

Article History

Received / Geliş
24.03.2017

Accepted / Kabul
26.03.2017

Available Online / Yayınlanma
28.03.2017

PRE-SERVICE PRIMARY SCHOOL TEACHERS' IMAGES OF SCIENCE LABORATORY

SINIF ÖĞRETMENLİĞİ LİSANS PROGRAMI ÖĞRENCİLERİNİN FEN
BİLİMLERİ LABORATUVAR İMAJLARI¹

Hasan BAĞ²
Mehmet KÜÇÜK³

Abstract

In this study, the images of the science laboratory of pre-service primary school teacher were examined. For this purpose, 120 students were taken to the study group who were studying in the 2nd grade of Recep Tayyip Erdoğan University Faculty of Education Primary School Teaching Program and enrolled in the "Science and Technology Laboratory Applications 1" course during the 2012-2013 Academic Fall Semester. The study conducted based on the qualitative research paradigm and participants' images of the science laboratory were examined through metaphors. In this context, a measuring instrument has been applied to participants, that single question "Science Laboratory Similar; Because it is ". Data were analyzed under 7 categories; cold-unwanted environment, production center, achieving subjective knowledge, working in various fields, scientific study, information source and expensive environment. Move from these data, it was found that participants had both positive and negative images of the science laboratory. This study includes discussion of the underlying causes of negative images of participants' science labs and suggestions for solution of the problem.

Keywords: Science Laboratory, Metaphors, Pre-Service Undergraduate Program, Classroom Teacher.

Özet

Bu çalışmada, sınıf öğretmenliği lisans programı öğrencilerinin fen bilimleri laboratuvar imajları incelenmiştir. Bu amaçla, 2012-2013 Akademik Güz Yarıyılında Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği Lisans Programının 2. sınıfında okuyan ve "Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları 1" dersine kaydolan 120 öğrenci çalışma grubuna alınmıştır. Nitel araştırma paradigmasına dayalı yürütülen çalışmada katılımcıların fen bilimleri laboratuvar imajları metaforlar yoluyla incelenmiştir. Bu bağlamda katılımcılara tek soruluk "Fen Bilimleri Laboratuvarı Benzer; Çünkü dır" bir ölçme aracı uygulanmıştır. Veriler; soğuk-istenmeyen ortam, üretim merkezi, öznel bilgiye ulaşma, çeşitli alanlarda çalışabilme, bilimsel çalışma, bilgi kaynağı ve pahalı ortam şeklinde sıralanan 7 kategori altında analiz edilmiştir. Bu verilerden hareketle, katılımcıların fen bilimleri laboratuvarına yönelik hem olumlu hem de olumsuz imajlara sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Bu çalışma katılımcıların fen bilimleri laboratuvarlarına yönelik olumsuz imajlarının altında yatan sebeplerin tartışılmasını ve problemin çözümüne yönelik önerileri içermektedir.

Anahtar Sözcükler: Fen Bilimleri Laboratuvarı, Metafor; Hizmet Öncesi Lisans Programı, Sınıf Öğretmenliği.

¹ Bu çalışma Multi-Paradigmatic Transformative Research in Education: Challenges and Opportunities adlı kongrede sunulmuştur.

² Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü, hasan.bag@erdogan.edu.tr

³ Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, mehmetkucuk@gmail.com

GİRİŞ

Fen bilimleri eğitimi konu alanındaki çalışmalar, birçok öğrencinin fen konularıyla ilgili zayıf anlayışlara sahip olduğunu ve erken çocukluk döneminden itibaren bir takım kavram yanlışlarını benimsemeye başladıklarını ortaya koymuştur (Ergün ve Sarıkaya, 2014; Kenan, Özmen ve Güney, 2007; Yıldırım, Nakiboğlu ve Sinan, 2004). Bu yanlış öğrenmelere yol açtığı bilinen çok sayıda faktör bulunmakla birlikte; öğretmenlerin konu alanıyla ilgili altyapısı önemli bir husus olarak karşımıza çıkmaktadır. Fen bilimleri eğitimi kapsamında programlarda belirlenen hedeflere ulaşabilmek için, öğretmenlerin öğrencilerinin ön bilgilerini ortaya çıkaracak ve eksik noktaları tamamlayacak bilgi, beceri ve deneyime kısaca donanıma sahip olmaları beklenmektedir (Arslan ve Özpinar, 2008; Seferoğlu, 2004; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003).

2013 yılında yenilenen Fen bilimleri öğretim programı, sınıf öğretmenlerine ilave birçok sorumluluklar yüklemiştir. Programda fen bilimleri dersinin 3. sınıf seviyesinden itibaren verilmeye başlanması (Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, 2013), daha küçük yaş gruplarındaki öğrencilerin formal yolla fen bilimleri kavramlarıyla karşılaşmalarına fırsat sağlamıştır. Bu durum, sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri öğretim programının 3. yılında yer alan kavramlarla ilgili yeterli donanıma sahip olmasının önemli bir sorumluluk olduğunu ortaya koymuştur (Çepni, Küçük ve Ayvacı, 2003). Bunun yanında, sınıf öğretmenlerinin sınıf içi veya dışı tüm öğrenme ortamlarını etkin kullanabilme konusunda da deneyim sahibi olmaları beklenmektedir (Böyük, Demir ve Erol, 2010; Tekkaya, Çapa ve Yılmaz, 2000).

Fen bilimleri dersi için kullanılan öğrenme ortamlarının başında, fen bilimleri laboratuvarları gelmektedir (Arık ve Özdemir, 2015; Ayvacı ve Küçük, 2005). Laboratuvarların fen öğretimine etkisi birçok kez araştırılmış; bilimin uygulama merkezi olmanın yanı sıra fen kavramlarının öğretilbileceği etkili öğrenme alanları olduğu vurgulanmıştır (Hofstein ve Lunetta, 2004). Fen bilimleri laboratuvarlarının öğrencilere somut yaşantılar sağladığı ve bilgilerin kalıcılığına etki ettiği ortaya konmuştur (Freedman, 1997; Çepni, Kaya ve Küçük, 2005; Morgil, Yücel ve Ersan, 2000). Diğer yandan, fen bilimleri laboratuvarları öğrencilerde muhakeme, eleştirel düşünme, gözlem yapma ve karar alma gibi üst düzey becerilerin gelişimini sağlayarak, onların hayata hazırlanmasına katkı sağlamaktadır (Şimşek ve Çınar, 2013). Yalvaç ve Sungur (2000), laboratuvarlara karşı olumlu tavır sergileyen öğrencilerin doğa ve gerçek hayat konularını içeren fen derslerine daha fazla ilgi duyduğunu belirlemiştir. Dolayısıyla, fenne karşı tutum ve motivasyonu olumlu yönde geliştirmek ve kavramsal öğrenmeyi artırmak için laboratuvarların etkili bir şekilde kullanılması gerekmektedir.

