

Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fen ve Teknoloji Laboratuvarına Yönelik Algı ve Tutumlarının İncelenmesi

Investigating Pre-Service Primary Teachers' Perception and Attitudes towards Science and Technology Laboratory

Burcu ŞENLER¹

Dilek KARIŞAN²

Kader BİLİCAN³

Başvuru Tarihi: 26.07.2016

Yayına Kabul Tarihi: 27.04.2017

DOI: 10.21764/efd.14921

Özet: Bu çalışmada, sınıf öğretmeni adaylarının fen laboratuvarı ortamına yönelik algıları ile fen ve teknoloji laboratuvar dersine yönelik tutumları arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışma grubunu üç farklı ilde yer alan eğitim fakültelerinin sınıf öğretmenliği anabilim dalında öğrenim görmekte olan 244 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarının laboratuvar öğrenme ortamı ile ilgili görüşlerinin saptanabilmesi için Fraser, Giddings ve McRobbie (1992) tarafından geliştirilen ve Özkan, Çakıroğlu ve Tekkaya (2006) tarafından Türkçe'ye uyarlanan "Fen Laboratuvarı Ortam Envanteri" kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının laboratuvar ortamına yönelik tutumlarını belirlemek için ise; Yamak, Kavak, Canbazoğlu Bilici, Bozkurt ve Peder (2012) tarafından geliştirilen "Fen Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği" veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Elde edilen verilerin kanonik korelasyon analizi PASW 21 programında CANCEORR syntax yazılarak gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, fen laboratuvarı ortamına yönelik algı veri setinde yer alan öğrenci ilişkileri, ders-laboratuvar ilişkisi, laboratuvar kuralları ve laboratuvar malzemeleri değişkenleri ile fen ve teknoloji laboratuvar dersine yönelik tutum veri setinde yer alan laboratuvarın önemi, laboratuvar dersi ve araç-gereç kullanımı ve laboratuvar dokümanları değişkenleri arasında pozitif bir ilişki bulunduğu tespit edilmiştir.

Anahtar sözcükler: *sınıf öğretmeni adayları, fen laboratuvar algısı, fen laboratuvarına yönelik tutum, fen ve teknoloji laboratuvarı dersi*

Abstract: This research explored the relationship between the pre-service primary teachers' perception of science laboratory learning environment and their attitudes towards science and technology laboratory course. The sample of the study consisted of 244 pre-service primary teachers enrolling teacher education programs in three different Turkish state universities in three different regions of Turkey. The Science Laboratory Environment Inventory was used to investigate pre-service primary teachers' perceptions related to science laboratory learning environment. The Attitude Scale Towards Science Laboratory Scale was used to explore pre-service primary teachers' attitudes towards science laboratory course. Canonical correlation analysis was run through PASW 21 program by writing CANCEORR syntax to analyze data. The analysis of data revealed positive relationship between perceptions of pre-service teachers' science laboratory learning environment and their attitudes towards science laboratory course. The positive relationship was detected between the sub-variables peer; relationships under the category of perceptions of science laboratory learning environment and the sub variables importance of laboratory, use equipment in laboratory course, and laboratory materials under the category the main variable of attitudes towards science laboratory course.

Keywords: *pre-service primary teachers, science laboratory perception, attitudes towards science laboratory, science and technology laboratory course*

Giriş

Fen bilimlerinin günlük hayattaki uygulamaları ve bu uygulamaların toplum yaşamına etkileri göz önünde bulundurulduğunda fen bilgisi öğrenimi/öğretiminin önemi anlaşılmaktadır. Öğrencilerin fen kavramlarını

¹ Yard. Doç. Dr., Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü, Sınıf Öğretmenliği A.B.D., bsenler@mu.edu.tr

² Yard. Doç. Dr., Adnan Menderes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi A.B.D., dilekkarisan@gmail.com

³ Yard. Doç. Dr., Kırıkkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü, Sınıf Öğretmenliği A.B.D., kader.bilican@gmail.com

anlamaları, günlük hayatta karşılaştıkları problemlere bilimsel yöntemlerle çözüm aramaları, fen ve teknolojiadaki gelişmeleri yakından takip edebilmeleri için nitelikli bir fen eğitimi almaları gerekmektedir (Hançer, Şensoy & Yıldırım, 2003). Fen eğitiminin öncelikli hedefleri arasında öğrencilerin; fen dersinde yaparak yaşayarak öğrenmelerine imkân tanımak, keşfeden, sorgulayan, yeni teknolojileri anlayabilen, karşılaştığı problemlere çözümler üretebilen bireyler yetiştirmek vardır

(Amerika Fen Bilimleri Geliştirme Kurumu [AAAS], 1990, 1993; Kaptan, 1999; Köseoğlu & Kavak, 2001; Tan & Temiz, 2003). Bu hedeflere ulaşmak için fen öğrenme ortamlarının düzenlenmesi ve öğrenci merkezli hale getirilmesi gereklidir (Voogt, Tilya & van den Akker, 2009).

Öğrenme ortamlarının düzenlenmesinin, öğrenme ürünlerini olumlu yönde etkilediği bilinmektedir (Fraser, Giddings & McRobbie, 1992, 1995). Fen öğrenme ortamlarının önemi ulusal ve uluslararası alanyazında sıklıkla vurgulanmıştır (Hofstein & Lunetta, 1982, 2004; Kaptan, 1999). Bu çalışmaların büyük bir çoğunluğunda fen bilgisi öğretiminde laboratuvar kullanımı (Colletta & Chiappetta, 1989; Gott & Duggan, 1995) ve laboratuvarında kullanılan öğrenme yaklaşımları (Aydoğdu & Ergin, 2008) incelenmiştir. Fen dersinde laboratuvar kullanımı öğrencilere; gözlem yapma, sınıflama, ölçüm yapma, gibi temel bilimsel süreç becerileri kazandırmanın yanı sıra tahminde bulunma, çıkarım yapma gibi nedensel süreç becerileri, hipotez kurma, değişkenleri belirleme gibi deneysel becerilerin kazandırılmasında da büyük rol oynamaktadır (Ayas, Akdeniz, Özmen, Yiğit & Ayvacı, 2012). Bunun yanı sıra laboratuvarlar, öğrencilere anlamakta zorlandıkları fen konularını yaparak yaşayarak öğrenme imkânı tanıdığı için kalıcı öğrenmeye olanak sağlayan etkin bir öğrenme ortamıdır (Çallica, Erol, Sezgin & Kavcar, 2000).

Laboratuvarın fen eğitimindeki önemi alanyazında açıkça belirtilmesine ve Fen Bilgisi ders kitaplarında deney ve etkinliklere büyük ölçüde yer verilmesine rağmen ülkemizdeki ilk ve orta öğretim kurumlarında fen laboratuvarlarının etkin bir şekilde kullanılmadığı belirlenmiştir. (Akdeniz, 1997; Çepni, Akdeniz & Ayas, 1995; Demir, Büyük & Koç, 2011; Sarı, 2011). Laboratuvar kullanımının yaygın olmayışının başlıca sebepleri; laboratuvarların donanımının yetersiz oluşu, okullardaki öğrenci potansiyeline cevap verememesi, malzemelerin eski olması, öğretmenlerin “kırılan malzemelerin tekrar yerine konulamama endişesi” olarak listelenmiştir (Ayvacı & Küçük, 2005). Bazı okullarda ise laboratuvarların yeterli olmasına rağmen öğretmenlerin yine de dersi sınıfta işledikleri ve laboratuvar çalışmalarına önem vermedikleri tespit edilmiştir (Şahin, 2001). Öğretmenlerin laboratuvar kullanımından kaçınmalarına sebep olarak; mezun oldukları okullarda laboratuvar imkânı olmaması ya da var olan imkânlardan yeterli düzeyde yararlanma/deneyim kazanma fırsatı bulamamaları gösterilmiştir (Değirmençay, 1999). Laboratuvarların fiziki donanımının yeterli olmasına rağmen öğretmenlerin laboratuvar uygulamalarından kaçınmaları öğretmenlerin laboratuvara yönelik algılarının ve tutumlarının da laboratuvar kullanımlarına etki ettiğini düşündürmektedir. Laboratuvar deneyiminin psikomotor, bilişsel ve duyuşsal öğrenme üzerine katkıları düşünüldüğünde lisans eğitimi sırasında laboratuvar deneyimi yaşayamayan öğretmen adaylarının mezun olduktan sonra laboratuvar kullanımından kaçınmaları veya laboratuvara önem vermemeleri şaşırtıcı değildir.

