

Öğretmen Adaylarının Ortaokul Fen Deneylerini Yapılandırmacı Yaklaşımına Dayalı Tasarlama Düzeylerinin ve Tasarım Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi

Designing Lab Experiments Based on Constructivist Approach: A Junior-High Preservice Science Teachers' Case

Elif BENZER*

Gülfem MUŞLU KAYGISIZ**

Öz

Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının ortaokul fen deneylerini yapılandırmacı yaklaşıma dayalı tasarlama düzeylerinin ve bu tasarım hakkındaki görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma grubunu İstanbul'daki bir üniversitenin eğitim fakültesi fen bilgisi öğretmenliği üçüncü sınıfında öğrenim gören 50 öğretmen adayı oluşturmuştur. Veriler, öğretmen adaylarının tasarladıkları deneylerin raporları, raporlar için değerlendirme formu ve tasarım hakkındaki görüşlerin incelendiği altı açık uçlu soru ile elde edilmiştir. Elde edilen veriler nitel çözümleme yöntemleriyle değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının yapılandırmacı yaklaşıma dayalı deney tasarlamadaki düzeyleri yüksek bulunmuştur. Aynı zamanda öğretmen adaylarının ortaokul fen deneylerinin yapılandırmacı yaklaşıma dayalı tasarlamayı eğlenceli ve faydalı buldukları, fen deneylerinin yalnızca geleneksel yaklaşımla yapılabileceği algılarının değiştiği ve öğretmen olduklarında laboratuvar uygulamalarını bu yaklaşımla yürütmek istedikleri tespit edilmiştir.

Anahtar kelimelerYapılandırmacı yaklaşıma dayalı fen deneyleri, fen eğitimi, öğretmen adayları.

Abstract

The aim of the current study was to find out to what extent junior-high preservice science teachers' design their lab experiments according to the constructivist approach and also to find out their views on it. The participants of the study were 50 third year preservice teachers getting education in a state university in Istanbul. The data were collected through lab reports, an evaluation form for their lab reports, and six open-ended questions related to their views on the design of the experiments. The data were analyzed qualitatively. The results showed that the preservice teachers' are in a high level in designing experiments constructively. The teachers said that designing experiments constructively is fun and fruitful. They also said that their views on lab experiments could only be designed in a traditional way have changed and they would like to design their classes following constructivist approach in the future.

Key Wordsconstructivist approach science experiments , science education, preservice teachers

Giriş

Rousseau'dan Piaget'ye kadar bütün psikologlar tecrübe ve uygulamaların öğrenmede temel teşkil ettiğini vurgulamışlardır. Bu uygulamalardan biri olan laboratuvar uygulamaları bilişsel, duyuşsal ve psikomotor beceri alanları gibi öğrenmenin birçok boyutuna önemli katkı yapar (Watson, 1978). Yüz yıldan fazla bir süredir laboratuvar uygulamalarının fen eğitiminin amaçlarını gerçekleştirmede önemli bir yeri olduğu düşünülmektedir (Hofstein, Mamlok-Naaman, 2007). İlk dönemlerde deneyler “yemek kitabı yaklaşımı” olarak adlandırılan geleneksel yaklaşım ile yürütülmüştür (Bates, 1978).

1960'lı yılların başında öğrencilerin laboratuvar uygulamalarında araştırma-keşif yapmaları, sorgulamaları ve problem çözme etkinliklerinde bulunmaları önem kazanmıştır (Hofstein, 2004). 1960'lar sonrasında “Biz ne biliyoruz?” sorusundan “Biz nasıl biliyoruz?”a doğru değişim göstermiştir (Bates, 1978). 1960-80'li yıllarda fen laboratuvarının fen eğitimindeki etkinliğini belirlemek çok sayıda çalışma yapılmıştır (Hofstein, 2004). 1990 yılında Tobin, fen laboratuvarı ile ilgili yapılan tüm çalışmaları birleştirerek; öğrencilere fen kavramlarını ve bilimsel bilgilerini yapılandırabilmeleri için araç-gereçleri değiştirme fırsatları verilirse laboratuvarda anlamlı öğrenmenin mümkün olduğunu belirtmiştir (Akt. Hofstein ve

* Dr., Marmara Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, elif.benzer@marmara.edu.tr

** Yrd. Doç. Dr., Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, gulfem.muslu@hku.edu.tr.

Mamlok-Naaman, 2007). Burada öğrencilerin bilgiyi kendilerinin yapılandırdıkları laboratuvar uygulamalarından söz edilmektedir. Nakhleh (1994) özellikle yapılandırmacı öğrenme teorisini dikkate alarak laboratuvar ortamında öğrencilerin bilgilerini tam olarak yapılandıramadıklarını ve laboratuvarın sadece öğrencilerin el becerilerini geliştirdikleri bir yer olmaktan öteye gidemediğini belirtmiştir (Akt. Nakiboğlu vd., 2001). Geleneksel laboratuvar uygulamaları bilinen kavram ve yasaları denetleyen, gösteren ve doğrulayan bir öğrenme ortamı sunar (Campbell ve Bohn, 2008). Çeşitli kaynaklarda geleneksel yaklaşımın öğrencilere anlamlı öğrenmelerini sağlayacak olanaklar tanımadığı (Hamza, 2010), problem çözme, hipotez kurma, bilgi ve becerileri farklı durumlar için kullanma, hipotezleri deneylerle test etme, deneysel verileri çözümlenme gibi becerileri geliştirmek için fırsatlar sunmadığı (Reid ve Shah, 2007) belirtilmiştir. Bu yüzden laboratuvar eğitimi reformlarına ihtiyaç duyulmaktadır (Abdulwahed ve Nagy, 2008).

21. yüzyıl, fen eğitiminde laboratuvar uygulamalarının potansiyeli ve zorlukları ile başa çıkmak için yeni bir çerçeve sunmuştur. Bu dönem, fen öğrenimi-öğretiminin içerik ve pedagojik açıdan incelendiği ve anlamlı bir fen eğitiminin şekillenmesi için yeni standartlarla bir reform dönemidir (Hofstein vd, 2008). Bu reformlar farklı türlerde laboratuvar uygulamalarının geliştirilmesini sağlamıştır.

Yapılandırmacı Yaklaşım Dayalı Laboratuvar Uygulamaları

Yapılandırmacı yaklaşım öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını sağlamaya yönelik olup yeni bilgilerin bireyin var olan bilgileriyle ilişkilendirilerek anlamlı öğrenmenin gerçekleşeceğini savunmaktadır (Balım vd., 2009). Öğrenme sürecindeki bu durum, bir öğretmenden aktarılan bilginin pasif ediniminden ziyade aktif yapılandırmalarla oluşturulmasını sağlar (Franklin, 2012). Yapılandırmacılık üzerine temellendirilen öğretim stratejileri, öğrencileri cesaretlendirerek ve bilişsel çelişkiyi teşvik ederek önemli gelişmeler sağlar. Laboratuvar çalışmaları da yapısalcı öğrenme-öğretme yaklaşımına imkan tanıyabilen öğrenci merkezli stratejilere uygun aktif öğrenme etkinliklerinden biridir (Ketpichainarong vd., 2010).

Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı laboratuvar da deneyden hareketle bilgi ve becerilerin yapılandırılması söz konusudur. Öğrenci deneyini kendisi oluşturur, yorumlar, yapılandırır ve sonuçlandırır. Yapılandırmacı yaklaşımla deney tasarımında amaç; öğrencinin kusursuz deney ve gözlem yapması veya veri kaydetmesini, sonuç yazmasını sağlamaktan ziyade bir problemi nasıl çözeceğini öğrenmesini, sorgulayıcı, eleştiren ve düşünme becerisi gelişmiş birey olmasını sağlamaktır. Tüm bu noktalar göz önünde bulundurularak yapılandırmacı yaklaşıma dayalı laboratuvar uygulamalarıyla geleneksel laboratuvar uygulamaları arasındaki farklara Tablo 1’de yer verilmiştir.

Tablo 1: Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı laboratuvar uygulamalarıyla geleneksel laboratuvar uygulamaları arasındaki farklar

Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı laboratuvar	Geleneksel yaklaşıma dayalı laboratuvar
1. Deneyler vasıtasıyla yeni bilgiler, eski bilgilerle bağlantı kurulup anlamlandırılarak öğrenilir.	1. Bilgi hazır verilir veya doğrulanır.
2. Öğrenci deneyi tüm yönleriyle, öğretmenin rehberliğinde, kendi tasarlar ve yapar. Sonuca kendi ulaşır.	2. Öğrenci önceden hazırlanmış yönergelerle hareket eder.
3. Öğrencinin problem çözme becerilerini geliştirir.	3. Genelde problem çözme yoktur; varsa da çözüm yolu verilir.
4. Öğrenci neyi niçin öğrendiğinin farkındadır ve kendi öğrenmesinden sorumludur.	4. Öğrenci sadece kendini “bildiği sonuca” götüreceği yolu izler.
5. Öğrencinin analiz ve sentez becerilerini geliştirir.	5. Öğrenci hazır tabloları kullanır.
6. Öğrencinin deneye daha ilgili olmasını sağlar.	6. Öğrenci deneye daha ilgisiz/duyarsız kalabilir.

7. Deney sırasında hangi adımı niçin yaptığını düşünmek zorundadır.	7. Çoğu zaman sadece yönergeleri uygular. Nedenler üzerinde deney sırasında değil sonrasında yoğunlaşılır.
8. Hazırlanması ve değerlendirilmesi zordur.	8. Kolay hazırlanır.
9. Hazırlama ve uygulama aşamalarıyla daha fazla zaman alan bir yöntemdir.	9. Hızlı bir yöntemdir.
10. Öğretmen hem bilgiye hem de bilimsel yönetime tüm boyutlarıyla sahip olmalıdır.	10. Öğretmenin deneyin konusunu ve yapılışını bilmesi yeterlidir.