Bu süreçte fen bilimleri laboratuvarlarında yapılacak deneyler amacına (açık uçlu, kapalı uçlu, hipotez test etme), zamanına (konu öncesi-sonrası) ve yapılaş şekline (gösteri, bireysel, grup) bağlı olarak tanımlanmaktadır. Bu türden deneysel çalışmaların başarılı bir şekilde yapılabilmesi için de laboratuvarların fiziksel yapısının iyi tasarlanması önemli bir ihtiyaçtır (Çepni ve Ayvacı, 2011; Hofstein ve Lunetta, 2004). Bu bağlamda laboratuvarlar; öğrencilerle göz temasının rahatça kurulabileceği ve iletişimin rahat olduğu, öğrencilerin birbirlerinin faaliyetlerini kolayca izleyebileceği şekilde tasarlanmalıdır. Diğer yandan, laboratuvarlar deneysel çalışmalar yürüten öğrencilerin ihtiyaç halinde farklı kaynaklara ulaşabilmeleri için gerekli bilgi ve iletişim teknolojileriyle donatılmış olmalıdır (Demir, Böyük ve Koç, 2011).

Fen eğitiminde laboratuvarların yeri önemli olmasına karşın, fen öğretiminde hala yeterince kullanılmadığına yönelik araştırma bulguları mevcuttur (Güneş vd., 2013). Bu durumun başlıca sebepleri arasında öğretmenlerin fen bilimleri laboratuvarlarına yönelik olumsuz tutum ve yaklaşımı gelmektedir. Uluçınar, Cansaran ve Karaca

(2004), öğretmenlerin, hizmet öncesi öğretmen eğitimi programları boyunca kendilerine sağlanan bilgi ve becerilerdeki yetersizlikten dolayı laboratuvarlarda deney yapmakta zorlandıklarını belirtmiştir. Ayrıca kalabalık sınıflar, laboratuvar malzemelerinin eski olması ya da bulunmaması (Kara ve Özden, 2005), malzemelerin kırılması ve tedarik edilememesi kaygısı ve laboratuvarların çağın gereğine uygun teknoloji ve malzemelerle donatılmaması gibi nedenlerin laboratuvar kullanımına engel teşkil ettiği ileri sürülmüştür (Demir vd., 2011). Buna ek olarak, fen bilimleri dersi kapsamında laboratuvar kullanımına ayrılan sürenin yeterli olmaması da sorun ortaya çıkarmaktadır. Bu nedenle, laboratuvar kullanımına fırsat veren öğretim programlarının tasarlanması önerilmiştir (Ekici, Ekici ve Taşkın, 2002). Laboratuvar kullanımında karşılaşılan bu problemler hiç şüphesiz ki öğrencilerin laboratuvarlara bakış açısına etki etmektedir. Anılan (2014)'ün araştırmasında, ortaokul öğrencileri laboratuvarların yeterince kullanılmadığını ifade etmişlerdir. Bu sonuç, ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri derslerinde laboratuvar kullanımıyla ilgili sorunun farkında olduklarını ortaya koymaktadır. Bu durumun ayrıca, literatürde paylaşılan tersine fen derslerinde laboratuvarların kullanılmasının önemli olmadığı yönünde yanlış bir algının ortaya çıkmasına yol açabileceği ve ilerleyen yıllarda da laboratuvarlarına yönelik öğrenci imajlarını olumsuz etkileyebileceği ileri sürülebilir. Diğer taraftan, laboratuvar imajları olumsuz olan öğrenciler bir yolla öğretmenlik kariyerini tercih ettiklerinde, laboratuvar kullanmaya karşı direnç gösterebilirler.

Herhangi bir konuda bireylerin sahip oldukları imajların belirlenebilmesi için en çok tercih edilen yöntemler arasında metaforlar (benzetmeler) yer almaktadır. Metaforlar, bir kavramın ya da olgunun bilinen terimlerle açıklanmasıdır (Perry ve Cooper, 2001). Metaforlar, bir kavram ile ilgili bireylerin zihinlerindeki görüntüleri ya da imajları, kavramın bir ya da birkaç özelliği ile bağlantılı olarak açıklamaktadır. Fen bilimleri laboratuvarı metaforları; öğrencilerin laboratuvar hakkındaki imajlarını, bir ya da birkaç özelliği ile laboratuvarlara benzettikleri kavramlarla açıklamalarına olanak sağlayabilir. Bu yolla laboratuvarların zihinlerde nasıl yapılandığı ortaya çıkarılabilir. Literatürde, her seviyeden öğrencilerin fen bilimleri laboratuvarlarına yönelik görüşlerin incelendiği çok sayıda nicel çalışma yer almaktadır (Ekici, 2002; Feyzioğlu vd., 2012; Fraser, Gidding ve McRobbie, 1995; Wilkinson ve Ward, 1997).

Buna karşın, yükseköğretimde fen bilimleri laboratuvarıyla ilgili öğretmen adaylarının imajlarını ortaya koyan az sayıda nitel çalışma bulunmaktadır (Arslan vd., 2014). Yine de, sınıf öğretmenliği lisans programı özelinde adayların fen bilimleri laboratuvarlarıyla ilgili imajlarının nitel bir yolla derinlemesine incelendiği, konu hakkında detaylı analizlerin yapıldığı ilave çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu bağlamda, sınıf öğretmeni olma yolunda ilerleyen öğrencilerin, küçük yaşlarda fen laboratuvarına yönelik oluşabileceği varsayılan bu imajları yükseköğretimde ne ölçüde sürdürdüklerini inceleyebilmek ve fen bilimleri laboratuvarı imajlarını etraflıca ortaya koyabilmek önemli bir problem durumu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği Lisans Programının 2. sınıfında okuyan öğrencilerin fen bilimleri laboratuvarı imajlarını metaforlar yoluyla ortaya çıkarmaktır.

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada, nitel araştırma paradigmasına dayalı olgubilim (fenomenoloji) deseni kullanılmıştır (Yıldırım & Şimşek, 2008). Olgubilim deseni, algılar yoluyla fark edilen, ancak hakkında derinlemesine bilgi sahibi olunmayan durumlarda tercih edilir (Patton, 2002). Alan yazında, “fen”, “teknoloji”, “fen bilimleri öğretmenleri”, “bilim” ve

“bilim insanı” kavramlarıyla ilgili imajların metaforik durumlarının incelenmesinde de olgubilim deseninin tercih edildiği görülmüştür (Afacan, 2011; Şenel ve Aslan, 2014).

Çalışma Grubu

Bu çalışmada, 2012-2013 Akademik Güz Yarıyılında Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği Lisans Programının 2. sınıfına yeni başlayan ve “Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları 1” dersine ilk defa kaydolun toplam 120 öğretmen adayı çalışma grubu olarak seçilmiştir. Katılımcılar liselerin Türkçe-Matematik (TM) bölümünden mezun ve en son laboratuvar çalışmalarına ortaokul yıllarında katılmış adaylardan oluşmaktadır. Katılımcıların, cinsiyetlerinin dağılımı Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Katılımcıların Cinsiyetlerine Göre Frekans Dağılımı

Cinsiyet	f
Kız	70
Erkek	50
Toplam	120

Verilerin Toplanması

Bu çalışmada katılımcılara “Fen Bilimleri Laboratuvarı Benzer; Çünküdır.” şeklinde verilen tek soruluk bir metafor ölçme aracı uygulanmıştır. Uygulama için katılımcılara yaklaşık 25 dakika süre verilerek, fen bilimleri laboratuvar imajlarını metafor oluşturarak yansıtılmaları istenmiştir. Bu yolla katılımcılar toplamda 67 metafor üretmiştir. Bunlar arasında yer alan 27 metafor, açık uçlu kısımdaki ifadelerle yeterince desteklenmediğinden ve/veya boş bırakıldığından analiz dışında tutulmuştur. Bu işlem sonucunda çalışmada fen bilimleri laboratuvarıyla ilgili kurulan ve açıklanan toplam 40 metafor üzerinden analiz yapılmıştır.