Geleceğin öğretmeni olan öğretmen adaylarının meslek hayatına başladıklarında derslerinde etkili bir şekilde laboratuvar kullanmaları için öncelikle kendi derslerinde laboratuvarı etkili şekilde kullanmaları gerekmektedir. Bu da her şeyden önce laboratuvara yönelik algı ve tutumlarına bağlıdır. İlgili alanyazın incelendiğinde algı ve tutumun önemli olduğunu düşünen araştırmacı sayısı oldukça fazladır (örn. Hofstein, Shore & Kipnis, 2004; Roth & Roychoudhury, 1994; Wallace, Tsoi, Callun & Darley, 2003). Öğretmenlerin, laboratuvar algı, inanç ve tutumlarının öğretimde laboratuvar kullanmalarını etkilediği düşünülmektedir (Feyzioğlu, Demirdağ, Ateş, Çobanoğlu, Altun & Akyıldız, 2011). Laboratuvarın etkili bir şekilde kullanılabilmesi öncelikli olarak öğretmenlerin laboratuvar kullanımına yönelik olumlu tutum içinde olmalarına bağlıdır. Alanyazındaki çalışmalar farklı örneklem gruplarını araştırmış olsalar da –fizik öğrencileri (Dilber, Sönmez, Doğan & Sezek, 2006), kimya öğrencileri (Hofstein, Shore & Kipnis, 2004), biyoloji öğrencileri (Doğan, Sezek, Yalçın, Kıvrak, Yalçın, Usta & Ataman, 2002), fen bilgisi öğrencileri (Nuhoglu & Yalçın, 2004), sınıf öğretmenliği öğrencileri (Karatay, Doğan & Şahin, 2014) – ortak bulguları öğretmen adaylarının fen laboratuvarına yönelik olumlu tutum geliştirmelerinin akademik başarı üzerinde etkili olduğu görüşünü desteklemektedir.

Algı ve tutum üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde genel olarak öğrencilerin laboratuvara yönelik tutumlarını geliştiren yöntem ve teknikleri test etmeye yönelik olduğu görülmektedir. Örneğin Akpınar ve Yıldız (2006), açık uçlu deney tekniğinin öğretmen adaylarının fen laboratuvarına yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Laboratuvarın önemine ve laboratuvarın gerekliliğine yönelik tutumlarının anlamlı bir şekilde olumlu yönde geliştiği ancak iletişim becerilerinde ise önemli düzeyde gelişmenin olmadığı sonucuna varmışlardır. Henderson, Fisher ve Fraser (2000), Avustralya lise öğrencilerinin laboratuvara yönelik algı ve tutum ilişkisini test etmiş ve laboratuvarında öğretilen bilgilerin teorik derslerle desteklenmesi halinde etkili olduğu sonucuna varmışlardır. Duru, Demir, Önen ve Benzer (2011) sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerinin öğrencilerin algı, tutum ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemiştir. Çalışma sonunda, öğrencilerin bilimsel süreç aşamalarını etkili ve doğru kullanmalarına yönelik deneysel tasarımlar yapmalarının laboratuvara yönelik tutumlarında anlamlı bir değişime yol açmadığı tespit etmişlerdir. Köseoğlu ve Tümay (2010) öğrenme döngüsü yönteminin öğrencilerin tutum ve algılarına etkisini incelemiştir ve öğrenme döngüsü yönteminin öğrencilerin laboratuvara karşı olumlu tutum geliştirmelerine yardımcı olduğu sonucuna varmışlardır.

Eğitimde kazandırılması planlanan davranışların bazıları doğrudan tutumlarla ilgilidir (Özdemir & Kaptan, 2013). Tutumların davranışlarla bağlantılı olması nedeniyle öğrencilerin veya öğretmenlerin sahip oldukları tutumların bilinmesi ve olumlu ve sağlıklı tutumlar geliştirmeleri hedeflenmesi önem arz etmektedir. Bir dersin öğrenme ortamına ilişkin pozitif algıları olan öğrenciler, o derse yönelik pozitif tutum sergiledikleri için (Koul & Fisher, 2002; Riah & Fraser, 1997), öğretmen adaylarının laboratuvara yönelik algı ve tutumlarını ve bu iki değişken arasındaki ilişkinin derecesini belirlemek önemlidir. Alanyazın incelendiğinde, algı ve tutum değişkenlerinin başarı üzerine etkisi birçok çalışmada araştırılsa da, bu iki değişkenin birbiri ile ilişkisinin yeterince incelenmediği görülmektedir. Bu çalışma akademik başarı üzerine

etkisi oldukça yüksek olan bu iki değişkenin birbiri ile ilişkisini incelemeyi hedeflemektedir. Öğretmen adaylarının algı ve tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi, alanda çalışma yapan araştırmacılara, eğitim planlayıcılarına, idarecilere mevcut durumu bilme olanağı sağlayacak ve yetersiz laboratuvar kullanımının sebeplerini anlamaya ve var olan sorunların çözümüne yardımcı olacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda, bu çalışmanın amacı sınıf öğretmeni adaylarının fen laboratuvarı ortamına yönelik algıları ile fen ve teknoloji laboratuvar dersine yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi incelemektir.

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada, sınıf öğretmeni adaylarının fen laboratuvarı ortamına yönelik algıları ile fen ve teknoloji laboratuvar dersine yönelik tutumlarının ilişkili olup olmadığını araştırmak için ilişkisel model kullanılmıştır. İlişkisel model, iki ve daha çok değişken arasında ilişki olup olmadığını eğer ilişki var ise ilişkinin derecesini belirlemeyi amaçlayan bir araştırma modelidir (Fraenkel & Wallen, 2006).

Çalışma Grubu

Çalışma grubunun belirlenmesinde amaçlı örneklem yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örnekleme kullanılmıştır. Çalışma grubunu üç farklı ilde yer alan eğitim fakültelerinin sınıf öğretmenliği anabilim dalında öğrenim görmekte olan 244 (181 kız, 63 erkek) öğretmen adayı oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarının yaş ortalaması $X_{ort} = 20.4$, $SS = 1.57$ 'dir. Çalışmaya katılan tüm öğretmen adayları sınıf öğretmenliği programının 4. yılına devam etmektedirler.

Veri Toplama Araçları

Fen laboratuvarı ortam envanteri

Sınıf öğretmeni adaylarının laboratuvar öğrenme ortamı ile ilgili görüşlerinin saptanabilmesi için öğretmen adaylarına Fraser, Giddings ve McRobbie (1992) tarafından geliştirilen ve Özkan, Çakıroğlu ve Tekkaya (2006) tarafından Türkçe'ye uyarlanan "Fen Laboratuvarı Ortam Envanteri" kullanılmıştır. Ölçme aracı, 5'li Likert tipinde olup, 5 alt boyut (öğrenci ilişkileri, deneylerin doğası, laboratuvar kuralları, laboratuvar malzemeleri ve ders-laboratuvar ilişkisi), ve her boyutta 7'şer madde olmak üzere toplam 35 madde içermektedir. Alt boyutlara ait örnek maddeler ve güvenilirlik çalışması doğrultusunda hesaplanan Cronbach's Alpha güvenilirlik katsayıları Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. *Fen Laboratuvarı Ortam Envanterinin Alt Boyutları, Güvenirlik Katsayıları ve Örnek Maddeler*

Envanterin Boyutları	Cronbach Alpha Değerleri (orijinal ölçek)	Cronbach Alpha Değerleri (bu çalışma)	Örnek Madde
Öğrenci İlişkileri (Öİ)	0.78	0.80	Bu laboratuvardaki öğrencilerle iyi geçinirim.
Deneylerin Doğası (DD)	0.65	0.61	Deneyler sırasında izlemem gereken yola kendim karar veririm.
Ders-Laboratuvar İlişkisi (DLİ)	0.91	0.86	Laboratuvar etkinlikleri sırasında Fen Bilgisi derslerinde öğrendiğim teorik bilgileri kullanırım.
Laboratuvar Kuralları (LK)	0.76	0.74	Laboratuvar çalışmalarım başlamadan önce öğretmenim güvenlik önlemlerini bana açıklar.

