

Öğretmen Adaylarının Rehberli Sorgulamaya Dayalı Fen Etkinlikleri Tasarlarken Karşılaştıkları Zorlukların İncelenmesi

Investigating Difficulties That Preservice Science Teachers Encounter While Designing Guided Inquiry Activities

Zeki BAYRAM*

ÖZ: Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı 2013’de “Fen Bilimleri” Dersi Öğretim Programı olarak değiştirilmiştir. Yeni programdaki en önemli yeniliklerden birisi ise araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını temel almış bir program olmasıdır. Programın uygulanmasında öğretmenlerin etkinlikleri araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre tasarlayarak sınıf içi ve okul dışı uygulamalar yaptırması önerilmektedir. Bu çalışmada öğretmen adaylarının rehberli sorgulamaya dayalı fen etkinlikleri tasarlarken yaşadıkları zorlukların ortaya konulması hedeflenmiştir. Çalışma, *sorgulamaya dayalı fen öğretimi* seçmeli dersinde gerçekleştirilmiştir. 14 hafta süren derste *Sorgulama* temelli etkinlikler gerçekleştirilmiş, sorgulamaya dayalı uygulamaların video örnekleri öğretmen adaylarına izletilmiş ve uygulamaların sonunda adaylara rehberli sorgulamaya dayalı etkinlikler tasarlatılmıştır. Öğretmen adaylarının sorgulamaya dayalı fen etkinlikleri tasarlarken yaşadıkları zorlukları tespit edebilmek için toplam 14 öğrenci ile ikili gruplar halinde yaklaşık 30 dakika süren toplam 7 mülakat yapılmıştır. Sonuç olarak öğretmen adayları; öğrencinin hazırbulunuşluğu, malzeme ve zaman gibi dışsal zorlukların yanında, rehberlik, içerik bilgisi, süreç bilgisi ve paradigma değişimi gibi içsel zorluklarla karşılaştıklarını ifade etmişlerdir.

Anahtar sözcükler: sorgulamaya dayalı fen öğretimi, rehberli sorgulama, etkinlik tasarlama

ABSTRACT: Science and Technology curriculum was changed in 2013 and renamed as “Natural Sciences.” One of the most important changes in the new curriculum was that it is based on inquiry learning. The new curriculum expects teachers to prepare and apply in-classroom and out-of-school applications based on inquiry approach. This study aims to describe the difficulties that teacher candidates have when they design guided inquiry based activities. This study was conducted in the Inquiry Based Science Education elective course. In a 14 week period, inquiry based activities were conducted; video examples of inquiry based applications were shown to teacher candidates and after applications they were asked to design guided inquiry based activities. A total seven of approximately 30 minute semi-structured interviews were conducted with 14 students in pairs. As a result, teacher candidates indicated that besides extrinsic difficulties, such as students’ readiness, materials, and time, they also face with intrinsic difficulties such as guidance, content knowledge, process knowledge, and paradigm change.

Keywords: inquiry based science teaching, guided inquiry, activity design

1. GİRİŞ

Fen eğitimiyle ilgili yakın zamanda yayınlanan bazı raporlarda (European Commission, 2007; OECD, 2006), fen eğitiminde pedagojinin değiştirilmesi gerektiğinin altı çizilmektedirler. Avrupa Komisyonu’nun (2007) raporunda, fen öğretimi pedagojisinin tümdengelim yaklaşımdan sorgulamaya dayalı metotlara dönüştürülmesinin fen bilimlerine karşı olan ilgiyi artıracığı savunulmaktadır. Türkiye’de de ortaokul Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı 2013’de “Fen Bilimleri” Dersi Öğretim Programı olarak değiştirilmiştir. Bu programdaki en önemli yeniliklerden birisi ise araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını temel almış bir program olmasıdır (MEB, 2013). Yeni ders programları, öğretmenlerden okulda yapacakları veya yaptıracakları etkinlikleri “araştırma-sorgulamaya dayalı” öğrenme stratejisine göre hazırlamalarını ve uygulamalarını önermektedir.

Sorgulamaya dayalı öğrenme, yapılandırmacı kuramı temel alarak ortaya çıkan, öğrencilerin öğrenmeyi öğrenmelerinde ve üst düzey düşünme becerileri geliştirmelerinde etkili olan bir öğrenme yaklaşımıdır (Minner, Levy & Century, 2009). Bu yaklaşımda, ürün ortaya

* Yard. Doç. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Ankara-Türkiye, zbayram@hacettepe.edu.tr

koymaktan ziyade özellikle araştırma süreci vurgulanmak suretiyle öğrencilerin araştırma-sorgulama becerilerinin gelişimi sağlanır (Lim, 2001). Amerika’da yayımlanan “Sorgulama ve Ulusal Bilim Eğitimi Standartları” (Inquiry and the National Science Education Standards, 2000) belgesinde sorgulamaya dayalı öğrenimin temel özellikleri şu şekilde belirtilmektedir: (i)- öğrenciler bilimsel odaklı sorulara yönlendirilir, (ii)- öğrenciler, yapılan açıklamaları geliştirmek ve değerlendirmek için delile öncelik verir, (iii)- öğrenciler, bilimsel odaklı soruları cevaplamak için delilden elde edilen açıklamaları formüle ederler, (iv)- öğrenciler, özellikle bilimsel anlayışı yansıtan alternatif açıklamalar ışığında kendi açıklamalarını değerlendirir, (v)- öğrenciler, kendi önerdikleri açıklamalarını sunarlar ve savunurlar.

Sorgulamaya dayalı etkinlikler, öğretmen ve öğrenci arasındaki rollerin paylaşımına göre farklı düzeylerde olabilmektedir (NRC, 2000; Martin-Hansen, 2002; Sadeh ve Zion, 2012): a- Yapılandırılmış sorgulama: Öğrenciler, öğretmen tarafından verilmiş olan soruyu ve süreci kullanırlar. Problem ve süreç öğretmen tarafından verilir, çözümü öğrenci gerçekleştirir. b- Rehberli sorgulama: Öğrenciler, öğretmen tarafından verilen soruyu ve kendi süreçlerini kullanır. Problem, öğretmen tarafından verilir, süreç ve çözümü öğrenci gerçekleştirir. c- Açık sorgulama: Öğrenciler, araştırma için soru oluştururlar ve süreci kendileri tasarlarlar.

Diğer yandan fen öğretimi gibi deneysel bilimlerdeki öğrenciler için etkinlikler, özellikle deneysel etkinlikler çok önemli bir yere sahiptir. Deneysel etkinliklerin uygulanmasında öğrenciler; bir deneyin amacının anlaşılması (Keys, 1999) veya verilerin yorumlanması (Millar, 2004) gibi birçok zorlukla karşılaşmaktadırlar. Bu zorlukların üstesinden gelebilmek için de yine sorgulamaya dayalı yaklaşımlar önerilmektedir. Laboratuvar ortamı da, sorgulama yaklaşımı için en uygun yerlerden biridir (Hofstein ve Lunetta, 2003). Laboratuvarda yapılan sorgulamanın önemli bir amacı da; öğrencilerin teori ile deneysel etkinlikler arasındaki bağlantıyı kurmalarına yardımcı olmaktır. Millar’ın (2004) ifade ettiği gibi, amaç, gözlem ile düşünme yolu arasındaki, yani dünya ile dünyanın zihinsel temsili arasındaki bağlantıyı geliştirmektir.