Verilerin Analizi ve Yorumlanması

Veriler, Nvivo 10.0 programı yardımıyla içerik analizine tabi tutulmuştur. İçerik analizi, metin yada metinlerden oluşan bir kümenin içindeki belli kelimelerin ve kavramların varlığını belirlemeye yöneliktir (Büyüköztürk vd., 2010). Fen bilimleri laboratuvarlarıyla ilgili üretilen metaforlar, - metaforların belirlenmesi, sınıflandırılması, kategorilerin geliştirilmesi - şeklinde sıralanan üç aşamada analiz edilmiştir.

(i) *metaforların belirlenmesi*; katılımcılar tarafından üretilen metaforlar birinci araştırmacı tarafından incelenmiştir. Bu süreçte, sorunun açık uçlu kısmındaki ifadelerle yeterince desteklenmeyen (örneğin, sandalye, itfaiye vb.) ve/veya boş bırakılan metaforlar analiz dışında bırakılmıştır.

(ii) *metaforların sınıflandırılması*; her iki araştırmacı birlikte çalışarak, üretilen metaforlar anlam bakımından benzerlik ve farklılıklarına göre sınıflandırılmıştır. Bu süreçte, her iki araştırmacı kendi arasında tartışarak metaforların uygun gruplara dağıtılması hususunda uzlaşmaya varmıştır. Bu işlem sonucunda 40 farklı metafor ve bu metaforların dağıtıldığı 7 farklı grup üretilmiştir.

(iii) *kategorilerin geliştirilmesi*; her gruba içerisinde bulunan metaforların ortak özellikleri ve gerekçeleri dikkate alınarak uygun kategoriler geliştirilmiştir. Buna göre; fen bilimleri laboratuvarı kavramına yönelik metaforlar, - üretim merkezi, öznel bilgiye ulaşma, bilgi kaynağı, soğuk/istenmeyen ortam, bilimsel çalışma, çeşitli alanlarda çalışabilme, pahalı ortam - şeklinde isimlendirilen 7 kategori altında değerlendirilmiştir.

Bulgular

Bu bölümde ilk olarak, fen bilimleri laboratuvarlarıyla ilgili katılımcıların ürettikleri metaforlara ait bulgular (Tablo 2), sonrasında ise fen bilimleri laboratuvarlarıyla ilgili üretilen metaforlara ait kategoriler (Şekil 1-7) verilmiştir.

Fen bilimleri laboratuvarlarıyla ilgili katılımcıların ürettikleri metaforlar

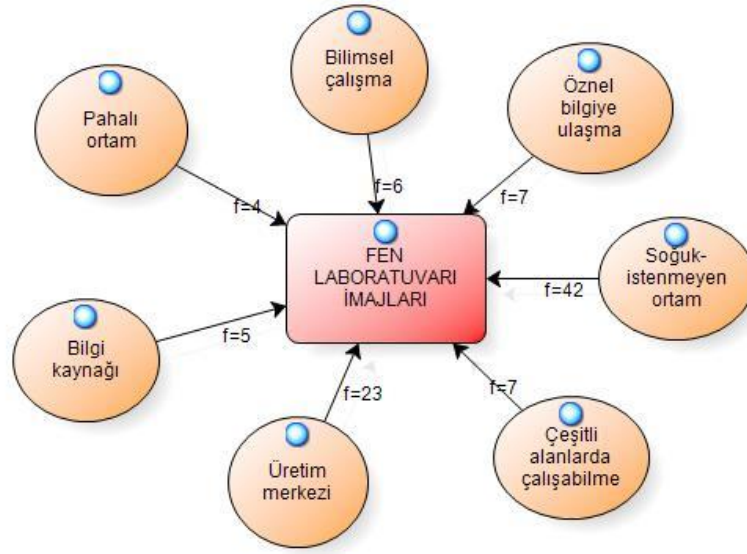
Tablo 2. Fen Bilimleri Laboratuvarı Metaforlarının Frekans Değerleri

Metafor No	Metaforun Adı	Frekans (f)
1	Hastane	26
2	Mutfak	14
3	Hayat	4
4	Yemekhane	4
5	Ameliyathane	3
6	Okyanus	3
7	Hapishane	2
8	Güneş	2
9	Resim odası	2
10	Sınıf	2
11	Deneme tahtası	2
12	Işık	2
13	Müzik atölyesi	1
14	Lise müdür odası	1
15	Matematik	1
16	Bilim	1
17	Gözlem odası	1
18	Fener	1
19	Geniş alan	1
20	Yapboz	1
21	Meclis	1
22	Rasathane	1
23	Sihirli oda	1
24	Abaküs	1
25	Mücevher kutusu	1
26	Mezura	1
27	Ev	1
28	Yağmurlu hava	1
29	Bilimsel dergi	1
30	Bulmaca	1
31	Doğa	1
32	Dünya	1
33	Orman	1
34	Otobüs	1
35	Tarla	1
36	Uzay	1
37	Parfümeri	1
38	Araştırma	1
39	Buz	1
40	Disko	1
Toplam		94

Tablo 2'den hareketle, katılımcıların fen bilimleri laboratuvarlarıyla ilgili ve kullanılma sıklığına bağlı en çok *Hastane* (%27.6), *Mutfak* (%14.9), *Hayat* (%4.6), *Yemekhane* (%4.6), *Ameliyathane* (3.4), *Okyanus* (3.4), *Hapishane* (%2.2), *Güneş* (%2.2), *Resim odası* (%2.2), *Sınıf* (%2.2), *Deneme tahtası* (%2.2) ve *Işık* (%2.2) metaforlarını ürettikleri ortaya çıkmıştır.

Fen bilimleri laboratuvarlarıyla ilgili üretilen metaforlara ait kategoriler

Katılımcıların fen bilimleri laboratuvarlarıyla ilgili ürettikleri metaforlara ait kategoriler Şekil 1'de verilmiştir.



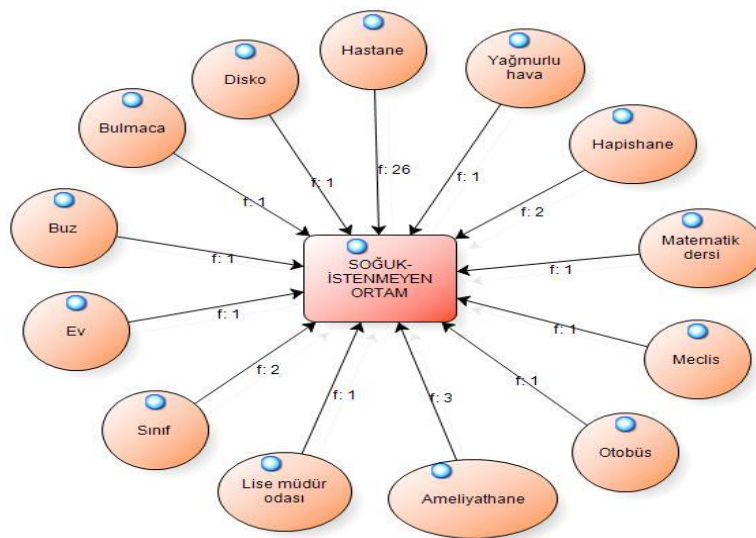
Şekil 1. Fen bilimleri laboratuvarı imajlarına ait kategoriler

Şekil 1'den hareketle, katılımcıların fen bilimleri laboratuvarıyla ilgili metaforları 7 farklı kategoride incelenmiştir. Bu kategorilerin frekans dağılımlarına göre, en çok metaforun dahil edildiği kategoriden en azına doğru; soğuk/istenmeyen ortam (42), üretim merkezi (23), öznel bilgiye ulaşma (7), çeşitli alanlarda çalışabilme (7), bilimsel çalışma (6), bilgi kaynağı (5) ve pahalı ortam (4) olarak sıralanmıştır.

