ile ilgili bilgi düzeylerinin kısmen yeterli olduğunu göstermiştir. Görüşmeler, kısaca, öğretmen adaylarının spektrofotometrelerin eğitim alanında kullanılmasının yararlı ve uygun olabileceğini düşündükleri yönünde sonuçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Spektrofotometri, C vitamini, Öğretim Teknolojileri, Spektrofotometre, Fen Eğitimi

**THE KNOWLEDGE LEVEL COMPETENCES OF SCIENCE PRESERVICE TEACHERS IN SPECTROPHOTOMETRY AND VITAMIN C, AND THEIR VIEWS INTENDED TO THE USAGE OF SPECTROPHOTOMETERS IN EDUCATION**

**ABSTRACT**

The purpose of the study is to investigate the knowledge levels of preservice teachers in spectrophotometry and vitamin C, and to search their views on usage of spectrophotometers in education. Survey method was used within the study. While the population includes the students of Department of Science Education-Muğla University, the sample includes 64 of these students which were determined by stratified sampling. A knowledge level test and semi-structured interview were used in the data collection process. Findings showed that the spectrophotometry and Vitamin C knowledge levels of most of the preservice teachers were partly sufficient. Interviews were briefly concluded on the opinions which indicated that the usage of spectrophotometers in education could be appropriate and useful.

**Keywords:** Spectrophotometry, Vitamin C, Teaching Technologies, Spectrophotometer, Science Education

## 1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Büyüköztürk ve diğ. (2009) tarafından "evreni, toplumu ve insanı araştırma konusu yapan, gözleme, deneye ve akla dayanarak sistematik yöntemlerle elde edilen doğrulanabilir bilgiler" (s. 6) olarak tanımlanabilen bilim, her geçen gün olağanca hızıyla ilerlemekte ve bu doğrultuda da yaşamımızı giderek artan ölçülerde etkilemektedir.

Bilim ögesinin yanı sıra, günümüzde insan yaşamını etkileyen bir başka önemli unsur teknolojidir. Teknoloji, Simon (1983) tarafından "insanın bilimi kullanarak doğaya üstünlük kurmak için tasarladığı rasyonel disiplin" (s. 173) olarak tanımlanmıştır. Bu tanımda da görüldüğü üzere, bilim ve teknoloji arasında döngüsel bir ilişki vardır.

Bilim ve teknolojinin egemen olduğu bu dönemde insan hayatında, çok çeşitli alanlarda kolaylıklar sağlanmış, bunun bir sonucu olarak da sosyal ve kültürel gelişim hızlanmıştır. Hızlanan sosyal ve kültürel gelişim, bireyleri bu gelişmelere ayak uydurmaya zorunlu hale getirmiştir. Dolayısıyla, yaşanan bu dönemi anlamının ve gelişmelerin gerisinde kalmamanın yolu, bilim ve teknolojiyi anlamaktan geçmektedir.

Eğitim bir bilimdir. Bilimin sürekli yenilenebilir olgular (Büyüköztürk, 2009) olduğu göz önüne alındığında, eğitimin de devamlı olarak gelişme ve değişme içinde olduğu söylenebilir. Günümüzde bilim ve teknolojideki gelişmeler, eğitim uygulamalarında bir takım değişiklikleri de beraberinde gerektirmektedir. Bu durum, Türk Milli Eğitim Temel Kanunu'nun (1973) 13. Maddesinde aşağıdaki ibare ile de belirtilmektedir:

"Her derece ve türdeki ders programları ve eğitim metotlarıyla ders araç ve gereçleri, bilimsel ve teknolojik esaslara ve yeniliklere, çevre ve ülke ihtiyaçlarına göre sürekli olarak geliştirilir. Eğitimde verimliliğin artırılması ve sürekli olarak gelişme ve yenileşmenin sağlanması bilimsel araştırma ve değerlendirmelere dayalı olarak yapılır. Bilgi ve teknoloji üretmek ve kültürümüzü geliştirmekle görevli eğitim kurumları gereğince donatılıp güçlendirilir; bu yöndeki çalışmalar maddi ve manevi bakımından teşvik edilir ve desteklenir (MEB, 1973)."

İşte bilim, teknoloji ve eğitim bütünleşmesi bu noktada devreye girmektedir.

Eğitim ve teknoloji bütünleşmesine, kimi teknolojik araç gereçlerin öğrenme-öğretme sürecine dahil edilmesi gösterilebilir. Özellikle İlköğretim Fen ve Teknoloji, Ortaöğretim Fizik, Kimya, Biyoloji derslerinde kullanılan mikroskop, hassas terazi, multimetre, damıtma cihazı gibi bir takım araçlar teknolojik ürünlere örnek olarak gösterilebilir. Bu gibi araçlar, uygulamalarda kullanılabileceği gibi, öğrenci ders kitaplarında öğrencilerin bilimsel ve teknolojik gelişmelerden haberdar olmalarını sağlayacak şekilde çeşitli konularla bütünleştirilerek de sunulabilir. Böyle bir örneğe, ilköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji öğrenci ders kitabı, "Vücudumuzdaki Sistemler" ünitesi, "Vücudumuzdaki Sistemlerin Sağlığı ve Önemi" konusu dahilinde "Sağlığımız ve Boşaltım Sistemimiz" isimli yazıda diyaliz ve taş kırma makinelerinin çalışma prensipleri ve kullanım alanları hakkında bilgi verilmesiyle rastlanmaktadır. Buradan da görüldüğü gibi teknoloji eğitim alanında da önemli bir yere sahiptir.