Diğer yandan fen eğitiminde yapılan çeşitli çalışmalar, öğrencilere etkinlik tasarlatmanın eğitimdeki önemini vurgulamaktadır. Deneysel etkinlikleri tasarlatma, öğrencilerin gözlem ile düşünme yolu arasında bağlantı kurması için iyi bir fırsattır (Karelina ve Etkina, 2007). Apedoe ve Ford (2010), öğrencilere etkinlik tasarlatarak deneysel bir tutum edinmelerini sağlamanın önemini vurgulamışlardır. Karelina ve Etkina (2007) ise, öğrencilerin kendi etkinliklerini tasarladıklarında, bilim adamlarının davranışlarına geleneksel laboratuvarlarda çalışan öğrencilerden daha yakın olduklarını; çünkü fizik kavramları, deney tasarımı ve verilerin analizi ile ilgili tartışmalarda, bunları anlamak için daha fazla zaman harcadıklarını tespit etmişlerdir. Etkinlik tasarlatmanın yararlarına rağmen öğretmenler nadiren öğrencilerine kendi etkinliklerini tasarlamalarına izin vermektedirler (Wajeman, 2009).

Alanyazında deneysel etkinlik tasarlamaya ilgili öğrenciler tarafından karşılaşılan bazı zorluklar rapor edilmiştir (Akt: Girault ve ark., 2012): sorunun düzgün şekilde analiz edilmesi sorunu, deneysel işlem basamaklarının kelimelere dökülmesi sorunu (Marzin & de Vries, 2008), ölçümün doğruluğu sorununun dikkate alınması gerekliliği (Girault, Cross, & d’Ham, 2007), ve gerekli kavramsal bilgilerin kullanımı sorunu (Laugier & Dumon, 2003) bunlardan bazılarıdır. Laugier ve Dumon’a (2003) göre, öğrenciler öğretmenin dikkatli rehberliğinde, ilk adımı atmaları ve tartışmaya katılmaları gereklidir. Etkinlik tasarlama, öğrenme için oldukça yararlı ve aynı zamanda oldukça zor bir aktivite olarak görülür (Séré & Beney, 1997). Diğer yandan etkinlik yazmak, öğrenciler için alışılmış bir uygulama değildir (Girault, d’Ham, Ney, Sanchez, and Wajeman, 2012). Öğretmen adaylarına sorgulamaya dayalı etkinlikler tasarlatılarak onların sorgulama sürecini anlayıp anlamadığı da tespit edilebilir.

Alanyazın incelendiğinde, sorgulamanın sınıftaki uygulamasında; zaman, kaynaklar, öğretmen bilgisi, sorgulamanın anlaşılabilmesi, gibi engellere rastlanmaktadır (Anderson, 2002; Minstrell and van Zee, 2000). Bu engeller, sorgulama etkinliklerinin tasarlanmasını etkileyen ve

sınırlandıran, fakat sorgulama etkinliklerinin tasarlanması sorununun dışında beliren faktörlerdir. Sorgulama tabanlı öğretimin uygulanmasına yönelik pek çok çalışma yapılmış olmasına rağmen, sorgulamaya dayalı etkinliklerin tasarlanmasıyla ilgili araştırmalara aynı miktarda karşılaşılamamaktadır. Meyer, Meyer, Nabb, Connell, & Avery (2013) çalışmalarında, sorgulamaya dayalı etkinliklerin tasarlanmasında ortaya çıkabilecek iç sorunlara dikkat çekmişlerdir. Öğrencilerin karşılaştığı zorlukların incelendiği bu çalışmalarda tasarlanan etkinlikler, daha ziyade öğrencinin bilimsel odaklı bir problemin çözümüne ilişkin tasarladığı etkinliklerdir. Öğretmen adayları tarafından tasarlanan mevcut çalışmadaki etkinlikler ise, sorgulamaya dayalı eğitim materyali üretme amaçlı etkinliklerdir.

Bu çalışmada öğretmen adaylarının rehberli sorgulamaya dayalı fen etkinlikleri tasarlarken yaşadıkları zorlukların ortaya konulması hedeflenmiştir. Araştırma problemi; Öğretmen adaylarının rehberli sorgulamaya dayalı etkinlikler tasarlarken karşılaştıkları zorluklar nelerdir?

2. YÖNTEM

2.1. Çalışma Grubu/Evren/Örnekleme

Bu çalışma 2013-2014 güz döneminde Ankara'daki bir üniversitede açılan *Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretimi* seçmeli dersinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı 2. sınıf, 3. sınıf ve 4. sınıfta okuyan toplam 14 öğrenci katılmıştır. 14 hafta süren derste sorgulama temelli etkinlikler gerçekleştirilmiş (efervesan tablet etkinliği ve rüzgâr ölçümü etkinliği), sorgulamaya dayalı uygulamaların video örnekleri izletilmiş, gerçekleştirilmiş etkinlikler analiz edilerek sorgulama sürecinin basamaklarının öğretmen adayları tarafından ortaya konulması sağlanmıştır. Daha sonra öğretmen adaylarına sorgulama sürecinin aşamalarını içeren, Jussaume, Lardeau ve Mardelle (2006) tarafından hazırlanan ve bu çalışmanın yazarı tarafından geliştirilen bir tablo verilmiş ve bu tablodaki sorgulamanın aşamaları ile kendilerinin ortaya koydukları aşamaları karşılaştırmaları istenmiştir. Sorgulama süreci öğretmen adaylarıyla birlikte sekiz basamak halinde aşamalandırılmıştır (EK-1). Bu basamaklar şunlardır: 1- başlangıç durumu planlama, 2- ilk sorgulamalar basamağı, 3- problemin yazılması aşaması, 4- ilk açıklamalar ve hipotezlerin kurulması, 5- yöntem önerileri aşaması, 6- etkinliklerin gerçekleştirilmesi, 7- hipotez ile sonuçların karşılaştırılması, 8- sentez yazımı.

Dersin devamında öğretmen adayından bu aşamaları da dikkate alarak sorgulama temelli etkinlikler hazırlamaları istenmiştir.

Derste öğretmen adaylarına yaptırılan ve 8 aşamadan oluşan sorgulama etkinliklerinde başlangıç durumu için sorulan sorular genellikle öğretim elemanı tarafından verilmiş olup, sorulara ilişkin çözüm önerileri ve bu önerilerin uygulanması adaylar tarafından gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adayları da sorgulama etkinliklerini tasarlarken bu şablonu dikkate alarak etkinlik tasarlamışlardır. Bu şablon ise sorgulama türlerinden “rehberli sorgulama”ya karşılık gelen bir sorgulama türüdür. Bu nedenle öğretmen adaylarının karşılaştığı zorluklar, “rehberli sorgulama etkinliği tasarlarken yaşadıkları zorluklara ilişkin olanları içermektedir.

Ders boyunca öğretmen adayları ikili gruplar halinde çalışmışlardır. Dersin sonunda ise her gruptan ortaokul seviyesi için iki tane sorgulamaya dayalı etkinlik tasarımları istenmiştir. Etkinliklerin hangi konuda olacağı seçimi kendilerine bırakılmıştır. Öğrencilerin genellikle ortaokul Fen ve Teknoloji ders kitaplarında bulunan etkinliklere başvurdukları, orada önerilen deneysel etkinliklerden yola çıkarak etkinliklerini tasarladıkları görülmüştür. Her gruptan, tasarladıkları etkinliklerin bir tanesini seçerek gerçek bir sınıf ortamında nasıl uygulayacağına ilişkin sunum yapmaları istenmiştir. Tasarlanan etkinlikler somut sınıf ortamında uygulanmamıştır, sadece nasıl uygulanacağına ilişkin açıklamalar yapmaları istenmiştir. Yani

etkinliklerin somut sınıf içindeki uygulanmasında yaşanan zorlukları gözlemek söz konusu değildir.

