

Fizik Laboratuvar Derslerinin Araştırma-Sorgulama Açısından İncelenmesi ve Öğretmen Adaylarının Görüşlerinin Belirlenmesi

Arzu ARSLAN¹, Feral OGAN BEKİROĞLU², Erol SÜZÜK³, Cem GÜREL⁴

¹ Doktora Öğrencisi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul-TÜRKİYE

² Doç. Dr., Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, İstanbul-TÜRKİYE

³ Arş. Gör., Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, İstanbul-TÜRKİYE

⁴ Öğr. Gör. Dr., Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, İstanbul-TÜRKİYE

Alındı: 26.06.2012

Düzeltildi: 25.04.2014

Kabul Edildi: 06.05.2014

Orijinal Yayın Dili Türkçedir (v.11, n.2, Haziran 2014, ss.3-37, doi: 10.12973/tused.10107a)

ÖZET

Bu çalışmanın amacı fizik öğretmen adaylarının öğretim gördüğü fizik laboratuvarlarını araştırma-sorgulamaya yönelik öğretim açısından incelemek ve öğretmen adaylarının bu konudaki görüşlerini ortaya çıkarmaktır. Çalışma İstanbul'da bir devlet üniversitesinde 2011-2012 ders yılı bahar döneminde gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar ise Fizik Öğretmenliği anabilim dalının birinci, ikinci ve üçüncü sınıfta öğrenim gören 68 öğretmen adaydır. Çalışma tarama metodu ile yapılmıştır. Laboratuvarların sorgulama durumları hakkında bilgi edinmek için özel bir gözlem formu kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının laboratuvarlar derslerinin işleniş ile ilgili görüşleri için de anket uygulaması yapılmıştır. Elde edilen bulguların analizi sonucunda laboratuvarlarda araştırma-sorgulamanın az yapıldığı ve genellikle araştırma-sorgulamanın en düşük seviyesi olan verilen yönergelere göre sonucun doğrulandığı derslerin işlendiği sonucuna varılmıştır. Ortaya çıkan diğer bir sonuç ise öğretmen adaylarının laboratuvar şartlarının yetersizlik ve eksikliğinden sorun yaşadıklarıdır. Ancak laboratuvarların bu durumuna rağmen öğretmen adaylarının araştırma-sorgulama laboratuvarlarına ilişkin olumlu görüşte oldukları sonucuna da ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Araştırma-Sorgulamaya Yönelik Öğretim, Laboratuvar Dersleri, Öğretmen Adayı Görüşleri, Fizik Eğitimi.

GİRİŞ

Piaget, Vygotsky ve Ausebel'in çalışmalarını temelinde bulan yapılandırmacı yaklaşıma göre bireyin öğrenmesi için bireyin kendisinin hem zihinsel hem de sosyal olarak öğrenme sürecine katılması gerekmektedir; 1970'lerden itibaren eğitim uygulamalarında etkisini gördüğümüz yapılandırmacı yaklaşıma uygun tasarlanan öğretim materyalleri araştırma-sorgulamaya yönelik öğretim olarak isimlendirilmekte ve bu öğretim metodu öğrencilere fen kavramlarını somut olarak öğretirken onları hem motive ettiği hem de derslere katılımlarını arttırdığı için fen araştırmalarının odağında yer almaktadır (Minner, Levy & Century, 2010). Bilimsel araştırma-sorgulama bilimin içeriğini anlamak için güçlü bir yoldur, öğrenciler nasıl soru sorulduğunu ve bu soruları cevaplamak için kanıtların nasıl kullanıldığını öğrenirler



(NSTA, 2004). Öğretilen konunun kavramsal gelişim sürecine ve bağlamına dâhil edildiğinde özellikle etkili olan araştırma-sorgulama tipi uygulamalar fen eğitiminde bir laboratuvar etkinliği olarak kullanıldığında öğrencilerin yapılandırmacı öğrenimlerini, kavramsal anlamalarını ve bilimin doğası anlayışlarını arttırabilmektedir (Hofstein, Haum & Shore, 2001).

Bu çalışmada fizik öğretmeni yetiştiren bir fakültenin laboratuvar derslerinde araştırma-sorgulamanın ne kadar yer aldığı incelenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının kendi laboratuvarları ile ilgili düşünceleri ve araştırma-sorgulamaya yönelik eğilimleri hakkında bilgi edinilmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarının araştırma-sorgulama ile ilgili literatüre katkıda bulunacağı beklenmektedir.

Araştırma- Sorgulama Tabanlı Öğretim

ABD’de 1950’lerin sonunda Sputnik ötesi çağın etkisiyle ve Ulusal Bilim Kurulu (National Science Foundation, NSF)’nin kurulmasıyla araştırma-sorgulamanın önemi öğretim programlarında belirginleşmiştir (Anderson, 2002). Ulusal Bilim Kurulu (NSF), Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council, NRC), Amerikan Bilim Geliştirme Kurulu (American Association For The Advancement of Science, AAAS) gibi kurumların son yıllardaki çalışmalarının genel amaçlarından biri araştırma-sorgulamayı öğretmenlerin kendi derslerinde kullanmalarına teşvik etmek olmuştur (Minner, Levy & Century, 2010; NRC, 2000). Araştırma-sorgulama için aşağıdaki tanımları vermek mümkündür:

- Gözlemler yapmayı, sorular yöneltmeyi, önceki çalışmalar hakkında bilgi sahibi olmak için kaynakları incelemeyi, o ana kadar bilinenleri tekrar gözden geçirmeyi, verileri toplamak, analiz etmek ve yorumlamak için araçlar kullanmayı, tahminler yaparak, bu tahminleri çıkan sonuçlarla ilişkilendirmeyi içeren çok yönlü bir aktivitedir (NRC, 1996).

Araştırma-sorgulama tabanlı öğrenme, öğrencilerin bilgiyi anlamlandırmasını ve problemleri soruştururken yeni bilgiler edinmesini sağlayan, öğrencilerin daha üretici düşünmesini gerektiren bir öğrenme sürecidir (Kılınç, 2007). Araştırma-sorgulama boyunca öğrenciler fikirlerini ve bilgilerini paylaşırlar ve öğrenciler diyalog içinde olduğundan sosyal etkileşimleri yüksek olur (Wolf & Fraser, 2008). Araştırma-sorgulama tabanlı öğrenmenin dört faktörü şu şekilde sıralanabilir (Anderson, 2002).

- Öğrenme bireylerin kendileri için anlamları yapılandığı aktif bir süreçtir.
- Her bireyin yapılandığı anlamlar bireyin daha önce sahip olduğu kavramlara bağlıdır. Süreç içinde önceki kavramlar yenilenerek değiştirilebilir.
- Her bireyin geliştirdiği anlayışlar, bu anlamın ilişkilendirildiği bağlamlara bağlıdır. Bu anlayışlar ne kadar çok ve ne kadar zengin olursa, kazanılan anlamlar da o kadar zengin olur.
- Anlamlar sosyal olarak yapılır; anlayış diğer insanlarla işbirliği içinde fikirlerin ilişkilendirilmesiyle zenginleştirilir.

Araştırma-sorgulama tabanlı öğrenme, öğrencilerin günlük yaşamlarında ihtiyaç duydukları yeteneklerini geliştirmelerine, problemle karşılaştıklarında mücadele edebilmelerine, şimdiki ve gelecekteki araştırmalarda çözümler için araştırmasını şekillendirebilmelerine, öğrencilerin bir bilim adamı gibi bilgiyi yapılandırmalarına ve çıkarımsal düşünme yeteneklerinin gelişimine yardım eder (Çorlu ve Çorlu, 2012; Kılınç, 2007).

Araştırma-Sorgulama Tabanlı Laboratuvar

Laboratuvar uygulamaları genellikle deneye hazırlık sorularının yer aldığı yazılı veya sözlü bir kısa sınav ile başlayarak, deneyin yapılması ve elde edilen verilerin kaydedilerek

sonuçların rapor haline getirilmesi şeklinde yapılmaktadır (Ayas, Çepni, Turgut & Johnson, 1997). Tümdengelim, doğrulamaya veya ispata dayalı laboratuvar yaklaşımı gibi isimlerle anılan (Ayas ve diğ., 1997; Stewart, 1988, akt. Budak, 2001) bu laboratuvar yaklaşımı, fen laboratuvarlarında sıklıkla kullanılmaktadır (Ayas ve diğ., 1997).

Öğretimdeki yeni yönelimler altında, öğrenci bilgiyi sadece kaydetmez, aynı zamanda yorumlar ve açıklar, kendi aktivitelerini tasarlar ve laboratuvarında sorgulama yaparken verilere bağlı olarak kendi çıkarımını oluşturabilir (Anderson,2002).

Amerika Fizik Öğretmenleri Birliği (AAPT, American Association of Physics Teachers, 1997) laboratuvar görüşleri için beş adet ortak görüş yayınlamıştır (akt. Hanif, Sneddon, Al Ahmadi & Reid, 2009): Bunlar:

- Deney sanatı: Laboratuvarında her öğrenci önemli deneyimlerle deneysel süreçlerde bulunmalıdır.
- Deneysel ve analitik yetenekler: Laboratuvar öğrencilerin deneysel beceri, veri analizi, araç kullanımı gibi yeteneklerini geliştirmesine yardım etmelidir.
- Kavramsal öğrenme: Laboratuvar öğrencilerin temel fizik kavramlarını anlamasına yardımcı olmalıdır.
- Fiziğin temel bilgisini anlama: Laboratuvar öğrencilerin fizikteki doğrudan gözlemci olma rolünü anlamalarına yardımcı olmalıdır.
- İşbirlikçi öğrenme yeteneklerini geliştirmek: Laboratuvar öğrencilerin işbirlikçi öğrenmelerini geliştirmelerine yardımcı olmalıdır.

Bu beş amacı kapsayan laboratuvar deneyleri bilimsel düşünmeyi geliştirebilecek fırsatlar sunabilmektedir (Hanif ve diğ, 2009).

Araştırma-sorgulama laboratuvarı, bazen öğrencilerin kendi deney düzeneklerini tasarladıkları, bazen deney düzeneğine ilişkin kural ve kanunları kendisinin bulduğu uygulama alanlarıdır (Wenning, 2012). Araştırma-sorgulama laboratuvarı geleneksel bir laboratuvardan birçok açıdan farklılık göstermektedir: Araştırma-sorgulama laboratuvarında öğrenciler kendi hipotezlerini oluşturup test edebilirler, gözlemlediği ve ölçtüğü nesne ya da durumların üzerinde yorum ve yargılamalar yaparlar, kısacası bir teknisyen yerine bilim adamı gibi davranıp öğrenme sürecinde daha aktif olurlar. Geleneksel laboratuvarlarda öğretmen öğretimin merkezinde iken araştırma-sorgulama laboratuvarında öğretmen süreci kolaylaştırıcı bir rehber konumdadır. (Kılınç 2007; Spronken-Smith & Walker, 2012).

Laboratuvarların Sorgulama Seviyeleri

Baseya ve Francis (2011)'in çalışmalarında belirttiği gibi laboratuvar tipindeki bir değişiklik öğrenmede farklılıklara yol açar. Bu tipteki değişiklikler öğrencilerin öğrenme sürecinde ne kadar rol aldıkları ve kendi öğrenmelerini ne kadar yönettikleri ile ilişkilidir (Kılınç, 2007; Sadeh & Zion 2009; Spronken-Smith & Walker 2012). Laboratuvar aktiviteleri öğretmen ve öğrencinin uygulama sürecindeki rolüne göre sınıflandırılabilir. Schwab tarafından sorgulamanın açıklık ölçeği geliştirilmiş ve Hegarty-Hazel de bu ölçeği genişletmiştir (Hackling, 2005; Kılınç, 2007; Sadeh & Zion, 2009). Bu ölçeğe göre en alt seviye öğrencinin talimatları uyguladığı, orta seviye öğrencilere sorunun verilip çözüm metotlarının öğrenci tarafından bulunduğu, en üst seviye ise öğrencinin soruyu da çözümü de kendisinin bulunduğu seviyedir (Tablo1).

Tablo 1. *Laboratuvar Aktivitelerindeki Araştırma-Sorgulamanın Açıklık Seviyeleri (Hackling (2005)'D'den Türkçe'ye Uyarlanmıştır)*

| Seviye | Problem | Araçlar | Yönerge | Cevaplar | Genel Adı |
|--------|---------|---------|---------|----------|--------------------------|
| 0 | Verilir | Verilir | Verilir | Verilir | Doğrulama |
| 1 | Verilir | Verilir | Verilir | Açık | Güdümlü Sorgulama |
| 2a | Verilir | Verilir | Verilir | Açık | Açık güdümlü sorgulama-1 |
| 2b | Verilir | Açık | Açık | Açık | Açık güdümlü sorgulama-2 |
| 3 | Açık | Açık | Açık | Açık | Açık sorgulama |

Farklı seviye ve tiplerdeki sorgulamaya yönelik laboratuvarların birbiriyle karşılaştırıldığı birçok çalışmada öğrenci merkezli uygulamaların artmasıyla öğrencilerin daha eleştirel düşündükleri ve öğrenmelerini yönetmek için daha derin çalışmalar yapmak zorunda oldukları ortaya çıkarılmıştır (Baseya & Francis 2011; Kılınç 2007; Sadeh & Zion 2009, Spronken-Smith & Walker 2012). Buna rağmen araştırma-sorgulamaya yönelik öğretim ile geleneksel öğretim arasında ikilemler yaşama durumunda gelenekselden araştırma-sorgulamaya yönelik öğretime geçiş aşamaları ile ilgili yapılan çalışmalar da vardır. Örneğin Smithhenry (2010)'nin katılımsız gözlemci olarak araştırma yaptığı bir sınıfta, öğretmenin geleneksel kimya müfredatındaki konuları öğretmen merkezli öğrenci merkezli güdümlü araştırma-sorgulamaya geçiş şeklinde programlı olarak işlediği anlatılmaktadır. Bu çalışmanın sonucunda da laboratuvar hakkında hiç tecrübesi olmayan öğrencilere yapılacak öğretimde en alt seviyedeki araştırma-sorgulamadan yavaş yavaş üst seviyeye geçilmesi önerilmektedir.

Öğrencilerin konular ve sorgulamanın bilgi veya keşfetme şekline göre de araştırma-sorgulamadan verimlilik aldığını gösteren çalışmalar vardır. Bu çalışmalarda araştırma-sorgulama bilgiden keşfetmeye doğru yöneldikçe ve güdümlüden açık araştırma-sorgulamaya doğru ilerledikçe öğrencinin bilişsel ve duyuşsal anlamda daha yüksek seviyelerde olduğu gözlemlenmiştir. Örneğin Spronken-Smith ve Walker (2012)'in çalışmasında öğrencilerin araştırma-sorgulama yaparken hatırlama becerisini değil, analiz etme, değerlendirme gibi üst düzey düşünme becerilerini kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Wolf & Fraser (2008)'in çalışmasında da araştırma-sorgulama yapan öğrencilerin olduğu sınıfta araştırma-sorgulama yapılmayan sınıfa göre işbirliği yapma, konuya merak duyma gibi duyuşsal becerilerin daha fazla kullanıldığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca araştırma-sorgulama yapan öğrencilerin konu ile ilgili daha fazla bilgiyi araştırıp buldukları ve bilgiyi değerlendirme ve yorum yapma gibi üst düzey becerilerini kullandıkları gözlemlenmiştir.

Sadeh ve Zion (2009)'un dinamik araştırma-sorgulama süreçlerinin ölçümü ile ilgili yaptığı çalışmada ise iki farklı araştırma-sorgulama seviyesi gözlemlenmiştir. Burada da eleştirel düşünme becerileri ve yargılamalar yapma yeteneği güdümlü araştırma-sorgulamadaki öğrencilere göre bir üst araştırma-sorgulama seviyesinin denendiği açık araştırma-sorgulamada daha yüksek çıkmıştır.

Howard ve Miskowski (2005, akt. Taşdelen & Güven, 2012) yaptıkları araştırma-sorgulamaya yönelik laboratuvar çalışması sonucunda öğrencilerin derse ilgilerinin ve eleştirel düşünme becerilerinin arttığını, laboratuvar öncesi yaptıkları görev dağılımının öğrencilerin derse hazırlıklı oluşunu ve istekliliğini yükselttiğini, öğrencilerin konuları öğrenmesine olumlu katkılar sağladığını ve araştırma deneyimini yükselttiğini bulmuşlardır.

Bu çalışmada fizik öğretmen adaylarının öğretim gördüğü fizik laboratuvar derslerinin hangi araştırma-sorgulama seviyesinde olduğu incelenmiş ve öğretmen adaylarının bu konudaki görüşleri ortaya çıkartılmıştır. İlgili alan yazında incelenen çalışmaların büyük çoğunluğunun liselerde yapıldığı görüldüğü için fizik öğretmeni yetiştiren üniversitedeki fizik laboratuvarlarında araştırma-sorgulamanın seviyesi belirlenmek istenmiştir. Ortaya koyacağı sonuçlar ile bu çalışmanın araştırma-sorgulamaya yönelik uygulamaların üniversitelerde

artırılması için bir ön çalışma olması amaçlanmıştır. Bu bağlamda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

- ✓ Fizik öğretmeni yetiştiren anabilim dalının fizik laboratuvar derslerinin araştırma-sorgulama durumları nasıldır?
- ✓ Fizik öğretmenliği ana bilim dalının sınıf seviyelerine göre fizik laboratuvar dersleri araştırma-sorgulama bakımından nasıl bir farklılık göstermektedir?
- ✓ Fizik öğretmen adaylarının öğretim gördükleri fizik laboratuvar derslerine ilişkin görüşleri nasıldır?