Laboratuvar Malzemeleri (LM)	0.72	0.75	Laboratuvar çalışmaları için gerek duyduğum araç ve gereçler laboratuvarında hazır olarak mevcuttur.
------------------------------	------	------	--

Fen bilgisi laboratuvarına yönelik tutum ölçeği

Sınıf öğretmeni adaylarının fen bilgisi laboratuvarına yönelik tutumlarının saptanabilmesi için öğretmen adaylarına Yamak, Kavak, Canbazoğlu Bilici, Bozkurt ve Peder (2012) tarafından geliştirilen “Fen Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçek, 5’li Likert tipinde olup, üç alt boyuttan oluşmaktadır. Birinci boyut (laboratuvarın önemi) 9 madde, ikinci boyut (laboratuvar dersi ve araç-gereç kullanımı) 8 madde ve son boyut (laboratuvar dokümanları) 6 madde olmak üzere toplam 23 madde içermektedir. Alt boyutlara ait örnek maddeler ve güvenilirlik çalışması doğrultusunda hesaplanan Cronbach’s Alpha güvenilirlik katsayıları Tablo 2’de gösterilmiştir.

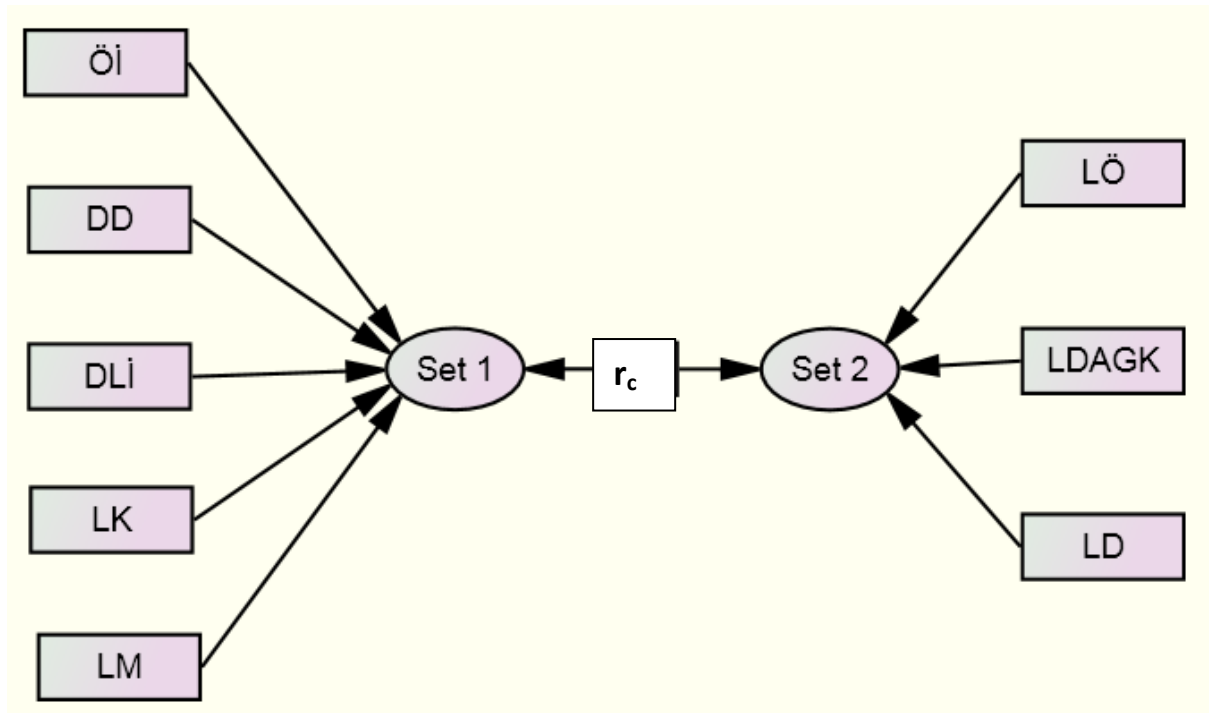
Tablo 2. *Fen Bilgisi Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeğinin Alt Boyutları, Güvenirlik Katsayıları ve Örnek Maddeler*

Ölçeğin boyutları	Cronbach Alpha Değerleri (orijinal ölçek)	Cronbach Alpha Değerleri (bu çalışma)	Örnek Madde
Laboratuvarın önemi (LÖ)	0.84	0.82	Fen Bilgisi laboratuvar uygulamalarının, fen konularını günlük hayat ile ilişkilendirmeme yardımcı olduğuna inanırım.
Laboratuvar dersi ve araç-gereç kullanımı (LDAGK)	0.83	0.87	Fen Bilgisi laboratuvarında kullanılan araç ve gereçlerin kendime zarar vereceğini düşünürüm.
Laboratuvar dokümanları (LD)	0.80	0.78	Fen Bilgisi laboratuvarında deney yapmadan önce deneyle ilgili videoları izlerim.

Verilerin Analizi

Bu çalışmada, sınıf öğretmeni adaylarının fen laboratuvarı ortamına yönelik algıları ile fen ve teknoloji laboratuvar dersine yönelik tutumları arasındaki ilişkinin araştırılması amacıyla kanonik korelasyon analizi yapılmıştır. Kanonik korelasyon analizinin genel şeması Şekil 1’de verilmiştir. Kanonik korelasyon analizi, iki veya daha çok değişkenin yer aldığı iki değişken seti arasındaki ilişkinin olup olmadığını var ise derecesini ortaya koyan istatistik analiz tekniklerinden biridir (Tabachnick & Fidell, 2007). Bu çalışmada iki veri setinden birinde beş (öğrenci ilişkileri, deneylerin doğası, laboratuvar kuralları, laboratuvar malzemeleri ve ders-laboratuvar ilişkisi), diğerinde üç (laboratuvarın önemi, laboratuvar dersi ve araç-gereç kullanımı ve laboratuvar dokümanları) değişken bulunduğu için oluşturulabilecek maksimum kanonik değişken çifti sayısı üçtür. Kanonik korelasyon yapılmadan önce veri setleri incelenmiş ve varsayımlar test edilmiştir. Kanonik korelasyon analizinde sonuçların doğru olarak yorumlanabilmesi için veri setlerinde yer alacak gözlem sayısı, toplam değişken sayısının 20 katı kadar olmalıdır (Stevens, 2002). Veri setinde 8 değişken yer aldığı için 244 öğretmen adayının yer aldığı örneklem büyüklüğünün yeterli olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adaylarından dördü ölçme araçlarının maddelerinin %5’inden fazlasını cevaplamadığı için çalışmadan çıkarılmıştır. Tek boyutlu aykırı değerleri belirlemek için z-testi yapılmıştır.

Anketlerden iki tanesi z değeri kritik değerler ($z = \pm 3.26$) dışında olduğu için çalışmaya dahil edilmemiştir. Çok boyutlu aykırı değerleri belirlemek için Mahalanobis Uzaklık Katsayıları hesaplanmıştır. Mahalanobis Uzaklık Katsayılarına göre hiçbir aykırı değer saptanmamıştır. Eşvaryanslılık varsayımının test edilmesi için Levene's Testi ve Box's M analizi yapılmış ve değişkenlerin varyanslarının homojen olduğu saptanmıştır. Çoklu doğrusal bağlantı varsayımı için değişkenler arasındaki korelasyon katsayıları ile VIF ve Tolerans değerleri incelenmiş ve çoklu bağlantının olmadığı görülmüştür. Basıklık ve çarpıklık katsayıları ile Kolmogorov-Smirnov testi verilerin normal dağıldığını göstermiştir. Kanonik korelasyon analizi PASW 21 programında anlamlılık düzeyi 0.05 belirlenerek ve CANCECORR syntax yazılarak gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1. Kanonik Korelasyon Analizinin Genel Şeması

Bulgular

Çalışmaya katılan sınıf öğretmeni adaylarının fen laboratuvarı ortamına yönelik algıları ile fen ve teknoloji laboratuvar dersine yönelik tutumlarına ilişkin betimsel değerler ve korelasyon analizi Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Fen Laboratuvarı Ortamına Yönelik Algıları ile Fen ve Teknoloji Laboratuvar Dersine Yönelik Tutumları Arasındaki İlişki