Bu kategorilerin her biriyle ilgili kapsamlı açıklamalara, modellere ve örnek metafor ifadelerine aşağıda yer verilmiştir.

I. Soğuk/istenmeyen Ortam Olarak Fen Bilimleri Laboratuvarı

Soğuk-istenmeyen ortam kategorisinde yer alan kodlarla ilgili model, Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Soğuk-istenmeyen ortam kategorisine ait kodlar

Şekil 2'ye göre, soğuk-istenmeyen ortam kategorisinde 42 öğretmen adayı tarafından geliştirilen 14 farklı metafor yer almaktadır. Metaforların en sık kullanılma sırası ise; hastane (25), ameliyathane (3), sınıf (2), hapisane (2), matematik dersi (1), yağmurlu hava (1), bulmaca (1), buz (1), lise müdür odası (1), meclis (1), ev (1), otobüs (1) ve disko (1) şeklindedir. Bu kategoride yer alan bazı katılımcıların ifadeleri aşağıda verilmiştir.

“Fen bilimleri laboratuvarı HASTANEYE benzer; çünkü hastane gibi görünür ve kokar.”

“Fen bilimleri laboratuvar HASTANEYE benzer; çünkü kötü kokar.”

“Fen bilimleri laboratuvarı AMELİYATHANEYE benzer; çünkü içerisindeki malzemeler ve kokular orayı anımsatır.”

“Fen bilimleri laboratuvarı SINIFA benzer; çünkü sıra ve masalardan oluşur.”

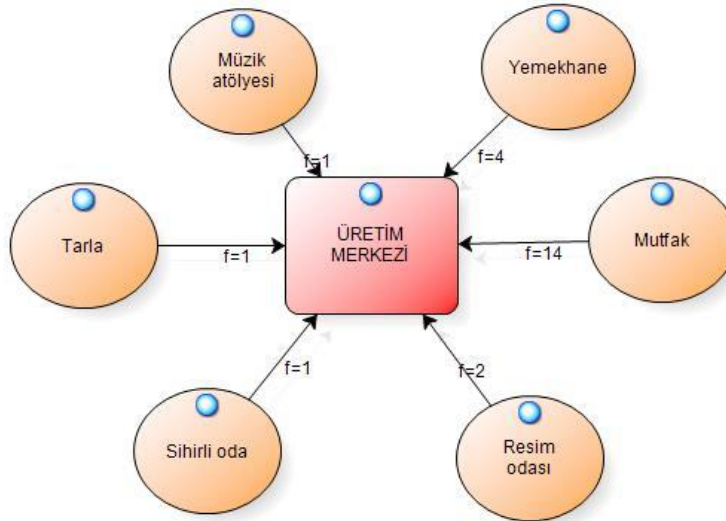
“Fen bilimleri laboratuvarı HAPİSHANEYE benzer; çünkü çok sıkıcı ve karanlıktır.”

“Fen bilimleri laboratuvarı EVE benzer; çünkü çeşitli bölümlerinde farklı işlemler yapılır.”

“Fen bilimleri laboratuvarı MATEMATİK DERSİNE benzer; çünkü çok karmaşıktır.”

II. Üretim Merkezi Olarak Fen Bilimleri Laboratuvarı

Üretim merkezi kategorisinde yer alan kodlarla ilgili model Şekil 3'de verilmiştir.



Şekil 3. Üretim merkezi kategorisine ait kodlar

Şekil 3'e göre, üretim merkezi kategorisinde 23 öğretmen adayı tarafından geliştirilen 6 farklı metafor yer almaktadır. Metaforların en sık kullanılma sırası ise; mutfak (14), yemekhane (4), resim odası (2), müzik atölyesi (1), sihirli oda (1) ve tarla (1) şeklindedir. Bu kategoride yer alan bazı katılımcıların ifadeleri aşağıda verilmiştir.

“Fen bilimleri laboratuvarı MUTFAĞA benzer; çünkü orada yeni şeyler üretilir.”

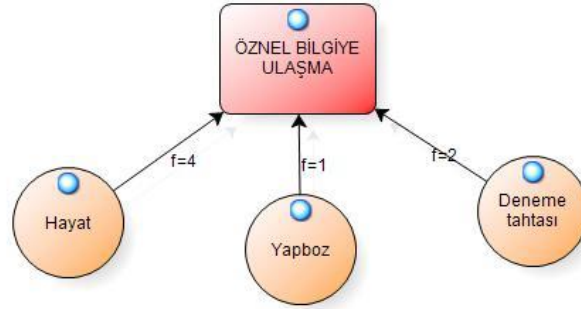
“Fen bilimleri laboratuvarı MÜZİK ALETİNE benzer; çünkü çeşitli notalar (deney malzemeleri) kullanılarak yeni besteler (yeni buluşlar) yapılır.”

“Fen bilimleri laboratuvarı RESİM YAPMAYA benzer; çünkü sonunda güzel bir sonuç alınır.”

“Fen bilimleri laboratuvarı TARLAYA benzer; çünkü yeni ürünler alınır.”

III. Öznel Bilgiye Ulaşma Yeri Olarak Fen Bilimleri Laboratuvarı

Öznel bilgiye ulaşma kategorisinde yer alan kodlarla ilgili model Şekil 4’te verilmiştir.



Şekil 4. Öznel bilgiye ulaşma kategorisine ait kodlar

Şekil 4’e göre, öznel bilgiye ulaşma kategorisinde 7 öğretmen adayının geliştirdiği 3 farklı metafor yer almaktadır. Metaforların en sık kullanılma sırası ise; hayat (4), deneme tahtası (2) ve yapboz (1) şeklindedir. Bu kategoride yer alan bazı katılımcıların ifadeleri aşağıda verilmiştir.

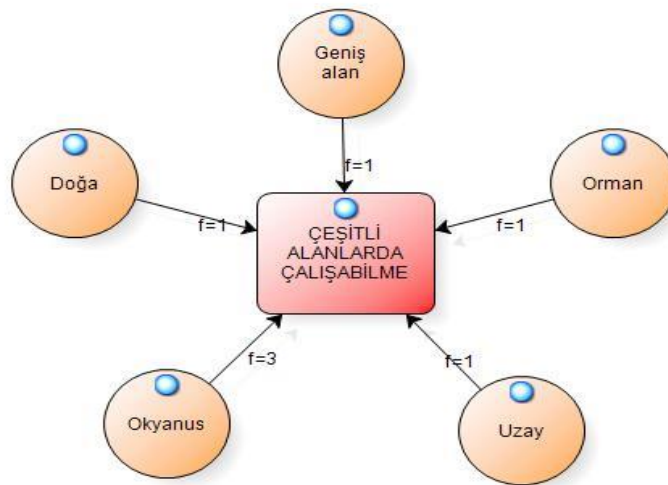
“Fen bilimleri laboratuvarı HAYATA benzer; çünkü bir şeyleri deneme yanılma yaparak bulmamızı sağlar.”