YÖNTEM

a) Çalışmanın Yöntemi

Çalışmanın amacına uygun olarak var olan durumu var olduğu şekliyle betimlemek için seçilen yöntem betimsel araştırma yöntemidir (Karasar, 2010). Betimsel araştırma herhangi bir meselenin belirli bir yönünü ayrıntılı ve dikkatli bir şekilde tasvir eder. Araştırmacıların bireylerin veya grupların davranışlarını, yeteneklerini, tercihlerini v.b gibi karakteristiklerini veya çalışılan ortamın (bu ortam okul olabilir) fiziksel çevre koşullarını anlattığı araştırmalardır (Fraenkel, Wallen & Hyun, 2011). Bu çalışmada nicel ve nitel araştırma yöntemlerinden yararlanarak, laboratuvarda yapılan öğretimin araştırma-sorgulama açısından hangi seviyede olduğu belirlenmiş ve öğretmen adaylarının laboratuvarların işlenişi ile ilgili görüşleri ortaya çıkarılmıştır.

b) Katılımcılar

Araştırmanın katılımcılarını İstanbul'da bir devlet üniversitesinin 2011-2012 öğretim yılının bahar döneminde fizik öğretmenliği anabilim dalında eğitim gören birinci, ikinci ve üçüncü sınıflardan oluşan toplam 68 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırma, öğretmen yetiştirmede önemli bir potansiyele sahip olması ve araştırmacıların derinlemesine bir çalışma yapılabilmesine imkan vermesi açısından belirtilen üniversitede gerçekleştirilmiştir. Çalışmada birinci, ikinci ve üçüncü sınıfta laboratuvar derslerini alan tüm öğretmen adaylarına ulaşılmak istenmiştir. Devamsızlık gösteren ve ankete katılmayan 3 öğrenci dışında laboratuvar derslerini alan tüm öğretmen adayları çalışmanın katılımcısıdır. Öğretmen adayları her sınıfta farklı dersler işlemektedir. Birinci sınıflar elektrik, ikinci sınıflar modern fizik, üçüncü sınıflar elektronik laboratuvar dersi almaktadırlar. Üç derse de aynı öğretim elemanı ve asistan tarafından işlenmektedir.

c) Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada dört farklı veri toplama aracı kullanılmıştır: Gözlem formu, görüşme, deney kılavuzları ve anket. Aşağıdaki başlıklarda tek tek bu veri toplama araçları tanıtılmıştır:

Gözlem formu: Araştırmanın “Fizik öğretmeni yetiştiren anabilim dalının fizik laboratuvar derslerinin araştırma-sorgulama durumları nasıldır?” ve “Fizik öğretmenliği ana bilim dalının sınıf seviyelerine göre laboratuvar dersleri araştırma-sorgulama bakımından nasıl bir farklılık göstermektedir?” sorularına cevap vermek için kullanılmıştır. Gözlem formu olarak Electronic Quality of Inquiry Protocol (EQUIP) kullanılmıştır. EQUIP öğretmenlerin sınıf uygulamalarını değerlendirmek, mesleki gelişim programlarının etkililiğini değerlendirmek, araştırma-sorgulamanın nicelik ve kalitesini artırmaya çalışırken yansıtıcı uygulamalara rehberlik etmek için tasarlanmış ayrıntılı bir gözlem formudur (Marshall, 2009). Araştırma-sorgulamaya yönelik öğretim hakkında geliştirilmiş başka bir gözlem formu olan STIR (The Science Teacher Inquiry Rubric) de gözlemde kullanılmak için

düşünülmüştür. Fakat araştırma-sorgulamaya yönelik öğretimde derslerin her safhasını ayrı ayrı ve araştırma-sorgulama seviyelerini dikkate alarak hazırlanmış EQUIP formunun daha açık sonuçlar vereceği düşünülerek bu çalışmada kullanılmasına karar verilmiştir. EQUIP, Marshall, Horton, Smart ve Llewellyn (2008) tarafından NSES' in araştırma-sorgulamaya yönelik öğretim hakkındaki içerikleri dikkate alınarak hazırlanmıştır. Kullanılan bu gözlem formu her bir maddeyi tek tek belirttiğinden gözlem yapan kişiye tarafsız bir inceleme yapma imkanı sunmaktadır. Formun geçerlilik ve güvenilirlik analizleri yapılmıştır. EQUIP Türkçe diline çevrilip dil uygunluğunun incelenmesi için iki uzmana gösterilmiştir. Ayrıca laboratuvar gözleminde kullanımının uygunluğu için ölçme-değerlendirme uzmanından onay alınmıştır. Gözlem formunun Türkçe diline çevrilip tekrar İngilizce diline çevrilerek, orijinal hali ile karşılaştırmasından sonra üç farklı fizik eğitimi uzmanı tarafından laboratuvar dersleri gözlemlenmiştir. Birinci ve ikinci gözlemciler arasında Cohen κ değeri ile ölçülen güvenilirlik değeri 0,56, ikinci ve üçüncü gözlemciler arasında Cohen κ değeri ile ölçülen güvenilirlik değeri ise 0,77 bulunmuştur. Bulunan katsayılar kabul edilebilir düzeyde bulunduğundan (Wood, 2007), EQUIP'in kullanılmasına devam edilmiştir. EQUIP Gözlem formunun bölümleri ve bölümlerin puanlanma şekli aşağıdaki gibi verilmiştir:

- **Birinci bölüm: Tanıtıcı Bölüm:** Sınıfın mevcudu, öğretmeni, dersin konusunu, öğrencilerin bilgilerini içeren bir bölümdür.
- **İkinci bölüm: Zaman kullanımının analizinin yapıldığı bölüm:** Burada ders saatini beş dakikalık aralıklarla kodlamak gerekmektedir. Kodlanacak kategoriler: **1)Dersteki aktivitelerin kodu** (öğretmen tarafından kolaylaştırılan) (0-4 arasında öğretim yapılmayan zaman, araştırma-sorgulama öncesi, gelişen araştırma-sorgulama, yeterli araştırma-sorgulama ve örnek araştırma-sorgulama şeklinde açıklamaları verilen kategorilerde puanlamaları yapılır.) **2) Organizasyon kodu (öğretmen tarafından yönetilen):** T (Tüm sınıf), G (Küçük gruplar), B (Bireysel çalışma). **3)Öğrencinin derse dikkat kodu (Öğrenciler tarafından gösterilen):** D (düşük dikkat): O (orta dikkat): Y (Yüksek dikkat): **4) Bilişsel Kod (Öğrenciler tarafından gösterilen):** 0-5 Arasında öğretimin olmadığı, bilginin sadece alındığı, bilginin uygulandığı, bilginin analiz edildiği ve bilginin oluşturulduğu şeklindeki açıklamaları verilen kategorilerinde puanlama yapılır. **5) Araştırma-sorgulama öğretim bileşeni kodu (Öğretmen tarafından kolaylaştırılan):** 0-3 arasında öğretim yapılmadan geçen zaman, giriş, keşfetme, açıklama ve genişleme şeklinde açıklamaları verilen kategorilerinde puanlama yapılır. **6) Değerlendirme Kodu (Öğretmen tarafından kolaylaştırılan):** 0-3 arasında değerlendirme yapılmayan zaman, izleme, şekillendirici değerlendirme ve özetleyici değerlendirme şeklinde açıklamaları verilen kategorilerinde puanlama yapılır.
- **Üçüncü Bölüm: Ders tanımlayıcı detaylar ve yorumların olduğu bölüm:** Bu bölümde ders tanımlayıcı detaylar hakkında gözlemci kendi yorumlarını yazmaktadır. Puanlama yapılmamaktadır.
- **Dördüncü Bölüm: Öğretimsel faktörlerin olduğu bölüm:** Öğretim stratejileri, öğretim düzeni, öğretmen rolü, öğrenci rolü, bilgi kazanımı başlıklarının sırasıyla araştırma-sorgulama öncesi, gelişen sorgulama, yeterli araştırma-sorgulama, örnek araştırma-sorgulama puanları ile 1'den 4'e değerlendirildiği bölümdür. Bu bölüm öğretmen ve öğrencinin dersteki aktiflikleri hakkında detaylı gözlemler yapılmasını sağlamaktadır.
- **Beşinci Bölüm: Söylem faktörlerinin olduğu bölüm:** Soru sorma seviyesi, soruların karmaşıklığı, soru sorma çevresi, iletişim deseni, sınıf etkileşimleri başlıklarının araştırma-sorgulama öncesi, gelişen sorgulama, yeterli araştırma-sorgulama, örnek araştırma-sorgulama puanları ile 1'den 4'e değerlendirildiği bölümdür. Öğrencilerin

muhakemesi, öğretmenle etkileşimleri, öğrencilerin sorularının niteliğine göre dersin işlenişinin değişip değişmediği hakkında detaylı bilgilerin edinilebildiği bölümdür.

- **Altıncı bölüm: Değerlendirme faktörlerinin olduğu bölüm:** Ön bilgi, kavramsal gelişim, öğrencinin yansıtması, değerlendirme çeşidi, değerlendirmenin rolü başlıklarının araştırma-sorgulama öncesi, gelişen sorgulama, yeterli araştırma-sorgulama, örnek araştırma-sorgulama puanları ile 1'den 4'e değerlendirildiği bölümdür. Sürekli bir değerlendirme var mı?, öğrencilerin değerlendirilmesi formal mi informal mi, öğretmen öğrencilerin ne öğrendiği hakkında ne kadar bilgi sahibi şeklindeki sorular hakkında bilgilerin edinilebildiği bölümdür.
- **Yedinci bölüm: Öğretim programının faktörlerinin olduğu bölüm:** Kavram derinliği, öğrenci merkezliliği, kavramın ve soruşturmanın birleştirilmesi, bilginin organizasyonu ve kaydedilmesi başlıklarının araştırma-sorgulama öncesi, gelişen sorgulama, yeterli araştırma-sorgulama, örnek araştırma-sorgulama puanları ile 1'den 4'e değerlendirildiği bölümdür. Bu bölümde öğretmen ve öğrencinin yanında kullanılan materyallerin ve dersin müfredatının içeriği de incelenmiştir. Yapıtılan deneyler ve açıklamaları yüzeysel mi, diğer konularla bağlantılı mı, işlenecek dersler kavramı ne kadar sorguluyor şeklindeki soruları hakkında bilgi edinilebilecek bölümdür.
- **Sekizinci bölüm: Özetleyici görüşlerin olduğu bölüm:** Her bölüme neden o puanın verildiğine ilişkin yorumların yer aldığı bölümdür.

EQUIP gözlem formunun doldurulması için her ders için 5 kere gözlem yapılmıştır. Gözlem formunda yapılan puanlamalarda her bölüm için bir ortalama almak zorunluluğu yoktur. Her bölüm kendi içinde değerlendirilmektedir. Yapılan gözlemler sonunda en çok işaretlenen puan ile bir sonuca varılmıştır. Verilen puanlar, deney kılavuzları incelenerek, asistan ile görüşme yapılarak teyit edilmiştir.

Görüşme: Araştırmanın “Fizik öğretmeni yetiştiren anabilim dalının fizik laboratuvar derslerinin araştırma-sorgulama durumları nasıldır? ve Fizik öğretmenliği ana bilim dalının sınıf seviyelerine göre laboratuvar dersleri araştırma-sorgulama bakımından nasıl bir farklılık göstermektedir?” sorularını cevaplamak için laboratuvar asistanı ile soruları araştırmacı tarafından hazırlanmış yarı yapılandırılmış bir görüşme yapılmıştır. Bu görüşme ile gözlem formu ve deney kılavuzlarının incelenmesinden elde edilen bilgiler doğrulanmak istenmiştir. Laboratuvar asistanı deneylerin yapılmasında öğretmene yardımcı olan ve bazı deneyleri öğrencilere anlatan bir fizik öğretmenidir. Görüşmede sorulan sorulardan bazıları aşağıdaki gibidir:

“Laboratuvar derslerini gruplar halinde mi işliyorsunuz?

Öğrenciler nasıl değerlendiriliyor?

Öğrencilerin laboratuvar derslerine gelmeden önce laboratuvar deneyimleri var mıydı?

Deneyleri öğrenciler kendileri mi tasarlıyor?

Deney kılavuzlarındaki yönergeler aynen uygulanıyor mu?”

Deney kılavuzları: Araştırmanın “Fizik öğretmeni yetiştiren anabilim dalının fizik laboratuvar derslerinin araştırma-sorgulama durumları nasıldır?” ve “Fizik öğretmenliği ana bilim dalının sınıf seviyelerine göre laboratuvar dersleri araştırma-sorgulama bakımından nasıl bir farklılık göstermektedir?” sorularını cevaplamak için deney kılavuzları incelenmiştir. Deney kılavuzları incelenirken gözlem formundan elde edilen veriler desteklenmek istenmiştir.

Anket: Araştırmanın “Fizik öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri fizik laboratuvar derslerine ilişkin görüşleri nasıldır?” sorusunu cevaplamak için anket kullanılmıştır. Anket

Glasgow Üniversitesinde Hanif, Sneddon, Al Ahmadi ve Reid (2009) tarafından geliştirilmiştir. Anketin seçilme nedeni Hanif ve arkadaşları (2009) tarafından üniversite fizik öğrencilerine uygulanmış olması ve anketin sonuçlarının sınıf seviyesine göre incelenmiş olmasıdır. Bu anket AAPT (American Association of Physics Teachers)'nin laboratuvar öğretimi için belirlediği 5 kriter esas alınarak hazırlanmıştır: Bu kriterler şunlardır: 1) Deney yapma sanatı 2) Deneysel ve analitik yetenekler 3) Kavramsal öğrenme 4) Fiziğin temel bileşenlerini anlama 5) İşbirlikçi öğrenme yeteneklerini geliştirme.

Anket Türkçe 'ye çevrilmiş, dil uygunluğu için uzman görüşü alınmıştır. Anketin pilot çalışması aynı dönem fizik laboratuvar dersini alan sınıf öğretmenliği bölümünden 13 öğretmen adayına uygulanmıştır. Güvenilirliği 0,87 bulunup düzeltilmesi gereken bölümler düzeltilmiştir. Anketin fizik öğretmen adaylarına uygulandığında güvenilirlik katsayısı da 0,87 bulunmuştur.

Anket beş bölümden oluşmaktadır, birinci bölüm ve ikinci bölüm Likert tipidir. Üçüncü bölümde laboratuvar derslerinin gerekliliği hakkında verilen seçeneklerden en önemli görülen üç tanesini seçmeyi gerektirmektedir. Dördüncü bölümde ise öğretmen adaylarının laboratuvarların işlenişi hakkında görüşlerini ortaya çıkarmak yapılan açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Beşinci bölüm de laboratuvar hakkında öğretmen adaylarının yapılmasını istediği değişiklikleri ve laboratuvar hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarmak hazırlanan açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Birinci ve ikinci bölümdeki sorulara öğretmen adaylarının verdiği cevapların sebeplerini açıklaması için "çünkü" ile başlayan kısımlar eklenmiştir. Bu kısımlar anketin üçüncü, dördüncü, beşinci bölüm sorularından elde edilen verilere ve gözlem formunun verilerine ek olarak veri toplamayı sağlamıştır. Toplanan verilerin sınıf seviyesine göre değişip değişmediği de incelenmiştir. Anketten bulunan nicel veriler ve anketteki açık uçlu sorulara verilen öğretmen adaylarının cevapları, gözlem formundan elde edilen nitel verileri desteklemek için kullanılmıştır, veri çeşitlemesi yöntemine gidilmiştir.

d) Verilerin Analizi

Gözlem formu: Laboratuvar derslerinde gözlenen durum hangi seviyeye tekabül ediyorsa o şekilde puan verilmiştir. Gözlem formu ile elde edilen veriler, laboratuvar asistanı ile yapılan görüşmeler, derste kullanılan materyallerin incelenmesi ile elde edilen veriler ve anketin açık uçlu sorularına verilen cevaplar birbiri ile karşılaştırılmıştır.

Görüşmeler: Laboratuvar derslerinin işlenmesi ile ilgili görüşler betimsel olarak analiz edilmiştir ve deney kılavuzları ve gözlem formundan elde edilen verilerle karşılaştırma yapılmıştır.

Deney kılavuzları: Deney kılavuzları incelenirken araştırmacı tarafından hazırlanan bir kontrol listesi kullanılmıştır. Kontrol listesinin araştırmanın amacına uygunluğu için bir fizik eğitimi uzmanından onay alınmıştır. Kontrol listesi ekte verilmiştir. Rasgele seçilen dört deney kılavuzu üç farklı gözlemci tarafından incelenmiştir. Birinci ve ikinci gözlemci arası Cohen κ değeri ile ölçülen güvenilirlik değeri 0,67; birinci ve üçüncü gözlemciler arası 0,69; ikinci ve üçüncü gözlemciler arası 0,42 bulunmuştur. Bulunan değerler ekseriyetle uyuşma ve orta derecede uyuşma gösterdiğinden kontrol listesinin kullanılmasına karar verilmiştir (Wood, 2007). Kontrol listesinde kılavuzlarda yönergelerin açıklanması, malzemelerin belirtilmesi, soru ve problemin belirtilip belirtilmemesine göre işaretlemeler yapılmıştır. Buna göre deney kılavuzlarının araştırma-sorgulama seviyesi ortaya çıkarılmıştır.

Anket: Anket 5 farklı bölümden oluşmaktadır. Birinci ve ikinci bölümleri likert tipidir. Anketteki birinci ve ikinci bölümdeki sorulara verilen cevapların analizi için verilerin normal dağılımına bakılmıştır. Kolmogorov-Smirnov testinden sonra normal dağılım gösterdiği

bulunan verilerin, homojenlik testi de yapılmıştır. Verilerin homojen olduğu bulunduktan sonra ikiden fazla grubun ortalamalarını karşılaştırmak için kullanılan Tek yönlü varyans analizi ANOVA analizi yapılmıştır. Sınıflar arasında çıkan istatistiksel anlamlılığın kaynağını bulmak için Tukey testi de yapılmıştır. Her üç dersi de aynı öğretmen ve asistan işlemektedir. Bu yüzden öğretici yönünden bir farklılık yoktur.