Değişkenler	X_{ort}	SS	1	2	3	4	5	6	7
Öİ (1)	2.83	0.42							
DD (2)	4.15	0.57	0.04						
DLİ (3)	3.87	0.48	0.56	0.04					
LK (4)	3.45	0.70	0.49	0.08	0.52				
LM (5)	4.24	0.50	0.37	0.02	0.41	0.41			
LÖ (6)	1.99	0.57	0.43	0.04	0.62	0.35	0.45		
LDAGK (7)	3.19	0.50	0.38	0.03	0.57	0.42	0.45	0.74	
LD (8)	4.01	0.55	0.04	0.15	0.29	0.18	0.16	0.45	0.42

Tablo 3’te görüldüğü gibi kanonik korelasyonda birinci değişken setindeki değişkenlerin (öğrenci ilişkileri, deneylerin doğası, laboratuvar kuralları, laboratuvar malzemeleri ve ders-laboratuvar ilişkisi) kendi aralarındaki ilişkilerininin 0.02 ile 0.56 arasında değiştiği tespit edilmiştir. İkinci değişken setindeki değişkenler (laboratuvarın önemi, laboratuvar dersi ve araç-gereç kullanımı ve laboratuvar dokümanları) arasındaki ilişkiler incelenmiş ve değişkenler arasındaki korelasyon katsayılarının 0.42 ile 0.74 arasında değiştiği saptanmıştır. Birinci değişken seti ile ikinci değişken seti arasındaki korelasyon katsayılarının 0.04 ile 0.62 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Kanonik korelasyon analizinde, ilk olarak elde edilen kanonik modelin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını gösteren çok değişkenli anlamlılık testi incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen kanonik modelin istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir [*Wilks’ s* $\lambda = 0.45$, $F(20,780.36) = 10.58$, $p < 0.001$]. Kanonik Korelasyon analizi sonucunda üç adet kanonik değişken çifti elde edilmiş ve kanonik korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Hesaplanan kanonik korelasyon katsayıları, Wilks’ λ , ki-kare değerleri ile serbestlik derecesi ve anlamlılık testleri Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4. *Fen Laboratuvarı Ortamına Yönelik Algıları ile Fen ve Teknoloji Laboratuvar Dersine Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkinin Kanonik Korelasyon Analizi*

Kök No.	r_c	r_c^2	Wilk’s λ	χ^2	sd	p
1	0.69	0.48	0.46	3.24	20.00	0.00
2	0.30	0.09	0.89	2.03	12.00	0.03
3	0.16	0.03	0.97	10.58	6.00	0.28

Tablo 4’e göre, birinci kanonik fonksiyona ilişkin kanonik korelasyon değeri 0.69’dur. Buna göre, birinci kanonik fonksiyonda fen laboratuvarı ortamına yönelik algı ile fen ve teknoloji laboratuvar dersine yönelik tutum veri setleri %48’lik bir varyans paylaşmaktadır. İkinci kanonik korelasyonda, ilk kanonik fonksiyonda dikkate alınmayan ve iki kanonik değişken arasındaki maksimum ilişkiyi ortaya koyan kanonik korelasyon değeri hesaplanmıştır. İkinci kanonik fonksiyon için hesaplanan bu değer 0.30 olup buna göre fen laboratuvarı ortamına yönelik algı ile fen ve teknoloji laboratuvar dersine yönelik tutum veri setleri ikinci kanonik fonksiyonda %9’luk bir varyans paylaşmaktadırlar. İlk iki kanonik fonksiyonda fen laboratuvarı ortamına yönelik algı ve fen ve teknoloji laboratuvar dersine yönelik tutum veri setlerinin paylaştıkları ortak varyansın çıkarılmasından sonra üçüncü kanonik fonksiyona ait kanonik korelasyon değeri 0.16 olarak hesaplanmıştır. Buna göre, üçüncü kanonik fonksiyon için iki veri setinin paylaştıkları ortak varyans yalnızca %3’tür.

Wilk’s λ değerlerine ve Ki-kare değerlerine bakıldığında, birinci kanonik model için fen laboratuvarı ortamına yönelik algı ve fen ve teknoloji laboratuvar dersine yönelik tutum veri setleri arasında hesaplanan kanonik korelasyon katsayısının istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür (*Wilk’s* $\lambda = 0.46$, $\chi^2(20) = 3.24$, $p < 0.05$). Kanonik değişkenler arasındaki korelasyonun en yüksek olduğu birinci kanonik fonksiyonun çıkarılmasından sonra kalan ikinci kanonik fonksiyon için değişken veri setleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur (*Wilk’s* $\lambda = 0.89$, $\chi^2(12) = 2.03$, $p < 0.05$). İlk iki kanonik fonksiyonun

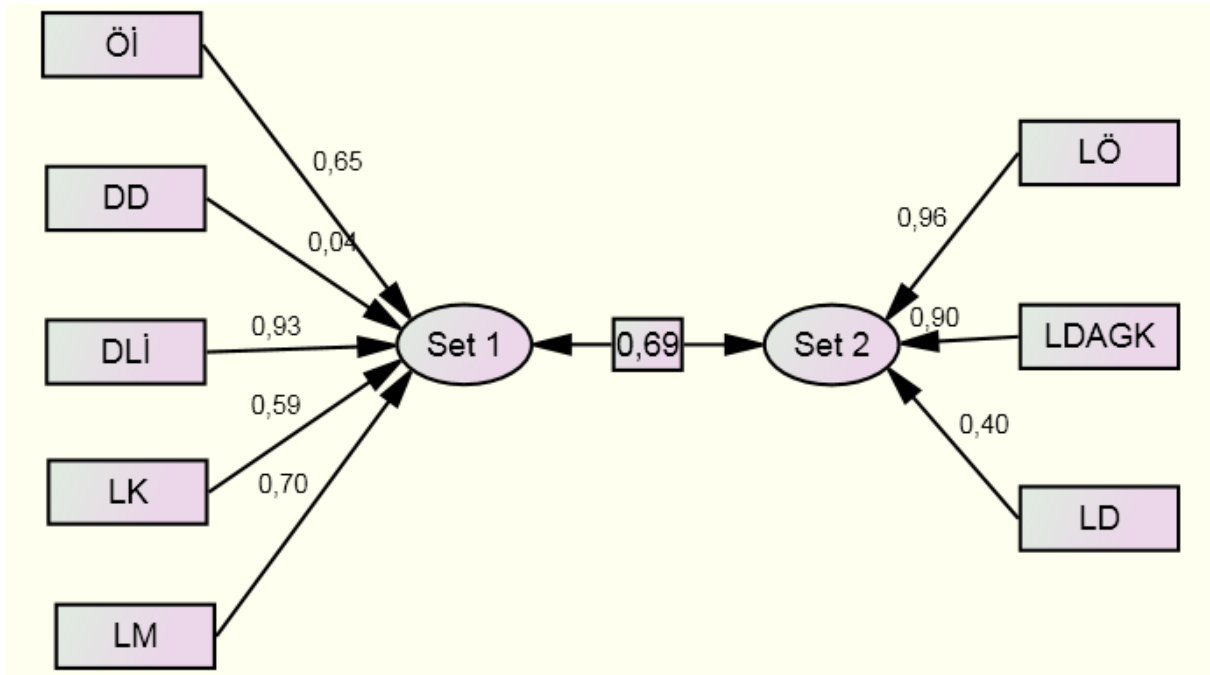
çıkarılmasından sonra kalan üçüncü kanonik fonksiyon için kanonik değişkenler arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptanmıştır (*Wilk's λ* = 0.97, $\chi^2(6) = 10.58$, $p > 0.05$).

Fen laboratuvarı ortamına yönelik algı veri setinde yer alan öğrenci ilişkileri, deneylerin doğası, laboratuvar kuralları, laboratuvar malzemeleri ve ders-laboratuvar ilişkisi değişkenleri ile fen ve teknoloji laboratuvar dersine yönelik tutum veri setinde yer alan laboratuvarın önemi, laboratuvar dersi ve araç-gereç kullanımı ve laboratuvar dokümanları değişkenlerinin kanonik değişkenler arasındaki ilişkiye ne kadar katkı sağladığını belirlemek için kanonik değişkenler arasındaki birinci ve ikinci kanonik fonksiyona ait standardize edilmiş katsayılar ve yapısal katsayıları Tablo 5'te yer almaktadır.