Son yıllarda, kullanılmaya başlamış olan bir araç ise spektrofotometredir. Bu araçlar, elektromanyetik ışımının madde ile

etkileşimini konu alır ve ışımının maddeyi oluşturan atom veya moleküller tarafından soğurulması veya yayınması esasına dayanır (Erdik, 2007). Spektrofotometride çeşitli enzim tayinleri ve proteinlerin, nükleik asitlerin ve metabolitlerin belirlenmesi, Beer Lambert Yasası'nı esas alır. Bu yasa, bir çözeltiden geçen ışık miktarının, ışığın çözelti içinde katettiği yol ve çözelti derişimi ile logaritmik olarak ters orantılı, emilen ışık miktarının ise doğru orantılı olduğunu belirtir (Gore, 2000). Bu yasa sayesinde spektrofotometrelerde kimi besin maddelerine ilişkin konsantrasyon tayinleri gerçekleştirilebilmektedir.

Birçok besinin içeriğinde bulunan C vitamini de spektrofotometrik yöntemlerle analiz edilebilmektedir. Canlıların yaşamında büyük öneme sahip olan C vitamininin bir diğer adlandırma şekli ise askorbik asittir. Askorbik asit suda çözünebilen bir vitamindir ve molekül formülü  $C_6H_8O_6$ 'dır (Matei, Birghila, Dobrinas ve Capota, 2004). C vitamini doğada, başta turunçgillerde ve kuşburnunda olmak üzere diğer taze meyve ve sebzelerde bol miktarda bulunur (Scott ve Brewer, 1983). Günlük olarak alınması önerilen C vitamini miktarı 60 mg olarak hesaplanmıştır. Yetersizliği halinde, bireylerde skorbüt hastalığı görülmektedir (Özdener ve Çelik, 1993). Bu doğrultuda da metabolizma açısından önem arz etmektedir.

C vitamininin metabolizmik önemi oldukça fazladır. Örneğin kollagen genlerin uyarılmasında C vitamini gerekirken, dolayısıyla C vitamini kollagen genlerin bulunduğu kemik, damar çeperleri ve kaslarda etkin rol oynamaktadır. Bunların yanı sıra, C vitamininin hemoglobin yapısını koruduğu ve serbest radikal temizleyici olduğu da bilinmektedir (Özdener ve Çelik, 1993). Ayrıca besinlerdeki C vitamini demirin emilimini kolaylaştırır ve hastalıklardan korur (Ünver ve Ünüsan, 2005).

## 2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Birçok araştırmacı, etkili öğrenme-öğretme süreci için birtakım teknolojik araç gereçlerin eğitim alanında kullanılmasına yönelik çalışmalar gerçekleştirmiştir. Bu çalışmaların başında bilgisayarların eğitim alanında kullanılmasına yönelik çalışmalar gelmektedir (Akkoyunlu, 1995; Arslan, 2003; Ching, 2009; Çekbaş, Yıldırım, Yakar, Savran, 2003; Doornekamp, 1993; Jang, 2009; Şen, 2001). Spektrofotometrelerin eğitimde kullanılmasına yönelik ülkemizdeki alanyazın tarandığında ise böyle bir çalışmaya rastlanmamaktadır. Uluslararası alanyazın incelendiğinde spektrofotometrelerin eğitimde kullanılmasıyla gerçekleştirilmiş çalışmalar görülmektedir. Örneğin Walters, Keeney, Wigal, Johnston ve Cornelius (1997) çalışmalarında, öğrencileri ile birlikte güneş kremleri ve bu kremlerin SPF değerlerine yönelik bir deney gerçekleştirmiştir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin günlük hayatta sıkça kullandıkları bu karışımın belirli özellikleri hakkında bilgi kazandıkları ve çeşitli güneş kremleri arasından hangisinin daha etkili olabileceği hakkında bilinçlendikleri belirtilmiştir. Bunun yanı sıra, aracın maaliyet unsurunu göz önüne alan Lema, Aljinovic ve Lozano (2006) bir çalışmada bu unsurun etkisini azaltmaya çalışmış ve kolayca bulunabilecek malzemeler yardımıyla biyolojik deneylerde kullanabilecek bir spektrofotometre oluşturmuştur. Araştırmacılar, bu şekilde oluşturulabilecek bir spektrofotometre ile öğrencilerin hem laboratuvar hem de bilişsel becerilerinin gelişebileceğini belirtmişlerdir.

Bu çalışmada ise, fen bilgisi öğretmen adaylarının spektrofotometri ve C vitaminine ilişkin bilgi düzeyleri ve spektrofotometrelerin eğitim alanında kullanılmasına yönelik

görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bilgi teknolojilerinin önem kazandığı bu çağda, bu gibi çalışmaların ülkemizde de yürütülmeye başlaması, gerek akademik anlamda gerekse derse ve teknolojiye yönelik tutum anlamında faydalı olabilir. Bu unsur göz önüne alınarak spektrofotometri ve spektrofotometrelere yönelik bir çalışma gerçekleştirilmesine gerek duyulmuştur. Spektrofotometreler Türkiye’de ortaöğretimde nadir olarak kullanılmaya başlamış olmakla birlikte, bu aracın kullanımına ilköğretim seviyesinde henüz rastlanılmamaktadır. Öğrencilerin çağdaş bilgi ve becerilerle donatılmasının, çağın getirdiklerine ayak uydurabilmesi bakımından önem arzettiği dikkate alındığında, bu teknolojik aracın kullanılmasının öğrenci gelişimi açısından eğitim alanına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

### 2.1. Problem Cümlesi (Problem Sentence)

Araştırmanın problem cümlesini “İlköğretim fen bilgisi öğretmen adaylarının spektrofotometri ve C vitaminine ilişkin bilgi düzeyleri ve spektrofotometrelerin eğitimde kullanılmasına yönelik görüşleri nelerdir?” sorusu oluşturmaktadır. Alt problemler ise aşağıdaki gibidir:

- Öğretmen adaylarının spektrofotometri ve C vitaminine ilişkin bilgi düzeyleri, cinsiyete göre farklılaşmakta mıdır?
- Öğretmen adaylarının spektrofotometri ve C vitaminine ilişkin bilgi düzeyleri, sınıf düzeyine göre farklılaşmakta mıdır?
- Öğretmen adaylarının spektrofotometrelerin eğitim alanında kullanılmasına yönelik görüşleri nelerdir?