BULGULAR ve YORUMLAR

I) Birinci Araştırma Sorusuna Ait Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın ‘‘Fizik öğretmeni yetiştiren anabilim dalının fizik laboratuvar derslerinin araştırma-sorgulama durumları nasıldır?’’ sorusuna cevap vermek için EQUIP adlı gözlem formu kullanılarak laboratuvar dersleri gözlemlenmiştir. Ayrıca deney kılavuzları incelenmiş ve laboratuvar asistanı ile görüşmeler yapılmıştır. EQUIP gözlem formu her bir kategori için ayrı ayrı puanlamalar yapılarak her üç sınıf için de doldurulmuştur. Yapılan kodlamalar için dersin başı için ilk 15 dk, ortası için 25 dk ve sonu için 10 dk ele alınmıştır. Tablo 2’de zaman kullanımının analizleri verilmiştir:

Tablo 2. Gözlem Formunun Zaman Analizine İlişkin Sonuçlar

| | Zaman | | | Aktivite Kodu (0-4) | | | Organizasyon Kodu (T-G-B)** | | | Dikkat Kodu (D-O-Y)*** | | | Bilişsel Kod (0-5) | | | Sorgulayıcı Öğretim Bileşeni Kodu (0-3) | | | Değerlendirme Kodu (0-3) | | |
|------------|-------|-------|-------|---------------------|---|---|-----------------------------|---|---|------------------------|---|---|--------------------|---|---|---|---|---|--------------------------|---|---|
| | B* | O* | S* | B | O | S | B | O | S | B | O | S | B | O | S | B | O | S | B | O | S |
| 1.sınıflar | 15 dk | 25 dk | 15 dk | 0 | 1 | 1 | T | G | G | Y | O | O | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 2.sınıflar | 15 dk | 25 dk | 15 dk | 0 | 2 | 2 | T | G | G | Y | O | O | 0 | 1 | 2 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 3.sınıflar | 15 dk | 25 dk | 15 dk | 0 | 2 | 1 | T | G | G | Y | Y | O | 0 | 2 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |

B*: Dersin başı (ilk 15 dakika)

O*: Dersin ortası (sonraki 25 dk)

S*: Dersin sonu (en son 15 dk)

T**(Tüm sınıf), G**(küçük grup), B**(bireysel)

D*** (Düşük), O (Orta), Y (yüksek)

Dersin başındaki aktivite kodları 0’dır. 0 kodu verilen zaman dilimi öğretime ayrılmayan, ödevlerden bahsedildiği ve duyuruların yapıldığı, laboratuvar hakkında bilgilerin verildiği kısımlardır. Dersin başlarında her üç sınıf için de yapılan organizasyonlar, bütün sınıfı kapsamaktadır. Bunun için T kodu verilmiştir. Dersin başında öğretmen yapılacak deneylerden bahsetmekte, ödevler ve sınavlarla ilgili de duyurular yapmaktadır. Dersin başında öğretmen adayları anlatılanları dinlediği için sınıfın dikkat düzeyi yüksektir Y ile kodlama yapılmıştır. Dersin başlarında tamamen öğretime geçilmediği için bilişsel kod öğretime ayrılmayan zamanın 0 puanı ile puanlanmıştır. Bu esnada öğretmen adayları sorgulama yapmadığından bu kategoriye ait puanlar da dersin başında 0 olmuştur. Öğretmen ödev kontrollerini dersin sonunda yapmaktadır. Deneylerden sonra değerlendirmeler yapmaktadır. Bu yüzden değerlendirme kodu dersin başlarında 0 ile puanlanmıştır.

Derslerin ortası ve sonu, laboratuvar derslerinin araştırma-sorgulamaya yönelik olup olmadığı hakkında en çok bilgi toplanan alanlar olmuştur. Öğretmen adaylarına sadece didaktik öğretimin yapıldığı, tartışma ve söylemin olmadığı ve öğretmen adaylarının sadece deneyleri yaptığı zaman dilimlerinde 1 puan verilmiştir. Öğretmen açıklama yapıp, öğretmen adayları da deneylerin yapılacağı konusunda kendi aralarında düşündükleri fakat hazır yönergeleri takip ederek deneyleri yaptıkları yerlerde aktivite kodu 2 olmuştur. Öğretmen adayları deneyleri gruplar halinde yaptığından organizasyon kodu burada G olmuştur. Deneylere verilen dikkat zaman zaman azalmaktadır fakat deneyler yapılmaya devam edilmektedir. Bu yüzden dikkat kodu O olmuştur. Bilişsel kodlar için 1 puan verilen zaman

dilimlerinde sürekli olarak bilginin alımı söz konusudur. Hatırlama, anlama gibi yetenekler kullanılmamaktadırlar. Bilişsel kodlara 2 verilen yerlerde ise öğretmen adayları ön bilgilerini kullanıp hatırlama, hesap yapma gibi yeteneklerini kullanmaktadırlar. 3 puan verilen zaman dilimlerinde ise uygulamalar yapılmakta, karşılaştırmalar da söz konusu olmaktadır. Sorgulayıcı öğretim bileşeni sadece beceriye dayalı aktivitelerin olduğu ve ezbere dayalı kısımlarda 0 puan alırken, ön bilgi ve kavramların kullanıldığı yerlerde 1, yeni bir kavramın sorgulandığı yerlerde 2 puan almıştır. Değerlendirme kısımlarında herhangi bir değerlendirme görülmeyen kısımlara 0 puan verilirken, öğretmenin sınıf içinde dolaşım yapılan deneyleri kontrol ettiği kısımlarda 1 puan verilmiştir. Öğretmen adaylarının yeteneklerine göre, kavram yanılgılarını ortaya çıkarıcı herhangi bir değerlendirme görülmediğinden 2 ve 3 puan verilmemiştir.

Gözlem formunun öğretimsel faktörler ve söylem faktörlerine ilişkin puanlamaları tablo 3'de gösterilmiştir:

Tablo 3. Gözlem Formunun Öğretimsel ve Söylem Faktörlerine İlişkin Puanlamalar

| Sınıflar | Öğretim | | | | | Söylem | | | | |
|----------|---------------------------|----------------------|---------------------|--------------------|----------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------------|----------------|------------------------|
| | Öğretimsel Strateji (1-4) | Öğretim Düzeni (1-4) | Öğretmen Rolü (1-4) | Öğrenci Rolü (1-4) | Bilgi Kazanımı (1-4) | Soru Sorma seviyesi (1-4) | Soruların karmaşıklığı (1-4) | Soru Sorma çevresi (1-4) | İletişim (1-4) | Sınıf Etkileşimi (1-4) |
| 1.sınıf | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| 2.sınıf | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| 3.sınıf | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 |

Tablo 3 deki puanlamalara bakıldığında öğretimsel kategorisindeki öğretim stratejileri bölümüne 1 puan ile işaretleme yapıldığı görülmektedir. Düz anlatımların yapıldığı herhangi bir gösterim, kavramsal gelişimi güçlendirici aktivenin olmadığı derslere 1 puan verilmiştir. Öğretim düzeni bölümüne de 1 puan ile işaretleme yapıldığı görülmektedir. Çünkü kavramlar öğretmen adaylarına öğretmen tarafından verilmekte veya deney yönergesinde sunulmaktadır. Öğretmen rolü bölümünde 2 puan verilen yerlerde öğrenciler gruplar halinde deneylerini yapmaktadırlar fakat öğretmen de onlara yardım etmektedir. 3 puan verilen yerlerde öğrenciler kendi deneylerini yapmaktadırlar öğretmen daha az yardım etmektedir. Öğrencinin rolü bölümünde 1 puan verilen yerlerde öğrenciler sadece yönergelerinde verilen değişkenleri değiştirerek hazır deney düzeneklerinde ölçüm almaktadırlar, ayrıca öğretmen de yardım etmektedir. 2 puan verilen yerlerde ise öğrenciler kendileri düzenekleri verilen yönergelere kurmaktadırlar, az da olsa öğrencinin aktifliği söz konusudur. Bilgi kazanımı bölümünde öğrencilerin öğrenmesi kavramların anlaşılmasına yönelik olmayıp süreç ve yeteneklerin geliştirilmesine odaklandığından 2 puan ile işaretleme yapılmıştır.

Tablo 3 deki puanlamalara bakıldığında söylem kategorisindeki soru sorma seviyesi bölümüne 1 puan verildiği görülmektedir. Sorular hatırlama seviyesinde sorulmaktadır. Soruların karmaşıklığı bölümüne de her üç sınıf için 1 puan verilmiştir. Sorular sadece bir cevaba odaklanıp açık uçlu sorulara fırsat verilmemektedir. Soru sorma çevresi için de öğretimin düz anlatım yapılar tartışma ve keşfetmeye yönelik olmadığı kısımlarda verilen puan 1 olmuştur. İletişim kategorisinde verilen puanlar 2'dir. Öğrenciler ara sıra sorular sorup katılım yapmaktadırlar. Sınıf etkileşimi bölümünde muhakemenin yapılmadığı ama sınıflarda sorular sorulup cevapların verildiği yerlerde puanlar 2 olmuştur, öğrencilerin soru sorarak derse katılım yapmadığı zamanlar 1 ile puanlanmıştır.

Tablo 4. Gözlem Formunun Değerlendirme ve Öğretim Programı Kategorisinde Verilen Cevaplar

| Sınıflar | Değerlendirme | | | | | Öğretim Programı | | | |
|----------|----------------|-------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------|---|--|
| | Ön bilgi (1-4) | Kavramsal Gelişim (1-4) | Öğrencinin Yansıtması (1-4) | Değerlendirme Çeşidi (1-4) | Değerlendirme Rolü (1-4) | Kavram Derinliği (1-4) | Öğrenci Merkezli liği (1-4) | Kavramın ve Soruşturmanın birleştirilmesi (1-4) | Bilginin organizasyonu ve kaydedilmesi (1-4) |
| 1.sınıf | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| 2.sınıf | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| 3.sınıf | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 |

Tablo 4’de değerlendirme kategorisinin ön bilgi kategorisinde her üç sınıfa da 2 puan verilmiştir. Deneylere başlamadan önce öğretmen adaylarına soru sorulmasına rağmen bu sorulara göre öğretim programı düzenlenmemekte zaten deney kılavuzlarında önceden belirtilen deneyler yapılmaktadır. Kavramsal gelişim bölümünde öğretmenin sadece hatırlamaya yönelik öğrenmeye teşvik ettiği bölümlerde 1 puan verilirken, eleştirel düşünmeden yoksun fakat cevap odaklı sorular sorduğu bölümlere 2 puan verilmiştir. Öğrencinin yansıtması bölümünde her üç sınıfta da öğrenciler deneyleri yaparken minimal düzeyde öğrendiklerini yansıttığından 2 puan verilmiştir. Değerlendirme çeşidi bölümünde 1 puan verilmiştir. Sadece o andaki faaliyetlerle kısa bir dönüt verilmektedir ve raporlara ne yazıldıysa ona göre puan verilmektedir. Değerlendirme rolü bölümünde her üç sınıfa da 1 puan verilmiştir. Öğretmen öğrencilerden açıklama ve yargı beklememekte sadece cevapları önceden bilinen soruları cevaplamalarını istemektedir.

Tablo 4’de öğretim programı kategorisinin kavram derinliği bölümünde 1 puan verilen yerlerde dersin kavramı yüzeysel olarak kapsadığı sadece laboratuvar becerilerine odaklanıldığı görülmüştür. 2 verilen yerlerde ise kavramdan bahsedilse de kavramlar genel bir bütünü vermemektedir. Öğrenci merkezliliği bölümünde 2 puan verilen yerlerde öğrencinin hazır deney kılavuzlarındaki beklenen değerleri bulması istenmektedir. Aktiviteler söz konusudur fakat ön görülen sonuçlar vardır. Kavramın ve soruşturmanın birleştirilmesi bölümünde 1 puan verilen yerlerde derslerin aktivite odaklı olduğu görülmüştür. 2 puan verilen yerlerde ise aktivite ve soruşturma az da olsa yapılmaktadır. Öğrenciler deneyleri gerçekleştirebilmek için değişkenleri bilmek zorundadırlar. Bilginin organizasyonu ve kaydedilmesi kategorisinde 1 puan verilen yerlerde öğrenciler bilgiyi önceden verilen şekillerde kaydedebilirler ve organize ederler. Kendilerine verilen deney kılavuzlarındaki bilgileri olduğu gibi uygulamaktadırlar.

Tablo 2, tablo 3 ve tablo 4 her üç sınıfta da sorgulama öncesi seviyenin hakim olduğunu ve bazen de gelişen araştırma-sorgulamanın etkileri olduğunu göstermektedir. Bir sonraki başlıkta sınıflar için ayrı ayrı sonuçlar irdelenecektir.

Öğretmen adaylarının deney raporları incelenmiştir ve her sınıfın laboratuvar kılavuzları hakkında bilgi vermesi açısından aşağıdaki örnekler verilmiştir.

‘Deney no:1: Ohm Kanunu ve Öz direnç (Birinci sınıflar)

Çeşitli iletkenlerin öz dirençleri, sıcaklık katsayısı verilmiştir. Ohm Kanunu hakkında teorik bilgiler yer almaktadır. Deneylerin birincisinde direnç ölçülmektedir. Deneylerin ikincisinde iletken tel kullanılıp, çapı, sıcaklığı değiştirilmektedir. Kılavuzda deneyin nasıl yapılacağına dair şekil verilmiştir. Daha sonra tablolara neleri ölçeceklerine dair veriler yazılmıştır. Hata hesapları için ayrı bir başlık atılmıştır. ‘

‘Deney no: 4: Siyah Cisim Işıması (İkinci sınıflar)

Siyah cisim ışıması hakkında Max Planck’ın formülleri yazılarak teorik bilgi verilmiştir. Deneyde şekil verildikten sonra her bir aşama tek tek anlatılmıştır. Tablolarda her bir değişkenin adı yazılarak ölçümlerin yazılması istenmiştir. Deney kılavuzunun sonunda

grafiğin başlangıç noktasından niçin geçemediği hakkında, Max Planck'ın denklemi hakkında bir soru sorulmuştur?"

"Deney no:5: Doğrultucu Devreler (Üçüncü sınıflar)

Doğrultucu devreler hakkında teorik bilgiler verildikten sonra yapılacaklar sayısal değerleri ile beraber tek tek anlatılmıştır. Grafik çizmeleri istenmiştir."

Deney kılavuzları incelendiğinde öğretmen adaylarına yönergeler verildiği, öğretmen adaylarının sadece ölçüm alıp rapor yazmaları gerektiği görülmektedir. Deney kılavuzlarında öğretmen adaylarının kullanacağı malzemeler açık açık belirtilmektedir. Deney kılavuzlarında konu anlatımı yapıp, problem durumu belirtilmektedir. Deneylerde bağımlı ve bağımsız değişkenler belirtilmektedir. Öğretmen adaylarının tek yapması gereken deney kılavuzlarında verilen deneyleri yapmak ve sonuçları doğrulamaktır.

Laboratuvar asistanı ile yapılan görüşmelerde laboratuvarlar hakkında genel bilgiler alınmıştır. Her üç dersi de aynı öğretmen ve asistan işlemektedir. Bu yüzden öğretici yönünden dersler ve sınıflar bakımından bir farklılık yoktur. Laboratuvar asistanı ile yapılan görüşmelerden aktarma yapılmıştır: "A:...Derste elimden geldiğince yardımcı olmaya çalışıyorum. Araştırmacı: Peki öğrenciler daha önceden tecrübeli mi? A: Pek değil, lisede de laboratuvar dersleri alan olmamış galiba, burada daha farklı deneyler yapılıyor. 'Laboratuvarlardaki öğretmen adaylarının daha önceden laboratuvar dersini almadığı, öğretmen adayları arasında derse başlamadan önce laboratuvar becerisi yönünden farklılığın olmadığı öğrenilmiştir. 'Araştırmacı: Deney kılavuzlarında belirtilenden farklı olarak derste kavramlardan bahsediyor musunuz? A: Bazen konu hakkında araştırma yapın gelin diye ödev veriliyor ama zaman yetersiz o yüzden deneylere başlıyoruz. Araştırmacı: Deneylerden sonra nasıl rapor yazıyorsunuz? A: Deneyin sonuçlarını içeren bir rapor yazılıyor, dönem sonunda raporların tamamı değerlendiriliyor. ' Öğretmen adaylarının laboratuvar derslerine gelmeden önce teorisi hakkında bilgi sahibi olduğu, keşfetmeye yönelik aktivitelerin olmadığı ortaya çıkarılmıştır. Değerlendirmelerin ders boyunca yapılmadığı sonucuna da varılmıştır.

II) İkinci Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın "Fizik öğretmenliği ana bilim dalının sınıf seviyelerine göre laboratuvar dersleri araştırma-sorgulama bakımından nasıl bir farklılık göstermektedir?" sorularını cevaplamak için EQUIP gözlem formunun sonuçları kullanılmış, deney kılavuzları incelenmiş ve laboratuvar asistanı ile yapılan görüşmelerden elde edilen verilerden faydalanılmıştır. Bulguların sonuçlarını genellemeden önce aşağıdaki başlıklarda her bir sınıf için ayrı ayrı betimlemeler yapılmıştır.

a) Birinci sınıflar: Birinci sınıflar elektrik devreleri ile ilgili deneyler yapmaktadırlar. Laboratuvardaki malzeme eksikliklerinden dolayı öğretmenlerinin belirlediği malzemeler ile deneylerini yapmaktadırlar. Kendilerine verilen deney kılavuzlarındaki yönergelerdeki devreleri kurmakta ve ölçüm almaktadırlar. Bir derste herkes aynı deney üzerinde çalışmaktadır. Birinci sınıflar için en yüksek aktivite kodu ise 1, en yüksek bilişsel kod dersin sonlarındaki 2 kodu olmuştur. Araştırma-sorgulama az seviyede yapıp genellikle didaktik şekilde dersler işlenmektedir. Sorgulayıcı bileşen kodu 0, değerlendirme kodu 1 olmuştur. Öğretim stratejileri, öğretim düzeni bölümünde 1 almışlardır. Öğretmen derste sorular sormaktadır fakat sorulan sorular tek cevaplıdır. Öğretmen adayları kavramı keşfetmemektedir. Deney kılavuzunda teorik bilgiler verilmiştir, öğretmen adayları için önemli olan deney düzeneğini oluşturup ölçüm alabilmektir. Bu yüzden öğretmen adayları pasif kalmakta ve araştırma-sorgulama yapmadan kılavuzdaki bilgileri uygulayan kişiler olmaktadır. Deneyleri öğretmen yerine öğrenciler yaptığı için öğretmenin rolü 2 puan, kavramı keşfetmedikleri için öğrencinin rolü 2 puan alınmıştır. Değerlendirmeler o esnada

izleme şeklinde yapıldığından 1 puan verilmiştir. Değerlendirmeler dönemin sonunda öğretmen adaylarının yazdığı deney raporlarına not verilerek yapılmaktadır. Öğrencinin yansıtması gibi durumlar az seviyededir. Öğretmen ile iletişim gayet iyidir fakat öğretim programında öğretmen adaylarını muhakemeye yöneltecek bir etkinlik yoktur. Bu yüzden soru-sorma çevresi 1, sınıf etkileşimi ve iletişim 2 ile kodlanmıştır.