Tablo 5. 1. ve 2. Kanonik Fonksiyon İçin Çözümleme

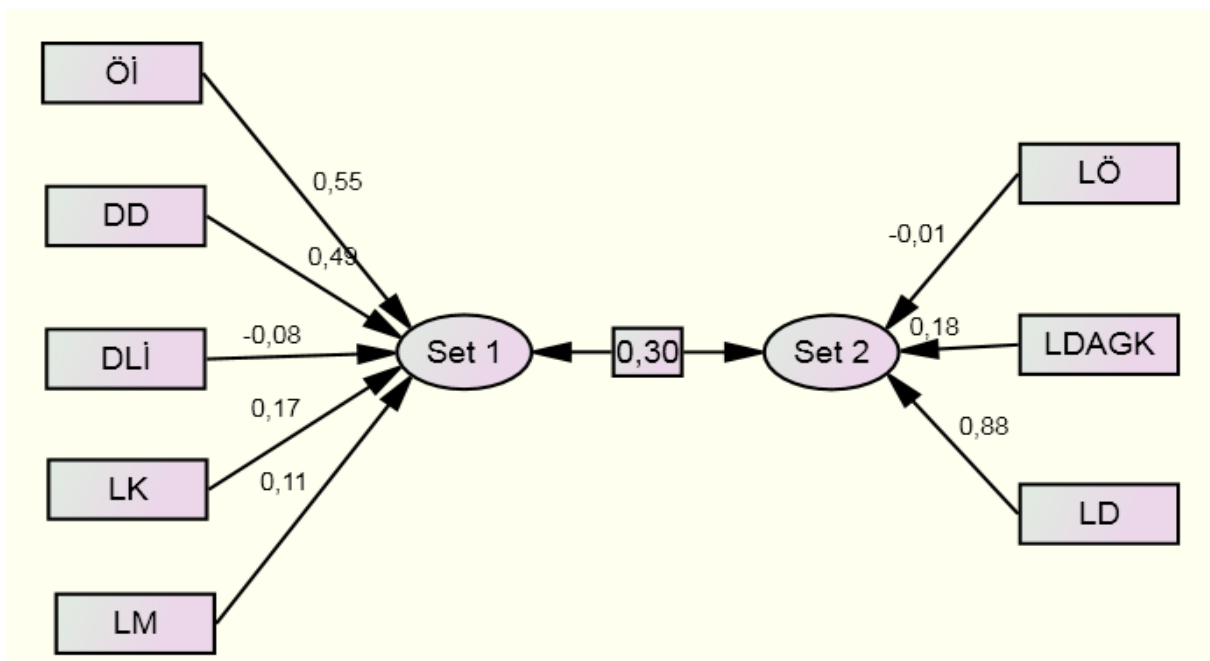
Değişken	1. Kanonik Fonksiyon		2. Kanonik Fonksiyon	
	Standardize Edilmiş Kanonik Katsayılar	Korelasyon r_s	Standardize Edilmiş Kanonik Katsayılar	Korelasyon r_s
Öİ	0.09	0.65	1.04	0.55
DD	0.07	0.04	0.59	0.49
DLİ	0.72	0.93	0.47	-0.08
LK	0.03	0.59	0.54	0.17
LM	0.36	0.70	0.15	0.11
Varyans oranı		%20		%10
Açıklanabilirlik indeksi belirleme		0.10		0.01
LÖ	0.67	0.96	-0.66	-0.01
LDAGK	-0.44	0.90	0.22	0.18
LD	0.08	0.40	1.08	0.88
Varyans oranı		%63		%27
Açıklanabilirlik indeksi belirleme		0.30		0.02
Kanonik korelasyon		0.69		0.30

Her bir veri setindeki değişkenlerin kanonik modelin bir parçası olması için korelasyonlarının 0.30'dan büyük olması gerekmektedir (Tabachnick & Fidell, 2007). Buna göre, Tablo 5 incelendiğinde fen laboratuvarı ortamına yönelik algı veri setinde yer alan öğrenci ilişkileri, ders laboratuvar ilişkisi, laboratuvar kuralları ve laboratuvar malzemeleri değişkenleri ile fen ve teknoloji laboratuvar dersine yönelik tutum veri setinde yer alan değişkenlerinin birinci kanonik model ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Birinci kanonik fonksiyona ilişkin yapısal katsayılar ile bu fonksiyon için fen laboratuvarı ortamına yönelik algı ve fen ve teknoloji laboratuvar dersine yönelik tutum veri setleri arasındaki kanonik korelasyon katsayısı Şekil 2'de ayrıca gösterilmiştir.



Şekil 2. İki veri seti arasındaki 1. Kanonik Fonksiyona Ait Yapısal Katsayılar ile Kanonik Korelasyon Değeri

Tablo 3'te ikinci kanonik fonksiyona ilişkin bulgular incelendiğinde, fen laboratuvarı ortamına yönelik algı veri setinde yer alan öğrenci ilişkileri ve deneylerin doğası değişkenleri ile fen ve teknoloji laboratuvar dersine yönelik tutum veri setinde yer alan laboratuvar dökümanları değişkeninin ikinci kanonik model ile ilişkili olduğu saptanmıştır. İkinci kanonik fonksiyona ilişkin yapısal katsayılar ile bu fonksiyon için fen laboratuvarı ortamına yönelik algı ve fen ve teknoloji laboratuvar dersine yönelik tutum veri setleri arasındaki kanonik korelasyon katsayısı Şekil 3'te ayrıca gösterilmiştir.



Şekil 3. İki veri seti arasındaki 1. Kanonik Fonksiyona Ait Yapısal Katsayılar ile Kanonik Korelasyon Değeri

Fen laboratuvarı ortamına yönelik algı ile fen ve teknoloji laboratuvar dersine yönelik tutum veri setlerinin paylaştıkları ortak varyans %57'dir. Kanonik korelasyon analizinden elde edilen bulgulara dayanarak, fen laboratuvarı ortamına yönelik algı ile fen ve teknoloji laboratuvar dersine yönelik tutum arasındaki ilişki Şekil 4'teki gibidir.



Şekil 4. İki Veri Seti Arasında Paylaşılan Ortak Varyans

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma, sınıf öğretmeni adaylarının fen laboratuvarı ortamına yönelik algıları ile fen ve teknoloji laboratuvar dersine yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak amacıyla yapılmıştır.

Ölçeklerin alt boyutlarının birbirleriyle arasında olan ilişkiyi saptamak için korelasyon analizi yapılmıştır. Analiz sonucuna göre deneylerin doğası alt boyutu ile laboratuvar dökümanları dışındaki diğer tüm alt boyutlar arasındaki korelasyonun çok düşük olduğu tespit edilmiş ve korelasyon değerlerinin anlamlı olmadığı görülmüştür. Bu durumda deneylerin doğasının yani yapılış türü ile laboratuvar dökümanları dışındaki diğer alt boyutlar arasında bir ilişki olmadığı söylenebilir. Ülkemizde ilköğretimden yükseköğretime kadar tüm kademelerde laboratuvar çalışmalarının yapılmadığı ya da yapılsa dahi genellikle sonuçları belli, tek bir sonucun doğrulanmasının hedeflendiği ve sıralı işlem basamaklarının olduğu kapalı uçlu deneyler şeklinde yapıldığı görülmektedir (Çepni, Kaya & Küçük, 2005; Şeker, Yalçın & Yurdanur Altunay, 2006). Dolayısı ile bu çalışmaya katılan öğrencilerin deneyin sonucunun önceden belli olmadığı, deney sonucundaki verilerin öğrenciler tarafından yorumlanıp genellemeye gidildiği ve fen bilimlerine yönelik kavramları, hipotezleri somut yaşantılar yoluyla test edebilecekleri açık uçlu deney formatına aşına olmadıkları için ölçeğin bu boyutundaki maddelere verdikleri cevaplar kapalı uçlu deneylerle sınırlıdır. Oysa Kanlı ve Yağbasan'a (2008) göre, öğrenciler laboratuvar ortamında kendi deneylerini kendileri tasarlamalı, kendi hipotezlerini kurmalı ve test etmeli, deneyle ilgili değişkenleri kendileri belirlemeli, hangi verileri kaydedeceklerine kendileri karar vermeli, tabloları kendileri oluşturmalı ve topladıkları veriler doğrultusunda sonuç çıkarmalıdır. Deneyler hazırlanırken öğrencilere kendi deneylerini tasarlayabilecekleri imkanlar sağlanmalı, deneyin yapılışının basamak basamak anlatıldığı deneyler yerine, öğrencilerin deneyler sırasında