2.2. Veri Toplama Aracı ve Veri Analizi

Veri toplama aracı olarak etkinlikleri tasarlayan öğretmen adayları ile mülakatlar yapılmıştır. Toplam 14 öğretmen adayı ile ikili gruplar halinde yaklaşık her biri 20-30 dakika süren toplam 7 yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır. Mülakatlarda özellikle tasarladıkları etkinlikler üzerinde konuşulmak suretiyle sorgulamaya dayalı etkinliklerini tasarlarken yaşadıkları zorlukları somut örnekler vererek açıklamaları istenmiştir. Görüşmeler ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir.

Mülakatların analizleri için içerik analiz yöntemi (Yıldırım ve Şimşek, 2011) kullanılmıştır. Yazılı hale dönüştürülen görüşmeler bu çalışmanın araştırmacısı ve konu hakkında uzman olan başka bir araştırmacı tarafından birbirinden bağımsız olarak incelenmiş ve kodlar oluşturulmuştur. Kodlar oluşturulurken veriler en az bir cümle veya birkaç cümleden oluşan anlamlı birimlere ayrılmıştır. Farklı olan kodlamalar ise müzakere edilmiştir. Kodların belirlenmesinden sonra öğrenci görüşmeleri iki araştırmacı tarafından bağımsız olarak analiz edilmiş ve ortak özelliklerine göre temalar oluşturulmuştur. Temalarda fikir birliği sağlandıktan sonra öğrenci görüşmeleri incelenmiş ve frekanslar belirlenmiştir.

Mülakatlar M1, M2, ... M7 şeklinde kodlandırılmış ve mülakatlardaki katılımcıların ifadeleri numaralandırılmıştır. Görüşmeler uzun olduğundan dolayı ifadeler kendi içerisinde daha anlamlı alt birimlere bölünmüş ve bu birimler de ayrıca numaralandırılmıştır. Bu alt birimler, en az bir cümle olmak üzere birkaç cümle de içerebilmektedirler. Alıntılardaki M1 (12, 1-3) gösterimi; birinci grupta yapılan mülakattaki 12. ifadenin 1-3 numaralı alt birimlerindeki ifadeler olduğunu veya M3 (6, 2) gösterimi; üçüncü grupta yapılan mülakattaki 6. ifadenin 3 numaralı alt birimindeki ifade olduğunu göstermektedir. Katılımcıların ifadelerinden gerekli görüldüğünde doğrudan alıntılar yapılmıştır.

3. BULGULAR

Mülakatların analizleri sonunda tespit edilen zorluklar; dışsal zorluklar ve içsel zorluklar olmak üzere iki tema altında gruplandırılmıştır. Dışsal zorluklar; öğretmen adayının kendinden kaynaklanmayan, kendisinin kontrol edemediği dış nedenlerden dolayı sorgulamaya dayalı etkinlikler tasarlarken karşılaştığı zorluklardır. Bunlar; **DZ1:** öğrencilerin hazırbulunuşluğu, **DZ2:** malzeme, **DZ3:** zaman, olarak kodlandırılmıştır. İçsel zorluklar ise; öğretmen adayının, sorgulama sürecini kavrama ve yönetme gibi konularda kendini yeterli görmemesi nedeniyle yaşadıkları zorluklardır. Bunlar; **İZ1:** Rehberlik, **İZ2:** Konu seçimi, **İZ3:** İçerik (alan) bilgisi, **İZ4:** Süreç bilgisi eksikliği, **İZ5:** Paradigma değişimi, olarak kodlandırılmıştır.

Tablo 1: Kodlar ve açıklamaları

	Kodlar	Açıklama
Dışsal zorluklar (DZ)	DZ1: Hazırbulunuşluk	Öğrencileri tanımıyor olmaları, onların ön bilgilerini de bilmiyor olmaları nedeniyle yaşadıkları zorluklardır
	DZ2: Malzeme	Sorgulama etkinliğini gerçekleştirmek için yeterli araç gerecin ve malzemenin bulunamayacağı düşünüldüğünde ortaya çıkan sorundur.
	DZ3: Zaman	Sorgulama etkinliğini gerçekleştirmek için yeterli zaman olmayacağını düşündüklerinde ortaya çıkan sorundur.
İçsel zorluklar (İZ)	İZ1: Rehberlik	Öğretmen adayının tasarladığı sorgulama sürecini, sürecin felsefesine uygun bir şekilde rehberlik etme konusundaki kaygılarını içeren zorluktur.
	İZ2: Konu seçimi	Öğretmen adayının, seçtiği konuların sorgulama etkinliği için uygun olup olmadığı konusunda yaşadığı zorluklardır.
	İZ3: İçerik bilgisi	Öğretmen adayının kendi disiplinine ilişkin içerik bilgisinin yetersiz olduğunu düşündüğü için öğrencilerin sordukları sorulara cevap veremeyeceğini düşünmesi nedeniyle yaşadığı zorluk.
	İZ4: Süreç bilgisi	Öğretmen adayının süreci anlamadığı ve sürece hâkim olmadığından dolayı etkinlik tasarlamada yaşadığı zorluklardır.
	İZ5: Paradigma değ.	Klasik pedagoji anlayışından, sorgulama temelli pedagojik paradigma dönüşümünde yaşadıkları zorluk.

Tablo 2: Mülakatlarda Ortaya Çıkan Kodlar ve Frekansları

Tema	Kod	Mülakat							Toplam
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	
Dışsal zorluk	DZ1: Hazırbulunuşluk	3	5	6	4	3	5	4	30
	DZ2: Malzeme	1	0	0	1	1	2	1	6
	DZ3: Zaman	1	1	1	0	0	0	1	4
İçsel zorluk	İZ1: Rehberlik	2	1	4	4	4	6	2	23
	İZ2: Konu seçimi	1	3	0	4	4	0	2	14
	İZ3: İçerik bilgisi	1	1	3	1	2	2	1	11
	İZ4: Süreç bilgisi	1	0	2	2	1	1	0	7
	İZ5: Paradigma değişimi	0	3	3	3	2	0	0	11
Toplam		10	14	19	19	17	16	11	106

3.1. Dışsal Zorluklar

Öğretmen adayının kendinden kaynaklanmayan, kendisinin kontrol edemediği dış nedenlerden dolayı sorgulamaya dayalı etkinlikler tasarlarken karşılaştığı zorluklardır. Bu sorunların çözümü özellikle alanın dışından gelmektedir. Dışsal zorluklar şu kodları içermektedir: DZ1- öğrencinin hazırbulunuşluğu, DZ2- malzeme, DZ3- zaman.

DZ1- Öğrencilerin hazırbulunuşluğu: Öğrencileri tanımıyor olmaları, onların ön bilgilerini bilmiyor olmaları nedeniyle yaşadıkları zorluklardır. Tablo 2’de görüldüğü gibi öğretmen adaylarının tamamının en çok dile getirdiği zorluk “DZ1: öğrencilerin hazırbulunuşluğu” sorunudur. Öğretmen adayları somut olmayan bir sınıftaki öğrencilere yönelik etkinlikler hazırlıyor olmaları ve öğrencilerin bilgi düzeylerini bilmiyor olmaları dolayısıyla, sorgulamaya dayalı etkinliği tasarlamada zorluk yaşamaktadırlar.