EQUIP gözlem formunun sonuçlarına göre birinci sınıflarda sorgulama öncesi seviye hakimdir (9 tane 2 puan, 15 tane 1 puan, 7 tane 0 puan). Gelişen sorgulamanın gözlemlendiği durumlar da olmuştur. Tablo 1 de verilen araştırma-sorgulamanın açıklık tablosuna göre birinci sınıflarda görülen seviye doğrulama yani 0 seviyesidir. Çünkü öğrencilerin malzemeleri belirlidir, yapacakları deneyler belirlidir, yönergeler belirlidir, sonuçları önceden bilmektedirler. Sadece doğrulama yapmaktadırlar.

b) İkinci sınıflar: İkinci sınıflar modern fizik deneyleri yapmaktadırlar. Onların deney düzenekleri hazır deney düzenekleridir. Birinci ve üçüncü sınıflardan malzeme yönünden daha avantajlı olan ikinci sınıflar, diğer iki sınıfa göre daha kalabalık olduğundan avantajlı durumları öğretimlerine yansımamıştır. Kendilerine verilen deney kılavuzlarındaki yönergelere göre deneylerini yapmakta ve uygulamaya geçirmektedirler. Gruplar deneyleri dönüşümlü olarak yapmaktadır.

İkinci sınıflar için en yüksek aktivite kodu 2, bilişsel kod 2, sorgulayıcı öğretim kodu 2, değerlendirme kodu 1 olmuştur. Modern fizik laboratuvarında hazır deney düzeneklerinin kullanılması araştırma-sorgulama açısından hem olumlu hem de olumsuz bir durum oluşturmuştur. Hazır deney düzenekleri malzemeden kaynaklı eksiklikleri gidermiştir, öğrencinin deneylerinin sonuçlarına odaklanması kolay olmuştur. Fakat bir yandan da kendi deney düzeneklerini bulup sorgulama yapma durumu gerçekleşmemiştir.

Öğretim stratejilerinde ve öğretim düzeninde 1 puan ile kodlama yapılmıştır. Çünkü ders içeriği bellidir, öğretmen adayları kılavuzlarda verilen değişkenleri değiştirerek kolaylıkla ölçümler almaktadırlar ve kavramları sorgulamamaktadırlar. Kavramı keşfetme durumu yoktur. Öğrenciler gruplarının sırasına göre deney düzeneklerinin başına geçip ölçümlerini kendileri aldıklarından, öğretmenleri deneylerinde sadece kolaylaştırıcı durumu üstlendiğinden diğer iki sınıfa göre bu bölümde daha yüksek puan ile kodlama yapılmıştır (3 puan). Fakat bu durum sınıfta etkileşim yönünden daha düşük puan (1) almalarına neden olmuştur, çünkü her grup farklı deney yapmaktadır ve bilgilerin paylaşımı zayıftır. Öğretmen ve öğrenciler arası iletişim olduğundan kodlama 2 ile yapılmıştır. Bilgilerin ezberlenmesi yerine deney sürecinde kullanılması gerektiğinden bilgi kazanımında 2 puan verilmiştir. Soruların karmaşıklığı, soru sorma çevresi kısa cevaplı sorulardan oluşmaktadır.

İkinci sınıfların değerlendirmeleri de derslerde önbilgiyi ortaya çıkaran sorular sorulmasına rağmen öğretimi öğretmen adaylarının eksikliklerine göre düzenleyecek şekilde değildir. Sorulan sorular cevapları önceden bilinen sorulardır. Bu yüzden değerlendirme rolü 1 puan ile kodlanmıştır. Kavramsal gelişim açısından sorulan sorular hatırlama düzeyindedir. Bu yüzden kavramsal gelişim bölümünde 1 puan verilmiştir. Öğretim programı kategorisinde modern fizik deneyleri kavramları ön plan çıkarmaktadır fakat konunun bütününe anlayacak şekilde deneyler yapılmamaktadır. Bu yüzden 2 puan verilmiştir. İkinci sınıflarda öğretim programı kavramın deney süreci ile bir araya getirilmiş halidir. Bu yüzden 2 puan verilmiştir.

EQUIP'in sonuçlarına göre ikinci sınıflarda da sorgulama öncesi seviye hakimdir, buna rağmen gelişen sorgulamanın etkileri de görülmektedir (11 tane 2, 1 tane 3, 17 tane 1 puan, 5 tane 0 puan ilk bölümden) Tablo 1 deki seviyelendirmeye göre de ikinci sınıflar da doğrulama yani 0 seviyesinde araştırma-sorgulama yapmaktadır.

c) Üçüncü sınıflar: Üçüncü sınıflar elektronik deneyleri yapmaktadırlar. Onlar malzeme yetersizliğinden dolayı kendilerinden getirmeleri istenen malzemeler ile devrelerini kurup

ölçümler almaktadırlar. Deney kılavuzlarında deneylerin nasıl yapılacağı ayrıntılı bir şekilde yazmaktadır. Her grup aynı deneyi yapmaktadır.

Üçüncü sınıfların en yüksek aktivite kodu 2, en yüksek bilişsel kod 3, sorgulayıcı bileşen 1, değerlendirme kodu 1 olmuştur. Öğretmen adayları birinci sınıflar gibi kendilerine verilen yönergelerdeki gibi deneyleri yaptığından, bazen de sorular sorup öğretmen tarafından cevaplar aldıklarından gelişen sorgulama şeklinde 2 ile kodlama yapılmıştır. Bilişsel kod da üçüncü sınıflarda hatırlama ve bilginin alımı gibi düzeylerin üstünde uygulama ve analize yönelik olduğundan 2 ve 3 ile kodlamalar yapılmıştır. Birinci sınıflar gibi aynı şekilde devreler kurup deneyler yapmalarına rağmen üçüncü sınıflar deney yaparken daha üst düzeyde bilişsel seviyede kodlanmıştır. Bunun sebebi üçüncü sınıfların daha tecrübeli olmaları ve ön bilgilerinin olması olabilir. Buna rağmen sorgulayıcı öğretim bileşeni 1 ile kodlanmıştır, yapılan deneyler yeni bir kavram sorgulanmamaktadır ve var olan kavramlar doğrulanmaktadır. Değerlendirmeler sınıf içinde öğretmenin deneyleri kontrol etmesi ile olmaktadır. Bu yüzden 1 ile kodlama yapılmıştır. Öğretim stratejilerinde ve öğretim düzeninde öğretmen adaylarının kavramı keşfetmeleri için aktiviteler yapılmadığından 1 puan ile kodlama yapılmıştır. Dersin içeriği bellidir ve öğretmen adayları yönergeler göre deneylerini yapmaktadırlar. Yapılan deneyler öğretmene kontrol ettirilmektedir, çoğu zaman deney düzeneklerini kurarken öğretmenden yardım alınmaktadır. Bu yüzden öğretmen rolü ve öğrenci rolü bölümlerinde 2 puan ile kodlama yapılmıştır. Bilgi kazanımları öğretmen adaylarının devrelerden ölçüm alabilme yeteneklerinin gelişimine odaklandığından bu bölümde de 2 puan ile kodlama yapılmıştır. Ders boyunca sorulan sorular tek cevabı olan ve hatırlama seviyesinin üstüne çıkmayan sorulardır. Bu yüzden soru sorma seviyesi ve soruların karmaşıklığı bölümlerinde 1 puan ile kodlama yapılmıştır. Sadece elektronik devreleri kurarken cevabı bilinen sorular sorulduğundan öğretmen adayları muhakeme yapmaya yöneltilmemektedir. Bu sebeple soru sorma çevresi 1 ile kodlanmıştır. Öğretmenin sınıfla etkileşimi ve iletişimi bölümlerinde 2 puan ile kodlama yapılmıştır. Çünkü sorulan sorulardan sonra bir sonraki aşama için sorular sorulmamaktadır.

EQUIP'in sonuçlarına göre üçüncü sınıflarda sorgulama öncesi seviye hakimdir. Gelişen sorgulamanın etkileri de görülmektedir (11 tane 2 puan, 14 tane 1 puan, 1 tane 3 puan, 5 tane 0 puan ilk bölümden). Öğretim programı ve dersin içeriği ayarlandığında daha üst araştırma-sorgulama seviyelerinde ders işleneceği öngörülmektedir. Tablo 1'deki seviyelendirmeye göre doğrulama seviyesinde ders işlenmektedir. Çünkü yönergeler, malzemeler, problem durumu ve cevaplar öğretmen adayları tarafından bilinmektedir. Doğrulama şeklinde deneyler yapılmaktadır. Bu duruma kanıt olarak öğretmen adaylarının anket sorularına verdikleri cevaplar da örnek gösterilebilir. Örneğin deney raporlarını yazarken kendilerinden ne istendiği hakkındaki sorulara " Ne beklendiği açık açık belli", "Ne istendiği deney esnasında söyleniyor" şeklinde verilen cevaplar sürecin en başından sonuna kadar her şeyin belli olduğunun kanıtını oluşturmaktadır.

Sınıfların tamamı için doğrulama seviyesinde olduğu söylenebilir. Fakat ikinci ve üçüncü sınıfların birinci sınıflara göre araştırma-sorgulamada daha yüksek puanlar aldığı kategoriler olmuştur (birinci ve üçüncü bölümde). Üçüncü sınıfların yüksek puan almasının sebebi tecrübeleri olabilir; çünkü öğretmen ile soru sorup cevaplar alarak etkileşim kurmuşlardır. Üçüncü sınıfların kendi elektronik laboratuvar derslerine ilişkin becerisi olmamasına rağmen, laboratuvar derslerine ilişkin tecrübeleri birinci sınıflara göre daha fazladır. İkinci sınıflar ise hazır deney düzeneklerinde çalıştıklarından malzeme temin etmek ve deney düzenegi kurmakla uğraşmamıştır. Bu durum araştırma-sorgulamada malzemelerin, yönergelerin ve değişkenlerin belirtilmesi yönünden öğrencinin katkısı olmaması sebebi ile olumsuzluk oluştururken, öğretmen adaylarının deneylere daha çok odaklanması açısından olumlu olmuş olabilir.

III) Üçüncü Soruya Ait Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın “ Fizik öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri fizik laboratuvar derslerine ilişkin görüşleri nasıldır?” sorusunu cevaplamak için öğretmen adaylarına laboratuvarlar hakkında görüşlerini bildiren bir anket uygulanmıştır.

Tablo 5’de anketin birinci sorusu olan ”Fizik laboratuvarınızın işlenişi hakkındaki görüşleriniz nedir?” sorusuna öğretmen adaylarının verdiği cevapların ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Anket sonuçları Anova ile analiz edilmiştir ve çıkan sonuçlar Tablo 5’de gösterilmiştir. $p < 0.05$ değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Tablo 5. Anketin “Fizik laboratuvarlarınızın işlenişi hakkındaki görüşleriniz nedir?” Sorusuna Verilen Cevapların Sınıf Düzeyine Göre ANOVA Sonuçları

| Soru | Sınıf | N | Ortalama | Standart Sapma | | Kare Toplamı | sd | Kareler Ort | F | p | Anlamlı Fark |
|-----------------------|-------|----|----------|----------------|---------------|--------------|----|-------------|-------|--------------|--------------|
| Yararlı | 1 | 17 | 3,353 | 1,801 | Gruplar arası | 13,103 | 2 | 6,551 | 2,567 | 0,085 | |
| | 2 | 34 | 3,882 | 1,591 | Gruplar içi | 165,882 | 65 | 2,552 | | | |
| | 3 | 17 | 2,824 | 1,380 | Toplam | 178,985 | 67 | | | | |
| | top | 68 | 3,485 | 1,634 | | | | | | | |
| Yardımcı Değil | 1 | 17 | 3,177 | 1,776 | Gruplar arası | 13,426 | 2 | 6,713 | 3,377 | 0,040 | |
| | 2 | 34 | 3,853 | 1,306 | Gruplar içi | 129,206 | 65 | 1,988 | | | |
| | 3 | 17 | 2,824 | 1,185 | Toplam | 142,632 | 67 | | | | |
| | top | 68 | 3,427 | 1,459 | | | | | | | |
| Anlaşılır | 1 | 17 | 3,118 | 1,728 | Gruplar arası | 10,059 | 2 | 5,029 | 2,801 | 0,068 | |
| | 2 | 34 | 3,824 | 1,193 | Gruplar içi | 116,706 | 65 | 1,795 | | | |
| | 3 | 17 | 3,000 | 1,173 | Toplam | 126,765 | 67 | | | | |
| | top | 68 | 3,441 | 1,376 | | | | | | | |
| Yeterli | 1 | 17 | 2,294 | 1,687 | Gruplar arası | 20,397 | 2 | 10,199 | 4,661 | 0,013 | 1-2 ve 2-3 |
| | 2 | 34 | 3,471 | 1,376 | Gruplar içi | 142,235 | 65 | 2,188 | | | |
| | 3 | 17 | 2,471 | 1,463 | Toplam | 162,632 | 67 | | | | |
| | top | 68 | 2,927 | 1,558 | | | | | | | |
| Sıkıcı | 1 | 17 | 2,941 | 1,638 | Gruplar arası | 9,309 | 2 | 4,654 | 2,451 | 0,094 | |
| | 2 | 34 | 3,618 | 1,349 | Gruplar içi | 123,441 | 65 | 1,899 | | | |
| | 3 | 17 | 2,824 | 1,131 | Toplam | 132,750 | 67 | | | | |
| | top | 68 | 3,250 | 1,408 | | | | | | | |
| İyi Organize Edilmiş | 1 | 17 | 1,882 | 1,616 | Gruplar arası | 20,162 | 2 | 10,081 | 5,844 | 0,005 | 1-2 ve 2-3 |
| | 2 | 34 | 2,941 | 1,229 | Gruplar içi | 112,118 | 65 | 1,725 | | | |
| | 3 | 17 | 1,824 | 1,131 | Toplam | 132,279 | 67 | | | | |
| | top | 68 | 2,397 | 1,405 | | | | | | | |
| Fiziğin En İyi Tarafı | 1 | 17 | 3,588 | 1,622 | Gruplar arası | 3,221 | 2 | 1,610 | 0,946 | 0,393 | |
| | 2 | 34 | 3,824 | 1,218 | Gruplar içi | 110,588 | 65 | 1,701 | | | |
| | 3 | 17 | 3,294 | 1,105 | Toplam | 113,809 | 67 | | | | |
| | top | 68 | 3,632 | 1,303 | | | | | | | |
| Eğlenceli Değil | 1 | 17 | 2,765 | 1,888 | Gruplar arası | 10,353 | 2 | 5,176 | 2,226 | 0,116 | |
| | 2 | 34 | 3,706 | 1,404 | Gruplar içi | 151,176 | 65 | 2,326 | | | |
| | 3 | 17 | 3,235 | 1,348 | Toplam | 161,529 | 67 | | | | |
| | top | 68 | 3,353 | 1,553 | | | | | | | |

Tablo 5 incelendiğinde anlamlı farklılıkların laboratuvar derslerinin yardımcı olmadığı, yeterli ve iyi organize edilmiş görüşlerinde ortaya çıktığı görülmektedir. Laboratuvar derslerinin yararlı, anlaşılır, sıkıcı, fiziğin en iyi tarafı ve eğlenceli olmadığı yönündeki görüşlerde sınıflar arasında bir farklılık görülmemiştir. İstatistiksel anlamlılık gösteren kategorilerde farklılıkların birinci ve ikinci sınıflarda ve ikinci ve üçüncü sınıflar arasında ortaya çıktığı görülmüştür. Ortalamalarına bakıldığında laboratuvar derslerini en yararlı bulan

sınıf ikinci sınıf olmuştur. Bunun sebebi modern fizik laboratuvarı derslerinin modern fizik dersi ile paralel şekilde işlenmesi ve öğretmen adaylarının bu laboratuvarları yararlı görmesi olabilir. Birinci ve üçüncü sınıflarda laboratuvar dersleri paralel işlenmesi pek mümkün olmadığından bu şekilde cevap verilmiş olabilir. Laboratuvar derslerinin iyi organize edilmesi konusunda ortalamalar birbirine yakın olsa da anlamlı farklılıklar yine birinci ve ikinci sınıflar, ikinci ve üçüncü sınıflar arasında olmuştur. Bunun sebebi ikinci sınıfların deney düzeneklerini hazır bulmaları olabilir.