### 3. YÖNTEM (METHOD)

Araştırma betimsel bir nitelik taşımaktadır. Çalışmada, nitel araştırma çeşitlerinden tarama yöntemi kullanılmıştır. Taramalar, geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırmalardır (Karasar, 2006). Bu çalışmalar, bir grubun belirli özelliklerini belirlemek üzere yapıllırlar (Büyükoztürk, 2009).

Araştırmanın evrenini, Muğla Üniversitesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü’nde öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Örneklemi ise 2009-2010 eğitim-öğretim yılı 2. döneminde, Muğla Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümündeki şubelerden, her sınıf düzeyinde bir şube olacak şekilde tabakalı örnekleme yöntemiyle belirlenmiş dört şubedeki toplam 64 öğrenci oluşturmaktadır. Öğrencilerin cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenlerine göre dağılımı Tablo 1’deki gibidir.

Tablo 1. Örneklemin cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenlerine göre dağılımı

(Table 1. The distribution of the sample according to the gender and grade level variables)

Sınıf Düzeyi	1. S. D.*	2. S. D.	3. S. D.	4. S. D.	Toplam
Kız	8	8	8	8	32
Erkek	8	8	8	8	32
Toplam	16	16	16	16	64

(\*S.D.: Sınıf Düzeyi)

Araştırmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının spektrofotometri ve C vitaminine ilişkin bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla “Spektrofotometri ve C Vitaminine İlişkin Bilgi Düzeyi Testi” kullanılmıştır. Test araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Görünüş

ve kapsam geçerliği için uzman görüşüne başvurulmuş olup pilot çalışmalar sonrasında anlaşılmayan ve uygun olmayan sorular çıkarılmıştır. Sonuç olarak 27 adet sorudan oluşan bir test geliştirilmiştir. Testin geneli için Cronbach- $\alpha$  katsayısı 0,813 olarak bulunmuştur. Ayrıca testin Spearman Brown katsayısı ise 0,73'tür. Spektrofotometri ve C vitaminine ilişkin bilgi düzeyi testinden öğrencilerin alabilecekleri en yüksek puan 144 iken, en düşük puan 38'dir. Test üç alt alt ölçek içermektedir. Birinci alt ölçekte spektrofotometriye ilişkin tanımlamalar, ikinci alt ölçekte spektrofotometride kullanılan temel fen kavramları ile ilgili sorular bulunurken, üçüncü alt ölçekte C vitaminine yönelik tanımlamalar ve özelliklerle ilgili sorular yer almaktadır. Her bir alt alt ölçeğin güvenilirliği sırasıyla 0,78, 0,77 ve 0,84 olarak bulunmuştur. Üç alt ölçek açısından değerlendirildiğinde ise birinci, ikinci ve üçüncü alt ölçekten alınabilecek en yüksek puanlar 32, 30 ve 82'dir. Alt ölçeklerden elde edilen sonuçlar (her alt ölçek kendi içinde ele alınacak şekilde) sırasıyla 24, 23 ve 62 ve üstündeki puanlar için 'bilgi düzeyi yeterli, 12-23, 13-22 ve 31-61 puanları arası için "bilgi düzeyi kısmen yeterli" ve 11, 12 ve 30 puanlarının altı için ise bilgi düzeyi yetersiz olarak değerlendirilmiştir. (Bilgi düzeyi yeterlik durumu, öğretmen adaylarının testi %75 oranında doğru olarak cevaplayabilmesi ile ilişkilendirilmiştir.)

Bilgi düzeyi testinin yanı sıra, fen bilgisi öğretmen adaylarının spektrofotometrelerin eğitimde kullanılmasına yönelik görüşlerini almak üzere yarı yapılandırılmış görüşme kullanılmıştır. Araştırmalarda yaygın kullanılan veri toplama tekniklerinden biri olan görüşme ya da mülakat; önceden hazırlanmış soruların sorulduğu ve karşıdaki kişinin sorulara yanıtlar verdiği, amaçlı bir söyleşidir (Kuş, 2003). Bu çalışmada yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinin kullanılmasının nedeni, bu görüşme türünün yapılandırılmış görüşme tekniğine göre daha esnek olmasıdır. Bu görüşme tekniğinde, sorulacak sorular önceden planlanır. Buna karşın araştırmacı görüşmenin akışına bağlı olarak yan ya da alt sorularla görüşmenin akışını etkileyebilir, kişinin yanıtlarını açmasını ve ayrıntılandırmasını sağlayabilir (Türnüklü, 2000). Spektrofotometrelerin eğitimde kullanılmasına yönelik yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanırken uzman görüşü alınmış, ardından pilot görüşmeler yapılarak hazırlanan 5 adet açık uçlu soruya son hali verilmiştir.