izlemesi gereken yollara kendilerinin karar vereceği, öğretmenin daha çok rehber konumda olduğu açık uçlu ya da hipotez test etme deneylerine daha çok yer verilmelidir. Bu doğrultuda hazırlanan bir laboratuvar dersi deneylerin doğası alt boyutunun diğer alt boyutlar ile ilişkili olmasını ve öğretmen adaylarının bilimsel sorgulama, yaratıcı düşünme ve kritik düşünme becerilerini geliştirerek onların laboratuvara yönelik olumlu tutum kazanmalarını sağlayacaktır (Lang, Wong & Fraser, 2005). Bunun yanı sıra araştırma-sorgulamaya dayalı açık uçlu deneyler, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmesine de katkı sağlayacaktır (Çepni, Kaya & Küçük, 2005). Bilimsel süreç becerileri, öğrencilerin bilim insanlarının yaşadığı araştırma-sorgulama sürecini deneyimleme, yaratıcı ve eleştirel düşünme becerileri kazanma ve kavramların kalıcı öğrenilmesine yardımcı olan bilim okuryazarlığının önemli boyutlarından biridir. (Ekici, 2009; Rehorek, 2004). Yapılan araştırmalarda öğrencilerin araştırma sorusuna yönelik kendi deneylerini tasarladıkları, değişkenlerinin belirledikleri, hipotezlerini test ettikleri ve belirledikleri verilere göre sonuca vardıkları araştırma-sorgulamaya dayalı laboratuvar ortamlarında, bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği ve bilime yönelik daha olumlu bir tutum geliştirdikleri saptanmıştır (Ergül, Şimşekli, Çalış, Özdilek, Göçmençelesi & Şanlı, 2011). Görüldüğü üzere, öğrencilere sunulan laboratuvarın doğası, öğrencilerin laboratuvara karşı geliştirecekleri tutum, bilimsel süreç becerileri kazanımı, eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini yakından etkilemektedir.

Bunun yanında, kanonik korelasyon analizi sonucunda, öğretmen adaylarının fen laboratuvarı ortamına yönelik algıları ile fen ve teknoloji laboratuvar dersine yönelik tutumları arasındaki ilişkiye ait üç kanonik fonksiyon elde edilmiş bunlardan ikisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır. Analiz sonucunda, birinci kanonik fonksiyonda, fen laboratuvarı ortamına yönelik algı veri setinde yer alan öğrenci ilişkileri, ders-laboratuvar ilişkisi, laboratuvar kuralları ve laboratuvar malzemeleri değişkenleri ile fen ve teknoloji laboratuvar dersine yönelik tutum veri setinde yer alan laboratuvarın önemi, laboratuvar dersi ve araç-gereç kullanımı ve laboratuvar dokümanları değişkenleri arasında pozitif bir ilişki bulunduğu tespit edilmiştir. İkinci kanonik fonksiyonda ise öğrenci ilişkileri ve deneylerin doğası ile laboratuvar dökümanları arasında yine pozitif bir ilişki saptanmıştır. Bu sonuçlara dayanarak öğretmen adaylarının fen laboratuvarı ortamına yönelik algıları ile fen bilimleri dersinde laboratuvara yönelik tutumları arasında pozitif bir ilişki olduğu söylenebilir.

Alanyazın incelendiğinde fen laboratuvarı ortamına yönelik algılar ile fen bilimleri dersinde laboratuvara yönelik tutumlar arasındaki pozitif ilişki bulgusu, ülkemizde ve farklı ülkelerde yapılan çalışmalarla desteklenmektedir. Örneğin, Özkan, Çakıroğlu ve Tekkaya (2008) tarafından yapılan çalışmada ülkemizde, Wong ve Fraser, (1994) tarafından yapılan çalışmada ise Singapur'da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Bu çalışmalar da öğretmen adaylarının laboratuvar öğrenme ortamlarına yönelik algıları ile fen bilimlerine karşı tutum ve başarı arasında önemli ve pozitif yönde bir ilişki bulmuştur. Yine altı ülkenin (Avustralya, Kanada, ABD, İngiltere, İsrail ve Nijerya) yer aldığı bir çalışmada üniversite öğrencilerinin laboratuvara yönelik tutumları ile laboratuvar ortamına yönelik algıları arasında pozitif ilişki bulunmuştur (Fraser, Giddings & McRobbie, 1992).

Başarıyı belirleyen önemli parametrelerden biri olan tutumu geliştirmek için öncelikle öğrenme ortamı iyileştirilmelidir. Çalışmada öğrenme ortamı ölçeğinin alt boyutlarından biri olan öğrenci ilişkileri ele alındığında, öğrencilerin birbirleri ile iyi geçindiği, gerektiğinde birbirlerine yardım ettikleri, birbirleri ile iyi iletişim kurabildikleri bir atmosferde deney ve etkinlik yapmaları, onların laboratuvara yönelik tutumlarını olumlu yönde arttıracaktır. Nitekim Arslan ve Zengin (2016), işbirlikli öğrenme yönteminin öğretmen adaylarının fen öğretimi laboratuvarı dersine yönelik tutumlarını arttırdığını saptamıştır. Laboratuvarların derslerde verilen teorik bilgilerin uygulandığı bir ortam olduğu düşünülürse, teorik dersler ile laboratuvarlarda yapılan deneyler arasında entegrasyonun sağlanması yani bir diğer alt boyut olan ders laboratuvar arasında ilişki kurulması da tutumu yine pozitif yönde etkileyecektir.

Laboratuvar malzemeleri ve laboratuvar kuralları öğrenme ortamı ölçeğinin diğer alt boyutlarıdır. Laboratuvar ortamının fiziki olarak uygun olmaması ve malzemelerin eksikliği laboratuvarların etkin kullanımına ilişkin sorunların başında gelmektedir (Balbağ & Karaer, 2016; Geçer & Özel, 2012; Kaya, Çepni & Küçük, 2004). Bu bağlamda, laboratuvara yönelik tutumun pozitif yönde gelişmesi için öğrencilere optimum fiziki şartlara sahip, yeterli malzemelerin olduğu bir laboratuvar ortamı sunulmalıdır. Diğer yandan, içeriğinde bulunan kimyasallar, cam malzemeler, yanıcı ve yakıcı maddeler nedeniyle laboratuvarlar dersliklerden daha tehlikelidir. Deneylerin ve etkinliklerin etkili yapılması her şeyden önce laboratuvar kurallarına uyulmasına ve laboratuvar güvenliğinin sağlanmasına bağlıdır. Dolayısı ile “bireyin hem kendisini hem de birlikte çalıştığı kişileri, çevresini, çalışma materyalini bu tür kazalardan ve onların zararlarından korumak” (Akpullukçu & Çavaş, 2012, s.1) amacıyla laboratuvarlarda güvenlik kurallarına uyulması gerekmektedir. Aynı zamanda laboratuvar kurallarının açık ve net bir şekilde belirtilmesi ve bu kurallar doğrultusunda davranışlar sergilenmesi ortamda kaos yaşanmasını engelleyerek etkili çalışmaya olanak sağlayacaktır. Güvenli ve kurallı bir laboratuvar ortamının öğrencilerin laboratuvara yönelik tutumlarını pozitif yönde geliştireceği düşünülmektedir.

Yapılan çalışmada kullanılan değişkenlerin cinsiyet ve sınıf düzeyi gibi demografik özellikleri ve epistemolojik inançlara göre değişkenlik gösterip göstermediği çalışmanın sınırlılıklarından biridir. Örneklemin daha büyük olduğu başka bir çalışmada değişkenler arası ilişkinin cinsiyete, sınıf düzeyine ve epistemolojik inançlara göre farklılık gösterip göstermediği incelenebilir. Buna ek olarak gelecek çalışmalar için farklı öğretim ortamları, öğretmen adaylarının algılarına ve tutumlarına yön veren faktörlerin araştırılması önerilebilir. Bu çalışmada sadece nicel veri toplama metodu kullanılmış, sonuçlar daha detaylı ve derin veri sağlayan nitel veri toplama araçları ile desteklenmemiştir. Bu çalışmada elde edilen ilişkilerin derinlemesine incelenmesi için nitel çalışmalar yapılabilir. Bunun yanında öğretim elemanının planladığı ile gerçekleşen öğretim birbiriyle farklı olabilir ya da öğrenciler ortamı tamamen farklı algılayabilirler. Dolayısı ile dersin öğretim elemanı ile öğretmen adaylarının dersin öğretim ortamını aynı algılayıp algılamadıkları araştırılabilir.