Tablo 6. Anketin “Fizik laboratuvarı hakkındaki deneylerinizi düşünerek aşağıdaki soruları cevaplayınız” Şeklindeki İkinci Soruya Verdiklerin Cevapların ANOVA Tablosu

| Soru | Sınıf | N | ort | Standart sapma | | Kare toplamı | sd | Kareler ort | F | p | Anlamlı fark |
|----------------------------------|-------|----|-------|----------------|---------------|--------------|----|-------------|--------|--------------|--------------|
| Yönerge Yazımı | 1 | 17 | 4,000 | 0,500 | Gruplar arası | 2,632 | 2 | 1,316 | 1,711 | 0,189 | |
| | 2 | 34 | 3,941 | 1,071 | Gruplar içi | 50,000 | 65 | 0,769 | | | |
| | 3 | 17 | 4,412 | 0,712 | Toplam | 52,632 | 67 | | | | |
| | top | 68 | 4,074 | 0,886 | | | | | | | |
| Raporlarda İsteneni Anlarım | 1 | 17 | 2,706 | 1,105 | Gruplar arası | 3,074 | 2 | 1,537 | 0,984 | 0,379 | |
| | 2 | 34 | 3,206 | 1,366 | Gruplar içi | 101,559 | 65 | 1,562 | | | |
| | 3 | 17 | 3,177 | 1,131 | Toplam | 104,632 | 67 | | | | |
| | top | 68 | 3,074 | 1,250 | | | | | | | |
| Lab Fizik Konularını | 1 | 17 | 3,529 | 1,125 | Gruplar arası | 2,250 | 2 | 1,125 | 0,953 | 0,391 | |
| | 2 | 34 | 3,618 | 1,101 | Gruplar içi | 76,735 | 65 | 1,181 | | | |
| | 3 | 17 | 3,177 | 1,015 | Toplam | 78,985 | 67 | | | | |
| | top | 68 | 3,485 | 1,086 | | | | | | | |
| Labdaki Tartışmalar | 1 | 17 | 3,118 | 0,857 | Gruplar arası | 2,882 | 2 | 1,441 | 1,511 | 0,228 | |
| | 2 | 34 | 3,529 | 1,051 | Gruplar içi | 62,000 | 65 | 0,954 | | | |
| | 3 | 17 | 3,118 | 0,928 | Toplam | 64,882 | 67 | | | | |
| | top | 68 | 3,324 | 0,984 | | | | | | | |
| Deney Raporundan Sonra Anlaşılır | 1 | 17 | 3,118 | 0,928 | Gruplar arası | 0,265 | 2 | 0,132 | 0,125 | 0,883 | |
| | 2 | 34 | 3,265 | 0,963 | Gruplar içi | 68,853 | 65 | 1,059 | | | |
| | 3 | 17 | 3,177 | 1,237 | Toplam | 69,118 | 67 | | | | |
| | top | 68 | 3,206 | 1,016 | | | | | | | |
| Planlama İçin Zaman | 1 | 17 | 2,294 | 0,849 | Gruplar arası | 21,191 | 2 | 10,596 | 12,747 | 0,000 | Anlamlı fark |
| | 2 | 34 | 3,206 | 0,978 | Gruplar içi | 54,029 | 65 | 0,831 | | | 1-2 , 2-3 |
| | 3 | 17 | 1,941 | 0,827 | Toplam | 75,221 | 67 | | | | |
| | top | 68 | 2,662 | 1,060 | | | | | | | |
| Deney Yaparken Rahat | 1 | 17 | 3,059 | 0,899 | Gruplar arası | 15,176 | 2 | 7,588 | 8,845 | 0,000 | Anlamlı fark |
| | 2 | 34 | 3,941 | 0,736 | Gruplar içi | 55,765 | 65 | 0,858 | | | 1-2 , 2-3 |
| | 3 | 17 | 2,941 | 1,249 | Toplam | 70,941 | 67 | | | | |
| | top | 68 | 3,471 | 1,029 | | | | | | | |
| Yönergelerde Açıklık | 1 | 17 | 2,941 | 1,088 | Gruplar arası | 1,779 | 2 | 0,890 | 0,820 | 0,445 | |
| | 2 | 34 | 3,265 | 0,994 | Gruplar içi | 70,500 | 65 | 1,085 | | | |
| | 3 | 17 | 2,941 | 1,088 | Toplam | 72,279 | 67 | | | | |
| | top | 68 | 3,103 | 1,039 | | | | | | | |
| Deneyden Önce Sorular | 1 | 17 | 3,765 | 0,664 | Gruplar arası | 7,191 | 2 | 3,596 | 4,288 | 0,018 | Anlamlı fark |
| | 2 | 34 | 3,971 | 0,969 | Gruplar içi | 54,500 | 65 | 0,838 | | | 2-3 |
| | 3 | 17 | 3,177 | 1,015 | Toplam | 61,691 | 67 | | | | |
| | top | 68 | 3,721 | 0,960 | | | | | | | |
| Deney Teori Uyumu | 1 | 17 | 3,059 | 0,899 | Gruplar arası | 1,588 | 2 | 0,794 | 0,876 | 0,421 | |
| | 2 | 34 | 3,294 | 0,970 | Gruplar içi | 58,941 | 65 | 0,907 | | | |
| | 3 | 17 | 2,941 | 0,966 | Toplam | 60,529 | 67 | | | | |
| | top | 68 | 3,147 | 0,950 | | | | | | | |
| Deney Süresi Yeterli | 1 | 17 | 3,588 | 0,712 | Gruplar arası | 10,279 | 2 | 5,140 | 5,891 | 0,004 | Anlamlı fark |
| | 2 | 34 | 3,765 | 0,923 | Gruplar içi | 56,706 | 65 | 0,872 | | | 2-3 |
| | 3 | 17 | 2,824 | 1,131 | Toplam | 66,985 | 67 | | | | |
| | top | 68 | 3,485 | 1,000 | | | | | | | |
| Gösteri Deneyleri | 1 | 17 | 3,118 | 0,857 | Gruplar arası | 15,309 | 2 | 7,654 | 7,165 | 0,002 | |
| | 2 | 34 | 3,677 | 1,036 | Gruplar içi | 69,441 | 65 | 1,068 | | | |
| | 3 | 17 | 2,529 | 1,179 | Toplam | 84,750 | 67 | | | | |
| | top | 68 | 3,250 | 1,125 | | | | | | | |
| Mola | 1 | 17 | 2,706 | 1,213 | Gruplar arası | 1,412 | 2 | 0,706 | 0,465 | 0,630 | |
| | 2 | 34 | 2,588 | 1,209 | Gruplar içi | 98,706 | 65 | 1,519 | | | |
| | 3 | 17 | 2,941 | 1,298 | Toplam | 100,118 | 67 | | | | |
| | top | 68 | 2,706 | 1,222 | | | | | | | |

Tablo 6 incelendiğinde sınıflar arasında “Deneylerde yönergelerin yazılmış olmasını tercih ederim.” maddesinde anlamlı bir farklılık görülmemektedir. Bu soru için ayrılan açıklama kısmında birinci sınıflardan (toplam 17 kişiden) 3 kişi, ikinci sınıflardan (toplam 34 kişiden) 17 kişi ve üçüncü sınıflardan (toplam 17 kişiden) 8 kişi yönergeler hakkında fikirlerini belirtmişlerdir. Aşağıda öğretmen adaylarının verdiği cevaplardan bazı alıntılar verilmiştir.

“Katılıyorum, çünkü derse ön hazırlık için ve dersi daha iyi anlamak için”(1.sınıf 2 kişi)

“Nötr, çünkü bizlerin de aktif olması gerekir (1.sınıflar, 1 kişi)

“Katılıyorum, çünkü deneyi daha az zamanda ve daha anlaşılır yapıyorum.(2.sınıf, 15 kişi)

“Katılıyorum, çünkü yönergeler yazılmış olursa deneye başlamadan yapacaklarımız konusunda yardımcı olabileceğini düşünüyorum.”(2.sınıf, 15 kişi)

“Nötr, çünkü anlaşıldıktan sonra çok önemli değil”(2.sınıf, 1 kişi)

“ Katılıyorum, çünkü ne yapacağımızı bilmek gerekiyor.”(3.sınıf, 5 kişi)

“Katılıyorum, derste öğrenemediklerimi föyden öğreniyorum (3.sınıf, 3 kişi)

Öğretmen adaylarının çok büyük çoğunluğu yönergelerin yazılmış olmasını tercih etmektedir. Öğretmen adaylarının laboratuvarlar hakkında tecrübe ve ön bilgisinin olmaması onları bu şekilde cevap vermesinin sebebi olabilir. Nötr seçeneğini işaretleyen iki öğretmen adayı da kendilerinin daha aktif olmalarının gerektiğini düşünmüştür. Bu durum öğretmen adayının araştırma-sorgulamaya meyilli olduğunu düşündürülebilir.

Tablo 6. deki veriler incelendiğinde deney raporlarını yazarken kendilerinden ne beklediği konusunda emin olmadıkları şeklindeki seçenekte sınıflar arasında bu konuda herhangi bir anlamlı farklılık görülmemiştir. Bu soru için ayrılan açıklama kısmında birinci sınıflardan açıklama yapan olmamıştır. İkinci sınıflardan 14 kişi, üçüncü sınıflardan 6 kişi açıklama yapmıştır.

“ Katılıyorum, çünkü konuları fizik dersinde de gördüğüm için sonucu bilebiliyorum.” (2.sınıf, 7 kişi)

“Katılıyorum, çünkü ne istediğini belirten bir hocamız var.”(2.sınıf, 4 kişi)

“Katılmıyorum çünkü sadece yapmış olmak için yapıyoruz. Bana bir yararı olmuyor.”(3.sınıf, 2 kişi)

“Nötr, çünkü föyler yeterince iyi ve açıklayıcı değil.”(3.sınıf, 2 kişi)

“Katılıyorum, çünkü ne istendiği deneyi yaparken söyleniyor.”(3.sınıf, 3 kişi)

Öğretmen adaylarının açıklamaları da incelendiğinde laboratuvar kılavuzlarında her şeyin açık açık anlatıldığı, öğretmenin deneyi anlattığı ve öğretmen adaylarının da sonucu önceden bildiği bir laboratuvar dersi yapıldığı sonucu çıkarılabilir.

Tablo 6’ya bakıldığında laboratuvar çalışmalarının fizik konularını anlamaya yardım edeceği seçeneğine bakıldığında görüşler sınıf düzeyine göre anlamlı farklılık göstermemektedir. Bu soru için ayrılan açıklama kısmında birinci sınıflardan 2 kişi, ikinci sınıflardan 17 kişi, üçüncü sınıflardan 5 kişi görüş belirtmiştir.

“ Katılıyorum, çünkü deney yapmak bir anlamda o konu hakkında bilgilerin bulunması. Konu daha iyi anlaşılıyor.”(1.sınıf, 2 kişi)

“Katılıyorum, çünkü konuları somutlaştırmama yardım ediyor. Akılda kalıcılık sağlıyor”(2.sınıf, 9 kişi)

“Nötr, çünkü bazen deneyleri stres altında veya acele ile yapmak zorunda kalıyoruz.”(2.sınıf, 1 kişi)

“ Katılıyorum, çünkü genelde lab dersinden sonra fizikte aynı konuları işliyoruz. Konuları anlaşılır hale getiriyor ”(2.sınıf, 6 kişi)

“Katılıyorum, çünkü uygulama her zaman faydalıdır.”(3.sınıf, 2 kişi)

“ Katılmıyorum, çünkü yardımı olmuyor.”(3. Sınıf, 3 kişi)

Bu soruya verilen yanıtlar istatistiksel olarak anlamlı gözükme de tablolardaki bakıldığında daha çok olumsuz yanıt verenler birinci ve üçüncü sınıflardır. Bunun sebebi

elektrik ve elektronik laboratuvarlarının ikinci sınıfların aldığı modern fizik laboratuvar kadar düzeneklerinin hazır ve deneylerinin açık olmayışına bağlayabiliriz. Birinci ve üçüncü sınıfların yaşadığı laboratuvarın yetersizliği, derse ayrılan sürenin az olması gibi etkenler öğretmen adaylarının laboratuvar derslerinin fizik konularını anlamada yardımcı olamayacağını düşünmelerine neden olmuş olabilir.

Tablo 6'da laboratuvardaki tartışmaların konuları anlaşılmasını sağladığı ile ilgili seçenekteki öğretmen adaylarının verdiği yanıtlara bakıldığında yine sınıflar arası istatistiksel bir anlamlılık görülmemiştir. Bu soru için ayrılan açıklama kısmında birinci sınıflardan görüş belirten olmamıştır. İkinci sınıflardan 19 kişi, üçüncü sınıflardan 6 kişi görüş belirtmiştir.

"Katılıyorum, çünkü benim tam anlayamadığım ya da yanlış anladığım kısımları daha iyi anlıyorum."(2.sınıf, 9 kişi)

"Katılıyorum, çünkü tartışmalar yeni bilgi doğurur" (2.sınıf, 5 kişi)

"Katılmıyorum, çünkü çoğu zaman anlamsız tartışmalar yapıyoruz (grup olarak)" (2.sınıf, 5 kişi)

"Katılmıyorum, çünkü tartışma yok denecek kadar az."(3.sınıf, 5 kişi)

"Katılıyorum, çünkü tartışmalarla doğruyu ortaya çıkarırız" (3.sınıf, 1 kişi). "

Bu seçeneğe olumlu cevap sayısı çok olup sınıflar arasında herhangi bir farklılık görülmemesine rağmen olumsuz yanıt veren öğrenciler de vardır. Onların olumsuz cevap vermesinin sebebi laboratuvar derslerinde tartışma için fazla vakit ayrılmamasıdır. Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu sebep-sonuç ilişkisini daha iyi anlayabilecekleri, işbirliği ve fikir tartışmalarının yapıldığı daha araştırma-sorgulamaya yönelik bir laboratuvar dersi için olumlu görüştedirler.

Tablo 6'da yapılan deneylerin ancak sonradan raporunu hazırlarken anlaşılması üzerine verilen cevaplar arasında sınıflar arası istatistiksel olarak bir fark görülmemiştir. Bu soru için ayrılan açıklama kısmında birinci sınıflar görüş belirtmezken ikinci sınıflardan 20 kişi ve üçüncü sınıflardan 5 kişi görüş belirtmiştir.

"Katılmıyorum, çünkü deneyi yaparken dikkatli yapıyorum ve anlıyorum."(2.sınıf, 10 kişi)

"Nötr, çünkü bazılarını deneyden sonra anlıyorum, bazılarını deney sırasında anlıyorum" (2.sınıf, 6 kişi)

"Katılıyorum, çünkü araştırma yaparken daha iyi anlıyorum."(2.sınıf, 3 kişi)

"Katılıyorum, çünkü deney sırasında anlamama vakit kalmıyor."(2.sınıf, 1 kişi)

"Katılıyorum, çünkü bazı deneylerde teorik eksiklikler olabiliyor. Araştırma yaparken anlıyorum"(3.sınıf, 3 kişi)

"Nötr, çünkü deney ortamında anladığım oluyor" (3.sınıf, 2 kişi).

Deneyleri yaparken deneyi anlayabildiğini söyleyen öğretmen adayları olmuşsa da deneyden sonra anlayabildiğini söyleyen öğretmen adayları da olmuştur. Öğretmen adaylarının raporu yazmadan önce de anladığını söylemesi laboratuvar derslerinin keşfedici özelliğinin olmadığını buna rağmen anlaşılır deneyler yapıldığını göstermektedir. Öğretmen adaylarının deneylerden sonra araştırmalar yapması teorik bilgisini deneyden sonra geliştirilmesi öğretmen adaylarının araştırmaya ve keşfetmeye meyilli olduğunu, laboratuvar derslerinin de öğretmen adaylarının ön bilgilerini ortaya çıkarıp düzenlemeye ihtiyacı olduğunu göstermektedir.

Tablo 6 incelendiğinde laboratuvar çalışmaları boyunca deneyleri nasıl yapılacağına dair planlama fırsatının az olmasına dair verilen cevaplarda birinci ve ikinci sınıflarda, ikinci ve üçüncü sınıflar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmektedir. Farklılık sınıfların seviyesinden çok öğretmen adaylarının aldığı derslere bağlı olarak ortaya çıkmıştır. Çünkü hem birinci sınıflar hem de üçüncü sınıflar aynı tarzda laboratuvar uygulaması yapmaktadır. Her iki sınıf da devre kurmakta ve verileri kurdukları devrelerden almaktadırlar. Modern fizik deneyleri yapan ikinci sınıflar ise daha hazır düzeneklerde ders işlemekte ve dersteki konuları ile daha bağlantılı deneyler yapmaktadırlar. Birinci ve üçüncü sınıflar hem devreleri kurup hem de laboratuvardaki çalışan aletleri tespit etmede zorluk yaşamaktadırlar.

Bu soru için ayrılan açıklama kısmında birinci sınıflardan görüş belirten olmamıştır. İkinci sınıflardan 17 kişi, üçüncü sınıflardan 3 kişi görüş belirtmiştir.

“Katılıyorum, çünkü laboratuvar anında ne yapacağımızı anlayıp deney düzeneğine o anda karar veriyoruz.”(2.sınıf, 7 kişi)

“Katılmıyorum çünkü yeterince fırsat var fırsatları değerlendirmiyor olabilirim.”
(2.sınıf, 3 kişi)

“Nötr, çünkü bazı deneyler basit olduğu için hemen planlamak kolay oluyor bazılarında değil”(2.sınıf, 5 kişi)

“Katılıyorum, çünkü ne yaptığımız belli değil” (3.sınıf, 3 kişi)

Tablo 6’da görüldüğü gibi öğretmen adaylarının fizik deneylerini yaparken rahat hissetmesi ile ilgili soruda öğretmen adaylarının sınıf seviyelerine göre verdiği cevapların farklılığı istatistik olarak anlamlıdır ($p < 0,05$). Tablo 6’ da bu farklılığın birinci ve ikinci sınıflar, ikinci ve üçüncü sınıflar arasında olup, birinci ve üçüncü sınıflar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varabiliriz. Derslerin işlenme şeklinin farklılığı cevapların bu şekilde verilmiş olmasına sebep olmuş olabilir. Bu soru için ayrılan açıklama kısmında birinci sınıflardan görüş belirten olmamıştır. İkinci sınıflardan 22 kişi ve üçüncü sınıflardan 7 kişi görüş belirtmiştir.

“ Katılıyorum, çünkü deney yapmayı daha eğlenceli buluyorum ve hocamla gayet iyi anlaşıyorum.”(2.sınıf, 13 kişi)

“Katılıyorum, çünkü kendime güvenirim.” (2.sınıf, 2 kişi)

“Katılmıyorum çünkü pek rahat değilim, özellikle bilmediğim bir deneyi yaptığım zaman”(2.sınıf, 2 kişi)

“Katılmıyorum çünkü deneyi nasıl yapacağımızı bilmediğimiz için deneyi yaparken doğru yapıp yapmadığımdan emin olamıyorum.”(3.sınıf, 3 kişi)

“Katılıyorum, çünkü merak uyandırıyor (3.sınıf, 1 kişi).”

“Katılmıyorum, çünkü gruplar kalabalık, malzeme az” (3.sınıf, 2 kişi).

Birinci sınıflar ve üçüncü sınıflar bu soruya daha olumsuz cevaplar verirken ikinci sınıflar daha rahat hissettiklerini söylemişlerdir. Bu durum ikinci sınıf öğrencilerinin daha hazır ve daha görselliğe dayalı deneylerle uğraşmasına bağlanabilir. Diğer öğrenciler devre elemanlarını tanıyıp onları laboratuvarında öğrenirken modern fizik öğrencileri derste gördüklerini daha fazla uygulamaktadırlar.

Tablo 6’ya bakıldığında deneylerde ne yapılacağına verilen yönergelerde açıkça belirtilmesi hakkındaki öğretmen adaylarının cevapları sınıf bakımından karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. Bu soru için ayrılan açıklama kısmında birinci sınıflar görüş belirtmemiştir. İkinci sınıflardan 14 kişi ve üçüncü sınıflardan 6 kişi görüş belirtmiştir.

“Katılmıyorum, çünkü yapılışı ve anlatılışı her zaman uyuşmuyor, anlam yetersiz.”
(2.sınıf, 6 kişi)

“Katılıyorum, çünkü deneyler ona göre yapılır, kitap yetmese bile öğretmenlerimiz her soruya cevap veriyor.”(2.sınıf, 7 kişi)

“Katılmıyorum, çünkü bir kısmı veriliyor bütün bilgileri içermiyor.”(3.sınıf, 4 kişi)

“Katılmıyorum, nötr, çünkü plan yok. Föyler iyi anlatmıyor” (3.sınıf, 2 kişi)

Öğretmen adayları deneylerden önce kendilerine deneyle ilgili bilgilerin açıkça verildiğini belirtmektedirler. Hatta yapılan şikayetler de daha fazla bilginin kendilerine verilmemesinden olmuştur. Bu durumlar yaptırılan deneylerin araştırma-sorgulamanın açıklık seviyesine göre düşük seviyede olduğunun bir göstergesidir.