Veri toplama araçlarının uygulama aşamasında, öğrencilere spektrofotometri ve C vitaminine ilişkin bilgi düzeyi testi uygulanmış ve ardından sekiz öğrenci ile spektrofotometre kullanımına dayalı bir etkinlik gerçekleştirilmiştir. Bu etkinlik taze sıkılmış ve hazır portakal sularındaki C vitamin konsantrasyonlarını karşılaştırmaya ilişkin bir etkinliktir. Etkinlik sonrasında spektrofotometrelerin eğitimde kullanılmasına yönelik yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMALAR (FINDINGS AND DISCUSSIONS)

Elde edilen nicel veriler, SPSS 14 paket programında analiz edilmiştir. Spektrofotometri ve C vitaminine ilişkin bilgi düzeyi testinden elde edilen toplam puanlar, her alt ölçek için ayrı ayrı Kolmogorov-Smirnov testine tabi tutulmuş ve hesaplanan Z değerleri  $\alpha=0.05$  için 1,96'dan düşük bulunduğundan, grup dağılımının normal olduğu kabul edilerek veriler parametrik bağımsız t testi ve tek faktörlü varyans analizi (One-way Anova) kullanılarak çözümlenmiştir.

Spektrofotometri ve C Vitaminine İlişkin Bilgi Düzeyi Testinden alınan puanlar incelendiğinde, spektrofotometriyle ilgili tanımlamalara yönelik alt ölçek dahilinde öğretmen adaylarının

%15,6'sının bilgi düzeyi yeterli, %79,7'sinin bilgi düzeyi kısmen yeterli ve %4,7'sinin ise bilgi düzeylerinin yetersiz olduğu bulunmuştur. Spektrofotometriye ilişkin temel fen kavramlarına yönelik ikinci alt ölçekten elde edilen puanlar irdelendiğinde, öğretmen adaylarının %26,6'sının bilgi düzeylerinin yeterli, %68,8'inin bilgi düzeylerinin kısmen yeterli ve %1,6'sının bilgi düzeylerinin ise yetersiz olduğu da görülmektedir. Spektrofotometri ve spektrofotometriye ilişkin kavramlara yönelik bilgi düzeyinin kısmen yeterli çıkmasının nedenleri arasında öğretmen adaylarının lisans eğitimleri süresinde aldıkları dersler dahilinde son yıllarda sıkça kullanılmaya başlamış spektrofotometriye yönelik bilgilerin sunulması ve etkinliklerin gerçekleştirilmesi gösterilebilir.

C vitaminine yönelik bilgi düzeyleri incelendiğinde ise, öğretmen adaylarının %95'inin bilgi düzeylerinin kısmen yeterli, %5'inin ise bilgi düzeylerinin yetersiz olduğu görülmüştür. Testin bu alt ölçeği dahilinde öğretmen adaylarının çeşitli kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmektedir. Bu kavram yanlışlarına, günlük C vitamini ihtiyacının besinlerden tam olarak karşılanamayacağı ve ek olarak vitamin takviyesi alınması gerektiği düşüncesi örnek olarak verilebilir. Bunun yanı sıra, öğretmen adaylarının C vitamini eksikliğinde görülen hastalıklar, C vitaminin yaşamsal önemi ve günlük alınması önerilen C vitamini miktarı hakkında yeterli bilgiye sahip olmadığı görülmektedir. Ayrıca öğretmen adayları turuncgillerin C vitamini açısından zengin olduğu bilgisine sahip iken, kuşburnu, maydanoz, yeşil biber ve çilek gibi sebze ve meyvelerde çok yüksek oranda C vitamini olduğu bilgisine sahip değillerdir.

#### 4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum (Findings and Discussions Related to the First Sub-Problem)

Araştırmanın birinci alt problemi "Öğretmen adaylarının spektrofotometri ve C vitaminine ilişkin bilgi düzeyleri, cinsiyete göre farklılaşmakta mıdır?" şeklindedir. Tablo 2'de, bilgi düzeyi ölçeğinden elde edilen puanların (her alt ölçek kendi içinde ele alınacak şekilde) cinsiyet değişkenine göre t-testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 2. Bilgi düzeyi testinden elde edilen puanların cinsiyet değişkenine göre t testi sonuçları  
(Table 2. The t test results of the obtained data from knowledge level test according to the gender variable)

Alt ölçekler	Cinsiyet	N	X	S	sd	t	p
Birinci Alt Ölçek	Kız	32	17,94	4,235	62	0,874	0,386
	Erkek	32	18,81	3,763			
İkinci Alt Ölçek	Kız	32	20,44	4,362	62	0,064	0,952
	Erkek	32	20,38	3,816			
Üçüncü Alt Ölçek	Kız	32	40,19	5,385	62	1,721	0,090
	Erkek	32	37,94	5,067			

Birinci alt problem için, testten elde edilen puanlar her alt ölçek dahilinde cinsiyet değişkenine göre değerlendirildiğinde anlamlı bir fark bulunamamıştır ( $p>.05$ ). Buradan da görüldüğü üzere, spektrofotometri ve C vitaminine yönelik bilgi düzeyi testinden alınan puanlar cinsiyet değişkenine göre farklılaşmamaktadır.

#### 4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum (Findings and Discussions Related to the Second Sub-Problem)

İkinci alt problem, "Öğretmen adaylarının spektrofotometri ve C vitaminine ilişkin bilgi düzeyleri, sınıf düzeyine göre farklılaşmakta mıdır?" şeklindedir. Tablo-3'te, bilgi düzeyi ölçeğinden elde edilen puanların (her alt ölçek kendi içerisinde ele alınacak şekilde) sınıf düzeyi değişkenine göre tek yönlü varyans (One-way Anova) analizi sonuçları verilmiştir.