Yapılandırmacı yaklaşıma göre tasarlanan deneylerde her bir öğrencinin farklı bir problemi ve deney tasarımı olduğu için öğretmenin deneyle ilgili hem konu hem de bilimsel yöntem anlamında donanımlı olması gerekir. Bunu sağlamanın iki önemli koşulu vardır. Bunlardan ilki öğretmenlerin yapılandırmacı yaklaşıma dayalı deney tasarlanmasını bilmesi, ikincisiyse kalabalıklık gibi sorunları aşabilmek için daha önce yöntemi denemiş olmasıdır.

Yapılandırmacı yaklaşıma dayanan bir laboratuvarında öğretmen, öğrencileri kendi öğrenme süreçlerine teşvik etmek ve onlara rehberlik yapmak için; geliştirilecek bilgi alanını, araştırılacak yönleri ve öğrencilerin ulaşması gereken bilgi birleşimlerini düzenlemelidir. Böyle bir uygulamayla her öğrenci önceki bilgilerini gözden geçirir, birleştirir, tekrar yapılandırarak kayda değer bir öğrenmenin oluşturulduğu bilgi sürecinde başrol oyuncusu olur (Berionni ve Baldón, 2006).

Fen eğitiminde teori ve uygulamalarda genelde yapılandırmacılık kabul edilmesine rağmen pek çok öğrenme ve eğitim ortamında bilgilerin aktarılmasına odaklanılmıştır (Kapanadze vd, 2011). Ne yazıkki araştırmalar pek çok fen öğretmenin laboratuvarın kazanımlarından yeteri kadar yararlanmadıklarını (Hofstein, Lunetta, 2004), laboratuvar çalışmalarının düzgün bir şekilde yürütülmesinin umulandan daha az sıklıkla yapıldığını (Hofstein ve diğerleri, 2008) belirtmektedir. Laboratuvar uygulamalarının kalitesini artırmak için öğretmenlerin çeşitli yöntemler geliştirmeleri gerekmektedir (Eisenkraf, Anthes, 2008). Laboratuvar uygulamalarını geliştirmeye yönelik alanda pek çok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda; araştırmaya dayalı laboratuvar etkinliklerinin (Russell ve Weaver, 2011; Aydoğdu, 2009; Aydoğdu ve Ergin, 2008), sorgulamaya dayalı laboratuvarın (Duru vd, 2011; Güngör ve Seyhan, 2008; Lord ve Orkwiszewski, 2006), açık uçlu deney tekniğinin (Aydoğdu, 2009; Aydoğdu ve Ergin, 2008; Akpınar ve Yıldız, 2006; Yıldız, 2004), 3E, 5E, 7E modeliyle yürütülen deneylerin (Açıslı, 2010; Kanlı, 2007; Toprak, 2011) ve farklı laboratuvar etkinliklerinin (Ör; TGA, Bütünleştirici, Eleştirel düşünme temelli gibi) (Arı ve Bayram, 2011; Bilen, 2009; Bilen ve Aydoğdu, 2010; Günay, 2006; Özdemir, 2011; Yeşilyurt vd., 2004; Koray vd, 2007; Koray vd., 2004) fen eğitiminde bilgi, tutum, beceri, kavram öğrenme vb. kazanımları geliştirmek için önemi ortaya konmaktadır.

Tümay (2001) üniversite öğrencilerinin başarıları ve kavramsal değişimleri üzerine genel kimya laboratuvarında kullanılan yapılandırmacı öğretim yöntemlerinin olumlu etkisi olduğunu bulmuştur. Arı (2008) tarafından yapılmış olan çalışmada yapılandırmacı yaklaşıma dayanan deney tasarımlarının lisans öğrencilerinin bilimsel başarı, bilimsel işlem becerileri ve laboratuvar performansına olumlu etkisinin olduğu bulunmuştur. Orhan ve Bozkurt (2009) Fen Bilgisi Laboratuvarı II dersinde yürüttükleri çalışmalarında yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olarak fotosentez konusunun öğretiminin geleneksel öğretime göre öğretmen adaylarının başarılarını artırmada daha etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı çeşitli stratejiler (React, 5E, TGA,vb.) ya da yapılandırmacı yaklaşım adı altında yapılan laboratuvar uygulamaları aynı yapılandırmacılık çatısı altında toplanabilmekle birlikte birbirinden farklı özellikler de barındırmaktadır. Bu çalışmada tasarlanan deneyler, yapılandırmacılık çatısı altında yürütülen laboratuvar uygulamalarına bir alternatif sunar. Örneğin Arı (2008)'nın çalışmasında Gagne-Briggs

eğitimsel dizayn teorisinden yola çıkılarak yapılandırıcı metotla eğitim verilmiştir. Bu çalışmada yapılan tasarımda ise öğretmenin yapılandırmacı yaklaşım için önemli olan üç ölçüte dikkat etmesi yeterlidir (Öğrencinin aktifleştirilmesi, deneyi tasarlaması, değerlendirilmesi). Bolat vd. (2012) fizik laboratuvarında yapılandırmacı yaklaşımınla ders işlemenin olumlu yönleri olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca yapılandırmacı yaklaşıma dayalı yapılan iki çalışmada (Arı, 2008; Tümay, 2001) araştırmacılar lisans seviyesindeki deneyler için laboratuvarları yürütmüşler ve kimya içerikli konularda uygulama yapmışlardır. Orhan ve Bozkurt'un (2009) çalışmasında ise fotosentez konusuyla sınırlı olarak daha kısa süreli bir çalışma yürütülmüştür ve öğretmen adaylarının fotosentez konusuna ilişkin başarıları ve fen laboratuvarına yönelik tutumları üzerine çalışılmıştır. Bu çalışmada ise farklı olarak ortaokul seviyesindeki deneylerin öğretmen adayları tarafından yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olarak tasarlanma düzeyleri ve konu hakkındaki görüşleri incelenmiş ve bu deneyler biyolojiye ilişkin tüm konularla (çevre ve hayat öğrenme alanı) sınırlandırılmıştır.

Eğitim fakültelerinde Yükseköğretim Kurumu (YÖK) tarafından 2006 yılında yapılan yeni düzenlemeyle (YÖK, 2007) fen bilgisi öğretmenliği lisans programında Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları 2 dersinin içeriğinde “fen ve teknoloji programından faydalanılarak deney tasarlama, sınıfta sunma” kazanımına yer verilmiştir. Bu bağlamda öğretmen adaylarının ortaokul deneylerini yeni ve çağdaş yaklaşımlara göre tasarlamaları önemlidir. Bu çalışmada problem cümlesi olarak “Fen bilgisi öğretmen adaylarının ortaokul fen deneylerini yapılandırmacı yaklaşıma dayalı tasarlama düzeyleri ve tasarım hakkındaki görüşleri nedir?” belirlenmiş ve fen bilgisi öğretmen adaylarının ortaokul fen deneylerini yapılandırmacı yaklaşıma dayalı tasarlama düzeylerini belirlemek ve tasarım hakkındaki görüşlerini incelemek amaçlanmıştır. Çalışmanın alt problemleri şöyledir:

1. Fen bilgisi öğretmen adaylarının ortaokul fen deneylerini yapılandırmacı yaklaşıma dayalı tasarlama düzeyleri nedir?
2. Fen bilgisi öğretmen adayları ortaokul fen deneylerini yapılandırmacı yaklaşıma dayalı tasarlarırken giriş ve değerlendirme amaçlı hangi etkinlikleri kullanmaktadır?
3. Fen bilgisi öğretmen adaylarının ortaokul fen deneylerinin yapılandırmacı yaklaşıma dayalı tasarlanmasıyla ilgili görüşleri nelerdir?

Yöntem

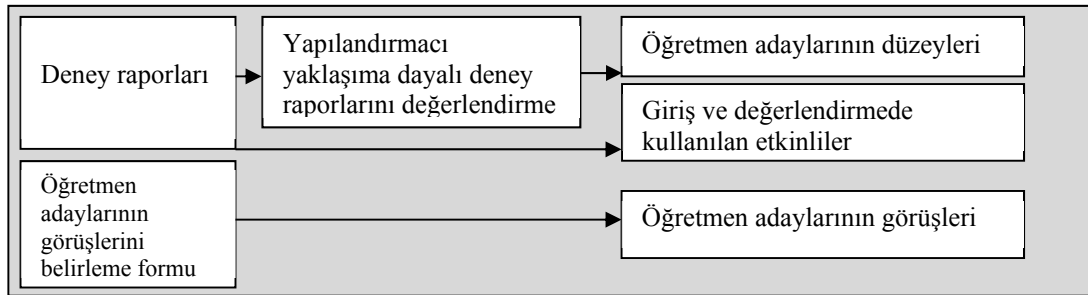
Bu çalışmada sürece ilişkin veriler elde edildiği için nitel bir araştırma modeli olan durum çalışması kullanılmıştır. Durum çalışması bilimsel sorulara cevap aramada kullanılan ayırt edici bir yaklaşım olarak görülmektedir (Büyüköztürk vd., 2008). Çalışmaya konu olan ortam veya olayların bütüncül bir yorumunu hedefleyen durum çalışması, bir olgu veya olayın derinlemesine incelenmesine olanak veren araştırma desenidir (Yıldırım ve Şimşek, 2003). Bu çalışmada incelenen durum öğrencilerin yapılandırmacı yaklaşıma dayalı deney tasarımları ve tasarım hakkındaki görüşleridir.

Çalışma Grubu ve Özellikleri

Çalışma grubu büyükşehirdeki bir üniversitenin eğitim fakültesi fen bilgisi öğretmenliği ana bilim dalında üçüncü sınıfta öğrenim gören 35'i kız (%70) ve 15'i erkek (%30) toplam 50 öğretmen adayından oluşmaktadır. Çalışma grubundaki öğretmen adaylarının genel yaş ortalaması 21'dir. Çalışmanın fen bilgisi 3. sınıf öğretmen adaylarıyla yapılmasının nedeni, lisans programı ders içeriklerine göre ortaokul fen deneylerinin uygulamasının yer aldığı Fen Öğretimi Laboratuvarı Uygulamaları 2 dersinin fen bilgisi öğretmenliği 3. sınıfta bulunmasıdır. Çalışma grubundaki öğretmen adaylarının seçimi küme örnekleme yöntemine göre yapılmıştır (Özen ve Gül, 2007). Çalışma grubu, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı deney tasarlamayla ilgili belirli özellikleri dikkate alınarak amaca dayalı seçilmediği için seçkisizlik ilkesine dayanan küme örneklemeyle belirlenmiştir.