Kaynaklar

- Akdeniz, A. R. (1997). Ders geçme ve kredi sisteminde fizik müfredatlarının uygulanmasının değerlendirilmesi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 79-85.
- Akpınar, E., & Yıldız, E. (2006). Açık uçlu deney tekniğinin öğrencilerin laboratuvara yönelik tutumlarına etkisinin araştırılması, *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 69-76.
- Akpullukçu, S., & Çavaş, B. (2012). *Fen ve teknoloji eğitiminde laboratuvar güvenliği üzerine bir araştırma*. X. Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde, Türkiye.
- Amerika Fen Bilimleri Geliştirme Kurumu [American Association for the Advancement of Science]. (1990). *Science for all Americans: A project 2061 report*. New York: Oxford University Press.
- Amerika Fen Bilimleri Geliştirme Kurumu [American Association for the Advancement of Science]. (1993). *Benchmarks for scientific literacy: A project 2061 report*. New York: Oxford University Press.
- Ayas, A., Çepni, S., Akdeniz, A. R., Özmen, H., Yiğit, N., & Ayvacı, H. Ş. (2012). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi* (10.baskı). Ankara: Pegem A.
- Aydoğdu, B., & Ergin, Ö. (2008). Fen ve teknoloji dersinde kullanılan farklı deney tekniklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkileri. *Ege Eğitim Dergisi*, 9(2), 15-36.
- Ayvacı, H. Ş., & Küçük, M. (2005). İlköğretim okulu müdürlerinin fen bilgisi laboratuvarlarının kullanımı üzerindeki etkileri. *Milli Eğitim*, 32(165), 150-161.
- Balbağ, M. Z., & Karaer, G. (2016). Fen ilgisi öğretmenlerinin fen öğretiminde karşılaştıkları sorulara yönelik öğretmen görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 1-11.
- Colletta, A.T., & Chiappetta, E.L. (1989). *Science instruction in the middle and secondary schools*. Toronto: Merrill Publishing Company.
- Çallica, H., Erol, M., Sezgin, G., & Kavcar, N. (2000). *İlköğretim kurumlarında laboratuvar uygulamalarına ilişkin bir çalışma*. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Ankara, Türkiye.
- Çepni, S., Akdeniz, A. R., & ve Ayas, A. (1995). Fen bilimlerinde laboratuvarın yeri ve önemi (III): Ülkemizde laboratuvar kullanımı ve bazı öneriler, *Çağdaş Eğitim*, 206, 24-28.
- Çepni, S., Kaya, A., & Küçük, M. (2005). Fizik öğretmenlerinin laboratuvarlara yönelik hizmet-içi ihtiyaçlarının belirlenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(2), 181-196.
- Değirmençay, Ş. A. (1999). *Fizik öğretmenlerinin laboratuvar becerileri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Demir, S. Büyük, U., & 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.
- Dilber, R., Sönmez, E., Doğan, S., & Sezek, F. (2006). Fizik bölümü öğrencilerinin laboratuvarlara karşı tutumlarının değerlendirilmesi ve karşılaştıkları sorunların tespit edilmesi üzerine bir çalışma. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(31), 102-109.
- Doğan, S., Sezek, F., Yalçın, M., Kıvrak, E., Yalçın, M., Usta, Y., & Ataman, A.Y. (2002). Atatürk Üniversitesi biyoloji öğrencilerinin laboratuvar çalışmalarına ilişkin tutumları. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 33-58.

- Duru, M. K., Demir, S., Önen, F., & Benzer, E. (2011). Sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının laboratuvar algısına tutumuna ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 33, 25-44.
- Ekici, G. (2009). Biyoloji öğretmenlerinin laboratuvar kullanımı öz-yeterlik algılarının incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(3), 25-35.
- Ergül, R., Şimşekli, Y., Çalış, S., Özdilek, Z., Göçmençelesi, S., & Şanlı, M. (2011). The effects of inquiry-based science teaching on elementary school students' science process skills and science attitudes. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy (BJSEP)*, 5(1), 48-68.
- Feyzioğlu, B., Demirdağ, B., Ateş, A., Çobanoğlu, İ., Altun, E., & Akyıldız, M. (2011). Students' views on laboratory applications: Izmir sample. *İlköğretim Online*, 10(3), 1208-1226.
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2006). *How to design and evaluate research in education* (6. baskı). New York: McGraw Hill.
- Fraser, B.J., Giddings, G., & McRobbie, C. (1992). Assessment of the psychosocial environment of university science laboratory classrooms: A cross-national study. *Higher Education*, 24, 431-451.
- Fraser, B. J., Giddings, G. J., & McRobbie, C. J. (1995). Evolution, validation and application of a personal form of an instrument for assessing science laboratory classroom environments. *Journal of Research in Science Teaching*, 32, 399-422.
- Geçer, A., & Özel, R. (2012). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin öğrenme-öğretme sürecinde yaşadıkları sorunlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(3), 2237-2261.
- Gott, R., & Duggan, S. (1995). *Investigative work in the science curriculum*. Buckingham: Open University.
- Hançer, A., H., Şensoy, Ö., & Yıldırım, H., İ. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 80-88.
- Henderson, D., Fisher, D., & Fraser, B. (2000). Interpersonal behavior, laboratory learning environments, and student outcomes in senior biology classes. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 26-43.
- Hofstein, A., & Lunetta, V.N. (1982), The role of the laboratory in science teaching: neglected aspects of research. *Review of Educational Research*, 52, 201-217.
- Hofstein, A., & Lunetta, V.N. (2004), The laboratory in science education: foundation for the 21st century. *Science Education*, 88, 28-54.
- Hofstein, A., Shore R., & Kipnis, M.(2004). Providing high school chemistry students with opportunities to develop learning skills in an inquiry-type laboratory: A case study. *International Journal of Science Education*, 26(1), 47- 62.
- Kanlı, U., & Yağbasan, R. (2008). 7E Modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki yeterliliği, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(1), 91-125.
- Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi*. İstanbul: Öğretmen Kitapları Dizisi, Milli Eğitim Basımevi.
- Karatay, R., Doğan, F., & Şahin, Ç. (2014). Determination of attitudes of preservice teachers towards laboratory practices. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 10(3), 703-722.
- Kaya, A., Çepni, S., & Küçük, M. (2004). Fizik öğretmenlerinin laboratuvarlara yönelik hizmet içi ihtiyaçları için bir program geliştirme çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 41-56.
- Köseoğlu, F., & Kavak, N. (2001). Fen öğretiminde yapılandırıcı yaklaşım. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1),139-148.