“Fen bilimleri laboratuvarı DENEME TAHTASINA benzer; çünkü bilgilerin kullanım süresi doldukça yenilenir.”

“Fen bilimleri laboratuvarı YAPBOZA benzer; çünkü hata oluşunca tekrar başa dönülebilir.”

IV. Çeşitli Alanlarda Çalışabilen Yer Olarak Fen Bilimleri Laboratuvarı

Çeşitli alanlarda çalışabilme kategorisinde yer alan kodlarla ilgili model Şekil 5’te verilmiştir.



Şekil 5. Çeşitli alanlarda çalışabilme kategorisine ait kodlar

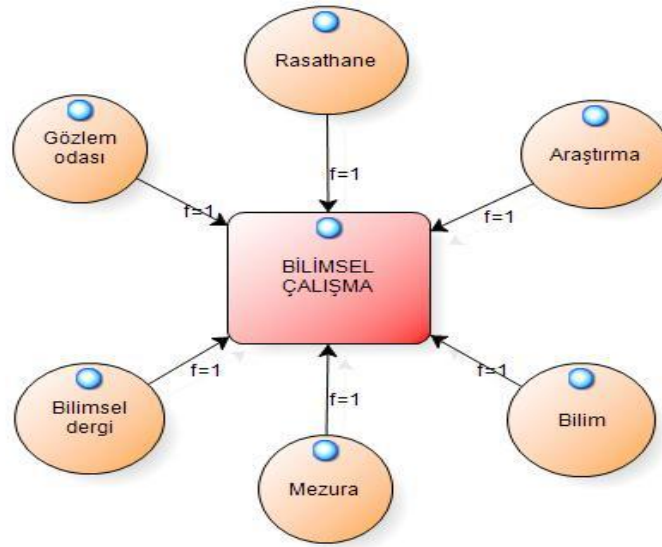
Şekil 5'e göre, çeşitli alanlarda çalışabilme kategorisinde 7 öğretmen adayı tarafından geliştirilen 5 farklı metafor yer almaktadır. Metaforların en sık kullanılma sırası ise; okyanus (3), geniş alan (1), uzay (1), doğa (1) ve orman (1) şeklindedir. Bu kategoride yer alan bazı katılımcıların ifadeleri aşağıda verilmiştir.

"Fen bilimleri laboratuvarı OKYANUSA benzer; çünkü sonsuz bilgi öğreniriz."

"Fen bilimleri laboratuvarı ORMANA benzer; çünkü içinde birçok bilmediğimiz şey vardır."

V. Bilimsel Çalışma Ortamı Olarak Fen Bilimleri Laboratuvarı

Bilimsel çalışma kategorisinde yer alan kodlarla ilgili model Şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 6. Bilimsel çalışma kategorisine ait kodlar

Şekil 6'ya göre, bilimsel çalışma kategorisinde 6 öğretmen adayı tarafından geliştirilen 6 farklı metafor yer almaktadır. Metaforların en sık kullanılma sırası ise; bilim (1), gözlem odası (1), rasathane (1), mezura (1), bilimsel dergi (1) ve araştırma (1) şeklindedir. Bu kategoride yer alan bazı katılımcıların ifadeleri aşağıda verilmiştir.

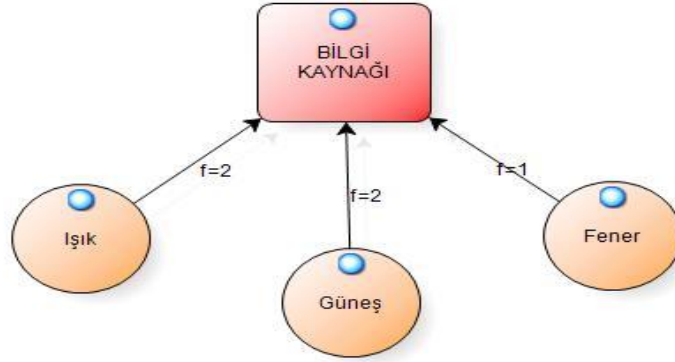
"Fen bilimleri laboratuvarı BİLİME benzer; çünkü içinde deney ve gözlem vardır."

"Fen bilimleri laboratuvarı RASATHANEYE benzer; çünkü gözlem yaparız."

"Fen bilimleri laboratuvarı BİLİMSEL DERĞİYE benzer; çünkü orada bilimsel şeyler vardır."

VI. Bilgi Kaynağı Olarak Fen Bilimleri Laboratuvarı

Bilgi kaynağı kategorisinde yer alan kodlarla ilgili model Şekil 7'de verilmiştir.



Şekil 7. Bilgi kaynağı kategorisine ait kodlar

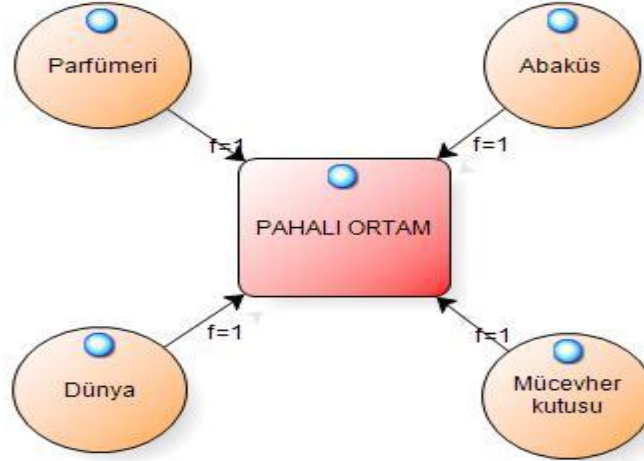
Şekil 7'ye göre, *bilgi kaynağı* kategorisinde 5 öğretmen adayı tarafından geliştirilen 3 farklı metafor yer almaktadır. Metaforların en sık kullanılma sırası ise; güneş (2), ışık (2) ve fener (1) şeklindedir. Bu kategoride yer alan bazı katılımcıların ifadeleri aşağıda verilmiştir.

“Fen bilimleri laboratuvarı GÜNEŞE benzer; çünkü bizi aydınlatır.”

“Fen bilimleri laboratuvarı FENERE benzer; çünkü karanlık noktaları aydınlatır.”

VII. Pahalı Ortam Olarak Fen Bilimleri Laboratuvarı

Pahalı ortam kategorisinde yer alan kodlarla ilgili model Şekil 8'de verilmiştir.



Şekil 8. Pahalı ortam kategorisine ait kodlar

Şekil 8'e göre, *pahalı ortam* kategorisinde 4 öğretmen adayı tarafından geliştirilen 4 farklı metafor yer almaktadır. Metaforların en sık kullanılma sırası ise; abaküs (1), mücevher kutusu (1), dünya (1) ve parfümeri (1) şeklindedir. Bu kategoride yer alan bazı katılımcıların ifadeleri aşağıda verilmiştir.

“Fen bilimleri laboratuvarı MÜCEVHER KUTUSUNA benzer; çünkü içinde değerli eşyalar vardır.”

“Fen bilimleri laboratuvarı DÜNYAYA benzer; çünkü içinde pek çok farklı şey görülür.”

“Fen bilimleri laboratuvarı PARFÜMERİYE benzer; çünkü içinde onlarca cam bulunur.”