Veri Toplama Araçları

Araştırmanın alt problemlerine yanıt bulmak için toplanan veri çeşitlerine Şekil 1’de yer verilmiştir.



Şekil 1: Veri toplama araçları

Birinci alt problemdeki verileri toplamak için deney raporlarını değerlendirme formu, ikinci alt problem için doğrudan deney raporları, üçüncü alt problemdeki verileri toplamak için ise açık uçlu soruların bulunduğu öğretmen adaylarının tasarımla ilgili görüşlerini belirleme formu kullanılmıştır (Şekil 1).

Öğretmen Adaylarının Deney Raporlarını Değerlendirme Formu:

Eisenkraft ve Anthes (2008)’e göre öğrencilerin laboratuvar uygulamalarını değerlendirmek için daha önceden kararlaştırılan ölçütlerden bir form oluşturulmalıdır. Bu çalışmada öğretmen adaylarının deney raporlarını değerlendirmek için araştırmacılar tarafından “yapılandırıcı yaklaşıma dayalı deney raporlarını değerlendirme formu” hazırlanmıştır. Bu form, öğretmen adaylarının yapılandırıcı yaklaşıma dayalı deney tasarımını hangi düzeyde yaptıklarını belirlemek için sayısal veriler elde edilmesinde kullanılmıştır. Çalışmada form hazırlanırken öncelikle alanyazın taraması yapılmış ve yapılandırıcı yaklaşım çerçevesinde deneylerin nasıl hazırlanabileceği göz önünde bulundurularak sorular belirlenmiştir. Her bir soru ise raporlarda gerçekleştirilip gerçekleştirilmediği veya kısmen gerçekleştirildiği şeklinde üçlü derecelendirmeye araştırmacılar tarafından ayrı ayrı tabii tutulmuştur ve görüş birliği hesaplanmıştır. Görüş birliği için Miles ve Huberman (1994)’ın “Görüş birliği/(Görüş birliği+Görüş ayrılığı)x100” formülü kullanılmıştır. Bu formüle göre araştırmacılar arasındaki görüş birliği %94 olarak hesaplanmıştır. Hazırlanan formun içerik bakımından kontrolü araştırmacılar haricinde iki fen eğitimi uzmanı ile dil ve anlaşılabilirlik bakımından kontrolü ise bir dil uzmanı tarafından yapılmıştır. Son hali 22 sorudan oluşan değerlendirme formu öğretmen adaylarının deney raporları değerlendirilirken hangi ölçütlerin kullanılacağından haberdar olmaları için uygulama öncesinde çalışma grubuna verilmiştir.

Öğretmen Adaylarının Deney Raporları

Yapılandırıcı yaklaşıma dayalı tasarlanan deneyler, raporlar halinde toplanmıştır. Bu raporlar; giriş ve değerlendirme etkinliklerinde öğretmen adaylarının hangi yaklaşımı (yapılandırıcı/geleneksel) benimsediklerine yönelik verileri toplamada kullanılmıştır.

Öğretmen Adaylarının Görüşlerini Belirleme Formu

Öğretmen adaylarının yapılandırıcı yaklaşıma dayalı tasarladıkları deneyler hakkındaki görüşleri yazılı olarak altı açık uçlu soru vasıtasıyla toplanmıştır. Açık uçlu soruların geçerliğini ve güvenilirliği sağlamak için aşağıdaki işlemler yapılmıştır:

1. İlgili alanyazın incelemesi sonucunda konuyla ilgili kavramsal bir çerçeve oluşturulmuştur. Bu doğrultuda yapılandırıcı yaklaşımın tanımı, olumlu ve olumsuz özellikleri, geleneksel yaklaşıma dayalı uygulanan deneylerden farkı ve ortaokulda uygulanma imkânı gibi konularda öğretmen adaylarının görüşlerini ifade edebilecekleri dokuz soru belirlenmiştir. Araştırmada

kullanılan soruların içerik bakımından uygunluğu iki fen eğitimcisi, anlam bakımından anlaşılabilirliği içinde bir dil uzmanı tarafından kontrol edilmiştir. Aynı zamanda sorular çalışma grubunda olmayan 4. sınıf öğretmen adaylarına yöneltilmiş ve soruların nasıl anlaşıldığı tespit edilmiştir. Bu doğrultuda da birbiri ile aynı anlama gelen iki soru ve anlaşılmayan bir soru formdan çıkartılmıştır.

2. Nitel çalışmalarda iç güvenilirliği elde edilen verilerin iki farklı kişi tarafından incelenerek karşılaştırılması ile artırılabilir (Büyüköztürk vd., 2008). Yapılan çalışmada öğretmen adaylarının cevapları her iki araştırmacı tarafından çözümlenmiş ve çözümlenmeleri %82 oranında uzlaşma göstermiştir. Bu hesaplama, Miles ve Huberman (1994)'ın "Görüş birliği/(Görüş birliği+Görüş ayrılığı) \times 100" formülü ile yapılmıştır.

3. Çalışma grubuna, çözümlene sonucunda edinilen bulgular söylenerek görüşlerinin doğru bir şekilde anlaşılıp anlaşılmadığı sorulmuştur.

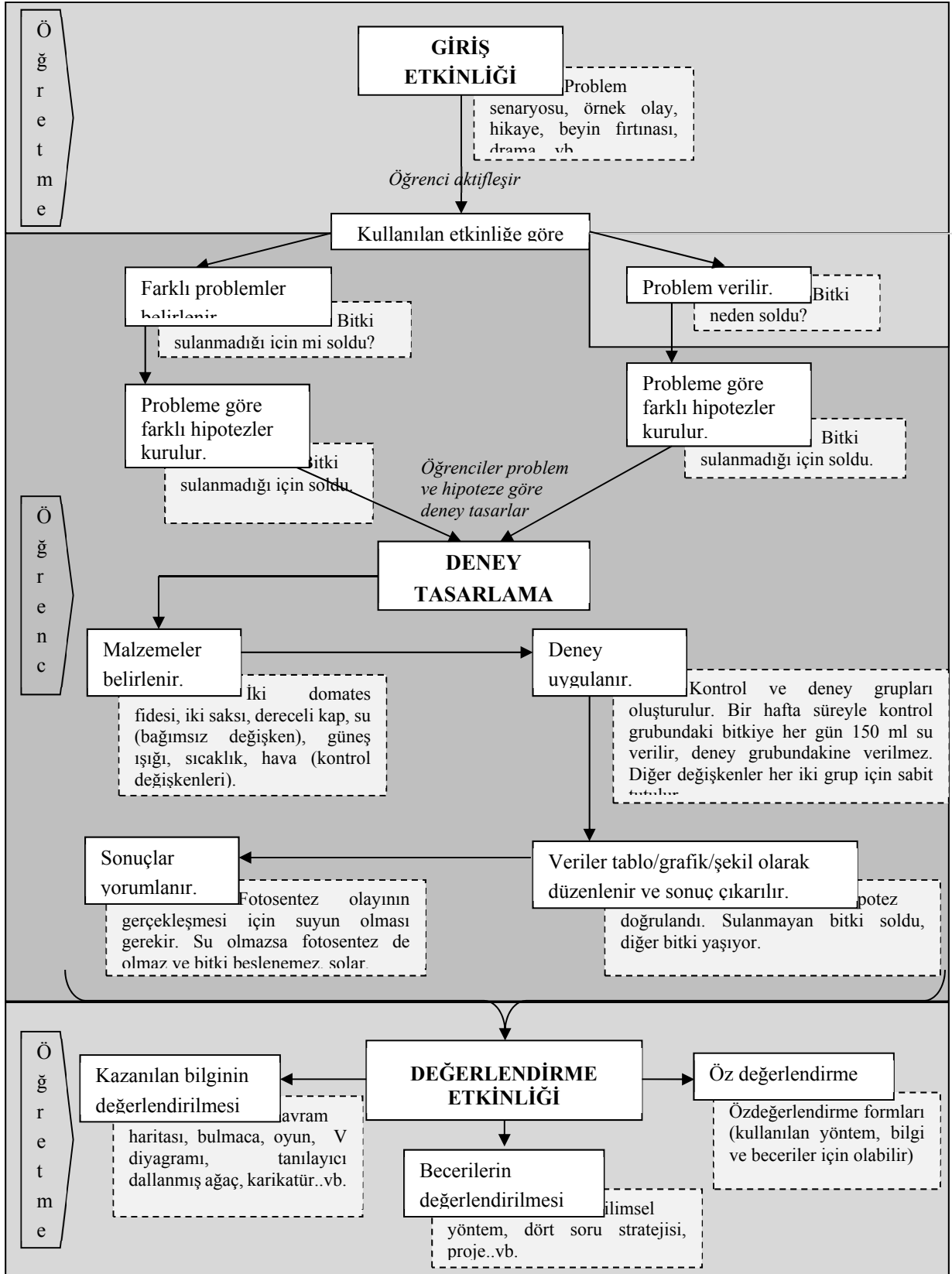
Açık uçlu soruların dış geçerliğinin artırılabilmesi için araştırmanın her bir aşamasının çok iyi açıklanması gerekir (Büyüköztürk vd., 2008). Buradan hareketle araştırma süreci boyunca yapılan her bir uygulama ayrıntılı bir şekilde ifade edilmiştir. Çalışmanın güvenilirliğini arttırmak için veriler, bulgular kısmında doğrudan alıntılarla desteklenmiştir.

Uygulamanın yapılması

Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı deney tasarımları hazırlık aşaması (uygulama öncesi) ve uygulama aşamasından (uygulama süreci) oluşmaktadır.