- Köseoğlu, F., & Tümay, H. (2010). Temel kimya laboratuvarlarında öğrenme döngüsü yönteminin öğrencilerin kavramsal değişim, tutum ve algılarına etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 279-295.
- Koul, R. B., & Fisher, D., (2002). *Science classroom learning environments in India*. International Educational Research Conference of the Australian Association for Research in Education (AARE), Brisbane, Australia.
- Lang, Q. C., Wong, A. F. L., & Fraser, B. J. (2005). Student perceptions of chemistry laboratory learning environments, student–teacher interactions and attitudes in secondary school gifted education classes in Singapore. *Research in Science Education*, 35, 299–321.
- Nuhoğlu, H., & Yalçın, N. (2004). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik tutumlarının karşılaştırılması*. 6. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, İstanbul, Türkiye.
- Özdemir, M., & Kaptan, F. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel süreç becerileri ve fen öğretimine yönelik tutumlarının incelenmesi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 62-75.
- Özkan, S., Çakıroğlu, J., & Tekkaya, C. (2006). *Öğrencilerin fen bilgisi laboratuvar ortamı ile ilgili düşünceleri, fen bilgisi başarıları ve fen bilgisine yönelik tutumları arasındaki ilişkilerin incelenmesi*. 7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara, Türkiye.
- Özkan, S., Çakıroğlu, J., & Tekkaya, C. (2008). Students' perceptions of the science laboratory learning environment. In D. W. Sunal, E. L. Wright, & C. Sudenberg (Eds.), *The Impact of the Laboratory and Technology on K-16 Science Learning* (s. 111-134). Charlotte, North Carolina: Information Age Publishing, Inc.
- Rehorek J. S. (2004). Inquiry-based teaching: an example of descriptive science in action. *American Biology Teacher*, 66(7), 493–500.
- Riah, H., & Fraser, B. J. (1997). Chemistry learning environment in Brunei Darussalam's secondary schools. In D.L. Fisher & T. Rickards (Eds.), *Science, Mathematics and Technology Education and National Development: Proceedings of the Vietnam conference* (ss. 108-120). Hanoi, Vietnam.
- Roth, W. M., & Roychoudhury, A. (1994). Physics students' epistemologies and views about knowing and learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(1), 5-30.
- Sarı, M. (2011). *İlköğretim fen ve teknoloji derslerinin öğretiminde laboratuvarın yeri ve basit araç-gereçlerle yapılan fen deneyleri konusunda öğretmen adaylarının görüşlerinin değerlendirilmesi*. 2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications, Antalya, Turkey.
- Stevens J. (2002). *Applied multivariate statistics for the social sciences* (4. baskı). Mahwah, NJ: Erlbaum
- Şahin, Y. (2001). *Türkiye'deki bazı üniversitelerin eğitim fakültelerindeki temel fizik laboratuvarlarının kullanımı ve uygulanan yaklaşımların değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Şeker, R., Yalçın, M., & Yurdanur Altunay, A. (2006). *Öğrencilerin kullanımına açık merkez fen laboratuvarları kurulması önerisi ile ilgili öğrenci, öğretmen ve veli görüşleri*. 7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara, Türkiye.
- Tabachnick, B.G., & Fidell, L.S. (2007). *Using multivariate statistics* (5. baskı). Boston: Allyn and Bacon.
- Tan, M., & Temiz, B.K. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 89-101.

- Voogt, J., Tilya, F., & van den Akker, J. (2009). Science teacher learning for MBL- supported student-centered science education in the context of secondary education. *Tanzania. Journal of Science and Education and Technology*, 18, 429-428.
- Wallace, S. C., Tsoi, M. Y., Calkin, J., & Darley, M. (2003). Learning from inquiry based laboratories in nonmajor biology: An interpretive study of the relationships among inquiry experience, epistemologies, and conceptual growth. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(10), 986-1024.
- Wong, A. F. L., & Fraser, Barry J. (1994). *Science laboratory classroom environments and student attitudes in chemistry classes in Singapore*. Annual Meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA.
- Yamak, H., Kavak, N., Canbazoglu Bilici, S., Bozkurt, E., & Peder, Z.B. (2012). *Fen bilgisi laboratuvarına yönelik tutum ölçeğinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik analizleri*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde, Türkiye.

Extended Abstract

Introduction

Considering the huge impact of science and technology in daily life, the role of science education to have individuals make informed decisions for societal issues could not be overlooked. Qualified science education has been required for the individuals who could comprehend key science concepts, develop a scientific thinking for daily life problems, and make sense of innovations in science and technology. Therefore the main goal of science education has been stated as having individuals with basic understanding of key science concepts, applying their science knowledge to the everyday life problems and having skills required to conduct scientific inquiry. Moreover, all individuals are required to transfer their scientific thinking into daily life problems, and able to understand and follow the innovative progress in science and technology in daily life. It is crucial to redesign science learning as student centered enabling students' enquiry to be able to achieve these science education goals.

Taking into account the importance of laboratory applications for meaningful science learning, pre-service teachers should be prepared as to be able use laboratory effectively in their teaching. Thus, their attitude and perceptions towards laboratory should be enhanced first. Considering the positive relationship between learning setting environment and attitudes towards the subject, it is crucial to investigate the relationship between pre-service teachers' perceptions and attitudes towards laboratory course. Therefore, the current study aimed to investigate the relationship between the pre-service teachers' perceptions of science and technology laboratory course learning setting and their attitudes towards science and technology laboratory course.

Method

Canonical correlation model was used to investigate the relationship between the pre-service teachers' perceptions of science laboratory course learning setting and their attitudes towards science laboratory

course. Correlational model examined the relationship between the relationship between two or more variables as well as the degree of the relationship between the variables.

Sample

Participants of the study were chosen by using convenient sampling. The participants were the 244 (181 female, 63 male) pre-service teachers attending the fourth semester of teacher education programs in three different state universities of Turkey. The average age of the sample was around 20 years old ($X_{avg}= 20.4$, $SD= 1.57$).

Instruments

To investigate pre-service primary teachers' perceptions related to science laboratory learning environment, the "Science Laboratory Environment Inventory" was used. To explore pre-service primary teachers' attitudes towards science and technology laboratory course, the "Attitude Scale towards Science Laboratory" was used.

Findings

In order to investigate the relationship between the pre-service teachers' perceptions of science and technology laboratory course learning setting and their attitudes towards science and technology laboratory course, canonical correlation analysis was conducted. Canonical correlation analysis is a statistical technique which indicates whether there is a relationship between two variable sets, as well as shows the degree of the relationship if there is one between these sets. Since one data set included five variables (student cohesiveness, open-endedness, integration, rule clarity, and material environment), and the other data set included three variables (importance of laboratory, laboratory course and usage of equipment, and laboratory documents), the maximum number of canonical correlation root could be gathered was three. Before conducting canonical correlation analysis, the data sets were examined and the assumptions were checked.

Canonical correlation analysis was run through PASW 21 program by writing CANCECORR syntax to analyses data. First of all, the multivariate tests run whether the canonical model is statistically significant or not. The result showed that the canonical correlation model is significant [$Wilks's \lambda = 0.45$, $F(20,780.36) = 10.58$, $p < 0.001$]. Three roots were gathered at the end of the analysis and the canonical correlation values were calculated. Wilk's λ and Chi-square results revealed significant canonical relationship between the variables science laboratory learning environment and attitudes towards science laboratory course ($Wilk's \lambda = 0.46$, $\chi^2(20) = 3.24$, $p < 0.05$). After removal of the first canonical function which had the highest correlation between the canonical variables, the variable data sets for the second canonical function were found statistically significant ($Wilk's \lambda = 0.89$, $\chi^2(12) = 2.03$, $p < 0.05$). After removal of first two canonical functions, the variable data sets for the third canonical function were found statistically significant ($Wilk's \lambda = 0.97$, $\chi^2(6) = 10.58$, $p > 0.05$).

Conclusion, Discussion and Recommendation

The current study aimed to investigate the relationship between the pre-service primary teachers' perceptions of science laboratory learning environment and their attitudes towards science and technology laboratory course. Results revealed three canonical models regarding the relationship between pre-service teachers' perceptions of science laboratory learning settings and attitudes towards science laboratory. Two of these canonical models were found as statistically significant. First canonical model revealed significant positive relationship between the sub-variables peer relationships, course-laboratory relationship, laboratory rules and laboratory equipment under the category of perceptions of science laboratory learning environment and the sub variables importance of laboratory, use of laboratory materials, and laboratory documents under the category of variable regarding to attitudes towards science laboratory course. Additionally, positive significant relationship was detected between the sub variables peer relationship and laboratory documents in second canonical model. The overall analysis stated positive relationship between pre-service teachers' science laboratory learning settings and pre-service teachers' attitudes towards science laboratory. The findings of the study were allying with the nationwide and international previous studies.

Due to the significant relationship between learning settings and the attitude, it is important to develop better attitude toward science laboratory. Building positive attitudes requires better peer communication, clear instructions of the tasks, well stated connection between theoretical science knowledge and the experiment task as well as convenient physical context for the laboratory course. Additionally, students should be provided opportunities that enabling them design their own experiments, conduct their own inquiry and experience decision making process in which teacher were guiding and giving feedback to them. It is claimed that such science laboratory courses would enhance per-service teachers' scientific and critical thinking as well as their creativity which would result in better attitudes towards science laboratory.

Future studies might concern with different possible variables that potentially influence pre-service teachers' perceptions of and attitudes towards science laboratory such as different learning settings or different demographic features. Additionally, studies adopting qualitative approach might investigate the findings to get more detailed information.