Sonuç ve Tartışma

Laboratuvarlar, fen bilimleri derslerinin vazgeçilmez öğrenme alanlarıdır (Ayvacı ve Küçük, 2005; Çepni vd., 2005; Kaya, Çepni ve Küçük, 2004; Yıldırım, Ayas ve Küçük, 2013). Öğrencilerin fen konularında muhakeme yapma, eleştirel düşünme, bilimsel süreç becerileri ve el becerilerini geliştirebilmek açısından önem teşkil etmektedir (Kocakülah ve Savaş, 2013; Kranjik, Czerniak ve Berger, 1999). Bu becerilerin gelişmesi, fen bilimleri laboratuvarlarının etkili bir şekilde kullanılmasına bağlıdır. Bu doğrultuda öncelikle laboratuvarların fiziksel tasarımının ve özellikle altyapısının iyi kurulmasına ihtiyaç vardır. Fen bilimleri laboratuvarı içinde yer alan araç ve gereçlerin buldukları yerin ve/veya kullanılma durumlarının öğrencilerin imajlarını etkileyebileceğine inanılmaktadır. Bu noktada, laboratuvarı kullanan öğretmenlerin ya da öğretmen adaylarının gerekli donanımına sahip olması da beklenmektedir. Laboratuvarda çoğunlukla gösteri, kapalı uçlu ve basit malzemelerle (erlen, beher, damlalık, deney tüpü, eldiven, ispirto vb.) yapılan deneyler kullanılmaktadır (Çepni ve Ayvacı, 2011; Feyzioğlu vd., 2011; Uluçınar vd., 2004). Konu alanıyla ilgili bir çalışmada, fen öğretmen adaylarının laboratuvarda deney malzemelerinin yerlerini bilmedikleri için uygun olmayan malzemelerle deney yapmaya yöneldikleri ortaya çıkmıştır (Coştu vd., 2005). Diğer birçok çalışmada ise, öğretmenlerin laboratuvar kullanımıyla ilgili öz-yeterlik algılarının yeterli düzeyde olmadığı belirlenmiştir (Chin ve Chia, 2006; Ekici, 2009; Kaya ve Büyük, 2011). Bu noktaya kadar laboratuvarlara yönelik paylaşılan koşulların, öğrencilerin laboratuvarlarla ilgili düşüncelerini sınırlandırabilme olasılığı bulunmaktadır.

Fen bilimleri laboratuvarları, çok sayıda araç ve gereci içerisinde bulunduran; bunlarla öğrencilerin araştırma sorularına yanıt aranabileceği öğrenme ortamları olarak kullanılmalıdır. Bunu başarabilmek için de, öğrencilerin fen bilimleri laboratuvarlarında sonucu büyük ölçüde önceden belli olan kapalı uçlu deneyler yerine, özgürce çalışabilecekleri ve bu süreçte hipotezlerini test edebilecekleri, açık uçlu deneyler yapmalarına fırsat sağlanmalıdır. Bu türden bir ortam oluşturularak temel amaçlarına hizmet etmesi durumunda, laboratuvarlar öğrencilerin içerisinde bulunmaktan zevk alabilecekleri bir yer olabilir. Laboratuvarın temizliği ve düzeni öğrenci imajlarını etkileyebilecek diğer bir husus olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu noktada laboratuvarların kuralları olan bir öğrenme ortamı olduğu; deneysel çalışmalar yapıldıktan sonra kullanılan araç-gereçlerin temizlenmesi ve kimyasalların iyi bir şekilde saklanması önemlidir. Bu duruma dikkat edilmediğinde; laboratuvarlar, hem öğrenci hem de öğretmen açısından tehlikeli bir yer olabilir, ayrıca kötü görünen ve kokan bir yer olarak zihinlere yerleşebilir. Bu açıdan fen bilimleri laboratuvarlarında öğrenci imajlarını olumsuz etkileyecek fiziksel, sosyal ve psikolojik şartların iyi ayarlanması önemli bir ihtiyaç olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu çalışmada katılımcıların fen bilimleri laboratuvar imajları metaforlar yoluyla incelenmiştir. Bu süreçte üretilen metaforların %44,3'ü *soğuk/istenmeyen ortam* kategorisinde yer almıştır. Bu kategoride en sık kullanılan metaforlar ise; *hastane (26)*, *ameliyathane (3)* sınıf (2) ve *hapishane (2)* metaforlarıdır. *Hastane* metaforunun katılımcılarca yoğun bir şekilde yansıtılması, fen bilimleri laboratuvarının fiziki yapısı hakkında çoğunlukla olumsuz imajlara sahip oldukları şeklinde yorumlanmıştır. Laboratuvarlarda, çoğunlukla hastanelerde de karşılaşılan malzemelerin (damlalık, enjektör, eldiven, bazı kimyasallar vb.) kullanılması bu türden bir imaja yol açmış olabilir. Ekici ve Gökmen (2012), öğrencilerin biyoloji laboratuvarı sınıf çevresiyle ilgili algılarının zayıf olduğunu belirlemiştir. Konu alanıyla ilgili literatürdeki bazı çalışmalarda laboratuvarların düzeni (özellikle kimyasalların depolanması) ve temizliği ile ilgili fiziksel şartlarının yeterli olmadığı bulgusu bu durumu kısmen desteklemektedir (Kara ve Özden, 2005; Kaya ve Büyük, 2011). Bu bağlamda mevcut araştırmada çalışma grubunu oluşturan katılımcıların da laboratuvarlara yönelik

olumsuz imajlarının altında, benzer olumsuz yaşantılar geçirmelerinin etkili olabileceği ileri sürülebilir. Bazı çalışmalarda ise laboratuvarların yeterince kullanılmadığı ortaya çıkmıştır (Yıldız vd., 2006; Demir vd., 2011). Fakat, kuramsal temelde bilinmeyen ve/veya içerisinde yeterli yaşantı geçirilmeyen bir yerle ilgili sınırlı imajlar ortaya çıkabilir. Bu bağlamda, katılımcıların büyük ölçüde fen bilimleri laboratuvarını soğuk bir ortam olarak nitelendirmeleri, laboratuvarlar hakkında bilgiye sahip olduklarını ortaya koymaktadır. Bununla birlikte katılımcıların fen laboratuvarıyla en son ortaokul yıllarında karşılaştıkları göz önüne alındığında, oluşturdukları olumsuz imajların halen devam ettiği ileri sürülebilir.

Fen bilimleri laboratuvarıyla ilgili üretilen metaforların yalnızca %24,3'ü *üretim merkezi* kategorisinde yer almıştır. Katılımcıların bu kategori altında en çok kullandığı metaforlar; *mutfak (14)*, *yemekhane (4)* ve *resim odası (2)*'dir. Katılımcıların yaklaşık ¼'ünün fen bilimleri laboratuvarını üretim merkezi olarak betimlemesi, fen bilimleri laboratuvarlarının başlıca amacına hizmet edecek şekilde yararlı yönlerinin yeterince farkında olmadıklarını veya öğretmenlerce bu yönde kullanılmadığını ortaya koymuştur (Çepni vd., 2005). Bu sonucu destekleyecek şekilde, literatürde öğretmen adaylarının çok azının laboratuvarın verimli çalışmalar merkezi olduğuna dair ifadeler sunduğuna yönelik çalışmalar bulunmaktadır (Can, 2012). Halbuki, fen bilimleri laboratuvarı, insanlık yararına bilimsel çalışmaların yürütülebileceği; bu süreçte öğrencilerin bilimi ve bilimin doğasını öğrenebileceği ve bilimsel süreç becerilerini kazanabileceği öğrenme ortamlarıdır (Küçük, 2006; Küçük ve Çepni, 2015). Bu kazanımların sağlanabilmesi için laboratuvarlarda öğrencilere doğal olaylarla ilgili problemlerin tanımlanması, çözümüne yönelik yöntemlerin kurgulanması ve verilerin toplanarak sonuca ulaşabilmeleri vb. fırsatların fazlaca sunulmasına ihtiyaç vardır. Bu başarıldığında, yani öğrencilerin laboratuvarlarda bilimsel bilgi üretim sürecini bizzat tecrübe edebilecekleri fırsatlar sağlandığında, laboratuvar imajları beklenen / olumlu yönde değişebilir.