Tablo 6’ya bakıldığında öğretmen adaylarının deneylerde kafaları karıştığı için anlamadan sadece yönergeleri takip ederek deneyleri bitirmesi ile ilgili verdiği cevaplarda sınıf ve derse göre öğretmen adaylarının verdikleri cevapları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu soru için ayrılan açıklama kısmında birinci sınıflar görüş belirtmezken ikinci sınıflardan 15 kişi, üçüncü sınıflardan 6 kişi görüş belirtmiştir.

“Katılmıyorum çünkü deney yapıları anlıyorum ve anlayamadığım yerlerde hocaya soruyorum.”(2. Sınıf, 8 kişi)

“Nötr; ‘Çünkü bazen zor geliyor deneyler anlayamadığım noktalar olabiliyor.’(2.sınıf, 7 kişi)

“Katılıyorum, evde bakarım (2.sınıf, 1 kişi).”

“Katılıyorum, yönerge ile deney uyuşmuyor.” (3.sınıf, 1 kişi)

“Katılmıyorum, deneyleri anlarım” (3.sınıf, 3 kişi)

“Katılıyorum, deneyler karmaşık anlatılıyor”(3.sınıf, 1 kişi)

“Nötr, hocalara sorarım, arkadaşlara sorarım.”(3.sınıf, 1 kişi).

Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu anlamsızca yönergeleri takip etmemekte ve anlamak için öğretmenlerine sorular sorabilmektedir. Öğretmen adaylarının deneylere karşı ilgili oldukları ama daha keşfedici deneyler yapmaları gerektiği sonucuna varılabilir.

Tablo 6.’da deneylerden önce konu ile alakalı soruların sorulmasının deneyler yaparken faydalı olduğu konusunda sadece ikinci ve üçüncü sınıflar arasında anlamlı fark bulunmuştur. Bu soru için ayrılan açıklama kısmında birinci sınıflar görüş belirtmezken, ikinci sınıflardan 20 kişi ve üçüncü sınıflardan 6 kişi görüş belirtmiştir.

“Katılıyorum, çünkü hazırlıklı olmamızı sağlar”(2.sınıf, 12 kişi)

“Katılıyorum çünkü bilgilerimizi hatırlatıyor (2.sınıf, 4 kişi).

“Katılmıyorum; çünkü soru sorulmuyor.”(2.sınıf, 4 kişi)

“Katılıyorum; çünkü ama soru kısmı pek olmuyor.”(3.sınıf, 3 kişi)

“Katılmıyorum, çünkü soru kısmı gereksiz” (3.sınıf, 2 kişi)

“Katılıyorum, çünkü sorularla öğrenme pekiştirilir.” (3.sınıf, 1 kişi)

İkinci ve üçüncü sınıftaki öğretmen adayları soruların sorulmasını faydalı bulmasına rağmen, üçüncü sınıfların elektronik dersinde bu aktivite çok gerçekleşmediği için öğretmen adayları olumsuz cevaplar vermişlerdir.

Tablo 6’ya bakıldığında öğretmen adaylarının yapılan deneyler ile teori arasındaki uyum hakkındaki soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde sınıflar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu soru için ayrılan açıklama kısmında birinci sınıflar görüş belirtmemiştir. İkinci sınıflardan 11 kişi ve üçüncü sınıflardan 4 kişi görüş belirtmiştir.

“Katılıyorum, deneyde yapılanları dersle bağdaştırıyorum (2.sınıf, 4 kişi)

“Nötr, hepsi için olmasa da doğru (2.sınıf, 5 kişi)

“Teori ile gerçek arasında fark vardır (2.sınıf, 2 kişi)

“Katılıyorum, öyle olmalı (3.sınıf, 1 kişi)

“Nötr, bazen uyuşmuyor (3.sınıf, 2 kişi)

“Katılmıyorum, deneyler yetersiz (3.sınıf, 1 kişi)

Tablo 6’ya bakıldığında deneylerin süresinin yeterliliği ile ilgili verilen cevaplar incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık sadece ikinci ve üçüncü sınıflar arasında çıkmıştır. (p<.05) Bu soru için ayrılan açıklama kısmında birinci sınıflar görüş belirtmemiştir. İkinci sınıflardan 16 kişi, üçüncü sınıflardan 5 kişi görüş belirtmiştir.

“Katılmıyorum, çünkü kalabalık olduğumuz zamanlar yeterli deney düzeneği olmadığı için zaman yetmiyor.”(2.sınıf, 5 kişi)

“ Katılıyorum, çünkü hatta bazen zaman bile kalıyor. Deneyler zor değil, keyifli çabuk bitiyor.”(2.sınıf, 11 kişi)

“Katılmıyorum, çünkü her grubun deneyi yapmasını bekleyip sıranın bize gelmesi uzun sürüyor.”(3.sınıf, 1 kişi)

“Katılmıyorum, çünkü aletler bozuk olduğundan deneyler çok zaman alıyor.”(3.sınıf, 1 kişi)

“Katılıyorum, çünkü zamanımız artıyor.” (3.sınıf, 3 kişi)

Öğretmen adaylarının cevapları incelendiğinde ikinci sınıflar ve üçüncü sınıflar arasındaki anlamlı farklılığa yine dersin işlenmesinin farklılığı ve elektronik laboratuvarındaki ölçüm aletlerinin çalışmaması neden olmuş olabilir.

Tablo 6’da öğretmen adaylarının laboratuvar asistanının yaptığı gösteri deneylerinin faydalı olup olmadığı ile ilgili verdiği yanıtlar arasında sınıf düzeyine göre farklılığı incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık (p<.05) görülmüştür. Anlamlı farklılıklar

ikinci ve üçüncü sınıflar ($p < .05$) arasında olmuştur. Bu soru için ayrılan açıklama kısmında birinci sınıflardan görüş belirten olmamıştır. İkinci sınıflardan 15 kişi, üçüncü sınıflardan 7 kişi görüş belirtmiştir.

‘Nötr, çünkü her zaman açıklayıcı olmuyor.’ (2.sınıf, 2 kişi)

‘Katılıyorum, çünkü önceden görünce yardımcı oluyor.’ (2. Sınıf, 9 kişi)

‘Katılmıyorum, çünkü pek fazla bir şey yapmıyor (2.sınıf, 4 kişi)’

‘Katılmıyorum, çünkü gösteri deneyi yapmıyoruz.’ (3. Sınıf, 6 kişi)

‘Katılıyorum, çünkü görsellik bana çok şey katar.’ (3. Sınıf, 1 kişi)

Cevaplara dikkat edilirse farklılığa neden olan öğretmen adaylarının gösteri deneylerine karşı olan olumsuz düşünceleri değil gösteri deneylerinin derste yapılıp yapılmamasıdır. Laboratuvar asistanı birinci ve ikinci sınıflarda gösteri deneyleri yaparak öğretmen adaylarına yardımcı olurken üçüncü sınıflarda öğretmenin yanında bir asistan yoktur ve kalabalık gruplara öğretmen tek başına deneyleri anlatmak zorundadır. Bu sebepler öğretmen adaylarının gösteri deneyleri hakkında olumsuz düşünmesine neden olmuş olabilir.

Tablo 6’da öğretmen adaylarının laboratuvar derslerinde ara verilmesinin faydalı olacağına ilişkin verdiği yanıtlar arasında sınıflar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemiştir. Bu soru için ayrılan açıklama kısmında birinci sınıflardan görüş belirten olmamıştır. İkinci sınıflardan 18 kişi, üçüncü sınıflardan 6 kişi görüş belirtmiştir.

‘Katılmıyorum, çünkü kafa karıştırmayacak kadar süreye sahibiz.’ (2.sınıf, 4 kişi)

‘Katılmıyorum, çünkü ara verilmesin konu dağılıyor’’ (2.sınıf, 10 kişi)

‘Katılıyorum, çünkü bazen dikkatimiz dağılınca yararlı olabilir.’ (2.sınıf, 4 kişi)

‘Katılıyorum, çünkü deneyler uzun, faydalı olur.’ (3.sınıf, 4 kişi)

‘Katılmıyorum, çünkü gereksiz’’ (3.sınıf, 2 kişi)

Birinci ve ikinci sorular nicel yöntemler yanında nitel olarak da analiz edilmiştir. Üçüncü, dördüncü ve beşinci soruları yanıtlayan kişilerin sayısı Tablo 7 de gösterilmiştir.

Tablo 7. Anketin “Laboratuvar Çalışmaları Niçin Fizik Dersi İçin Önemlidir? Aşağıda En Önemli Gördüğünüz 3 Sebebi İşaretleyiniz” Sorusuna Verilen Cevaplar

| | Toplam | 1. Sınıf | 2. Sınıf | 3. Sınıf |
|---|---------|----------|----------|----------|
| • Yeni keşifler deneyler vasıtasıyla yapılır. | 16 kişi | 4 | 8 | 4 |
| • Deneysel yetenekler laboratuvarında kazanılır. | 28 kişi | 5 | 16 | 7 |
| • Deneysel çalışmalar fizik ile ilgili konuları düşünmemi sağlar. | 32 kişi | 7 | 19 | 6 |
| • Deneysel çalışmalar fiziği daha eğlenceli yapar. | 29 kişi | 8 | 15 | 6 |
| • Fizik uygulamalı bir alandır | 44 kişi | 11 | 19 | 14 |
| • Deneyler bize teorileri gösterirler | 13 kişi | 5 | 5 | 3 |
| • Laboratuvar çalışmaları fikirleri test etme imkanı sunar. | 20 kişi | 4 | 11 | 5 |
| • Deneyler benim planlama ve organize etmeme yardımcı olur. | 9 kişi | 1 | 6 | 2 |

Tablo 7 üçüncü sorudaki seçenekleri kaç kişinin işaretlediğini belirtmektedir. Öğretmen adayları laboratuvarlar hakkındaki sorulardan en çok “Fizik uygulamalı bir alandır”, sonra “Deneysel çalışmalar fizik ile ilgili konuları düşünmemizi sağlar”, üçüncü olarak da “Deneysel çalışmalar fiziği daha eğlenceli yapar” seçeneğini işaretlemişlerdir. Öğretmen adayları genel olarak laboratuvar derslerinin gerekli olduğunu ve eğlenceli olduğunu düşünmektedirler. Üçüncü soruya verilen cevaplar sınıflara göre de incelendiğinde birinci sınıfların en çok “Fizik uygulamalı bir alandır”, sonrasında “Deneysel çalışmalar fizik ile ilgili konuları düşünmemizi sağlar”, en son da “Deneysel çalışmalar fiziği daha eğlenceli yapar” seçeneğini işaretlemişlerdir. Birinci sınıftaki öğretmen adaylarının görüşleri öğretmen adaylarının tamamının verdiği cevaplardan farklı değildir. İkinci sınıftaki öğretmen

adaylarının verdiği cevaplarda ise "Fizik uygulamalı bir alandır" ve "Deneysel çalışmalar fizik ile ilgili konuları düşünmemizi sağlar" aynı ve en çok sayıda işaretlenmiş, sonrasında "Deneysel yetenekler laboratuvarında kazanılır", üçüncü sırada da "Deneysel çalışmalar fiziği daha eğlenceli yapar" seçeneğini işaretlemişlerdir. İkinci sınıflar da laboratuvarın eğlenceli ve fizik konularını anlamalarına yardımcı olduğunu düşünmektedirler. Ayrıca deneysel yetenekler için laboratuvarın gerekli olduğunu düşünmektedirler. Üçüncü sınıfların verdiği cevaplara bakıldığında en çok "Fizik uygulamalı bir alandır", ikinci olarak "Deneysel yetenekler laboratuvarında kazanılır" işaretlenmiştir. Üçüncü olarak da eşit sayıda "Yeni keşifler deney vasıtasıyla olur, deneysel çalışmalar fizik ile ilgili konuları anlamamı sağlar. Deneysel çalışmalar fiziği daha eğlenceli yapar" seçenekleri işaretlenmiştir. Üçüncü sınıfların keşifler ile ilgili seçeneği işaretlemesi lisans programlarında o sene bilim tarihi dersi aldıklarından kaynaklı olabilir. Bilim tarihinde bilim adamlarının yaptığı keşifleri öğrenen öğrenciler bilimsel keşifler için laboratuvarın gerekli olduğunu düşünmüş olabilirler.

Genel olarak öğretmen adayları derslerdeki konuların anlaşılması için laboratuvarların gerekli olduğunu düşünmektedirler.

Dördüncü soruya verilen cevaplarda öğrencilerin en sevdikleri deneyler için verdikleri cevaplarda aşağıdaki tablodaki gibi sınıflandırmalar yapılmıştır. Öğretmen adayları seçtikleri deney hakkında birden fazla yorum yapmışlardır. Öğretmen adaylarının sadece 30 tanesi bu soruyu cevaplamıştır.

Tablo 8. Anketin ' Bu Dönem Boyunca Yapmış Olduğunuz Deneylerin Hangisi Daha Yararlı Veya Eğlencelidir, Deney Yapmanın Bir Sonucu Olarak Geliştirdiğiniz Yetenekleri Listeleyniz.' Şeklindeki Soruya Verilen Cevapların Tablosu

| | En çok söylenen deney adları | Özellikler | | | | | Aletleri kullanabilme | Soruya cevap veren kişi sayısı |
|--------|---|------------|--------|----------------------------|--------|-----------|-----------------------|--------------------------------|
| | | Kolay | Görsel | Teoriye pratiğe dönüştürme | İlginc | Anlaşılır | | |
| 1.snf | Wheatstone köprüsü, direnç ölçümü | 18 | 4 | 8 | 3 | 6 | 0 | 4 |
| 2.snf | H spektrum, fotoelektrik,mikrodalga,kırınım | 22 | 4 | 6 | 5 | 7 | 2 | 28 |
| 3. snf | BJET,LED | 3 | 0 | 3 | 0 | 2 | 2 | 8 |

Dördüncü soruya verilen cevaplarda öğretmen adaylarının deneyler hakkındaki yorumları içinde en çok söylenen "kolay" yorumu olmuştur. Aletleri kullanabilme kategorisinde ikinci ve üçüncü sınıfların daha çok bahsetmesi onların birinci sınıflardan daha tecrübeli olmasına bağlanabilir. Görsellik konusunda ikinci sınıfların deneyleri hakkında Üçüncü sınıflardan farklı olarak görselliğe dayalı şekilde yorum yapması deneylerinin elektronik derslerindeki gibi devre kurmaya dayalı olmaması, deneylerinin ışık ve görselliğe daha dayalı olmasıdır.

Beşinci soru öğretmen adaylarının laboratuvarında nelerin değişmesi gerektiği hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Öğretmen adaylarının en çok önerdiği değişiklikler Tablo 9'da sınıflandırılmıştır.

Beşinci soruyu ankete katılan öğretmen adaylarından birinci sınıflardan 7 kişi, ikinci sınıflardan 30 kişi, üçüncü sınıflardan 13 kişi olmak üzere 50 kişi cevaplamıştır. Öğretmen adaylarının laboratuvarında en çok değiştirmek istediği kullanılacak malzemeler olmuştur. Daha az kişiden oluşan gruplar oluşturma, daha teknolojik aletler kullanılıp asistan sayısının artırılması ile ilgili sınıflandırmalar en çok ikinci sınıflar tarafından yapılmıştır. Bunun sebebi olarak ikinci sınıfların daha kalabalık olması, grup başına 6-7 kişi düşmesi gösterilebilir. Araç gereçlerin az olması sebebi ile deneyler ikinci sınıflarda dönüşümlü olarak yapılmak zorundadır. Bu yüzden asistan sayısı artırma ile ilgili değişiklik önerisi de ikinci sınıflardan

gelmiştir. Üçüncü sınıflar ve birinci sınıflar elektronik aletlerde bozukluk sebebi ile deneyleri yapamamaktadırlar, kendi imkânları ile malzemeleri temin etmektedirler. Bu yüzden laboratuvarları düzenleme ve alet sayısını artırma konusunda önerilerde bulunmuşlardır. Ayrıca deney düzenekleri ikinci sınıfların modern fizik deneyleri kadar doğrudan ders ile bağlantılı olmadığından birinci ve üçüncü sınıflar teori ile bağlantılı deneyler yapma konusunda önerilerde bulunmuş olabilirler.

Tablo 9. Anketin “Bir Sonraki Akademik Dönemde Laboratuvarları Kullanacağınızı Düşünün. Fizikteki Fikirleri Uygulamak ve Gelecekteki Öğrencilerinde Bu Laboratuvarları Daha Etkin ve Verimli Kullanabilmeleri Laboratuvarında Hangi Değişikler Yapılmasını İsterdiniz?” Sorusuna Verilen Cevapların Tablosu

| Öneriler | Cevabı öneren kişi | 1.sınıf | 2.sınıf | 3.sınıf |
|--|--------------------|---------|---------|---------|
| • Laboratuvarları düzenleme, restore etme | 8 | 1 | 5 | 2 |
| • Kullanılan malzemeleri yenileme, onarma | 31 | 2 | 18 | 11 |
| • Dersi eğlenceli hale getirme | 9 | 1 | 7 | 1 |
| • Ders süresini artırma | 6 | 2 | 4 | 0 |
| • Daha az kişiden oluşan gruplar oluşturma | 5 | 1 | 3 | 1 |
| • Öğrencilerle bireysel ilgilenme | 3 | 0 | 1 | 2 |
| • Teori ile paralel deneyler yapma | 5 | 1 | 2 | 2 |
| • Asistan sayısını artırma | 3 | 0 | 1 | 2 |
| • Dersleri düzenli işleme | 5 | 0 | 0 | 5 |

Beşinci soruya ayrıca üçüncü sınıflardan föyleri hazırlama ve düzenleme ile ilgili üç öneri gelmiştir. Plan ve program ile ilgili önerilerin de sadece üçüncü sınıflardan gelmesi, öğretmen adaylarının bu derslerinde alet ve araç gereçlerinin çalışmaması nedeniyle deneylerin yapılamaması, derse ait deney föylerinde aletlerin nasıl çalışacağı ve devreye nasıl bağlanacağı ile ilgili bilgilerin az olup, derste verilen ödevlerle bu bilgilerin telafi edilmeye çalışılması sebep olmuş olabilir.