Hazırlık aşaması

Çalışmada fen deneyleri yapılandırmacı yaklaşımı oluşturan üç temel özellik dikkate alınarak üç aşamada tasarlanmıştır: (i) *Öğrencinin aktifleştirilmesi*: Öğrencinin zihni aktifleştirilmediği zaman öğrenme sürecinin başarısı en baştan yenilgiye uğrar. Öğrenciyi aktifleştirmek ise öğrencinin deney konusuna olan ilgi, merak ve önbilgisine bağlı olduğu kadar öğretmenin bu konuyu öğrencilerin yaş ve hazırbulunuşluk seviyesine uygun, ilgi ve merak uyandıracak etkinlikler kullanma becerisine bağlıdır. (ii) *Deney süresince öğrencinin bilgiyi kendisinin yapılandırmasına izin verilmesi*: Yapılandırmacı öğrenmede öğrenciler bilgiyi yapılandırmak için aktif olmak durumundadır (Mentiş ve Taş, 2005). Aktif öğrenmeyle öğrenme daha kalıcı olur (Gürol, 2003). Bu bağlamda öğretmenin öğrenciyi bilgi kaynağına yönelten bir rol üstlenmesi gerekir. (iii) *Alternatif yöntemlerle kazanımların değerlendirilmesi*: Çoğu zaman deney sonucunda öğrencilerin hangi kazanımları edindiği belirlenmemektedir. Deney sonucunda değerlendirilen çoğu kazanım ise maalesef genelde bilgi düzeyinin değerlendirilmesi ile sınırlı kalmaktadır. Deneyden kazanılan bilgilerin değerlendirilmesi ise sıklıkla test gibi geleneksel değerlendirme yöntemleri ile yapılmaktadır. Oysa hem deney süresince hem de deney sonunda öğrencilerin kazanımları bilgi, beceri, tutum, bilimsel yöntemi kullanma, düşünme ve üst biliş gibi farklı alanlarda olabilmektedir. Bu bağlamda deneyler vasıtasıyla öğrencilerde her bir alanda oluşabilecek kazanımların belirlenmemesi ve öğrencilere bu konuda cesaretlendirme, eksikliklerini gidermeleri için fırsatlar verilmemesi eğitimin gelişimi adına atılacak adımların önünde engel olmaktadır. Bu çalışmada yapılandırmacı yaklaşıma dayalı deneylerin tasarlanması ve uygulanmasına yönelik yukarıda belirtilen üç aşamayı esas alan bir şema oluşturulmuştur (Şekil 2). Şekil 2'de üç aşamada verilen deneyler tasarım açısından hazırlayan kişiye göre (öğretmen veya öğrenci) düzenlenmiştir. Uygulamada ise tüm aşamaların öğrenciler tarafından aktif olarak gerçekleştirilmesi gerekmektedir.



Şekil 2: Fen deneylerinin yapılandırmacı yaklaşıma dayalı tasarlanması.

Uygulama aşaması

Çalışmanın uygulama aşaması 2010-2011 eğitim-öğretim yılı bahar yarıyılında yapılmıştır. Bahar dönemi başında neyi, nasıl ve ne zaman yapacakları yapılandırmacı yaklaşıma dayalı tasarlanan bir deney raporu örneğiyle birlikte öğretmen adaylarına araştırmacılarından biri tarafından bir plan dâhilinde sunulmuştur. Bu planda öğretmen adaylarına değerlendirilecekleri ölçütler, sunum yapacakları ve raporları teslim edecekleri haftaların tarihleri verilmiştir. İlgili bilgilere ilişkin zaman çizelgesi Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2: Çalışma grubunun uygulama zaman çizelgesi

Haftalar	Gruplar	10 Mayıs	17 Mayıs	24 Mayıs	31 Mayıs
1. Hafta	1-11.	Deney sunumu	Rapor teslimi		
2. Hafta	12-18.		Deney sunumu	Rapor teslimi	
3. Hafta	19-25.			Deney sunumu	Rapor teslimi

Öğretmen adaylarına deney sunumlarından sonra raporlarını eleştiriler doğrultusunda düzeltebilmeleri için teslim tarihi olarak bir hafta sonrası verilmiştir. Çalışmanın uygulama süreci şöyledir. İlk basamakta Fen ve Teknoloji Öğretim Programından (MEB., 2006) ortaokul çevre ve hayat öğrenme alanı ünitelerinden öğretmen adaylarının çalışmada yer verilen ölçütler kapsamında başarıyla gerçekleştirebilecekleri onbir deney seçilmiştir. Bu deneylere ilişkin bilgiler Tablo3 de verilmiştir

Tablo 3: Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı tasarlanan fen deneylerinin içerikleri

No	Deneyin adı	Sınıf /Ünite	İçerdiği kazanım/kazanımlar
1	Tohumun çimlenmesi: Işık ve sıcaklığın etkisi	6/1	K6.2: Çimlenmeye etki eden faktörleri kontrollü deneylerle gözlemleyerek elde ettiği verileri kaydeder ve yorumlar
2	Tohumun çimlenmesi: Nem ve havanın etkisi	6/1	
3	Bitkim neden farklı büyüdü?: Işık, sıcaklık ve suyun etkisi	6/1	K 6.3: Büyüme için gerekli etkenlerin neler olduğunu kontrollü deney yaparak gözlemler
4	Kemiğe ne olacak?	6/5	K1.1: Kemiğin kısımlarını ve görevlerini belirtir.
5	Bil bakalım	7/1	K4.3: Duyu organlarının hangi tür uyarıları aldığını ve bunlara nasıl cevap verildiğini açıklar.
6	Burnumuz olmasaydı?	7 /1	K4.4: Koku alma ve tat alma arasındaki ilişkiyi deneyle gösterir
7	Yapraktan yeni bitkiye	8 /1	K1.4: Mitozun canlılar için önemini belirterek büyüme ve üreme ile ilişkilendirir.
8	Maya çiçek mi açacak?	8 /1	
9	Kontrollü deney	8 /6	K1.4: Fotosentezde ışığın gerekliliğini deney yaparak gözlemler
10	Bitkiler ne zaman solunum yapar?	8 /6	K1.10: Solunumun canlılar için önemini tartışır. K1.11: Oksijenli solunum sonucunda oluşan ürünleri deney yaparak gösterir.
11	Balon neden şişti?	8 /6	K1.14: Günlük yaşamdan oksijensiz solunum ile ilgili örnekler verir. K1.15: Oksijenli solunum denklemi ile fotosentez denklemini karşılaştırarak ilişki kurar.

2. İkinci basamakta öğretmen adayları ikiye bölünmüş gruplara ayrılmışlardır. Bu işlem araştırmacılarından biri tarafından yapılmıştır. Grupların her birine belirlenen deneylerden biri gelecek şekilde rastgele dağıtım yapılmıştır. Dağıtım sonrasında öğretmen adaylarına hazırlanmaları için kırkbeş günlük bir süre verilmiştir. Bu süre içerisinde öğretmen adayları yapılandırmacı yaklaşıma göre giriş, deneyi tasarlama ve değerlendirme aşamalarını hazırlamışlardır. İşlem basamaklarını tasarlarken deneye orijinallik katılması istenmiştir. Burada öğretmen adaylarına öğretmen olduklarında deney tasarımının ortaokul öğrencileri tarafından yapılması gerektiği vurgulanmıştır.

3. Bu basamakta öğretmen adayları yapılandırmacı yaklaşıma dayalı tasarladıkları deneyleri laboratuvar ortamında sunmuşlardır. Sunum için gruplara 8-10 dakikalık zaman verilmiştir.

Sunumlar hem araştırmacı, hem dinleyenler hem de sunanlar tarafından bir tartışma ortamında değerlendirilmiştir.

4. Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı tasarlanan deney, yapılan tartışma doğrultusunda grup tarafından tekrar gözden geçirilmiş ve raporlandırılarak sunumdan bir hafta sonra teslim edilmiştir.

5. Öğretmen adaylarının yapılandırmacı yaklaşıma dayalı deney tasarlama ve uygulama hakkındaki görüşlerini almak için açık uçlu soruların bulunduğu formun raporla birlikte teslim edilmesi istenmiştir.

Verilerin Çözümlemesi

Çalışmada toplanan veriler, kullanılan veri toplama araçlarının özelliklerine göre üç farklı başlık altında toplanmıştır.

Öğretmen adaylarının deney raporlarını değerlendirme formu

Öğretmen adaylarının yapılandırmacı yaklaşıma dayalı tasarladıkları fen deneyi raporlarının puanlandırılması için kullanılan form, üçlü derecelendirmeye göre hazırlanmış 22 sorudan oluşmaktadır. Öğretmen adayları formdaki soruları eksiksiz bir şekilde yerine getirdilerse üç puan, kısmen hazırladıysa iki puan, sorulara yönelik bir uygulama bulunmuyorsa bir puan almışlardır. Formu oluşturan üç aşamadan herhangi biri için etkinlik yapılmadıysa (Örneğin, giriş etkinliği hazırlamadan deneyin yapılışına geçilmişe) ilgili bölüm (Örneğin giriş bölümündeki beş soru) ya da sorular için hiçbir uygulama yapılmadıysa sıfır puan verilmiştir (Tablo 4). Böylece giriş etkinliği hazırlamayan veya hazırlayan ama hatalı yapan öğretmen adayları arasındaki farklılık ortaya konmaya çalışılmıştır. Formu oluşturan diğer aşamalar için de aynı değerlendirme yapılmıştır. Bu değerlendirmeye göre yirmiiki soruluk formun her bir sorusundan en fazla üç puan olmak üzere tüm formdan alınabilecek en yüksek toplam puan 66'dır. Bulgular kısmında her bir soru ve genel toplamlar için ortalama puan alınarak tablolar oluşturulmuştur. Bu tablolara ilişkin örnek, Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4: Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı deney raporlarını değerlendirme formunun puanlandırılması (giriş aşaması örneği)

	Giriş hazırlanmış ise		etkinliği	Giriş etkinliği yok ise
	Evet	Kısmen	Hayır	
1.Deneye başlamadan önce bir etkinlikle öğrencinin dikkati toplandı mı?	3	2	1	0
2.Etkinlik yapılandırmacı yaklaşıma uygun hazırlanmış mı?	3	2	1	0
3.Yapılan etkinlik deneye/deney konusuna uygun mu?	3	2	1	0
4.Etkinliğin dayandığı alan bilgisi doğru mu?	3	2	1	0
5.Etkinlikten deneye geçiş tutarlı mı?	3	2	1	0

Öğretmen adaylarının düzeylerini değerlendirmek için bir veri kaynağı olarak kullanılan raporlar, aynı zamanda değerlendirme formuyla yapılan puanlandırmanın nasıl bir içeriğe dayandığına yönelik örnekler vermek amacıyla da kullanılmıştır. Bu aşamada değerlendirme formunda bulunan üç bölüm için öğrencilerin hazırladıkları raporlardan örnekler sunulmuştur.