Fen bilimleri laboratuvarıyla ilgili üretilen metaforların sadece %7,6'sı *özel bilgiye ulaşma* kategorisinde yer almıştır. Bu kategoride en sık kullanılan metaforlar; *hayat (4)* ve *deneme tahtası (2)* metaforlarıdır. Bu bağlamda az sayıdaki öğretmen adayı fen bilimleri laboratuvarında gerçekleştirilen deneylerin sonuçlarının değişebilirliği ön plana çıkarmıştır. Bu durumunda yine, fen bilimleri laboratuvarlarında açık uçlu deneyler yerine, aynı deneysel işlem süreci sonunda benzer sonuçlara ulaşılmasını hedefleyen doğrulama deneylerinin yapıyor olmasından kaynaklandığına inanılmaktadır. Bu durum, Arslan vd. (2014) tarafından yapılan çalışmada laboratuvarlarda çoğunlukla bu türden deneylerin yapıldığını açıkça ortaya koyan araştırma sonuçları desteklemektedir. Bu bağlamda katılımcıların imajlarında, laboratuvarların deneyler yardımıyla yeni bilgilere ulaşılan yer olduğu düşüncesi yeterince yansıtılmamıştır.

Fen bilimleri laboratuvarıyla ilgili üretilen metaforların yine %5,4'ü *bilgi kaynağı* kategorisinde yer almıştır. Bu kategoride en sık kullanılan metaforlar ise; *güneş (2)* ve *ışık (2)* olarak karşımıza çıkmıştır. Konu alanıyla ilgili bir çalışmada, öğretmenlerin laboratuvar kullanımının faydalı olduğu konusunda düşüncelere sahip oldukları tespit edilmiştir (Akkuş ve Kadayıfçı, 2007). Bu noktada mevcut çalışmada fen laboratuvarlarının öğretici olduğunu vurgulayan katılımcı sayısı oldukça sınırlı kalmıştır. Bu çelişki, mevcut çalışmaya katılan adayların çoğunlukla laboratuvarları, sadece verilen işlem basamakları izlenerek deneysel çalışmaların yapıldığı ve yeni bilgilerin ortaya çıkarılmadığı bir yer olarak kavramsallaştırmalarından kaynaklanıyor olabilir.

Fen bilimleri laboratuvarıyla ilgili üretilen metaforların sadece %6,5'i *bilimsel çalışma* kategorisinde yer almıştır. Bu kategoride sınırlı metaforun üretildiği; her bir metaforun

ise birer kez kullanıldığı belirlenmiştir. Katılımcıların oldukça küçük bir bölümünün fen laboratuvarında bilimsel süreçlerin işletildiğini ve bilimsel faaliyetler hakkında tecrübe kazandırıldığını ifade etmeleri üzerinde önemle durulması gereken bir husustur. Halbuki, laboratuvarlarda bilimsel süreçlerle ilgili yapılan deneysel çalışmaların katılımcıların akademik başarısını artırdığını ortaya koyan çalışmalar yer almaktadır (Morgil, Seyhan ve Seçken, 2009; Şimşekli ve Çalış, 2008). Bu bağlamda, laboratuvarlarda uygulanacak ve bilimle yakından ilişkilendirilen deneylerin başarıyı teşvik edebileceği; bunun aksi durumlarda ise laboratuvarlarda bile yapılırsa deneysel çalışmaların bilimle ilişkilendirilmesinin oldukça zor olacağı ileri sürülebilir.

Bu çalışmada elde edilen verilere dayalı yapılan tartışmadan hareketle aşağıdaki önerilerde bulunulmuştur:

1- İlkokulda fen derslerini yürütecek sınıf öğretmen adaylarının fen bilimleri laboratuvar imajlarının uygun şekilde yönlendirilmesi önemli olmakla birlikte; mevcut çalışmada bu imajlara etki etmiş olabileceği varsayılan faktörlerin neler olduğunun etraflıca araştırılmasına ihtiyaç vardır.

2- Bu imajların hizmet öncesi öğretmen eğitimi programları boyunca ve fen içerikli dersler aracılığıyla nasıl yönlendirilebileceğinin de kapsamlı bir şekilde incelenmesine ihtiyaç vardır. Bu derslerin işlenişine ve dersi verecek öğretim elemanının öğretim yöntemlerine yönelik karşılaşılabilecek olası problemlerin tanınması için çaba harcanmalıdır.

Kaynaklar

- Afacan, Ö. (2011). Fen bilgisi öğretmen adaylarının “fen” ve “fen ve teknoloji öğretmeni” kavramlarına yönelik metafor durumları. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 6(1), 1242-1254.
- Akkuş, H. ve Kadayıfçı, H. (2007). “Laboratuvar Kullanımı” konulu hizmet-içi eğitim kursu ile ilgili bir değerlendirme. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 27 (1), 179-193.
- Anılan, B. (2014). Ortaokul fen ve teknoloji derslerinde laboratuvar kullanımına yönelik öğrenci görüşleri. *International Conference on Education in Mathematics, Science and Technology, 2014*, 508-512.
- Arık, S., ve Özdemir, E. B. (2015). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fen laboratuvarına yönelik metaforik algıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(2), 673-688.
- Arslan, A., Ogan Bekiroğlu, F., Süzük, E. ve Gürel, C. (2014). Fizik laboratuvar derslerinin araştırma-sorgulama açısından incelenmesi ve öğretmen adaylarının görüşlerinin belirlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 11(2), 3-37.
- Arslan, S., ve Özpınar, İ. (2008). Öğretmen nitelikleri: İlköğretim programlarının beklentileri ve eğitim fakültelerinin kazandırdıkları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(1), 38-63.
- Ayvacı, H. ve Küçük, M. (2005). İlköğretim okulu müdürlerinin fen bilgisi laboratuvarlarının kullanımı üzerindeki etkileri. *Milli Eğitim Dergisi*, 32(165), 150-161.
- Böyük, Y., Demir, S. ve Erol, M. (2010). Fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin laboratuvar çalışmalarına yönelik yeterlik görüşlerinin farklı değişkenlere göre incelenmesi. *TÜBAV Bilim Dergisi*. 3(4), 342-349.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, E. Ö., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2010). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Can, Ş. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar uygulamalarına yönelik düşüncelerinin cinsiyet, öğretim türü, sınıf düzeyi ve lise laboratuvar deneyimleri açısından araştırılması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*. 9 (1), 3-12.
- Chin, C. ve Chia, L. (2006). "Problem-based learning: Using ill-structured problems in biology project work. *Science Education*, 90(1), 44-67.