TARTIŞMA

Laboratuvarında araştırma-sorgulama seviyesinin bu kadar düşük çıkmasının sebepleri arasında laboratuvar imkânsızlıkları ve öğrencilerin laboratuvarla ilgili ön bilgi ve deneyimlerinin yetersizliği gösterilebilir. Can (2012)’ın fen bilgisi öğretmen adayları ile yaptığı çalışmanın sonucuna göre lise öğrenimlerinde laboratuvar uygulamalarını etkin bir şekilde veya kısmen alan öğrencilerin laboratuvara karşı olumlu tutumları lisans eğitimlerinde de devam etmektedir. Yine Tatar (2012)’ın öğretmen adayları ile yaptığı çalışmaya göre öğretmen adaylarının deneyimli olmaları araştırma-sorgulama laboratuvarına karşı inançlarını olumlu olarak etkilemektedir. Bu çalışmada ise özellikle birinci sınıflarda ön bilgi ve deneyim yetersizliği görülmüştür. Bolat, Türk, Sözen ve Turna (2012)’nın Genel Fizik Laboratuvarı dersini alan öğrencilerle yaptıkları çalışmada öğrencilere yalnızca problem durumu verilmiş ve öğrencilerden bu probleme çözüm olabilecek hipotezler kurmaları ve hipotezlere uygun deneyler tasarlamaları istenmiştir. Ancak öğrenciler hipotez cümlesi yerine, deneyi niçin yaptıklarını, amaçlarını, deneyin yapılış şeklini veya soru cümleleri yazmışlardır. Bu sonuç öğrencilerin ön bilgi ve deneyim yetersizliğini göstermesi açısından bu çalışma ile benzer bir sonucu göstermektedir. Laboratuvardaki malzemeler eksik olduğunda ve öğrencilerin deneyleri yapmak için yeterli bilgisi olmadığında, bilişsel olarak daha alt düzeyde işlerle vakit kaybedilmektedir. Lunetta, Hofstein ve Clough (2007) yazısında yeni bir materyalle veya ortamlarla karşılaşan öğrencinin kavramlardan önce gittiği ortamın nasıl olduğu veya eline

aldığı materyalin nasıl işlediğini öğrenmek isteyeceklerini belirtmişlerdir. Laboratuvardaki imkânsızlıklar olumsuz yönde öğretimin kalitesini de etkilemektedir. Kocakulah ve Savaş (2011)'ın Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümüyle yaptığı çalışmada da laboratuvardaki malzeme eksikliğinin deneyi tasarlama ve uygulamayı olumsuz yönde etkilediği belirtilmiştir. Akdeniz ve Karamustafaoğlu (2000)'nun fen bilgisi öğretmen adaylarıyla fizik laboratuvarları hakkında ve Ayas, Karamustafaoğlu, Sevim ve Karamustafaoğlu (2002)'nin genel kimya laboratuvarlarıyla ilgili yaptığı çalışmalarda da laboratuvar malzeme eksikliğinin öğretimde istenilen seviyeyi yakalamada engel olduğu ve öğrenme güçlüğüne neden olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Yıldız, Akpınar, Aydoğdu ve Ergin (2006)'in çalışmasında ise öğretmenlerin fen deneylerinin amaçlarına yönelik tutumlarının fen laboratuvarındaki donanımın yeterli olup olmamasından etkilendiği ortaya çıkmıştır. Aynı şekilde Kurt, Devocioğlu ve Akdeniz (2002) 'in çalışmasında deneylerin daha iyi yapılabilmesi için araç-gereç temininin önemine dikkat çekilmiştir. Feyzioğlu, Tatar, Akpınar ve Güldalı (2014) yaptıkları çalışmada öğretmenlerin laboratuvar derslerinin sorgulama düzeyi (açıklık) hakkındaki tercihlerinin öğrenci düzeyi, süre, sınıf mevcudu ve laboratuvarın fiziksel koşullarından etkilendiğini bulmuşlardır. Verilen örnek çalışmalar bu çalışmanın sonuçları ile uyumludur. Laboratuvar da daha yüksek seviyelerde sorgulamalı öğretim yapılabilmesi için öncelikle malzeme temini sağlanmalıdır ve öğretmenlere laboratuvarlarda karşılaşılabilecek güçlüklerin üstesinden gelebilecekleri yollar sunulmalıdır.

Öğretmen adaylarının deneylerde yönergelerin yazılmış olmasını tercih ettiği görülmektedir. Bu durumdan açık sorgulamaya karşı öğretmen adaylarının henüz hazırlıklı olmadığı ve onların sorgulama öncesinden güdümlü sorgulama gibi laboratuvar öğretimine daha sıcak baktığı sonucuna varılabilir. Bu sonuç Duru, Demir, Önen ve Benzer (2011)'in araştırma-sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının fen öğrencilerinin laboratuvar uygulamalarına yönelik tutumunu değiştirmede bulgusu ile uyumludur. Bunun bir nedeni araştırma-sorgulama laboratuvarı etkinliklerinin daha çok çaba gerektirmesi olabilir. Bu çalışma kapsamında incelenen laboratuvar da öğretmen adayları deneyler hakkındaki ayrıntılı bilgileri deney kılavuzundan öğrenmektedirler. Hatta bazı deneylerin sonucunu tahmin etmektedirler. Keşfetme, sorgulama, yeni ve şaşırtıcı sonuçlar bulma durumları ankette ilgili sorulara verilen cevaplara göre bu laboratuvar derslerinde pek görülmemektedir. Laboratuvarlarda keşfetme, sorgulama ve şaşırtıcı sonuçların bulunmaması durumuna verilenlerin doğrulanması seviyesinde ders işlenmesi sebep olmuş olabilir. Longo (2011) araştırmasında yönergeleri açık açık verilen yemek kitabı tarzındaki deneyler ile araştırma-sorgulama şeklinde tasarlanan deneyleri karşılaştırmıştır. Araştırma-sorgulama yapan öğrencilerin motivasyonları deney yaparken daha yüksek çıkmıştır ve öğrenciler kritik düşünme yeteneklerini geliştirmişlerdir. Ayrıca bu öğrencilerin diğer gruptaki öğrencilere göre kavramı öğrenmek için arkadaşları ile etkileşimleri daha yüksek olmuştur.

Aynı anketin uygulandığı Glasgow Üniversitesinde yapılan Hanif ve diğerlerinin (2009) çalışmasında anket sonuçları birinci sınıflar ile ikinci-üçüncü sınıflar bir arada düşünülerek sınıf seviyesine göre karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada benzer karşılaştırma yapılamamıştır; çünkü sınıfların aldığı dersler farklıdır. Onların çalışmasında sınıf seviyesi arttıkça laboratuvara karşı olumlu görüşler artmıştır. Bu çalışmada, bulunan farklılıklar genellikle modern fizik laboratuvar dersi alan ikinci sınıflar ile devre kuran elektrik laboratuvarındaki birinci sınıf ve elektronik laboratuvarındaki üçüncü sınıf öğrencileri arasında olmuştur. Birinci ve üçüncü sınıfların ders işleme tarzları benzerdir. Verilen cevapların olumsuzluğu da bu derslerde malzeme ve programın eksikliğinin daha fazla öne çıkmasıdır. Bu sınıflardaki öğretmen adaylarının deney planlama ve deneyleri daha rahat yapma konusunda ikinci sınıflara göre daha olumsuz düşündüğü görülmüştür.

SONUÇLAR

Çalışmada kullanılan gözlem formu ve anket sonucu elde edilen bilgiler birbiri ile uyumlu sonuçlar vermiştir. Çalışmada öğretmen adaylarının öğretim gördüğü laboratuvarların araştırma-sorgulamaya yönelik öğretim açısından incelenmesi yanında öğretmen adaylarının bu laboratuvarlar hakkındaki görüşleri ve çıkan sonuçlara göre araştırma-sorgulamaya yönelik öğretime hazır olup olmadığı incelenmiştir.

Fizik Laboratuvarı Derslerinin Araştırma-Sorgulama Seviyeleri

Çalışmanın sonunda gözlem formlarında laboratuvarların sorgulama öncesi seviye ve gelişen sorgulama seviyesinde oldukları sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlar araştırma-sorgulama açıklık ölçeğindeki (bkz. tablo 1) doğrulama seviyesine uygundur. Çünkü deneylerde problem, araçlar, yönerge, cevaplar hazır olduğu için öğretmen adayları sadece matematiksel modellerin doğrulamasını yapmaktadırlar. Laboratuvar derslerinin içeriği araştırma-sorgulamaya göre tasarlanmamıştır. Deney kılavuzlarındaki yönergelerde deneyin yapılış aşamalarının anlatıldığı, malzemelerin deney öncesinde sunulduğu, problem durumunun ve teorik bilginin verildiği, öğretmen adaylarının sadece bildikleri sonuçları doğrulamalarına yönelik deneyler yapıldığından laboratuvar derslerinin araştırma-sorgulama açıklık seviyesi düşüktür. Gözlem formundan çıkan sonuçlar öğretmen adaylarının anketin sorularına verdiği cevapları desteklemektedir.

Çalışmanın sonucu laboratuvardaki araştırma-sorgulama seviyesinin düşük çıkmasında laboratuvardaki araç-gereç eksikliği, asistan sayısının az olması gibi imkânsızlıklar, ders süresinin yetersizliği, sınıfların kalabalık olması gibi sebeplerin etkili olduğunu göstermektedir. Buna rağmen öğretmen adayları olası bir araştırma-sorgulamaya yönelik bir laboratuvar öğretimine karşı olumlu görüş içindedirler. Gözlem raporlarından elde edilen bulgulara göre laboratuvar öğretmeni ders anlatırken öğretmen adaylarının onu dikkatli dinlemeleri, deneylere başlarken dikkat seviyesinin yüksek olması bu durumun kanıtıdır. Ayrıca anketteki “deneylerden önce soru sorulması” ve “deneylerden sonra tartışmalar yapılması” hakkındaki sorulara olumlu görüş bildirmeleri, laboratuvardaki imkânsızlıkların giderilmesi için fikirlerini belirtmeleri, laboratuvar derslerinin fiziği daha iyi öğrenmeleri için gerekli olduğunu düşünmeleri şeklindeki ifadelerinden de laboratuvar derslerine karşı olumlu düşüncede olduklarını anlaşılabılır.

Gözlem formu, görüşme, deney raporlarının incelenmesi ve ankette çıkan sonuçların tamamı ele alındığında laboratuvar derslerinde araştırma-sorgulamanın düşük olmasının nedenleri öğretmen adaylarının olumsuz görüşleri değildir, öğretmen adayları araştırma-sorgulamaya meyilli olmasına rağmen laboratuvardaki malzemelerin yetersiz olması, öğretim programının araştırma-sorgulama laboratuvarına göre tasarlanmamış olmasıdır. Bu durum etkili bir araştırma-sorgulama için öğrenci faktörü kadar öğrenme ortamının da önemli olduğunu göstermektedir.

Fizik Laboratuvarı Derslerinin Araştırma-Sorgulama Bakımından Sınıf Seviyelerine Göre Farklılıkları

Araştırma-sorgulama seviyesi sınıflar arasında belirli bir farklılık göstermemiştir. Deney kılavuzlarının incelenmesinden ve asistan ile yapılan görüşmelerden çıkarılan sonuçlara göre araştırma-sorgulama yönünden sınıflar arası belirli bir fark ortaya çıkarılmamıştır. Çünkü laboratuvar derslerinin öğretim programı araştırma-sorgulama laboratuvarlarına göre tasarlanmamıştır. Öğretmen adaylarının sınıf seviyesine göre genel manada bir farklılık gözlenmemiştir. İkinci sınıfların modern fizik laboratuvarı dersleri, dersin teorisi ile uyumludur ve deney düzenekleri hazırdır. Birinci sınıfa göre daha fazla almışlardır. Üçüncü sınıflar ise soru sorma kategorisinde diğer iki sınıfa göre daha fazla puan almıştır. Onların konu ile ilgili bilgisinin olması ve diğer iki sınıfa göre tecrübeli olması farklı puanlar almasını sağlamıştır.

Bu sonuçlar araştırma-sorgulama için laboratuvar derslerinin teorik derslerle bağlantılı olmasını gerektiğini göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin fizik ile ilgili bilgilerinin ve tecrübelerinin artmasının araştırma-sorgulama için daha olumlu ortamlar oluşturacağını göstermektedir.

Fizik Laboratuvarı Derslerine Ait Öğretmen Adaylarının Görüşleri

İşlenen derslerin tarzlarının farklılığı öğretmen adaylarının anketteki bazı sorulara farklı cevap vermelerine neden olmuştur. Örneğin planlama ve deney yaparken rahat hissetme hakkındaki sorulara verilen cevaplar derslerin cinsine göre farklılık göstermiştir. Modern fizik dersi alan öğrenciler daha olumlu cevaplar verirken, devre kurma, ampermetre gibi ölçüm araçlarını kullanarak benzer tarzda ders işleyen elektrik ve elektronik dersleri alan birinci ve üçüncü sınıfları daha olumsuz cevaplar vermişlerdir.

Öğretmen adaylarının cevaplarında görülebilecek yeni keşifler yapmak, deneyin çıkış noktasını anlatmak, ezberlemeye yönelik değil anlamaya yönelik çalışmalar yapmak gibi ifadeler araştırma-sorgulamaya yönelik öğretime geçmeye öğretmen adaylarının meyilli olduğunu göstermektedir. Öğretmen adayları laboratuvar derslerinin gerekliliğine, teorik derslerini daha iyi anlamalarına yardımcı olduğu bilincine sahiptirler fakat laboratuvardaki imkânsızlıklardan memnun değildirler. Feyzioğlu, Demirdağ, Akyıldız ve Altun (2012) ölçek geliştirme çalışmalarında laboratuvarlardaki malzeme eksikliğinin ve laboratuvar derslerinin işleniş süresinin laboratuvar derslerine yönelik algıları değiştirebileceğini de belirtmişlerdir.

Çalışmanın sonucundan öğretmen adaylarının araştırma-sorgulamaya yönelik öğretime ve laboratuvar derslerine karşı olumlu düşündükleri sonucu ortaya çıkmaktadır. Öğretmen adayları deney kılavuzlarında deney sürecinin belirtilmesinden yanadırlar buna rağmen keşfedici soru sorulmasını, tartışmalar yapılmasını olumlu bulmaktadırlar.

Sonuç olarak araştırma-sorgulama için olumlu şartları sağlanmış bir laboratuvar ortamı gereklidir ve konular öğrenciler tarafından faydalı ve diğer konularla ilişkili hale getirilmelidir.

ÖNERİLER

Yapılan araştırma daha derin ve kapsamlı düzenlemeler için bir ön çalışma olarak kabul edilebilir. Laboratuvarların işleniş ve yapılan öğretim için öğretmen adaylarının görüşleri de göz önüne alınarak köklü değişiklikler yapılabilir. Araştırma-sorgulamaya yönelik öğretim öğretmen adaylarının lisans eğitimlerinin başlangıcında öğrenmesi ve farkında olması gereken bir öğretimdir. İlerde meslek yaşamlarında ve akademik hayatlarında bir bilim adamı gibi eleştiren, sorgulayan, farkına varan öğrenciler ve öğretmenler olmaları için bu gereklidir.

Laboratuvarlar gibi fiziğin uygulama alanlarından olan en önemli mekânlarda araştırma-sorgulamaya yönelik öğretim yaygınlaştırılmalıdır. Laboratuvar öğretiminin verimli geçmesi için araç gereçlerin tam olması, öğrencilerle tek tek ilgilenilmesi ve öğrencilerin işbirliği içinde olması gereklidir. Şartlar sağlanırsa araştırma-sorgulamaya yönelik öğretime daha iyi odaklanılabilir. Lisans eğitiminin ilk sınıflarında güdümlü sorgulama ile başlanıp, sınıflar ve öğretmen adaylarının tecrübesi arttıkça aşamalı şekilde üst sorgulama seviyesi olan açık sorgulamalı öğretime geçilmesi önerilebilir. Örneğin Smithenry (2010)'nin çalışmasında öğretmen merkezli olarak öğrenci merkezli bir öğretime geçiş anlatılmaktadır. Sadeh ve Zion (2009)'un yaptığı ve güdümlü ve açık araştırma-sorgulamanın karşılaştırıldığı çalışmada açık araştırma-sorgulamadaki öğrencilerin daha çok eleştirel düşündükleri ortaya çıkarılmıştır. Berg, Berghandal ve Lundberg (2003) yaptığı çalışmada açık araştırma-sorgulama seviyesindeki laboratuvar ile açıklayıcı laboratuvar arasında karşılaştırmalar yapılmışlar ve açık araştırma- sorgulama laboratuvarındaki öğrencilerin Bloom'un taksonomisindeki uygulama-analiz-sentez gibi üst becerileri daha çok gösterdiği sonucuna varmışlardır.



<http://www.tused.org>

Examination of Physics Laboratory Classes According to Inquiry Activities and Determination of Pre-Service Teachers' Views

Arzu ARSLAN¹, Feral OGAN BEKİROĞLU², Erol SUZUK³, Cem GUREL⁴

¹ PhD Student, Marmara University, Institute of Education, İstanbul-TURKEY

² Assoc. Prof. Dr., Marmara University, Atatürk Faculty of Education, İstanbul-TURKEY

³ Res. Asst., Marmara University, Atatürk Faculty of Education, İstanbul-TURKEY

⁴ Instructor Dr., Marmara University, Atatürk Faculty of Education, İstanbul-TURKEY

Received: 26.06.2012

Revised: 25.04.2014

Accepted: 06.05.2014

The original language of article is Turkish (v.11, n.2, June 2014, pp.3-38, doi: 10.12973/tused.10107a)

Key Words: Inquiry Activity, Laboratory Class, Pre-Service Teachers' View, Physic Education.

SYNOPSIS

INTRODUCTION

According to constructivism, which is based on the works of Piaget, Vygotsky and Ausebel, individuals themselves should involve in the process of learning both mentally and socially to learn meaningfully. Learning materials designed appropriately for constructivist approach are named under inquiry-based teaching. As inquiry-based teaching motivates students to learn and decreases retention, research on science education has focused on inquiry recently (Minner, Levy & Century, 2010).