“Bence öğrencinin geçmiş yaşantısını bilmemiz gerekiyor bu süreci uygulamamız için. Çünkü öğrencinin hazırbulunuşluk seviyesi bence bu aşamalarda çok önemli. Hani vereceği tahmini cevaplar hani onun doğrultusunda, eskiden gördüğü duyduğu edindiği bilgilerle ilişkili olduğu için öğrenciyi az çok tanımamız gerekir diye düşünüyorum.” M3 (6, 1-2)

Öğretmen adayları yaşadıkları zorluklardan bahsederken sorgulama sürecinin aşamalarına (basamaklarına) sıklıkla atıf yapmaktadırlar. Etkinlikleri tasarlarken özellikle sürecin bazı

aşamalarının planlanmasında zorluklarla karşılaştıklarını ifade etmektedirler. Öğrencilerin hazırlanma sürecini bilmedikleri için sorgulama sürecinin 1. basamağı olan “başlangıç durumu planlama” basamağında zorluk yaşamaktadırlar.

“Ben de birinci aşamada merak uyandırma, ilgi çekme konusunda zorlanacağımızı düşünüyorum.”
M3 (9, 1)

“En başta tabii ki problem cümlesi oluşturmak da zorlandık.” M6 (11, 1)

Öğretmen adaylarının öğrencileri tanımıyor olmaları sebebiyle zorluk yaşadığı bir diğer basamak ise 4. basamak olan “ilk açıklamalar ve hipotezlerin kurulması” aşamasıdır. Bu aşamada öğretmen adayları, öğrencilerin etkinlik sırasında ne tür hipotezler kurabileceklerini öngöremediklerini, bu sebeple de etkinlik tasarlamada zorluk yaşadıklarını ifade etmektedirler.

“Aynı şekilde hipotez cümlelerini nasıl oluşturacakları, demin de bahsettiğimiz zorlandığımız gibi.”
M6 (12, 1)

“Yani ilk olarak problemimiz bizim 4. basamaktan itibaren zorlanmaya başladık diyebilirim hocam.”
M6 (16, 2)

“Öğrencinin hipotezini tahmin etmekte zorlanabiliriz. Yani hipotezini tahmin edip ona göre bir yol çizmemiz gerekiyor. Öğrenci çok farklı hipotezler kurabilir. Konunun çok aşırı derecede dışına çıkabilir. Yani biz tahmini süreçler yazdık şu an, ama bilmiyoruz öğrenci gerçekten ağır cisimler yüzer, hafif cisimler yüzer diyecek mi, gerçekten çürümüş elmanın kimyasal değişime uğradığını tahmin edebilecek mi bilmiyoruz. Çok farklı yerlere çıkabilir, bu yüzden onu tasarlamakta zorlanıyoruz bence. Tek bir yerde, bir noktadan düşünüyoruz gibi geliyor bana. Geniş düşünmüyoruz. Sınıf ortamında daha farklı olacağını inanıyorum.” M3 (8, 1-3)

Ayrıca 5. basamak olan “Yöntem önerileri” aşaması öğretmen adaylarının tamamının en çok zorluk yaşadıkları kısımdır. Öğretmen adayı bu aşamada, öğrencilerin hipotezlerini dikkate alarak etkinlik esnasında önerebilecekleri muhtemel çözüm yöntemlerini önceden tahmin etmesi gerekmektedir.

“Öğrencinin hipotez cümlesini bilmediğimiz için nasıl bir test yöntemi seçeceğini de bilmiyoruz ve bizim öğretmen olarak onların seçeceği test yöntemini teyit etmemiz gerekiyor. Ve bunu o anda düşünüp o anda karar vermemiz gerekiyor.” M6 (12, 1-4)

DZ2- Malzeme: Sorgulama etkinliğini gerçekleştirmek için yeterli araç gerecin ve malzemenin bulunamayacağı düşünüldüğünde ortaya çıkan sorundur. Mülakat yapılan 7 grubun 5’inde malzeme sorununa değinilmiş, 2 grup malzeme sorununu dile getirmemiştir. Adaylar, ortaya atılan hipotezlerin sınanmasına yönelik etkinlikleri gerçekleştirmelerini sağlayacak malzemelerin tümünü temin etmekte zorluk yaşadıklarını ifade etmektedirler. Bu sebeple etkinliklerini tasarlarken mümkün olduğunca malzeme sorunu yaşamayacak etkinlikler tasarlamaya çalıştıklarını ifade etmektedirler.

“Çünkü deney malzemesi bulmak zaten sıkıntılı. Ancak ışıkla ilgili hazırladığım deneysel malzemeler çok basit, sadece iki tane farklı renklerde kumaş parçası gerekiyor.” M1 (10, 2-3)

DZ3- Zaman: Sorgulama etkinliğini gerçekleştirmek için yeterli zaman olmayacağını düşündüklerinde ortaya çıkan sorundur. Öğretmen adayları tarafından en az ifade edilen dışsal zorluktur. 7 mülakattan sadece 4 tanesinde birer kez zaman sorununa değinilmiş, 3 grup ise zaman sorununu hiç dile getirmemiştir.

“Bence şu andaki müfredatta uygulanması zor olur diye düşünüyorum. (...) Ama şu andaki müfredatta zor görünüyor. Çünkü bazı etkinlikler 2-3 hafta verilmesi gerekiyor.” M1 (13, 1-3)

Öğretmen adaylarına dersteki uygulamalar esnasında toplam 2 tane sorgulama etkinliği yaptırıldı ve etkinlikler için 8 saat süre harcandı. Bu nedenle etkinliklerin çok zaman alacağını düşünmektedirler. Ayrıca kendi tasarladıkları etkinlikleri uygulama imkânı bulamadıklarından dolayı etkinliklerin ne kadar zaman alacağı konusunda kaygıları ve tecrübesizlikleri var. Ancak etkinlikleri sınıf ortamında uyguladıkça zamanlama konusunda daha net bilgiye sahip olacaklardır.

“Ben bir kerede olsun şey yapmak isterdim, etkinlikler hazırladım ama bunları sınıf ortamında arkadaşlarımıza yaptırmak isterdim. Yani süreç ne şekilde devam ediyor, (...), yani ne şekilde devam edebilir, ne kadar devam edebilir. Bizim sınıdığımız bir durum değil ama tahminen biz diyoruz ki işte bir ders saatinde biter, (...) ama daha farklı da olabilir, uzayabilir. Yaşayıp görmek isterdim bir kere.” M3 (15, 3-6)

3.2. İçsel Zorluklar

Öğretmen adayının, sorgulama sürecini kavrama ve yönetme gibi konularda kendini yeterli görmemesi nedeniyle yaşadıkları zorluklardır. İçsel sorunlar şu kodları içermektedir: İZ1- rehberlik, İZ2- konu seçimi, İZ3- içerik bilgisi, İZ4- süreç bilgisi, İZ5- paradigma değişimi.

İZ1- Rehberlik: Öğretmen adayının tasarladığı sorgulama sürecini, sürecin felsefesine uygun bir şekilde rehberlik etme konusundaki kaygılarını içeren zorluktur. Öğretmen adaylarının tamamının dile getirdiği ve “öğrencinin hazırbulunuşluğu” sorunundan sonra en çok dile getirilen sorundur. “Acaba öğrenciler benim tasarladığım süreçten mi geçecekler, yoksa başka şekilde düşünerek başka sürece mi girecekler” sorusunu kendilerine sıklıkla sormaktadırlar. Eğer öğrenciler, tasarlanan süreçten başka bir sürece girerlerse, o süreci yönetebilecek miyim şeklinde kaygılarını dile getirmektedirler.