Öğretmen adaylarının deney raporları

Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı tasarlanan deneylerin giriş ve değerlendirme aşamalarında kullanılan etkinliklerin sıklığı araştırmacılar tarafından hesaplanmış ve yüzdeleriyle birlikte en fazla kullanılan yöntem/tekniklerden en aza doğru sıralaması yapılmıştır. Veriler tablolaştırılarak ve en fazla sıklıkta kullanılan iki etkinlik için örnekler verilerek sunulmuştur.

Öğretmen adaylarının görüşlerini belirleme formu

Öğretmen adaylarının yapılandırmacı yaklaşıma dayalı deney tasarımı hakkındaki görüşlerini belirlemek için açık uçlu sorular kullanılmıştır. Açık uçlu sorulara verilen yanıtlar verilerden çıkarılan kodlar vasıtasıyla içerik çözümlemesi kullanılarak değerlendirilmiştir (Punch, 2005). İçerik çözümlemesiyle kod oluşturma sürecinde Creswell (2008) belirttiği beş adım kullanılmıştır. Çalışmada öğretmen adaylarının cevapları farklı zamanlarda araştırmacılar tarafından iki kez kontrol edilerek ayrı ayrı kodlanmış ve görüş birliğine varılamayan kodlar çıkarılmıştır. Kodlar oluşturulduktan sonra her bir soru için en fazla sıklıkta bulunan koddan en aza doğru sıralama yapılmış ve sadece bir kez tekrarlanan kodlar çalışmada çok fazla yer tutmaması için “diğer” kodu altında toplanmıştır. Kodlar, sıklık ve yüzdeleriyle tablolaştırılmış ve yorumlanmıştır.

Bulgular

Bu bölüm, öğretmen adaylarının yapılandırmacı yaklaşıma dayalı deney tasarlama düzeylerini, merak uyandırma ve değerlendirme amaçlı kullandıkları etkinlikleri ve tasarım hakkındaki görüşlerini içermektedir. Bulgular çalışmanın alt problemlerine göre üç başlık altında toplanmıştır.

Öğretmen Adaylarının Fen Deneylelerini Yapılandırmacı Yaklaşıma Dayalı Tasarlama Düzeyleri

Bu başlık altında “Fen bilgisi öğretmen adaylarının ortaokul fen deneylelerini yapılandırmacı yaklaşıma dayalı tasarlama düzeyleri nedir?” alt problemi kapsamında raporların değerlendirilmesine yer verilmiştir. Değerlendirmenin ilk kısmında öğretmen adaylarının raporlardan aldıkları en düşük, en yüksek ve ortalama puanlara yer verilmiştir (Deneyler iki kişilik gruplar halinde tasarlandığı için toplam sıklık, N=25’tir). Sonraki kısımda ise değerlendirme formunda bulunan her soru için alınan en düşük, en yüksek ve ortalama puanlar tablolaştırılmış ve öğretmen adaylarının tasarladıkları deneylelerden biri puanlandırıldığı şekliyle yapılan değerlendirmeye örnek olarak verilmiştir.

Tablo 5: Yapılandırmacı Yaklaşıma Dayalı Deney Raporlarından Alınan Puanlara İlişkin Bulgular

	Öğretmen adaylarının aldığı				Formdan		
	En düşük puan	Sıklık N=25	En yüksek puan	Sıklık N=25	alnabilecek en yüksek puan*	Ortalama puan	Mutlak başarı Yüzdesi
Giriş etkinliği	8	1	15	15	15	13,65	91
Deney tasarlama	13	1	39	2	39	31,44	80,6
Değerlendirme etkinliği	4	1	12	4	12	9,48	79
Genel toplam	34	1	66	2	66	54,56	82,6

*Formdan alınabilecek en düşük puan sıfırdır.

Öğretmen adaylarının değerlendirme formunun her bir aşamasından ve genelinden aldıkları en yüksek puanlar aynı zamanda formdan alınabilecek en yüksek puanlara eşittir. Öğretmen adayları en yüksek puanı daha fazla sıklıkla giriş etkinliğini tasarlamadan almışlardır. Ortalama puanlar ise yapılandırmacı yaklaşıma dayalı deney tasarımı değerlendirilen formun her bir aşamasından ve genel toplamdan alınabilecek en yüksek puana yakındır (Tablo 5). Ayrıca öğretmen adaylarının formun her bir aşamasından aldıkları mutlak başarı yüzdesi de (Mutlak başarı yüzdesi=(ortalama/max puan)*100) genel başarılarının yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Öğretmen adayları genel olarak her bir aşamadan yüzde seksen ve üzerinde başarı göstermişlerdir. Aşağıda değerlendirme formunu oluşturan her bir aşamadaki sorulardan alınan en yüksek, en düşük ve ortalama puanlar, yapılan puanlandırmanın örnekleriyle birlikte sırayla verilmiştir. Bütün gruplarda formdaki üç aşama için de etkinlikler hazırlandığından grupların hiçbiri sıfır puan almamıştır.

Tablo 6. Değerlendirme formu giriş etkinliği sorularından alınan puanlara ilişkin bulgular

Değerlendirme Formu Soruları		En düşük puan	En yüksek puan	Ortalama puan
Giriş etkinliği	1.Deneye başlamadan önce bir etkinlikle öğrencinin dikkati toplandı mı?	2	3	2,76
	2.Etkinlik yapılandırıcı yaklaşıma uygun hazırlanmış mı?	2	3	2,84
	3.Yapılan etkinlik deneye/deney konusuna uygun mu?	1	3	2,64
	4.Etkinliğin dayandığı alan bilgisi doğru mu?	1	3	2,8
	5.Etkinlikten deneye geçiş tutarlı mı?	2	3	2,6
	Genel ortalama	1	3	2,73

Öğretmen adaylarının giriş etkinliği ile ilgili her bir sorudan aldıkları puanların genel ortalaması tam puana yakındır (Genel ort.=2,73 \approx 3, Tablo 6). Öğretmen adayları etkinliği yapılandırıcı yaklaşıma göre hazırlama, etkinlikte alan bilgisini doğru kullanma sorularından diğer sorulara göre daha yüksek puan ortalamasına sahip olmuşlardır. Bununla birlikte en düşük puan ortalaması, deney tasarımına geçişi sağlayan giriş etkinliğini deneyle bütünleştirme sorularında (3. Ve 5.sorular) olmuştur. Aşağıda öğretmen adaylarının hazırladığı giriş etkinliğinden bir örnek puanlandırılmasıyla gösterilmiştir.

“Mehmet ile Ali bir hafta öncesinden pastaneye gitmek için sözleşmişlerdi. Mehmet uzun zamandır pasta yememişti ve Ali ile birlikte pastaneye gitmek istemişti. Ancak o gün nezle olmuştu. Burnunu silmekten burnu kıpkırmızı olmuştu. Buna rağmen pastaneye gitti ve pasta yemek istedi. Sizce pastanede neler oluyor? (3.soru:3puan)



Mehmet'in franbuazlı pastanın tadını eski yedikleri kadar iyi alamamasının (4.soru:3puan) sebebi nedir?.. Öğrencilerin düşünceleri alınır (2.soru:3puan) ve deneye geçiş yapılır (5.soru:1puan).”

Yukarıda verilen örnekte, giriş etkinliğinin öğrencilerin dikkatini çekecek nitelikte olduğu (1.soru), doğrudan bilgi aktarmadığı, öğrencileri düşünmeye sevk ettiği, bu sebeple de yapılandırıcı yaklaşıma uygun hazırlandığı (2.soru), deneyde amaçlanan koku ve tat alma arasındaki ilişkinin incelenmesi konusunu yanlışsız içerdiği (3., 4. soru), deney tasarımına geçerken etkinlikle ilişki kurmadığı (5.soru) görülmektedir.

Öğretmen adaylarının deney tasarımı ile ilgili her bir sorudan aldıkları puanlar ve genel ortalaması hesaplanmıştır. Tablo 7’de öğretmen adaylarının aldıkları puanlara ilişkin olarak hazırlanmıştır.