- Coştu, B., Ayas, A., Çalık, M., Ünal, S., ve Karataş, F. Ö. (2005). Fen öğretmen adaylarının çözelti hazırlama ve laboratuvar malzemelerini kullanma yeterliliklerinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 65-72.
- Çakmak, O. (1999). Fen eğitiminin yeni boyutu. bilgisayar-multimedya-internet destekli eğitim. *DEÜ Buca Eğitim Fakültesi Dergisi Özel Sayı*, 11, 116-125.
- Çepni, S. ve Ayvacı, H. Ş. (2011). Laboratuvar destekli fen ve teknoloji öğretimi. Salih Çepni (Ed.), *Fen ve Teknoloji Öğretimi* içinde (s. 230-260). Ankara: Pegem Akademi
- Çepni, S., Kaya, A. ve Küçük, M. (2005). Fizik Öğretmenlerinin Laboratuvarlara Yönelik Hizmet-İçi İhtiyaçlarının Belirlenmesi. *Gazi Üniversitesi Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(2), 181-194.
- Çepni, S., Küçük, M. ve Ayvacı, H. Ş. (2003). İlköğretim birinci kademedeki fen bilgisi programının uygulanması üzerine bir çalışma. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(3), 131-145.
- Demir, S., Büyük, 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).
- Ekici, G. (2002). Biyoloji öğretmenlerinin laboratuvar dersine yönelik tutum ölçeği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 62-66.
- Ekici, G. (2009). Biyoloji öğretmenlerinin laboratuvar kullanımı öz-yeterlik algılarının incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(3), 25-35.
- Ekici, F.T., Ekici, E. ve Taşkın, S. (2002). Fen laboratuvarının içinde bulunduğu durum. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16-18.
- Ekici, G. ve Gökmen, A. (2012). *Ortaöğretim öğrencilerinin biyoloji laboratuvarı sınıf çevresine ilişkin algılarının biyoloji öz-yeterlik algı düzeylerine göre değerlendirilmesi*. 10. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Sözlü Bildiri, Niğde Üniversitesi, Niğde.
- Ergün, A., ve Sarıkaya, M. (2014). Maddenin parçacıklı yapısı ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesinde modele dayalı aktivitelerin etkisi. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 617.
- Fraser, B. J., Giddings, G. J. ve McRobbie, C. J. (1995). Evolution and validation of a personel form of an instrument for assessing science laboratory classroom environments. *Journal of Research in Science Teaching*, 32, 399-422.
- Feyzioğlu, B., Demirdağ, B., Akyıldız, E. ve Altın, E. (2012). Kimya öğretmenlerinin laboratuvar uygulamalarına yönelik algıları ölçeği geliştirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*. 9 (4), 44-63.
- Freedman, P. M. (1997). Relationship among laboratory instruction, attitude toward science and achievement in science knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 34, 343-357.
- Güneş, M. H., Şener, N. Germi, N. T. ve Can, N. (2013). Fen ve teknoloji dersinde laboratuvar kullanımına yönelik öğretmen ve öğrenci değerlendirmeleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 1-11.
- Hofstein, A., ve Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88, 28-54.
- Kara, A. ve Özden, M. (2005). *Ortaöğretim öğrencilerinin kimya dersine ilişkin tutumları*. 14. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Sözlü bildiri, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Kaya, H. ve Büyük, U. (2011). Fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar çalışmalarına yönelik yeterlikleri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 27(1), 126-134.

- Kaya, A., Çepni, S. ve Küçük, M. (2004). Fizik Öğretmenlerinin Laboratuvarlara Yönelik Hizmet İçi İhtiyaçları İçin Bir Program Geliştirme Çalışması. *Gazi Üniversitesi, Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 41-56.
- Kenan, O., Özmen, H., ve Güney, K. K. (2007). İlköğretim farklı seviyelerindeki öğrencilerin madde ve tanecikli yapı ile ilgili fikirleri. 16. *Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Tokat*.
- Kocakulah, A. ve Savaş, E. (2013). Effect of the science process skills laboratory approach supported with peer-instruction on some of science process skills of pre-service teachers. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(2), 46-77.
- Kranjcik, J. S., Czerniak, C. M. ve Berger, C. (1999). *Teaching Children Science*, McGraw-Hill College, Boston.
- Küçük, M. (2006). *Bilimin doğasını ilköğretim 7. sınıf öğrencilerine öğretmeye yönelik bir çalışma*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Küçük, M. ve Çepni, S. (2015). A qualitative study to explain middle school student's understandings of nature of science. *Journal of Turkish Science Education*, 12(3), 3-20.
- Morgil, İ., Seyhan, H. G. ve Seçken, N. (2009). Proje destekli kimya laboratuvarı uygulamalarının bazı bilişsel ve duyuşsal alan bileşenlerine etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 6(1), 89-107.
- Morgil, İ., Yücel, A.S. ve Ersan, M. (2000). *Öğretmen algulamalarına göre lise kimya öğretiminde karşılaşılan güçlüklerinin değerlendirilmesi*. 4. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Sözlü Bildiri, Ankara.
- Patton, M. Q. (2002) *Qualitative Research & Evaluation Methods*. London: Sage Publications. 3. Edition.
- Perry, C. ve Cooper, M. (2001). Metaphors are good mirrors: Reflecting on change for teacher educators. *Reflective Practice*, 2(1), 41-52.
- Seferoğlu, S. S. (2004). Öğretmen yeterlilikleri ve mesleki gelişim. *Bilim ve Aklın Aydınluğunda Eğitim Dergisi*, 58, 40-41.
- Şenel, T. ve Aslan, O. (2014). Okul öncesi öğretmen adaylarının bilim ve bilim insanı kavramlarına ilişkin metaforik algıları. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 76-95.
- Şimşek, N. ve Çınar, Y. (2013). *Fen ve Teknoloji Laboratuvarı ve Uygulamaları*. Nobel Akademi Yayıncılık: Ankara
- Şimşekli, Y. ve Çalış, S. (2008). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinde bilimsel süreç becerilerinin gelişimine fen bilgisi laboratuvarının etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 21 (1), 183-192.
- Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, MEB (2013). İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, Ankara.
- Tekkaya, C., Çapa, Y. ve Yılmaz, Ö. (2000). Biyoloji öğretmen adaylarının genel biyoloji konularındaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 18, 140- 147.
- Uluçınar, Ş., Cansaran, A., ve Karaca, A. (2004). Fen bilimleri laboratuvar uygulamalarının değerlendirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 465-475.
- Wilkinson, J. W. ve Ward, M. (1997). The purpose and perceived effectiveness of laboratory work in secondary schools. *Australian Science Teachers Journal*, 43(2), 49-55.
- Yağbasan, R. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 1 (13), 102-120.
- Yalvaç, B. ve Sungur, S. (2000). Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar derslerine karşı tutumlarının incelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 56-64.

- Yıldırım, N., Ayas, A. ve Küçük, M. (2013). A comparison of effectiveness of analogy-based and laboratory-based instructions on students' achievement in chemical equilibrium. *Scholarly Journal of Education*, 2(6), 63-76.
- Yıldırım, O., Nakiboğlu, C. ve Sinan, O. (2004). Fen bilgisi öğretmen adaylarının difüzyon ile ilgili kavram yanılgıları. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 6 (1), 79-99.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Yıldız, E., Akpınar, E., Aydoğdu, B. ve Ergin, Ö. (2006). Fen Bilgisi öğretmenlerinin fen deneylerinin amaçlarına yönelik tutumları. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(2), 2-18.