Tablo 3. Bilgi düzeyi testinden elde edilen puanların sınıf düzeyi değişkenine göre tek yönlü varyans analizi sonuçları  
(Table 3. The one way anova analysis results of the obtained data from knowledge level test according to the grade level variable)

Alt Ölçekler	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Birinci Alt Ölçek	Gruplar arası	37,500	3	12,500	0,774	0,513
	Gruplar içi	969,500	60	16,158		
İkinci Alt Ölçek	Gruplar arası	50,688	3	16,896	1,023	0,383
	Gruplar içi	990,750	60	16,513		
Üçüncü Alt Ölçek	Gruplar arası	500,250	3	166,750	7,844	0,000
	Gruplar içi	1275,50	60	21,258		

Bilgi düzeyi testinden alınan puanlar tek faktörlü varyans analizine tabi tutulduğunda birinci ve ikinci alt ölçekte elde edilen p değerleri anlamlı fark ifade etmezken, üçüncü alt ölçekte puanların sınıf düzeyine göre anlamlı fark gösterdiği görülmektedir ( $p < 0,05$ ). Oluşan bu anlamlı farkın nedeni olarak aritmetik ortalaması diğer sınıf düzeylerine göre yüksek olan 2. sınıf düzeyi gösterilebilir. Muğla Üniversitesi Fen Bilgisi öğretmen adaylarının 2. sınıfta almış oldukları Tüketici Kimyası vb. genel kültür ağırlıklı derslerin varlığının öğrencilerde C vitaminine yönelik bilgi düzeyini arttırmış olduğu söylenebilir.

#### 4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum (Findings and Discussions Related to the Third Sub-Problem)

Araştırmanın üçüncü alt problemini, "Öğretmen adaylarının spektrofotometrelerin eğitim alanında kullanılmasına yönelik görüşleri nelerdir?" sorusu oluşturmaktadır. Bu araştırma sorusunu yanıtlamak üzere yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen ses kayıtları, bilgisayar ortamına yazılı olarak aktarılmıştır. Ardından veriler, içerik analizine tabi tutulmuştur. Sorulara verilen yanıtlara göre alt kategoriler oluşturulmuş, alt kategorilere ait frekans ve yüzdelikler hesaplanıp tablolar halinde sunulmuştur.

Tablo 4. Öğretmen adaylarının spektrofotometreye ilişkin bilgilerinin olup olmadığına yönelik dağılım  
(Table 4. The distribution of preservice teachers' views whether they have knowledge on spectrophotometers or not)

Alt kategoriler	Örnek Cümleler	Frekans	Yüzde
Bilgisi var	"Duydum. Okulda görmüştüm lisedeyken. Laboratuvarda vardı"	1	12,5
Kısmen bilgili	"Çok fazla bilgim yoktu fakat kulak dolgunluğum vardı.Kimya derslerinde adı geçtiği zaman mesela" "... Birinci sınıfta Fizik dersinde duymuştum. Fakat tam olarak bir bilgim olmadığını gördüm bu deneyi yapınca" "Tam olarak yoktu. Sadece derslerden duymuşluğum vardı"	5	62,5
Bilgisi yok	"Hayır, hiçbir bilgim yoktu"	2	25

Yarı yapılandırılmış görüşme formunun ilk sorusu, öğretmen adaylarının daha önceden spektrofotometreye ilişkin bilgilerinin olup olmadığını; bilgileri ya da bu kavrama ilişkin duyuları var ise bu bilgiyi öğrencinin nereden edindiğini öğrenmek amacıyla sorulmuştur. Yanıtlardan elde edilen veriler yukarıda Tablo 4'te sunulmuştur. Tablo 4'te verildiği üzere, öğretmen adaylarının yarısından fazlasının daha önceden spektrofotometreye ilişkin bilgilerinin olduğu, fakat bu bilgilerin yetersiz olduğu görülmektedir. Az sayıda öğretmen adayının spektrofotometreye ilişkin bilgisi var iken, bazı öğretmen adaylarının hiçbir bilgisinin olmadığı görülmektedir. Bu bilgilerin çoğu öğretmen adaylarının lisans düzeyinde edinmiş oldukları bilgiler iken, öğrencilerin bir kısmının bu bilgileri ortaöğretim düzeyinde edindiği de görülmektedir.

Tablo 5. Öğretmen adaylarının spektrofotometrelerin eğitimde kullanılmasının uygun olup olmadığına yönelik görüşlerinin dağılımı  
(Table 5. The distribution of preservice teachers' views whether it is appropriate to use spectrophotometers in education or not)

Eğitim Düzeyi	Alt kategoriler	Örnek cümleler	Frekans	Yüzdeler Dilim
İlköğretim	Uygun	-	0	0
	Kısmen uygun	"Kendi kanımca bir ilköğretim öğrencisine spektrofotometriyi anlatmak zor olur...fakat detaya girmeden anlatılabilir" "...sonuçta dalga boyları için içine giriyor, kimyasal terimler için içine giriyor. Bu tanımlar, terimler biraz ağır kaçabilir...genel olarak anlatılması tercih edilmeli bence"	5	62,5
	Uygun değil	"...böyle ağır bir aleti de çocuklar ne kadar anlayabilir, tabi bir de maddi boyutu da var için" "...çocuklara o kadar bilgi yüklemenin bir anlamı yok diye düşünüyorum"	3	38,8