Tablo 7: Değerlendirme formu deney tasarımı sorularından alınan puanlara ilişkin bulgular

Değerlendirme Formu Soruları		En düşük puan	En yüksek puan	Ortalama puan
Deney tasarımı	6.Deney belirli bir problemi çözmek/amacı gerçekleştirmek için yapılıyor mu?	1	3	2,92
	7.Deneyin tasarımı problemin çözümü için/amacı gerçekleştirmede yeterli mi?	1	3	2,8
	8.Deneydeki malzemeler yapım aşamasında yerli yerinde kullanıldı mı?	1	3	2,84

9.Deneydeki malzemeler deneyin amacına/problemine ve tasarımına uygun mu?	1	3	2,92
10.Deney tasarımına orijinallik eklendi mi?	1	3	1,72
11.Deneyin tasarımında ön bilgilerle bağlantı kuruldu mu?	1	3	2,08
12.İşlem basamakları mantıklı bir bütünlük/sıra içinde mi?	1	3	2,84
13.Deneyle ilgili tablo/grafik/şekil kullanıldı mı?	1	3	2,4
14.Deneydeki ölçümler/bulgular doğru hesaplandı mı?	1	3	2,16
15.Problem/sorun/amaca yönelik sonuçlarda açıklama yapıldı mı?	1	3	2,6
16.Deney sonucunda yapılan bu açıklama doğru mu?	1	3	2,56
17.Tablo/grafik/şekiller doğru yorumlandı mı?	1	3	2,12
18.Deney sonucunda farklı kaynaklarla sonuç desteklendi mi?	1	3	1,48
Genel Ortalama	1	3	2,42

Öğretmen adaylarının deney tasarımı ile ilgili her bir sorudan aldıkları puanların genel ortalaması yüksektir (Genel ort.=2,42, Tablo7). Öğretmen adayları özellikle deney için problemi/amacı belirleme ve deney malzemelerini probleme/amaca ve deney tasarımına uygun seçme basamaklarını tam puana yakın bir seviyede hazırlamışlardır. Bununla birlikte deney tasarımının problem/amaca ulaşmasındaki yeterliliği, malzemelerin yerinde kullanılması ve işlem basamaklarının bütünlük içinde hazırlanması da yüksek ortalamayla doğru yapılmıştır. Deney tasarımında öğretmen adaylarının en zayıf oldukları basamaklar ise deney sonucunun farklı kaynaklarla desteklenmesi, deney tasarımına orijinallik eklenmesinde olmuştur. Aşağıda öğretmen adaylarının hazırladığı deney tasarlama aşamasından bir örnek puanlandırılmasıyla gösterilmiştir.

Konu: Bitkinin büyümesine ışığın etkisi...Giriş etkinliği verilmiş ve öğrencilerden zihinlerinde oluşan fikre göre aşağıdaki basamaklara göre bir deney tasarlama isteniyor...

Problem: Ne bulmayı bekliyorsunuz? (Işık miktarının bitkinin büyümesinde etkisi var mıdır?) (6.soru: 3puan)

Amaç: Neden bu deneyi yapıyorsunuz? (Işık miktarının bitkinin büyümesinde etkisi olduğunu göstermek) (6.soru:3puan)

Hipotez: Ne olacağını tahmin ediyorsunuz? Daha önceki bilgilerinizle tahmin ediniz. (Işık miktarının bitkinin büyümesinde etkisi vardır.) (11.soru: 3puan)

Bağımlı, bağımsız ve sabit değişkenleriniz neler? (Bağımlı değişken: Bitkinin büyümesi, Bağımsız değişken: Işık miktarı, Sabit değişken: Işık miktarı dışındaki tüm etkenler)

Materyaller: Hangi malzemeleri kullanacaksınız? (Aynı cins iki saksı bitkisi, aydınlık ve karanlık ortam, su) (9.soru: 3puan)

Deneyin yapılışı: Deneyi yaparken hangi basamakları izleyeceksiniz? (Bitkilerden biri güneş ışığını rahatça alabilecek bir yere (pencere önü), diğeri ise güneş ışığını alamayacağı karanlık bir yere (yatak-dolap arası)) konur. Aynı derece sıcaklıkta tutulmaya ve aynı miktarda su verilmeye özen gösterilir. Aynı odada oldukları için aldıkları hava miktarı da aynıdır. Bir hafta boyunca gözlenen bitkilerin durumları not edilir. (7, 8 ve 12.soru: 3puan; 10.soru: 1puan)

Test ve ölçüm: Deneyde neler oldu? Neler gözlemlediniz? (Bu bölümde görsel bilgi içeren tablolar doldurulur)

Sonuç: Neler öğrendiniz? (Araştırma tamamlama kağıdı kullanılır.)

Aşağıda araştırmanızı tamamlamanız için üç tane merkez başlık verilmiştir; 1)Yazı merkezi: Bitkinin yaşamında bir gün konulu bir yazı hazırlayınız. 2)Konuşma merkezi: Bitkinin büyümesi hakkında bir arkadaşınızla tartışınız. Şu sorulara cevap veriniz: Aydınlık ve karanlıktaki bitki nasıl görünüyor? Neden farklı göründüklerini düşünüyorsunuz? 3)Okuma merkezi:Deneyiniz hakkında değişik kitaplar okuyun, farklı kaynaklardan tarama yapın. Hazırlayacağınız kısa özeti arkadaşlarınızla paylaşmak için sınıfa getirin.

Bu kontrollü deneyin sonucunda öğrenci, karanlıktaki bitkinin büyümediğini, yapraklarının önce kahverengileştiğini daha sonra ise kuruyup döküldüğünü, ışık alan aydınlık bölgedeki bitkinin ise yapraklarının yeşil ve sağlıklı görüldüğünü, büyüme ve gelişimine devam ettiğini öğrenir (17.soru :2 puan). Güneş ışığı bitkinin büyümesi için gereklidir. Çünkü güneş ışığı alan bitki fotosentez yaparak besin üretir ve büyür, alamayan bitki ise beslenemez ve solar (15-16. soru: 3puan).

Kaynaklar: ftp://ftp-fc.sc.egov.usda.gov/ (18.soru: 2 puan)

Yukarıda verilen örnekte, deney tasarlama aşamasının çoğu basamağı tam olarak yerine getirilmiştir (1-9.sorular ile 11-16.sorular). Öğretmen adayları deney tasarımına orjinallik eklemeyenler (10.soru), tablolardan elde edilen verileri tablolardan bağımsız gibi yazdıkları (17.soru) ve kullanılan kaynakları metin içinde belirtmedikleri (18.soru) için eksik not almışlardır.

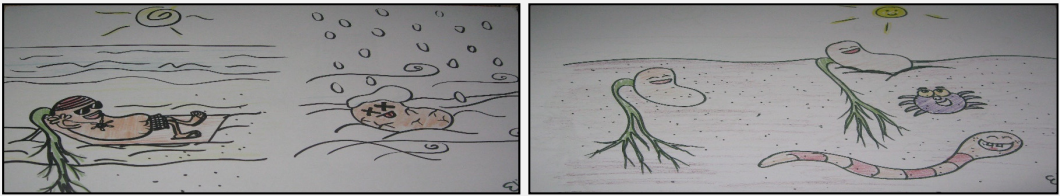
Öğretmen adaylarının değerlendirme etkinliği ile ilgili her bir sorudan aldıkları puanlar ve genel ortalaması hesaplanmıştır. Tablo 8’de öğretmen adaylarının aldıkları puanlara ilişkin olarak hazırlanmıştır.

Tablo 8: Değerlendirme formu değerlendirme etkinliği sorularından alınan puanlara ilişkin bulgular

Değerlendirme Formu Soruları		En düşük puan	En yüksek puan	Ortalama puan
Değerlendirme etkinliği	19.Alternatif değerlendirme yöntemleri kullanıldı mı?	1	3	2,68
	20.Değerlendirme soruları öğrencilerin deneydeki kazanımlarını tespit edecek nitelikte mi?	1	3	2,6
	21.Sorular alan bilgisi olarak doğru mu?	1	3	2,68
	22.Yapılandırmacı yaklaşım temel alınarak öz değerlendirme yapıldı mı? (olumlu-olumsuz)	1	3	1,52
	Genel ortalama	1	3	2,37

Öğretmen adaylarının değerlendirme etkinliği ile ilgili her bir sorudan aldıkları puanların genel ortalaması yüksektir (Genel ort.=2,37, Tablo 8). Öğretmen adayları alternatif değerlendirme etkinliklerini kullanmada, bu etkinlikleri deney kazanımlarını tespit edecek nitelikte hazırlamada ve etkinliklerdeki alan bilgisini doğru işlemede yüksek puan ortalamasına sahip olmuşlardır. Ancak öğretmen adayları yapılandırmacı yaklaşımı temel alarak öz değerlendirme yapmada ortalama puanda kalmışlardır (22.soru). Aşağıda öğretmen adaylarının hazırladığı değerlendirme etkinliğinden bir örnek puanlandırılmasıyla gösterilmiştir.

“Konu: Çimlenmeyi etkileyen faktörler: Sıcaklık ve Işık faktörleri...
Giriş etkinliği ve deney tasarımı yapılmış ve öğrencilerin değerlendirilmesi için etkinlik hazırlanıyor...
Aşağıda sizin için çizdiğim iki resim var. Bu resimlerden, yaptığımız deney sonucunda öğrendiklerinizden yararlanarak (20.soru:3puan) iki ayrı hikaye yazınız. ”



(19 ve 21.soru:3puan) (22.soru:1puan)

Yukarıdaki örnekte klasik değerlendirme yöntemlerinden farklı, kavram karikatürlerinden hikaye yazdırılarak alternatif değerlendirme kullanılmıştır (19.soru). Yapılan değerlendirme etkinliği deney konusu olan tohumun çimlenmesinde ışık ve sıcaklığın etkisi hakkında geri dönüt almak için hazırlanmıştır (20.soru). İlk karikatürde sıcak ortamda tohumun çimlendiği, çok soğuk ortamda ise çimlenmediği, ikinci karikatürde ise hem aydınlık (toprak üstü) hem de karanlık (toprak altı) ortamda tohumun çimlendiği gösterilmiştir. Bu sebeple alan bilgisi olarak doğru kurgulanmış bir değerlendirme etkinliğidir (21.soru). Öğretmen adaylarının genellikle yapılandırmacı yaklaşımı temel alarak olumlu veya olumsuz öz değerlendirme yapmadıkları görülmüştür. Bu nedenle bu konuda genel olarak yetersiz oldukları tespit edilmiştir (22.soru).

Yapılandırmacı Yaklaşım Dayalı Deney Tasarımında Kullanılan Giriş ve Değerlendirme Etkinlikleri

Bu başlık altında “Fen bilgisi öğretmen adayları ortaokul fen deneylerini yapılandırmacı yaklaşıma dayalı tasarlarken giriş ve değerlendirme amaçlı hangi etkinlikleri kullanmaktadır?” alt problemi kapsamında yapılan değerlendirmenin bulguları yer almaktadır. Öğretmen adayları deney tasarımlarını ortaokul fen ve teknoloji programındaki mevcut etkinlikten hareketle yaptıkları için deney tasarımı aşaması bu başlıkta yer almamıştır.