“Öğrencilerin düşünce tarzları mesela, o anda çok farklı şeyler düşünebilir hiç alakasız bir şey düşünebilir, soru sorabilir mesela. Böyle bir şeyi süreçte nasıl sürdürürüz, konu dışına çıkmadan, konudan sapmadan. O deneyi nasıl yaptırabiliriz. Müdahale etmeden öğrenciyi tekrar o konu çerçevesine döndürmede sıkıntı çektik.” M4 (6, 3-4)

“hani deney yapımı, hani burada öğrenciye deneyi yaptıracağım, fakat onlara ben bilgi vermeden, nasıl yapmaları gerektiğini nasıl keşfettirebilirim?” M5 (20, 1-2)

“En çok zorluk yaşadığımız, öğrenciye böyle bir soru yönelttiğimizde ne gibi bir cevap alabiliriz ve verdikleri cevaplar hakkında düşündüğümüzde işte, o ne gibi bir açıklama yapabiliriz ki biz onu anlasınlar.” M7 (8, 1-2)

Ayrıca hem seçmeli dersteki uygulamalarda, hem de videodaki uygulamalarda sorgulama süreci esnasında yeni araştırma sorularının ortaya çıkabileceğini gördüler. Yeni sorularla ortaya çıkacak bu yeni sürecin yönetilmesinde sorun yaşayabilecekleri kaygısını sıklıkla ifade etmektedirler.

“Yaptığımız efervesan tablet deneyinde ikinci bir deneye ihtiyacımız oldu. Aynı şekilde ikinci deneye başlarken tekrar güdüleme, tekrar hazırlık evresi, tekrar öğrenciyi yüreklendirme, orada zorluk çekebiliriz diye düşünüyorum bende. Tekrar deneye ihtiyaç duyulduğunda yapılacaklar, öğrencinin dikkati dağılabilir, orada kesip kalabilir konuyu. O şekilde kabul edebilir, ya da bunun sonucu yoktur diyebilir, tekrar ikinci bir deneye ihtiyaç duymayabilir. O konuda zorlanabiliriz.” M3 (11, 1-3)

“Mesela “geçerli değilse hipotezini değiştirir” diye bir basamağımız var. Burada geçerli değilse öğrenciyi ne şekilde yönlendireceğiz, ben düşünemiyorum mesela çocuğun hipotezi geçerli değil, ben onu tekrar nasıl yüreklendirebilirim. Bunu tasarlamakta da düşünmekte de çok zorlanıyorum.” M3 (10, 1-2)

“Orda öğrencinin aklında takılıp kalır mı, yani öğrenci o konuda takılıp kalır mı, solucanın ağzı var mı yok mu, ya da solucan besleniyor mu beslenmiyor mu, toprak yiyor mu yemiyor mu gibi. Orda kalır mı öğrenci, kalırsa nasıl döndürebiliriz, seansa nasıl dâhil edebiliriz. Tekrar tekrar sorma ihtiyacı hissedebilir. Onu nasıl toparlayabiliriz. Onu da merak ediyorum yani.” M3 (12, 2-4)

İZ2- Konu seçimi: Öğretmen adayının, seçtiği konuların sorgulama etkinliği için uygun olup olmadığı konusunda yaşadığı zorluklardır. 7 mülakattan 5 tanesinde konu seçimi sorunu vurgulanmıştır. Öğretmen adaylarından sorgulamaya dayalı herhangi bir etkinlik tasarımları istendiğinde, ders kitaplarına başvurduklarını, kitaptaki önerilen etkinliklerden yola çıkarak sorgulama etkinlikleri tasarladıklarını ve bu yaklaşıma en uygun olacak etkinliği bulmaya çalıştıklarını ifade etmişleridir.

“Zor değildi ama bu SDFE’ye uygulanabilecek konuyu bulmak, hangi konunun SDFE’ye uygun olduğunu bulmak, o konuyu belirlerken zorlandım.” M5 (5, 1)

“Mesela günlük hayattan örnekler veriyoruz ya, o günlük hayattan öğrencinin ilgisini çekebilecek, karşılaştığı örnekleri seçmeye gayret ettik. Hani çok kolay gibi gelebiliyor, karpuz örneği veya topuklu ayakkabı örneği mesela, ama mesela derste onunla ilgili ilişkilendirmeyi düşündüğümüzde, öğrencinin ilgisini çekip çekmeyeceğini düşündüğümüzde hani o örnekleri düşünürken birazcık sıkıntı çektik.” M4 (8, 1-2)

Öğretmen adaylarının tasarladıkları etkinlikler incelendiğinde, önerdikleri etkinliklerin tümünün “deney” yapılmasını gerektiren etkinlikler olduğu görülmektedir. Hâlbuki sorgulama sürecinde kurulan hipotezlerin sınanmasına yönelik “yöntem önerisi” olarak deneylerin yanında, gözlem, anket, doküman taraması gibi yöntemlerin de önerilebileceği belirtilmesine rağmen adayların tasarladıkları etkinliklerinde tümünde deneysel yöntem uygun etkinlikler seçtikleri görülmektedir. Adaylara göre, sorgulama için en uygun etkinlikler, deneysel temelli etkinliklerdir.

İZ3- İçerik bilgisi: Öğretmen adayının içerik (alan) bilgisinin yetersiz olduğunu düşündüğü için öğrencilerin sordukları sorulara cevap veremeyeceğini düşünmesi nedeniyle yaşadığı zorluk. Adayların tamamı tarafından dile getirilen zorluktur. Öğretmen adayları, hem seçmeli dersteki uygulamalarda, hem de video örneklerinde, sorgulama etkinlikleri esnasında öğrencilerin çok geniş alanda sorgulamalar yaptıklarını, çok farklı sorular sorduklarını gördüler.

“Mesela bir öğrencim şeyi sormuştu. Su donduğu zaman genişliyor, ısındığı zaman değil demişti bana. Donup kalmıştım mesela. Kendimle şüpheye düşmüştüm. Aynı şekilde olabilir. Konuya ne kadar hâkim olursak olalım her defasında farklı sorular, farklı cevaplar gelebilir diye düşünüyorum.” M3 (17, 3-7)

Öğrencilerin etkinlik boyunca sordukları sorularla sürecin öğretmen adayının beklemediği yerlere sürüklenme ihtimali olması onlarda kaygıya sebep olmaktadır. Bu nedenle öğretmen olarak konuyla ilgili derinlemesine bilgi sahibi olmaları gerektiğini düşünmektedirler. Konu hakkında derinlemesine bilgi sahibi olunamaması ve bu nedenle öğrencilerin sorularına cevap veremeyecek olmaları onları kaygılandırmaktadır.

“Çünkü çok farklı gelebilir, yaş seviyeleri farklı olacak, düşünme zekâ seviyeleri farklı olacak. Biz o anda cevap veremeyebiliriz. Bizim tek sıkıntı yaşadığımız nokta bu.” M4 (23, 1-2)

“aynı zamanda da alan bilgisine sahip olmamız gerekiyor ki bunları işin içine katarak öğrencilere teyit etme konusunda daha başarılı olalım.” M5 (12, 5)

“Ben daha çok sonuçta anlattığımız öğrenciler hayal gücü çok yüksek bireyler olacak. Bizim yönelttiğimiz anlatıma karşın çok ilginç sorular sorabilirler. Bunların karşısında bazen cevap veremeyebiliriz.” M7 (11, 1-2)

İZ4- Süreç bilgisi eksikliği: Öğretmen adayının sorgulama süreci anlamadığı ve sürece hâkim olmadığından dolayı etkinlik tasarlamada yaşadığı zorluklardır. 7 mülakattan 5 tanesinde süreç bilgisi eksikliği sorunuyla ilişkilendirilebilecek ifadeler kullanılmıştır.

“Öğretmen kitapları kullanıyoruz. Biz onu sürece uydurmaya çalışacağız. Sürece uydururken zorlandık.” M4 (6, 1-2)

“Hani bizim bu yaptığımız etkinlik sorgulamaya dayalıya tamamen uygun mu? Hani o ikisi arasında ben birazcık düşünüyorum.” M4 (24, 1-2)

Sorgulama sürecinin anlaşılabilmesi veya sürecin basamaklarını tam kavrayamamalarından dolayı sorgulama etkinliği tasarlamakta zorluk çekmektedirler. Sürecin basamaklarının birbirine çok yakın olduğunu ifade eden öğretmen adaylarının aslında süreci tam olarak kavrayamadıkları söylenebilir.