Ortaöğretim	Uygun	"Lise düzeyinde uygun olabilir... Öğrenci olayın bütünüyle ilgilenebilir, mantığını kavramaya çalışır" "Onlara daha uygun olduğunu düşünüyorum. Sonuçta birçok kavramı öğreniyorlar"	4	50
	Kısmen uygun	"Lisedeyken gereği var ama hani sadece ekonomik yönü açısından yine uygun olmayabilir ama öğrencilerin görmesini tavsiye ederim" "...lise seviyesindeki öğrencilere verilebilecek düzeyde kullanılabilir"	3	37,5
	Uygun değil	"Bana kalırsa ortaöğretim aşamasına da çok uygun değil... Bu kadar pahalı ve hassas bir aletin ortaöğretim laboratuvarlarına girmesini uygun bulmuyorum"	1	12,5
Yüksek-öğretim	Uygun	"Evet. Laboratuvar derslerinde bunun bir deney olarak yer almasını isterdim" "...zaten ülkemizde üniversitelerde böyle şeylerin olması lazım, bilime gerekli önemin verilmesi lazım"	8	100
	Kısmen uygun	-	0	0
	Uygun değil	-	0	0

Görüşmelerin ikinci sorusu, öğretmen adaylarının spektrofotometrelerin eğitimde kullanılmasının uygun olup olmadığı hakkındaki görüşlerinin alınmasına yöneliktir. Tablo 5'te elde edilen veriler sunulmuştur. Tablo 5'te de verildiği üzere, öğretmen adayları aracın ilköğretim için tam anlamıyla uygun olmadığını düşünmektedir. Fakat öğretmen adaylarının yarısından fazlası, öğrencilere genel bilgi verilmesi yoluyla bu aracın kullanılabilir olduğunu da düşünmektedirler. İlköğretime uygun bir araç olmamasının nedenleri arasında, öğrenci düzeyine uygun olmaması ve maddi yük gibi nedenler gösterilmiştir. Öğretmen adaylarının yarısı bu aracın ortaöğretim düzeyinde kullanılmasının ise uygun olduğunu düşünmektedir. Öğretmen adayları, bunun nedenleri arasında bu düzeydeki öğrencilerin gerekli kavramlara sahip olmasını göstermişlerdir. Öğretmen adaylarının bazıları aracın bu düzeye maddiyat ve öğrenci düzeyi açısından kısmen uygun olduğunu düşünürken, bir öğretmen adayı ise böyle hassas ve pahalı bir aracın ortaöğretim düzeyine de uygun olmadığını belirtmiştir. Yükseköğretim düzeyi için ise tüm öğretmen adayları bu aracın uygun olduğunu düşünmektedirler. Öğretmen adaylarından bazıları bu araçla yapılacak deneylerin derslerde yer almasını isterken, bazıları ise bu aracın bilim ve teknoloji açısından üniversitelerde bir gereklilik olduğunu öne sürmektedir.

Yapılan görüşmelerde üçüncü olarak sorulan soru öğretmen adaylarının spektrofotometrelerin eğitimde kullanılması durumunda yararlı olup olmayacağına ilişkin görüşlerini almaya yöneliktir. Elde edilen veriler Tablo 6'da sunulmuştur. Aşağıda Tablo 6'da görüldüğü üzere öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu, aracın eğitimde kullanılması durumunda yararlı olabileceğini belirtmiştir. Spektrofotometrelerin eğitimde kullanılmasının, sorgulamayı, merak

duygusunu, genel kültürü, akademik başarıyı, derse ilgiyi ve bilinçli tüketimi artırıcı, öğrenmenin kalıcılığını ve anlamlılığını sağlayıcı, kavram öğrenmeye yardımcı, farkındalık yaratıcı, teknolojiye yönelik olumlu tutum geliştirici ve bilimsel yöntemi öğrenmeye yardımcı etkileri olduğu düşünülmektedir.

Tablo 6. Adayların spektrofotometrelerin eğitimde kullanılmasının yararlı olup olmayacağına ilişkin görüşlerinin dağılımı  
(Tablo 6. The distribution of preservice teachers' views whether it will be useful to use spectrophotometers in education or not)

Alt kategoriler	Örnek Cümleler	Frekans	Yüzdelerik Dilim
Yararlı	"sorgulamayı artırır" "merak duygusunu güçlendirir" "öğrenmenin kalıcılığını sağlar" "öğrenmeyi anlamlı kılar" "genel kültürü artırır" "akademik başarıyı artırır" "günlük yaşamla ilişki kurulmasını sağlar" "derse olan ilgiyi artırır" "kavram öğrenmeye yardımcı olur" "teknolojiye yönelik olumlu tutum geliştirir" "farkındalık yaratır" "bilinçli, tüketimi artırır" "bilimsel yöntemi öğrenmeye yardımcı olur"	7	86,72
Yararlı değil	"...çok bir şey katacağını sanmıyorum. Çünkü her alanda her yerde uygulanabilecek bir şey değil"	1	14,28

Görüşmelerin dördüncü sorusu, öğretmen adaylarının Fen ve Teknoloji dersi dahilindeki herhangi bir konuyu spektrofotometreden yararlanarak anlatmayı tercih edip etmediklerine yöneliktir.

Tablo 7. Öğretmen adaylarının Fen ve Teknoloji dersi dahilindeki herhangi bir konuyu spektrofotometreden yararlanarak sunmayı tercih edip etmediklerine yönelik görüşlerinin dağılımı  
(Table 7. The distribution of preservice teachers' views whether they choose presenting any subject in course of Science and Technology or not by the help of spectrophotometer)

Alt Kategoriler	Örnek Cümleler	Frekans	Yüzdeler Dilim
Tercih ederim	"Evet. Hem de ilginç olur, öğrencinin ilgisi artar" "...bana böyle bir imkan sunulmuş olsaydı tabii kullanırdım. Elimin altında böyle bir cihaz var ise bunu kullanmazsam zaten o zaman Fen ve Teknoloji öğretmeni olmanın gereklerini yerine getirmemiş olurum" "Evet. Bence bir şeyi göstererek kanıtlayarak anlatmak daha kalıcı olur" "Kullanmak isterdim ama imkanlar doğrultusunda olacağı için, hani sürekli ekonomi açısına geliyorum eğer imkan verilirse tabii kullanmak isterim" "Tabii ki de isterim. Sonuçta teknoloji hani faydalanmak isterim"	8	100
Tercih etmem	-	0	0