Öğretmen adaylarının deneyleri yapılandırmacı yaklaşıma göre tasarlarken girişte hangi etkinliği tercih ettiklerine yönelik bulgulara ve etkinliklerden en çok kullanılan iki tanesinin örneğine Tablo 9’da yer verilmiştir. Yirmibeş gruptan bazıları birden fazla giriş etkinliği kullandıkları için sıklık değeri toplam yapılan etkinlik sayısına göre hesaplanmıştır (N=37).

Tablo 9: Deney tasarımına giriş için kullanılan etkinlikler ve örnekleri

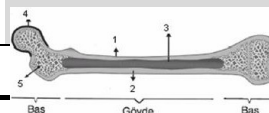
Giriş Etkinliği	Sıklık	Yüzde	En çok kullanılan etkinlik örneği	
			Hikaye	Açık uçlu sorular
Hikaye	7	19	(Konu: Yapraktan yeni bitkiye. Özeti verilmiştir.):	(Konu: Çimlenme üzerine sıcaklık ve ışığın etkisi):
Açık uçlu sorular	6	16	Ayşe çok sevdiği arkadaşı İremle saklambaç oynarken annesinin menekşesini düşürür. Korkarak dökülen yaprakların hepsini saksıya diker. Aradan birkaç hafta geçer ve Ayşe annesinin bir sürü menekşesinin olduğunu görür: Diktiği yapraklar büyümüş ve yeni menekşe bitkileri olmuştur.	Bitkiler nasıl oluşur? Tohumlar bu konuda yardımcı olabilir mi? Örneğin elma tohumundan elma ağacı oluşur mu? Peki hiç buzullarda veya çöllerde elma ağacı gördünüz mü? Bunun nedenini düşündünüz mü? Peki tohumu nereye ekeriz? Ektiğimiz yerin özellikleri nedir sizce?
Problem senaryosu	4	11		
Örnek olay	4	11		
Karikatür	3	8		
Oyun	3	8		
Kavram Haritası	2	5		
Deney föyü	2	5		
Çalışma kağıdı	2	5		
Diğer (Beyin fırtınası, drama, tartışma, benzetme)	4	11		

Öğretmen adayları, yüksek bir oranla hikaye (%19) ve açık uçlu sorular (%16) yardımıyla deney tasarımına başlamadan önce öğrencilerde merak uyandırmayı uygun görmüşlerdir (Tablo 9). Problem senaryosu (%11) ve örnek olaylar (%11) da deney için giriş etkinliği olarak kullanılmıştır. Bu etkinlikleri karikatürler ve oyunlar izlemektedir (%8). Öğretmen adaylarının açık uçlu soruları büyük sıklıkla yapmış olmalarına rağmen hem öğrencileri düşündürmeye sevk edecek açık uçlu sorular hazırladıkları hem de kullanılan diğer etkinliklerin (problem senaryosu, örnek olay, karikatür gibi) öğrencilerin sorgulama becerilerini kullandırmaya yönelik etkinlikler olduğu görülmektedir. Bu anlamda öğretmen adaylarının daha çok öğrencilerde merak uyandıracak, onları düşündürecek yapılandırmacı yaklaşıma uygun giriş etkinlikleri tasarladıkları söylenebilir.

Öğretmen adaylarının yaptıkları tasarımda değerlendirme amacıyla nasıl etkinlikler hazırladıklarına yönelik bulgulara ve etkinliklerden en çok kullanılan iki tanesinin örneğine Tablo 10’da yer verilmiştir. Yirmibeş gruptan bazıları birden fazla değerlendirme etkinliği kullandıkları için sıklık değeri toplam etkinlik sayısına göre hesaplanmıştır (N=39).

Tablo 10. Deney tasarımını değerlendirmek için kullanılan etkinlikler ve örnekleri

Değerlendirme Etkinliği	Sıklık	Yüzde	En çok kullanılan etkinlik örneği	
			Boşluk doldurma	Açık uçlu sorular
Boşluk doldurma (resim, tablo, metin..)	8	21	(Konu: Kemiğe ne oldu?) Aşağıdaki resimde gösterilen yerleri doldurunuz.	(Konu: Maya çiçek mi açacak?) Aşağıdaki soruları cevaplayınız. Bu deneyde bira mayaları neden şekerli ve ılık suda daha çok tomurcuklanmışlardır?
Açık uçlu sorular	7	18		
Öz değerlendirme	3	8		
Deney değerlendirme rubriği	3	8		
Kavram haritası doldurma	2	5		
Bulmaca/Saklı objeyi bulma	2	5		



V diyagramı	2	5	Bira mayasını
Tanılayıcı dallanmış ağaç	2	5	evlerimizde annelerimiz
Test	2	5	hangi amaçlarla
Diğer (Resim çizdirme, yapılandırılmış grid, oyun ...vb.)	8	21	kullanırlar? Neden?

Öğretmen adayları raporlarında daha yüksek oranla resim, tablo, metin..vb. üzerinde boş bırakılan yerleri tamamlama (%21) ve açık uçlu sorular (%18) kullanarak deneyle ilgili geri dönüt almayı uygun görmüşlerdir (Tablo 10). Bununla birlikte öz değerlendirme formları (%8) ve rubrikler (%8) de öğrencileri değerlendirmek için sık kullanılan etkinlikler arasında yer almıştır. Tablo10'da dikkat edilmesi gereken bir nokta ise diğer kodunun sıklık oranının kayda değer bir şekilde yüksek olmasıdır (%21). Öğretmen adayları öğrencilere resim çizdirerek, model hazırlatarak, oyun oynatarak, poster tasarlatarak ve/veya yapılandırılmış grid gibi etkinliklerle de deneyle öğrencilerin hangi bilgi ve becerileri kazandıklarını değerlendirmek istemişlerdir. Bu bulgulara dayanarak öğretmen adaylarının farklı özelliklere sahip, alternatif değerlendirme tekniklerini kullandıkları söylenebilir. Ayrıca öğretmen adayları Vdiyagramı, deney değerlendirme, özdeğerlendirme formları gibi süreç değerlendirmeye yarayan etkinliklerden de yararlanmışlardır.

Fen Deneylerinin Yapılandırıcı Yaklaşımına Dayalı Tasarlanmasıyla İlgili Öğretmen Adaylarının Görüşleri

“Fen bilgisi öğretmen adaylarının ortaokul fen deneylerinin yapılandırıcı yaklaşıma dayalı tasarlanmasıyla ilgili görüşleri nelerdir?” alt problemi kapsamında açık uçlu sorulara verilen cevapların değerlendirmesi bu başlık altında yapılmıştır. Bu kısımda öncelikle öğretmen adaylarına yöneltilen sorular yazılmış ve her soru için sorulara verilen cevaplar tablolaştırılarak sıklık ve yüzdeleriyle birlikte sunulmuştur. Bu kısımda sıklık miktarları N=50'ye göre yüzdeleştirilmiştir.

Tablo 11: Birinci açık uçlu soruya verilen cevaplara ilişkin bulgular

Soru1: Yapılandırıcı yaklaşıma dayalı deney tasarımı ne demektir?	Sıklık	Yüzde
Öğretmenin rehberliğinde öğrencilerin kendilerinin öğrenmelerini sağlayan deneydir.	26	52
Aktif öğrenmeyi sağlamaktır/Öğrencinin aktif olduğu yöntemle deney yapmaktır.	12	24
Öğrencilerin önbilgilerinin dikkate alınarak deneyle bilginin öğrencide yapılanmasını sağlamak.	11	22
Deneyi öğrencinin tasarladığı yöntemdir.	9	18
Öğrencinin deneye ilgisinin/dikkatinin çekildiği/merak uyandıran yöntemdir.	8	16
Öğrencinin bir konuyu sorgulayarak ve deney yaparak keşfetmesidir.	5	10
Öğrenciyi düşünmeye ve araştırma yapmaya, yaratmaya sevk eder.	5	10
Öğrencinin problemi fark etmesini sağlamaktır.	4	8
Öğrencinin sorunu kendisinin bulup, deneyi yapıp bilgiyi kendisinin elde etmesidir.	4	8
Alternatif değerlendirme yaklaşımlarının kullanıldığı deneydir.	3	6
Deneyleri öğrenciler için eğlenceli ve öğretici hale getirmektir.	2	4
Öğrencinin deneydeki performansını artırır.	1	2

Öğretmen adayları yapılandırıcı yaklaşıma dayalı deney tasarımı tanımlarken yüksek sıklıkla öğretmen rehberliğinde öğrencinin kendisinin öğrenmeyi gerçekleştirdiği (%52), öğrencinin aktif olduğu (%24) ve önbilgilerle yeni bilginin yapılandırıldığı (%22) deney ifadelerini kullanmışlardır. Ayrıca öğretmen adayları bu yaklaşımın deneyi öğrencilerin tasarlaması ve öğrencilerin merakının uyandırılması ile de tanımlanabileceğini belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının cevaplarına bakıldığında büyük çoğunluğu yapılandırıcı yaklaşıma dayalı deney tasarımı, öğrencinin aktif bir süreçte bilgisini kendisinin yapılandığı bir süreç olarak görmüşler veya tasarımın özelliklerinden hareketle merak uyandıran, alternatif

değerlendirmeyi kullanan, eğlenceli ve öğretici bir yöntem olduğunu ifade etmişlerdir. Aşağıdaki alıntı durumu örneklemek amacıyla sunulmuştur.

Öğrencinin laboratuvar deneylerinde, sahip olduğu eski bilgilerle etkileşim kurarak yeni bilgiyi buna göre kendi düşünceleriyle ve uygulamaları ile yapılandırarak öğrenmesidir.