“..., bir de bu basamakları hazırlarken bazı basamaklar birbirlerine çok yakın hani süreç bakımından. Mesela 5 ve 6 dedik hani, sorgulamaya dayalı fen eğitimi süreçlerinde hangi basmağa denk geldiğini seçmek biraz zor oldu hazırlarken.” M3 (6, 3-4)

İZ5- Paradigma değişimi: Klasik pedagoji anlayışından, sorgulama temelli pedagojik paradigma dönüşümünde yaşadıkları zorluk. Öğretmen adayları, bu ders esnasında gördükleri sorgulama temelli pedagojinin kendilerinin yetiştiği klasik pedagojiden çok farklı olduğunu, bu sebeple zihinlerinde pedagoji değişimini yaşamakta zorlandıklarını, bunun kolay olmadığını, etkinlik tasarlarken bunu daha iyi kavradıklarını belirtmektedirler.

“Mesela ilkökul 5’e kadar bizim eğitimimizde olan öğrenciye uygulamamız farklı, hani sınıfımıza yeni gelen öğrenciye uygulamamız farklı.” M3 (6, 2)

“Etkinlikleri hazırlamak zor değil aslında. Bizim tek zorlandığımız konu, bize direkt şunu yapacaksınız, şunu şunu yapacaksınız verildiği için, hani bu etkinliği biz yazarken öğrencilere cevabı vermeden dersi işletmede biraz zorlandık.” M4 (5, 1-2)

Efervesan tablet etkinliği esnasında elde edilecek sonucun (gaz hacminin) kesin bilinen, net bir değer olmadığını öğrendiklerinde şaşırılmışlardır. Dersin sorumlusu elde edilecek sonucu tam olarak bilmediğini, gruplardan elde edilecek sonuçların ortalamasının etkinlikte beklenen sonuç olacağını ifade ettiğinde çok şaşırılmışlardır. Hâlbuki elde edilecek sonucun, bilinen kesin bir değer çıkması gerektiğini düşünmüşlerdir.

“Söyleyeceğim tek bir şey var: Biz süreçleri öğrenci olarak kesinlikle gördük, yani yerine kendimizi koyduk. İlk başta kesin ve net bir sonuç bekliyorduk mesela. Gaz miktarı ne kadardırın sonunda kesin net şu kadardır diye bir cevap bekliyorduk. Öyle alışmışız. Tümevarım deneylerine biz öyle alışmışız genelde. Bize verilen bir şeyler olur, biz sonuca direkt ulaşırız ve daha sonrasında gelen soruda da yine kesin ve net bir cevabı olur.” M3 (15, 1-2)

Bu durum, “didaktiksel sözleşme” (Brousseau, 1998; Astolfi ve ark., 1998) kavramı ile açıklanabilir. “Didaktiksel sözleşme” kavramına göre, öğretmen ile öğrenciler arasında bilgi ilişkisi boyutunda açık veya örtülü kurallardan oluşan bir sözleşme vardır. Örneğin; öğretmenler öğrencilere “her problemin mutlaka tek bir cevabı vardır” şeklinde bir kural koymamalarına rağmen, pek çok öğrencinin kafasında “her problemin bilinen tek bir cevabı vardır” kuralı vardır. Bu öğrencilerin genelinin kafasında bulunan “örtük” bir kuraldır. Efervesan tablet etkinliğinde ders sorumlusunun “bu etkinliğin sonunda ortaya çıkacak cevabı tam olarak bilmiyorum” şeklinde bir ifade kullanması öğretmen adayları tarafından yadırganmıştır. Çünkü onlara göre öğretmenler her etkinliğin sonucunu mutlaka biliyor olmaları gerekmektedir. Sorgulama sürecinde, öğretmen ve öğrenciler arasındaki didaktiksel ilişki, öğretmenin rehberliğinde yeniden müzakere edilmelidir (Astolfi ve ark., 1998; Brew, 2003).

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada öğretmen adaylarının rehberli sorgulamaya dayalı fen etkinlikleri tasarlarlarken yaşadıkları zorlukların ortaya konulması hedeflenmiştir. Bu kapsamda yapılan uygulamalar, öğretmen adaylarının sorgulama sürecini daha iyi anlamalarını sağlayarak, etkinlik tasarlarlarken karşılaşılabilecek zorlukları yaşayarak görmeleri için iyi bir fırsat yaratmıştır. Bu çalışmada öğretmen adaylarının rehberli sorgulamaya dayalı etkinlikler tasarlarlarken yaşadıkları zorluklar dışsal ve içsel zorluklar olmak üzere iki tema altında (Meyer ve ark., 2013) gruplandırılmıştır.

Dışsal zorluklar; öğretmen adaylarının kendilerinden kaynaklanmayan, kendilerinin kontrol edemediği hazırbulunmuşluk, malzeme ve zaman gibi dış nedenlerden dolayı sorgulamaya dayalı etkinlikler tasarlarlarken karşılaştığı zorluklardır. Çalışmaya katılan tüm öğretmen adayları öğrencilerin hazırbulunmuşluk düzeylerini bilmiyor olmaları dolayısıyla sorgulamaya dayalı etkinlikler tasarlarlarken sorgulama sürecinin bazı aşamalarında (EK-1) zorluk yaşadıklarını belirtmişlerdir: 1. basamak olan “başlangıç durumu planlama”, 4. basamak olan “ilk açıklamalar ve hipotezlerin kurulma” aşaması ve 5. basamak olan yöntem seçimi aşamalarında sorun yaşadıkları tespit edilmiştir. Meyer ve ark. (2013), sorgulamaya dayalı etkinliklerin tasarlanmasında ortaya çıkabilecek sorunlara dikkat çekerken, özellikle 1. basamak içerisinde bulunan “problem alanının” netleştirilmesinin gerekliliğine vurgu yapmışlardır. Öğretmen adaylarının da mülakatlarda altını çizdikleri gibi, süreci yönetecek kişinin sorgulama sürecini en iyi şekilde yönetebilmesi için sorgulamaya dayalı etkinliklerin yapılacağı alanı çok iyi tanınması, dolayısıyla problem alanına hâkim olması gerekmektedir. Ayrıca öğretmen adayları etkinlikleri tasarlarlarken özellikle günlük hayatla ilgili, gerçek dünyayı yansıtan bir problem alanı yaratmaya çalıştıklarını, ancak bunda zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarında rehberli sorgulamaya dayalı etkinlikleri tasarlama becerisi geliştirebilmek için, özellikle sınıf ortamından yola çıkarak etkinlikler tasarlatılması, tasarlanan bu etkinliklerin aynı sınıf ortamında uygulanması ve böylece tasarlamada yaşanan sorunların bizzat öğretmen adayının kendisi tarafından tespit edilmesi daha yararlı olacaktır (Hofstein ve Lunetta, 2003). Yani başarılı bir sorgulama etkinliği hazırlayabilmek için; tasarlama ve uygulama birlikte yapılmalıdır. Tasarlanan etkinlik sınıf içinde uygulanarak tasarlamadaki eksiklikler tespit edilmeli ve tekrar planlanan etkinliğe dönülerek gerekli düzeltmeler yapılmak suretiyle etkinlik en etkili hale getirilmelidir. Bu şekilde tam bir etkinlik tasarlamaktan bahsetmek mümkün olacaktır.