Tablo 7'de görüleceği gibi, öğretmen adayları imkan tanındığı takdirde, ders dahilinde bu aracı kullanmak istemektedirler. Fakat öğretmen adaylarının çoğu, aracın bir öğretmen ya da uzman rehberliğinde kullanılmasından yanadır. Aracın maliyet ve hassasiyet gibi özelliklerinden dolayı, öğrencilerin aracı kullanmasından ziyade, kendi yapacakları gösteri deneylerini ya da sunumları (düz anlatım) tercih etmektedirler. Öğrencilerin derse katılımının etkinlik preparatları hazırlanırken olması gerektiğini belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra, öğrenci düzeyini aşacak birtakım kavramların kullanılmamasına özen gösterilerek düzeye uygun bir dilin kullanılmasıyla, bu araçla işlenecek bir dersin verimli olabileceğine inanmaktadırlar.

Görüşmelerin son sorusu ise öğretmen adaylarının, spektrofotometrelerin ilköğretim Fen ve Teknoloji ders kitaplarında yer alması hakkındaki görüşlerini almak amacıyla hazırlanmıştır. Elde edilen veriler Tablo 8'deki gibidir. Tablo 8'de de belirtildiği üzere, öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu spektrofotometrelerin ilköğretim Fen ve Teknoloji ders kitaplarında yer alıp almaması sorusuna olumlu yanıt vermişlerdir. Fakat bu bilgilerin çok detaya girilmeden yüzeysel olarak verilmesinden yanadırlar. Aksi takdirde, öğrencilerin bu bilgiyle ilgilenmeyeceği ve ders kitabında verilen bu bilgilerin yararlı olmayacağına yönelik görüş bildirmişlerdir.

Tablo 8. Öğretmen adaylarının spektrofotometrelerin ilköğretim Fen ve Teknoloji ders kitaplarında yer alması hakkındaki görüşlerinin dağılımı

(Table 8. The distribution of preservice teachers' views on spectrophotometers taking part in the elementary Science and Technology student books)

Alt Kategoriler	Örnek Cümleler	Frekans	Yüzdeler Dilim
Olumlu	"Mesela vitaminler konusunun yanında ya da ne bileyim bununla ilgili olan bir konunun yanında çok ayrıntıya girmeden kısa olarak bahsedilebilir... Fakat ortaöğretim kitaplarında yer almalı bence" "Sadece bir ön bilgi olarak, gözünün bir aşinalık kazanması için olabilir ama çok detaylı yer almamalı bence" "Evet. ilköğretim düzeyinde zaten genel bir bilgi verilebileceğini, yani diyaliz makinesinde olduğu gibi spektrofotometrenin de resimleri yer alabilir, tanıtımı olabilir" "Tabi en azından benim de bunun hakkında bilgim var diyebilmeli çocuk gördüğü zaman"	5	62,5
Olumsuz	"Çok faydalı olacağını sanmıyorum. Öğrenci okur geçer, öğretmen soracak diye okur" "İlköğretim için uygun olmayabilir ama ortaöğretim için uygun olabilir diye düşünüyorum" "...ne kadar faydalı olur, yani ne kadar akılda kalır. Çok yararlı olmaz diye düşünüyorum"	3	37,5

##### 5. SONUÇ VE ÖNERİLER (CONCLUSION AND SUGGESTIONS)

Bulgular dahilinde, bilgi düzeyi testinden elde edilen sonuçlar, öğretmen adaylarının geçmiş deneyimlerinden elde ettikleri bilgilerden kaynaklandığı için bilgi düzeylerinin kısmen yeterli olduğu görülmüştür.

Yapılan görüşmeler öğretmen adaylarının spektrofotometrelerin eğitim alanında kullanılmasının yararlı olabileceğini düşündükleri yönünde sonuçlanmıştır. Fakat ilköğretim düzeyinde öğrenci düzeyini aşacağı düşünüldüğünden spektrofotometrelerin uzman ya da öğretmen gözetiminde kullanılmasının uygun olduğu belirtilmiştir. Öğretmen adayları vitaminler, mineraller, çözeltiler vb. konularda bu aracın kullanılmasının sorgulamayı, derse ilgiyi, merak duygusunu, akademik başarıyı, genel kültürü ve bilinçli tüketimi artırıcı, öğrenmenin kalıcılığını ve anlamlılığını sağlayıcı, kavram öğrenmeye yardımcı, farkındalık yaratıcı ve teknolojiye yönelik olumlu tutum geliştirici, bilimsel yöntemi öğrenmeye yardımcı olacağını da öne sürmüşlerdir. Kendilerine imkan tanındığı takdirde böyle bir araç desteğiyle işleyecekleri bir dersin verimli ve etkili olacağına inanmaktadırlar.

İlköğretim düzeyi, çocukların dış dünya ile etkileşimlerinin oldukça arttığı bir döneme rastlamaktadır. Bu olgudan hareketle, öğrencilerin, dolayısıyla toplumun bu gibi bilgi teknolojileriyle daha

erken tanışmasının, ileride daha iyi ve sağlıklı araştırmaların önünü açacağı düşünülmektedir. Çocukların çağın bilincine ulaşmaları için, önlerine bakıp yalnızca ellerindeki arabalarıyla oynamaması, teknolojik araç ve gereçleri yakından tanıyarak gözlerini artık yukarıya, gökyüzüne çevirip sorgulama yetilerini artırmaları gerekmektedir. İşte bu noktada bireyin aldığı eğitim önem kazanmaktadır. İlköğretimde bireylere bilimsel ve teknolojik yeterlikleri kazandırabilecek derslerden biri ise Fen ve Teknoloji dersidir. Bu nedenle bu derste öğrencilere sunulacak eğitim ortamları ve materyallerin de bilim ve teknolojideki gelişmelere göre düzenlenmesi gerekmektedir.