National Science Foundation (NSF), National Research Council (NRC) and American Association for the Advancement of Science (AAAS) try to encourage teachers to use inquiry in their classes (Minner, Levy & Century, 2010). Inquiry is defined by NRC (1996) as follows:

“Inquiry is a multifaceted activity that involves making observations; posing questions; examining books and other sources of information to see what is already known; planning investigations; reviewing what is already known in light of experimental evidence; using tools to gather, analyze, and interpret data; proposing answers, explanations, and predictions; and communicating the results.”

Usually in laboratory classes, students take a short quiz, perform the experiment, get the related data and then write a resulting report. These cookbook laboratories named as deductive laboratory.

American Association of Physics Teachers (AAPT) (1997, cited by Hanif, Sneddon, Al Ahmadi & Reid, 2009) makes the following five suggestions on goals of laboratories:

- The art of experimentation: the laboratory should engage each student in significant experiences with experimental processes.



Corresponding author e-mail: arzfizik@gmail.com

© ISSN:1304-6020

- Experimental and analytical skills: the laboratory should help students develop a broad array of basic skills, tools of experimental physics and data analysis.
- Conceptual learning: the laboratory should help students master basic physics concepts.
- Understanding basic knowledge of physics: the laboratory should help students understand the role of direct observation in physics.
- Developing collaborative learning skills: the laboratory should help students develop collaborative learning.

Students would have opportunities to develop scientific thinking skills in laboratories with having the above five aims (Hanif et al, 2009). In inquiry based laboratories, there are three modes of inquiry (Spronken-Smith & Walker, 2012):

- structured inquiry – where teachers provide an issue or problem and an outline for addressing it,
- guided inquiry – where teachers provide questions to stimulate inquiry but students are self-directed in terms of exploring these questions,
- open inquiry – where students formulate the questions themselves as well as go through the full inquiry cycle.

In inquiry laboratories, the teacher's role is one of a facilitator (Kılınç,2007; Spronken-Smith & Walker, 2012).

In this study, to examine inquiry level of physics laboratories in the university, the following scale adapted to Turkish by the Authors was used (Table 1).

Table 10. *Level of Inquiry in Laboratory Activities (Hackling, 2005)*

| Level | Problem | Tools | Guide | Answers | General Name |
|-------|---------|-------|-------|---------|---------------------------|
| 0 | Given | Given | Given | Given | Deductive |
| 1 | Given | Given | Given | OPEN | Structured Inquiry |
| 2a | Given | Given | Given | OPEN | Open Structured Inquiry-1 |
| 2b | Given | OPEN | OPEN | OPEN | Open Structured Inquiry-2 |
| 3 | OPEN | OPEN | OPEN | OPEN | Open Inquiry |

Research findings based on inquiry laboratories having different inquiry levels show that as inquiry level increases from 0 to 3, students think more critically and are obliged to work deeply (Baseya & Francis 2011; Kılınç 2007; Sadeh & Zion 2009, Spronken-Smith & Walker 2012). As students make inquiry at high levels in laboratories, they also get high levels in cognitive and affective skills (Spronken-Smith & Walker 2012; Sadeh & Zion, 2009; Wolf & Fraser 2008; Howard & Miskowski 2005, cited by Taşdelen & Güven, 2012).

PURPOSE of the RESEARCH

In this study, the inquiry level of physics laboratory classes was examined and pre-service physics teachers' views about the laboratories were determined. Reviewing of the literature shows that majority of the work was done at high school laboratories. Therefore, this study would be a pioneering work to enhance inquiry-based physics laboratories in universities.

In this context, answers for the following questions were sought:

- ✓ What are the inquiry levels of physics laboratory classes?
- ✓ How does the inquiry level of physics laboratory classes differ according to grade levels?
- ✓ What are the pre-service physics teachers' views on their physics laboratory courses?

METHODOLOGY

Descriptive research design was used in this study to examine inquiry levels of physics laboratory classes and to determine pre-service teachers' views about the classes. Study group consisted of 68 pre-service physics teachers of a state university in Turkey. Of these 68 teacher candidates, the First Year students attended electrical lab, the Second Year students attended modern physics lab and the Third Year students attended electronics lab. In all labs, the instructor and the lab assistant were the same.

a) Data Collection Tools and Analysis

An observation form, experiment manuals, an interview form, and a survey were used to collect data in this study. To answer the questions of "What are the inquiry levels of physics laboratory classes?" and "How does the inquiry level of physics laboratory classes differ according to grade levels?", Electronic Quality of Inquiry Protocol (EQUIP) developed by Marshall, Horton, Smart and Llewellyn (2008) was used as the observation form was. Also, experiment manuals were used to verify the data gathered from observation form. Moreover, semi-structured interviews were conducted with laboratory assistant to verify the data gathered from the observation form and experiment manuals. Some questions in the interview form were as follows:

"Do the students work in groups in laboratory classes?

How does the instructor evaluate the students?

Do the students design the experiments themselves?"

To determine the pre-service physics teachers' views about their physics laboratory classes, a survey developed by Hanif, Sneddon, Al Ahmadi and Reid (2009) was used after its adaptation to Turkish. The survey was consisted of five sections and the first and the second sections had 5 point Likert scales. The other sections of the survey were used for the purpose of triangulation of data collected from the observation form, EQUIP. Cronbach's alpha coefficient of the survey was calculated as 0.87 indicating good internal consistency of the survey.

The collected data were analyzed by qualitative and quantitative methods. One-way ANOVA was used to compare quantitative data among three class grades since a normal distribution was found after Kolmogorov-Smirnov and homogeneity tests.

FINDINGS

A) Inquiry Levels of Physics Laboratory Classes

The received data from observation forms revealed that the physics laboratories had inquiry levels of pre-inquiry and developing inquiry. These inquiry levels are appropriate with deductive laboratories. Since teacher candidates were given a problem statement, equipment, guide manual and expected result of the experiment, they just did a deductive work for confirmation of a mathematical model. However, the pre-service teachers had positive views about laboratory classes. They listened to the instructor carefully at the beginning of a laboratory class, they were eager to discuss some questions related to the experiment.

B) Inquiry Levels of Physics Laboratory Classes in Terms of Grades

In terms of grade there was no statistically difference in inquiry levels of physics laboratory classes. Below are the findings:

a) *The First Grades*: According to the EQUIP form, there was pre-inquiry at physics laboratories at the first grades' classes. The first grade teacher candidates did deductive laboratory.

b) The Second Grades: According to the EQUIP form, there was pre-inquiry at physics laboratories at the second grades' classes, in some cases there was also developing inquiry level. The second grade teacher candidates did deductive laboratory as the first grades did.

c) The Third Grades: According to the EQUIP form, there was pre-inquiry at physics laboratories at the third grades' classes, too. The third grade teacher candidates did deductive laboratory as the first and the second grades did.

C) Pre-Service Teachers' Views on Physics Laboratory Classes

The results of this study reveal that the pre-service teachers had positive views about the laboratory classes and inquiry based teaching. Moreover, even they thought that laboratory guide manuals should include the all process of the experiment, they also wanted to discuss about the experiment with exploratory questions. Some examples of teacher candidates' views on whether laboratory guide manuals should include all the process of experiment are given below:

"They are necessary for us to understand the theoretical course better" (1.grade 2 candidates)

"Neutral, because we also need to be active." (1.grade, 1 candidates)

"They are necessary because I think written instructions might be helpful before the experiment." (2.grade, 15 candidates)

"Neutral, because it is not so important if I understand what to do" (2.grade, 1 candidates)

"They are necessary because I need to know what to do." (3.grade, 5 candidates)

The pre-service teachers thought that laboratories were necessary to understand the topics in theoretical classes. At table 2, there were some suggestions from the pre-service teachers for better laboratory classes.

Table 2. Suggestions From The Pre-Service Teachers For Better Laboratory Classes

| Suggestions | Number of teacher candidates | 1.grade | 2.grade | 3.grade |
|--|------------------------------|---------|---------|---------|
| • Restore the laboratories | 8 | 1 | 5 | 2 |
| • Repair the laboratory materials | 31 | 2 | 18 | 11 |
| • Make the laboratory classes fun | 9 | 1 | 7 | 1 |
| • Increase the duration of laboratories | 6 | 2 | 4 | 0 |
| • Create the groups with fewer students | 5 | 1 | 3 | 1 |
| • Make the instructor relevant with all students individually | 3 | 0 | 1 | 2 |
| • Make the laboratory classes in parallel with theoretical classes | 5 | 1 | 2 | 2 |
| • Increase the number of laboratory assistants | 3 | 0 | 1 | 2 |
| • Make the instructor do the laboratory tutoring regularly. | 5 | 0 | 0 | 5 |

DISCUSSION and CONCLUSION

Low level of inquiry in physics laboratory classes might be a result of inadequate laboratory equipment, students' lack of experience and their pre-knowledge about inquiry. Researches show that when teacher candidates had experience on laboratories before, they had positive attitudes toward inquiry based laboratories (Can, 2012) and had more confidence in inquiry based laboratories (Tatar, 2012). Similarly, Bolat, Türk, Sözen and Turna (2012) found that general physics laboratory students neither could write hypotheses nor design an

experiment when they were given a problem statement because of their inadequate pre-knowledge and experience.

Hofstein and Clough (2007), Kocakulah and Savaş (2011), Akdeniz and Karamustafaoğlu (2000), Ayas, Karamustafaoğlu, Sevim and Karamustafaoğlu (2002), Yıldız, Akpınar, Aydoğdu and Ergin (2006), Kurt, Deveciođlu and Akdeniz (2002) and Feyzioğlu, Tatar, Akpınar and Güldalı (2014) found that quantity and quality of laboratory affected the level of inquiry and students' learning.

This study also reveals that pre-service teachers want written laboratory manuals before they start experiments. It might be said that teacher candidates are not ready for open inquiry laboratories; hence, guided inquiry may be applied in the first year students' laboratories.

SUGGESTIONS

As a conclusion of this study for efficient laboratories in which students are motivated and learn meaningfully, it might be suggested that laboratories should be full of equipment, laboratory instructors should address each student individually and students must work in cooperatively while they are working in a group. If the above conditions are met, instructors may focus on inquiry based teaching. Furthermore, the first year students of undergraduate education may start with guided inquiry and as the instructor and the students get experienced at inquiry based laboratories, open inquiry approach may be applied in the laboratories.

KAYNAKLAR/REFERENCES

- Anderson, R. (2002). Inquiry as an organizing theme for science curricula. In Abell, S. K. & Lederman, N. G. (Ed.) *Handbook of Research of Science Education*, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc. Publishers, 807-830.
- Akdeniz, A. R. & Karamustafaoğlu, O. (2003). Fizik öğretimi sırasında karşılaşılan Güçlükler. 10 Haziran 2012 tarihinde [www.tebd.gazi.edu.tr/arsiv/2003_cilt1/sayi_2/193-203_sitesinden alınmıştır](http://www.tebd.gazi.edu.tr/arsiv/2003_cilt1/sayi_2/193-203_sitesinden_alinmistir).
- Ayas, A., Karamustafaoğlu, S., Sevim, S. & Karamustafaoğlu, O. (2002). Genel kimya laboratuvar uygulamalarının öğrenci ve öğretim elemanı gözüyle değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 50-56.
- Ayas, A., Çepni, S., Turgut, F., Johnson, P. (1997). *Kimya öğretimi*. YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi-Öğretmen Eğitimi Dizisi, Ankara: YÖK.
- Berg, C.A.R., Berghandal, B.C.D & Lundberg, B.K.S. (2003). Benefiting from an open-ended experiment? A comparison of attitudes to, and outcomes of, an expository versus an open-inquiry version of the same experiment. *International Journal of Science Education*, 25(3), 351-373
- Baseya, J. M. & Francis, B.D. (2011). Design of inquiry-oriented science labs: the impact of students' attitudes. *Research in Science & Technological Education*, 29(3), 241-255.
- Bolat, M., Türk, C., Sözen, M., & Turna, Ö. (2012). Basit araç ve gereçlerle yapılandırıcı yaklaşıma uygun bir laboratuvar etkinliği. *Journal of Research in Education and Teaching*, 1(3), 281-287.
- Budak, E. (2001). *Üniversite Analitik Kimya Laboratuvarlarında Öğrencilerin Kavramsal Değişimi, Başarısı, Tutumu ve Algulamaları Üzerine Yapılandırıcı Öğretim Yönteminin Etkileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- 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.
- Çorlu, M.A. & Çorlu, S. (2012). Scientific inquiry based professional development models in teacher education. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 12(1), 514-521
- Duru, M. K., Demir, S., Fatma, Ö. & Benzer, E. (2011). Sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının laboratuvar algısına tutumuna ve bilimsel süreç becerilerine etkisi, *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 33(33), 25-44.
- Feyzioğlu, E. Y., Tatar, N., Akpınar, E., & Güldalı, S. (2014). Science and technology teachers' views about the level of inquiry in science experiments. *Elementary Education Online*, 13(2), 394-411.
- Feyzioğlu, B., Demirdağ, B., Akyıldız, M. & Altun, E. (2012). Kimya öğretmenlerinin laboratuvar uygulamalarına yönelik algıları ölçeği geliştirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(4), 44-63.
- Fraenkel, J.R., Wallen, N. E. & Hyun, H. H. (2011). *Validity and reliability, how to design and evaluate research in science education (Eighth Edition)*, Mc Graw-Hill Companies, 393-394.
- Hackling, M.W. (2005). *Working scientifically: implementing and assessing open investigation work in science*, Edith Cowan University Department of Education and Training Publications, 2-14.
- Hanif, M., Sneddon, P.H., Al-Ahmadi, F.M. & Reid, N.(2009).The perceptions,views and opinions of university students about physics learning during undergraduate laboratory work. *European Journal of Physics*, 30, 85-90.

- Hofstein, A., Haum, T.L. & Shore, R (2001). Assessment of the learning environment of inquiry-type laboratories in high school chemistry. *Learning Environments Research*, 4, 193-207.
- Karasar, N. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemi*, (21. Basım). Nobel Yayın Dağıtım: Ankara.
- Kılınc, A. (2007). The opinions of Turkish highschool pupils on inquiry based laboratory activities. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 6(4), 56-72.
- Kocakulah, A. & Savaş, E. (2011). Fen bilgisi öğretmen adaylarının deney tasarlama ve uygulama sürecine ilişkin görüşleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 1-28
- Kurt, Ş., Devocioğlu, Y. & Akdeniz, A. R. (2002).Fen bilgisi öğretmen adaylarının fizik laboratuvar becerilerini kazanma düzeylerinin klinik mülakatlarla tespiti, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı, Cilt I, 1293–1299, ODTÜ, Ankara
- Longo, C.M. (2011). Designing inquiry-oriented science lab activities. *Middle School Journal*, 6-15.
- Lunetta, V. N., Hofstein, A., & Clough, M. (2007). Learning and teaching in the school science laboratory: An analysis of research, theory, and practice. In N.Lederman & S. Abel (Eds.), *Handbook of research on science education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 393-441
- Marshall, J.M. (2008). The creation, validation and reliability associated with the EQUIP (Electronic Quality of Inquiry Protocol): A measure of inquiry-based. Instruction. 3 Nisan 2012 tarihinde web.clemson.edu/wp-content/uploads/2009/04/narst-2009-equip-proceedings-paper.pdf sitesinden alınmıştır.
- Marshall, J. C., Horton, B., Smart, J., & Llewellyn, D. (2009). *EQUIP: Electronic Quality of Inquiry Protocol*. Clemson University's Inquiry in Motion Institute, www.clemson.edu/iim.
- Minner, D. D., Levy, A.J & Century, J (2010). Inquiry-Based instruction what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 363-496.
- National Research Council (NRC) (1996). National science education standards Washington, D.C: National Academy Press.
- National Research Council (NRC) (2000). Inquiry and the national science education Standards: A guide for teaching and learning. Ed.Steve Olson & Susan Loucks-Horsley. National Academies Press at: <http://www.nap.edu/catalog/9596.html>
- NSTA (2004). NSTA Position Statement: Scientific Inquiry. Board of Directions, October. <http://www.nsta.org/about/positions/inquiry.aspx>
- Sadeh, I., Zion, M (2009). The development of dynamic inquiry performances within an open inquiry setting: A comparison to guided inquiry setting. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(10), 1137-1160
- Smithenry, D. W. (2010). Integrating guided inquiry into a traditional curricular framework. *International Journal of Science Education*, (13) 1689–1714
- Spronken-Smith, R., Walker, R & Batchelor, J. (2012). Evaluating student perceptions of learning processes and intended learning outcomes under inquiry approaches. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 37(1), 57–72
- Taşdelen, Ö. & Güven, T. (2012). Hücre biyolojisi (sitoloji) laboratuvar dersinin öğrenci görüşlerine göre değerlendirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(4), 156-167.
- Tatar, N. (2012). Inquiry-based science laboratories: An analysis of preservice teachers' beliefs about learning science through inquiry and their performances. *Journal of Baltic Science Education*, 11(3), 248-266.

- Wenning, C. J. (2010), Levels of inquiry: Using inquiry spectrum learning sequences to teach science. *Journal of Physics Education Online*. 5(4), 11-20.
- Wolf, J.S. & Fraser, J.B (2008), Learning environment, attitudes and achievement among middle-school science students using inquiry-based laboratory activities. *Research in Science Education* 38, 321–341.
- Wood, J. M. (2007). *Understanding and computing Cohen's Kappa: A tutorial*. WebPsychEmpiricist. 3 Ekim 2007'de http://wpe.info/papers_table.html sitesinden alınmıştır.
- Yıldız, E., Akpınar, E., Aydoğdu, B., & Ergin, Ö. (2006). Fen bilgisi öğretmenlerinin fen deneylerinin amaçlarına yönelik tutumları. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(2), 2-18.

Ekler/Appendix**Ek:** *Deney Kılavuzlarının İncelenmesinde Kullanılan Kontrol Listesi*

| Hangi deneyler yapılmış? | | |
|--|------|-------|
| Problem durumu deney kılavuzunda belirtilmiş mi? | Evet | Hayır |
| Deneyde kullanılan araçlar deney kılavuzunda belirtilmiş mi? | Evet | Hayır |
| Deneylerin nasıl yapılacağı deney kılavuzunda anlatılmış mı? | Evet | Hayır |
| Deneylerin sonucunu deneyi yapan kişiler deney kılavuzundan öğrenebiliyorlar mı? | Evet | Hayır |
| Deneyler teorik derslerde öğretilen konularla ilişkili mi? | Evet | Hayır |
| Deneyler hazır deney düzenekleri ile mi yapılıyor? | Evet | Hayır |
| Deneyleri öğrencilerin kendileri mi tasarlaması gerekiyor? | Evet | Hayır |