İçsel zorluklar ise, öğretmenden kaynaklanan zorluklar olup, genellikle öğretmen adaylarının tasarladıkları etkinliklerin uygulanmasına ilişkin kaygılarını içermektedir. Bu içsel zorluklar; rehberlik, konu seçimi, içerik bilgisi, süreç bilgisi ve paradigma değişimi ile ilgili zorluklardır. Çalışmaya katılan tüm öğretmen adayları bu içsel zorluklardan en belirgin olarak “rehberlik sorunu” ve “içerik bilgisi” eksikliğini vurgulamışlardır. “Rehberlik” sorunu; öğretmen adayının tasarladığı sorgulama sürecini, sürecin felsefesine uygun bir şekilde rehberlik etme konusundaki kaygılarını içeren zorluktur. Öğretmen adayının sorgulama sürecinin doğasına uygun bir şekilde süreci yönetemeyeceği düşüncesi onlarda kaygıya sebep olmaktadır. Bu, öğretmen adayının sürecin uygulanmasına ilişkin cesaretinin kırılmasına yol açabilir. Bu açıdan öğretmen uygulamalar yaparak cesaretlendirilmeli, deneyim kazanması sağlanmalıdır. Bundan dolayı hizmet öncesi ve hizmet içi öğretmen eğitimlerinde bu tür etkinlikler yapılarak öğretmen ve adayların cesaretlendirilmesi sağlanabilir. İçerik bilgisi ise; öğretmen adayının etkinlikteki alanla ilgili bilgisinin yetersiz olduğunu düşündüğü için öğrencilerin sordukları sorulara cevap veremeyeceğini düşünmesi nedeniyle yaşadığı zorluktur. Öğretmen adayları, hem seçmeli dersteki uygulamalarda, hem de video örneklerinde, sorgulama etkinlikleri esnasında öğrencilerin çok geniş alanda sorgulamalar yaptıklarını, çok farklı sorular sorduklarını gördüler. Öğrencilerin etkinlik boyunca sordukları sorularla sürecin öğretmen adayının beklemediği yerlere sürüklenme ihtimali olması onlarda kaygıya sebep olmaktadır. Bu nedenle öğretmen olarak konuyla ilgili derinlemesine bilgi sahibi olmaları gerektiğini düşünmektedirler. Konu

hakkında derinlemesine bilgi sahibi olunamaması ve bu nedenle öğrencilerin sorularına cevap veremeyecek olmaları onları kaygılandırmaktadır.

Bu çalışmadaki veri analiz kategorileri genel kategorilerdir. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda, bu ana kategorilerin alt kategorileri de dikkate alınarak veriler analiz edilebilir. Ayrıca hizmet öncesi öğretmen adaylarıyla yapılan bu çalışmanın benzeri, sınıf ortamında hizmet içi öğretmenleri ile spesifik konularda tasarlanacak etkinlikler üzerinde de yapılabilir. Böylece sınıf ortamında her etkinliğe özel, farklı öneriler tespit edilebilir.

Bu çalışmada kullanılan analiz çizelgesi öğretmenler tarafından kullanılabilir. Tablo 1’de belirtilen kodlamalar sorgulamaya dayalı etkinlikler uygulanırken bunların analizi konusunda bir araç olarak kullanılabilir. Ayrıca Ek-1’de bulunan “Bilimsel Etkinliklerin Sorgulama Süreci” şablonu ise etkinlik tasarlarken öğretmenler tarafından kullanılabilir.

5. KAYNAKLAR

- Anderson, R. D. (2002). Reforming science teaching: What research says about inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 13(1), 1–12.
- Apedoe, X., & Ford, M. (2010). The empirical attitude, material practice and design activities. *Science and Education*, 19, 165–186.
- Astolfi, J. P., Darot, E., Ginsburger-Vogel, E. ve Toussaint, J. (1998). *Mots-cles de la didactique des sciences. Repères, définitions, bibliographies*. Paris-Bruxelles: De Boeck & Larcier.
- Brew, A. (2003). Teaching and Research: New relationships and Their Implications for Inquiry-Based Teaching and Learning in Higher Education. *Higher Education Research & Development*, 22(1), 37-41.
- Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*, Grenoble, France: La Pensée Sauvage.
- European Commission. (2007). *Science education NOW: A renewed pedagogy for the future of Europe*.
- Girault, I., Cross, D., & d’Ham, C. (2007, August). *Students’ adaptation to a new situation: The design of an experimental procedure*. Paper presented at the ESERA Conference, Malmö, Sweden.
- Girault, I., d’Ham, C., Ney, M., Sanchez, E. & Wajeman, C. (2012). Characterizing the experimental procedure in science laboratories: A preliminary step towards students experimental design, *International Journal of Science Education*, 34(6), 825-854.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. (2003). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88, 28–53.
- Jussaume, A., Lardeau, D. & Mardelle, P. (2006). *La démarche pédagogique des activités scientifiques*, [Çevrim-ıci: <http://www.fondation-lamap.org/>] Erişim tarihi: 23.06.2007
- Karelina, A., & Etkina, E. (2007). Acting like a physicist: Student approach study to experimental design. *Physical Review, Special Topics, Physics Education Research*, 3.
- Keys, C. (1999). Revitalizing instruction in scientific genres: Connecting knowledge production with writing to learn in science. *Science Education*, 83, 115–130.
- Laugier, A., & Dumon, A. (2003). Résolution de problème et pratique expérimentale: Analyse du comportement des élèves en début de seconde. *Chemistry Education: Research and Practice*, 4(3), 335–352.
- Lim, B. R. (2001). *Guidelines for designing inquiry-based learning on the web: Online Professional development of educators*. Unpublished PhD Thesis. Indiana University, USA.
- Martin-Hansen, L. (2002). Defining Inquiry: Exploring the Many Types of Inquiry in the Science Classroom. *Science Teacher*, 69(2), 34-37.
- Marzin, P., & de Vries, E. (2008, June). *How can we take into account student conceptions of the facial angle in a palaeontology laboratory work?* Paper presented at the International Conference on Learning Science, Utrecht, The Netherlands.

- Meyer, D. Z., Meyer, A. A., Nabb, K. A., Connell, M. G. & Avery, L. M. (2013). A Theoretical and Empirical Exploration of Intrinsic Problems in Designing Inquiry Activities, *Research in Science Education*, 43, 57–76. DOI 10.1007/s11165-011-9243-4.
- Millar, R. H. (2004, June). *The role of practical work in the teaching and learning of science*. Paper presented at the meeting on High School Science Laboratories: Role and vision. Washington, DC: National Academy of Science.
- Minner, D. D., Levy, A. J. & Century, J. (2009). Inquiry-based science 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), 474-496.
- Minstrell, J., & van Zee, E. (Eds.). (2000). *Inquiring into inquiry learning and teaching in science*. Washington, D.C.: American Association for the Advancement of Science.
- MEB (2013). Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı, Ankara.
- National Research Council. (2000). *Inquiry and the national science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). (2006). *Evolution of student interest in science and technology studies* (Policy Report). Paris: Author.
- Sadeh, I. & Zion, M. (2012). Which type of inquiry project do high school biology students prefer: Open or guided? *Research in Science Education*, 42, 831–848
- Séré, M. G., & Beney, M. (1997). Le fonctionnement intellectuel d'étudiants réalisant des expériences: Observation de séances de travaux pratiques en premier cycle universitaire scientifique. *Didaskalia*, 11, 75–102.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Nitel Araştırma Yöntemleri*, Ankara: Seçkin Yayınları.
- Wajeman, C. (2009, August–September). *Experimental procedure design activities: How to build the labwork and what is the knowledge mobilised by the students?* Paper presented at the ESERA Conference, Istanbul, Turkey.