Sonuç olarak bu gibi eğitim teknolojilerinin kullanıldığı araştırmaların yalnızca yükseköğretim düzeyinde değil, ortaöğretim ve hatta ilköğretim düzeyinde de gerçekleştirilmesi, daha bilinçli ve araştırmacı bir toplum yetiştirilmesine yardımcı olabilir.

#### **TEŞEKKÜR (ACKNOWLEDGMENT)**

Spektrofotometri ile tanışmamı sağlayan ve çalışmalarım sürecinde benden bilgilerini esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Şule AYCAN'a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

#### **KAYNAKLAR (REFERENCES)**

1. Akkoyunlu, B., (1995). Bilgisayarların Eğitimde Kullanılması ve Bilgisayar Okuryazarlığı. Eğitim ve Bilim, Cilt: 19 Sayı: 96, ss: 23-30.
2. Arslan, A., (2006). Bilgisayar Destekli Eğitim Yapmaya İlişkin Tutum Ölçeği. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt: 3, Sayı: 2, ss: 24-33.
3. Arslan, B., (2003). Bilgisayar Destekli Eğitime Tabi Tutulan Ortaöğretim Öğrencileriyle Bu Süreçte Eğitimci Olarak Rol Alan Öğretmenlerin BDE'e İlişkin Görüşleri. The Turkish Online Journal of Educational Technology, Cilt: 2, Sayı: 4, ss: 67-75.
4. Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., Demirel, F., (2009). Bilimsel Araştırma Yöntemleri. (3. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
5. Ching, G.S., (2009). Implications of an experimental information technology curriculum for elementary students. Computers and Education, Volume: 53, Number: 2, pp: 419-428.
6. Çekbaş, Y., Yıldırım, H., Yakar, B. ve Savran, A., (2003). Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrenciler Üzerine Etkisi. The Turkish Online Journal of Educational Technology, Cilt: 2, Sayı: 4, ss: 75-78.
7. Doornekamp, B.G., (1993). Students valuation of the use of computers in education. Computers and Education, Volume: 21, Number:1-2, pp: 103-113,
8. Erdik, E., (2007). Organik Kimyada Spektroskopik Yöntemler. Ankara.
9. Poole, R.K., Kalnenieks, U., (2000). Introduction to Light Absorption: Visible and Ultraviolet Spectra. M. G.Gore. (Ed.). Spectrophotometry and Spectrofluorimetry. New York: Oxford university Press. (1-31).
10. Jang, S.J., (2009). Exploration of secondary students' creativity by integrating web-based technology into an innovative science curriculum. Computers and Education, Volume: 52, Number: 1, pp: 247-255.
11. Karasar, N., (2006). Bilimsel Araştırma Yöntemi. Ankara: Nobel Yayınevi.

12. Kuş, E., (2003). Nicel-Nitel Araştırma Teknikleri. Ankara: Anı Yayıncılık.
13. Lema, M.A., Aljinovic, E.M., and Lozano, M.E., (2006). Using A Homemade Spectrophotometer in Teaching Biosciences. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, Volume: 30, Number: 2, pp: 106-110.
14. Matei, N., Birghila, S., Dobrinas, S., and Capota, P., (2004). Determination of C Vitamin and Some Essential Trace Elements (Ni, Mn, Fe, Cr) in Bee Products. *Acta Chimica Slovenica*. Number: 51, pp: 169-175.
15. MEB, (1973). Milli Eğitim Temel Kanunu. <http://mevzuat.meb.gov.tr/html/88.html> ' den 10.07.2010 tarihinde alınmıştır.
16. Özdener, H. ve Çelik, C., (1993). Vitamin C'nin Metabolik Ve Klinik Önemi, Yeni Yaklaşımlar. *Tıp Bilimleri Dergisi*, Cilt: 13, Sayı: 3, ss: 200-210.
17. Scott, T. and Brewer, M., (1983). *Concise encyclopedia of biochemistry*. Michigan: De Gruyter.
18. Simon, Y.R., (1983). *Pursuit of Happiness And Lust For Powerin Technological Society*. C. Mitcham, R. Mackey (Editörler). *Philosophy and Technology*. New York: Free Press.
19. Şen, A.İ., (2001). Fizik Öğretiminde Bilgisayar Destekli Yeni Yaklaşımlar. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt: 21, Sayı: 3, ss: 61-71.
20. Türnüklü, A., (2000). Eğitimbilim Araştırmalarında Etkin Olarak Kullanılabilecek Nitel Bir Araştırma Tekniği: Görüşme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, Sayı: 24, ss: 543-559.
21. Uluğ, F., (2000). İlköğretimde Teknoloji Eğitimi. *Milli Eğitim Dergisi*, Sayı: 146, ss: 3-8.
22. Ünver, Y. ve Ünüsan, N., (2005). Okul Öncesinde Beslenme Eğitimi Üzerine Bir Araştırma. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. Sayı: 14, ss: 529-552.
23. Walters, C., Keeney, A., Wigal, C.T., Johnston, C.R., and Cornelius, R.D., (1997). The Spectrophotometric Analysis and Modeling of Sunscreens. *Journal of Chemical Education*, Volume: 74, Number: 1, pp: 99-101.