Extended Abstract

Science and Technology curriculum was changed in 2013 and renamed as “Natural Sciences.” One of the most important changes in the new curriculum was that it is based on inquiry learning. The new curriculum proposes teachers to prepare and apply classroom activities based on inquiry learning.

Various studies emphasize the importance of designing activities in education. Experimental activity design are good opportunities for students to make connections between observation and thinking. Apedoe and Ford (2010) emphasize the importance of developing an empirical attitude in students by having them design experimental activities. Despite the advantages of designing experimental activities, teachers rarely allow students to design their own experiments. Designing an experimental activity is a difficult activity for students.

Some of the difficulties that students face when designing experimental activities were reported, for example, the problem of analyzing the problem properly, the problem of putting the experimental procedure in words, the problem of recognizing the importance of accuracy in measurements, and the problem of use of necessary conceptual information. According to Laugier and Dumon (2003) students should take the first step and join research under teachers’ careful guidance. Designing activities are seen as a very useful but a difficult activity at the same time. Also, writing an activity is not a common application for students. It is important to have teacher candidates to design activities. One of the ways of determining whether or not teacher candidates learned inquiry based science education is to have them design inquiry based activities.

When literature is investigated, the obstacles mentioned about applying inquiry in classrooms include time, resources, teacher knowledge, and not understanding inquiry. These obstacles effect and limit the design of inquiry activities; however they are factors outside the problem of designing inquiry activities. Even though many studies were conducted on the application of inquiry based teaching, designing inquiry based activities attracted much less attention from researchers. Meyer et. al. (2013) pointed out the internal problems in designing inquiry based activities in their study. This study aims to describe the difficulties that teacher candidates have when they design guided inquiry based activities.

This study was conducted in the *Inquiry Based Science Education* elective course which opens in the fall semester. A total of 14 second, third and fourth year undergraduate students from the Division of Science Education participated in the study. In a 14 week period, inquiry based experiments were conducted and the experiments were analyzed to specify the inquiry steps by the students. Video examples of inquiry based applications were shown to teacher candidates and after applications they were asked to design inquiry based activities. Interviews were used for data collection. A total of seven 20-30 minute semi-structured interviews with 14 students in pairs were conducted. In the interviews, the talk centered on the activities that they designed and they were asked to give concrete examples of the problems that they faced with when they were designing activities. Content analysis technique was used to analyze the interview data. The transcribed interviews were coded.

As a result of the analysis of the interview data, two categories of difficulties were determined: extrinsic difficulties and intrinsic difficulties. Extrinsic difficulties are the type of difficulties that do not originate from teacher candidates themselves, which originate from external sources that they cannot control when they design inquiry based activities. Intrinsic difficulties are the type of difficulties that teacher candidates face as a result of low self-efficacy in comprehending and managing inquiry process.

Extrinsic Difficulties (DZ)

DZ1- Students’ readiness: These are type of difficulties that they face because of not knowing students and their prior knowledge. All teacher candidates mention this difficulty the most.

DZ2- Materials: These problems result from the thinking that not enough materials can be found to do the inquiry activity. Candidates stated that they had difficulties in finding all of the materials that were necessary to do the activities based on testing the formulated hypotheses.

DZ3- Time: This is the problem raised when they thought that there will not be enough time to do the inquiry activity.

Intrinsic Difficulties (IZ)

IZ1- Guidance: This is the difficulty related to teacher candidates' worries about not being able to guide students according to the philosophy of the process during the inquiry process that they designed. This is a problem stated by all of the teacher candidates and it was the second most frequent after "students' readiness."

IZ2- Subject selection: These are the difficulties that teacher candidates faced when deciding the subject that they chose was suitable for inquiry activities.

IZ3- Content knowledge: These difficulties were raised because of teacher candidates' thinking that their content knowledge was insufficient and they cannot answer students' questions.

IZ4- Insufficient process knowledge: These were the difficulties that raised because of teacher candidates' insufficient understanding of the process and not being able to design activities as a result.

IZ5- Paradigm change: This was the difficulty that they experienced when shifting from a classical pedagogy to inquiry based pedagogy.

The applications that were done in this study were good opportunities for teacher candidates to see the problems they had when they designed guided inquiry activities. They helped teacher candidates to understand the guided inquiry process better. At the same time, we saw how difficult it was to design experiments without a real classroom environment. Since the activities were shaped by students' reactions in the classroom, it is very difficult, even impossible, to foresee how the activity would proceed and when the teacher should intervene.

Kaynakça Bilgisi

Bayram, Z. (2015). Öğretmen Adaylarının Rehberli Sorgulamaya Dayalı Fen Etkinlikleri Tasarlarken Karşılaştıkları Zorlukların İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi [Hacettepe University Journal of Education]*, 30(2), 15-29.

Citation Information

Bayram, Z. (2015). Öğretmen Adaylarının Rehberli Sorgulamaya Dayalı Fen Etkinlikleri Tasarlarken Karşılaştıkları Zorlukların İncelenmesi. [in Turkish]. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi [Hacettepe University Journal of Education]*, 30(2), 15-29.

EK-1: Sorgulama Sürecinin Aşamaları*

	Aşamalar	ÖĞRENCİNİN GÖREVİ	Deneysel Defteri Kullanım 1	ÖĞRETMENİN ROLÜ	
1	Başlangıç durumu planlama	Gözlem yapıyorum, deney yapıyorum		Bilimsel problemle ilişkili bir başlangıç durumu planlar.	
2	İlk sorgulamalar	Merak ediyorum, kendimi sorguluyorum.		Öğrencilere söz verir, sorgulamaları yapılandırır, kelimeleri açıklattırır.	
3	Problemin yazılması	Fikirlerimi formüle ediyorum, Onları diğerlerinin fikirleriyle karşılaştırıyorum.	Evet	Fikirlerini açıklattırır, başlangıç fikirlerinin karşılaştırılmasını organize eder.	
4	İlk açıklamalar ve hipotezlerin kurulması	Bilimsel problem tespit edildikten sonra, arkadaşlarımla beraber hipotezler kuruyorum.	Evet	Önce bilimsel problemin, daha sonra ise hipotezlerin formüle edilmesine yardım eder	
5	Yöntem önerileri	Hipotezlerimi nasıl test edeceğimi düşünürüm	... deneyler ile, ... gözlem ile, ... anket ile, ... doküman araştırması ile.	Evet	Öğrenciye serbestlik içerisinde yeterli çalışma zamanı vererek fikirlerini karşılaştırmalarını sağlar. Seçilen sorgulama yöntemiyle onaylıyorum.
6	Etkinliklerin gerçekleştirilmesi	Seçilen yöntem veya yöntemler (deney, gözlem, anket, doküman araştırması) ile hipotezlerimi test ediyorum.		Seçilen soruşturma yönteminin gerçekleştirilmesini sağlayabilecek araç gereci bir araya getirir.	
7	Hipotez ile sonuçların karşılaştırılması	Sonuçları elde ediyorum, sunumlarımı yapmak amacıyla onları yazıyorum.	Evet	Sonuçların şekillendirilmesine yardım eder.	
8	Sentez yazımı	Hipotezlerimin her birinin geçerliliğini test ediyorum:	↗ Hipotez geçerli değil: 3 numaraya geri dönüyorum. ↘ Hipotez geçerli oldu: Sonuçlandırıyorum ve aklımda tutuyorum.	Evet	Cesaretlendirir ve yeniden sorgulama süreci başlatır. Sentezin hazırlanmasına yardım eder. Yeni uygulama durumu önerir.

*Jussaume, Lardeau & Mardelle (2006)'den uyarlanmıştır.