Tablo 12: İkinci Açık Uçlu Soruya Verilen Cevaplara İlişkin Bulgular

Soru 2: Bu yöntemin olumlu ve olumsuz yanları var mıdır? Cevabınızı açıklayınız.		Sıklık	Yüzde
Olumlu	Kalıcı öğrenmeyi sağlar	21	42
	Öğrenci aktiftir/merkezlidir.	18	36
	Anlamli öğrenmeyi sağlar	11	22
	Araştırma/Sorgulama becerileri gelişir	9	18
	Yaratıcılık gelişir	7	14
	Düşünme becerilerini geliştirir	6	12
	Öğrencinin keşfetmesi sağlanır	6	12
	Problem çözme becerileri gelişir	6	12
	Özgüveni artırır	6	12
	Eğlenerek öğrenmeyi sağlar/zevkli olur	6	12
	El becerileri gelişir	4	8
	Üst düzey düşünme becerileri gelişir	3	6
	Deneye/derse ilgi sağlanır	3	6
	Sorumluluk bilinci sağlar	2	4
Kişisel gelişimi sağlar	2	4	
Diğer (Bilimsel süreç becerileri gelişir, hayata hazırlar..vb.)	3	6	
Olumsuz	Çok zaman alır	21	42
	Kavram karmaşası oluşabilir	12	24
	Öğretmenin tecrübeli olması gerekir	8	16
	Sınıfı kontrol etmek zor olabilir	2	4
	Öğretmeni çok uğraştırır	2	4
	Diğer (Öğrenci sayısı fazla olursa yapılamaz, Öğrencinin ilgisinin çekilmesi gerekir)	2	4

Öğretmen adayları yapılandırmacı yaklaşıma dayalı deneylerle kalıcı öğrenmenin sağlandığını (%42), öğrencilerin aktifleştirildiğini (%36), anlamli öğrenmenin gerçekleştiğini (%22) ve sorgulama becerilerinin geliştiğini (%18) düşünmüşlerdir. Ayrıca öğretmen adayları tasarımın olumlu yanlarını öğrencilerin sorgulama, yaratıcılık, problem çözme ve üst düzey düşünme becerileri gibi çeşitli özellikleri geliştirmesi olarak ifade etmişlerdir. Tasarımın olumsuz yanları ise çok zaman aldığı (%42), kavram karmaşasına neden olabileceği (%24) ve öğretmenin tecrübeli olması gerektiği (%16) olarak ifade edilmiştir. Öğrencilerin cevaplarından örnekler şöyledir:

Öğrencinin araştırma ve düşünme becerilerini geliştirir. Geleneksel yaklaşımda bunun neden böyle olduğu konusunda düşünce oluşmaz, günlük hayatla bağlantı kurulmaz, öğrencinin neyi ne kadar öğrendiğini ölçmek zordur.

Giriş etkinliği ile dikkat çekmek ve öğrenciyi düşündürmek öğrencinin öğrenme isteğini artırır.

Tablo 13: Üçüncü açık uçlu soruya verilen cevaplara ilişkin bulgular

Soru3: Herhangi bir konuda yapılandırmacı yaklaşıma dayalı tasarlanan bir deneyin ilköğretim öğrencilerine uygulandığında yararlı olacağını düşünüyor musunuz? Siz böyle bir yöntemi öğretmen olduğunuzda uygulamak ister misiniz?		Sıklık	Yüzde
Evet	Kullanırım/kullanmak isterim	40	80
	Bazen/Uygun konuda/Yeterli malzeme var ise	8	16
Hayır	Kullanmam	2	4

Öğretmen adaylarının hemen hemen hepsi (%96) yapılandırmacı yaklaşıma dayalı deney tasarımının ortaokul öğrencilerine uygulandığında yararlı olacağını düşünmektedir (Tablo13). Soruya evet cevabı veren öğretmen adaylarından büyük çoğunluğu öğretmen olduklarında bu yöntemi kullanmak istediklerini (%80), küçük bir kısmı ise belirli koşullar sağlandığında kullanabileceklerini (%16) belirtmişlerdir. İki öğrenci ise deneyleri

yapılandırmacı yaklaşıma dayalı tasarlamayacaklarını ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarından örnek cümleler şöyledir:

Evet yararlı olacağını düşünüyorum. Çünkü öğrenenlere hem özgürce çalışma olanağı verdiğinden hem de bilgilerini düşünerek ve analiz ederek kendileri oluşturacaklarından etkili bir şekilde öğrenme sağlanacaktır. Öğretmen olduğumda bu yaklaşımı sınıfımda kullanmak isterim. Öğrenciler için yararlı olacağını düşündüğümden uygulamayı düşünüyorum. Çünkü ilköğretim öğrencisi eğlenmek ister. Komedyenlerin dediği gibi güldürürken düşündürme olayını bu yaklaşım sağlamaktadır.

Öğretmen adaylarından alınan cevap örneklerinde bu tasarımın eğlenceli ve düşündürücü olduğu için derslerde kullanmak istedikleri belirtilmiştir. Soruya verilen olumsuz cevap örneği şöyledir:

Günümüz okullarında tüm deneylerin laboratuvarıda uygulamalı yapılması malzeme eksikliğinden dolayı uygun değildir.

Olumsuz görüşte olan öğrenciler okuldaki laboratuvar şartları veya müfredatın yetiştirilmesi kaygılarıyla bu tasarımı uygulayamayacaklarını ifade etmişlerdir.

Tablo 14: Dördüncü açık uçlu soruya verilen cevaplara ilişkin bulgular

Soru4: Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı deney tasarlarken en çok hangi aşamada zorlandınız veya hangi aşama size kolay geldi (Giriş etkinliği, deney tasarımı, değerlendirme etkinliği)? Cevabınızı açıklayınız.	Zor		Kolay	
	Sıklık	Yüzde	Sıklık	Yüzde
Giriş Etkinliği	34	68	8	16
Deney tasarımı	5	10	16	32
Değerlendirme etkinliği	11	22	12	24

Öğretmen adayları yapılandırmacı yaklaşıma dayalı deney tasarlarken en çok giriş etkinliğinde zorlanmışlardır (%68). Kolaylıkla yaptıkları aşamalar ise deney tasarımı (%32) ve değerlendirme etkinliğidir (%24). Öğretmen adaylarının yapılandırmacı yaklaşıma dayalı deney tasarlama aşamalarının neden kolay veya zor geldiğiyle ilgili açıklamaları şöyledir:

Giriş etkinliği hazırlarken tam anlamıyla öğrencinin ön bilgilerinin sorgulandığı ve düşündürülecek karikatür, hikaye, vs. bulmakta zorlandım. Deney yapma ve sonuç değerlendirme kısmı kolay oldu.

Giriş etkinliğinde biraz zorlandım, çünkü deneye geçişin uygunluğu ve en önemlisi de bir problemimizin olması gerekmektedir.

Deney tasarımı çok zevkliydi. Farklı düşünmek ve deneye orjinallik katmak güzel oldu.

Sadece değerlendirme kısmında ne kullanacağıma karar vermek zordu. Diğer kısımlar eğlenceliydi.

Genel olarak bakacak olursak zorlandığımız kısım olmadı. Bütün bölümleri zevk alarak ve kolaylıkla yaptık.

Öğretmen adayları kendilerinin oluşturmaları gereken düşünme ve yaratıcılık becerilerinin kullanıldığı kısımlarda daha çok zorlanmışlardır. Cevapların genelinde ise öğretmen adaylarının tasarımın her bir aşamasında eğlendikleri, bu tasarımdan zevk aldıkları belirtilmiştir.

Tablo 15: Beşinci açık uçlu soruya verilen cevaplara ilişkin bulgular

Soru5: Bu yöntemle deneylerin yürütülmesinin, sizin öğrencilere deneylerin uygulanması (klasik deney anlayışı) noktasındaki bakış açınızı değiştirdi mi?	Sıklık	Yüzde
Değişti	46	92
Değişmedi	4	8

Öğretmen adaylarının hemen hemen hepsinin (%92) ortaokulda deneylerin nasıl yapılabileceği ile ilgili bakış açıları değişmiştir (Tablo 15). Dört öğrenci ise deneylerin uygulanması ile ilgili görüşlerinde bir değişiklik olmadığını ifade etmişlerdir. Bakış açısının değiştiğini belirten öğretmen adaylarından örnekler şöyledir:

Evet değiştirdi. Çünkü klasik deney uygulamasında öğrenciyle sorgulama, tartışma, düşündürme, keşfetme gibi birçok etkinlik yapılmamaktadır. Direk deney ezberci sisteme göre yapılmakta. Halbuki bu

sistemle, deney yaparak hem dikkat çekilip merak uyandırılmakta, hem ön bilgiler üzerine yeni bilgiler inşa edilmekte, daha kolay ve alternatif bir deneyle destekleyerek farklı değerlendirme etkinlikleriyle deneyimizin sonuçlandırılması, açıklanması, yorumlanması ve en önemlisi deneyimizin bir probleme, amaca, hipoteze yönelik hazırlanması, sorgulama yöntemiyle/sorular sorarak düşündürerek hazırlanması ve beraber uygulanmasının çok daha etkili olduğunu düşünüyorum.

Adım adım bilgiyi elde etme sürecinin uygulanması, öğrencinin keşfetmesi kesinlikle bilimsel düşünme becerilerini geliştirdiği gibi, anlamlı öğrenmeyi de sağladığından bu yaklaşımı kullanmak eski bakış açımı değiştirdi.”

Evet değiştirdi. Daha önceden öğrencilerin ön bilgisinin sorgulanması gerektiğini düşünmüyordum. Ancak ne kadar önemli olduğunu bu yaklaşımla anladım. Klasik anlayıştaki deneylerin öğrencilerin yorumlama, analiz yapma, sorgulama gibi bilişsel yetenekleri geliştirmede yetersiz kaldığını düşünüyorum.

Fen öğretiminde klasik yapılan deneylerin de yeterli olacağını düşünüyordum. Ancak bu yöntemin geleneksel yöntemle göre başarılı, problemlerini çözebilen, bilimsel süreç becerilerine sahip öğrencileri yetiştirmede daha etkili olduğunu düşünüyorum.

Öğretmen adayları yapılandırmacı yaklaşıma dayalı yaptıkları tasarımla öğrencilerde oluşabilecek kazanımları gördükleri için görüşlerinin değiştiğini belirtmişlerdir. Bakış açıları değişmeyen öğrenci görüşleri şöyledir:

Hayır. Çünkü zaten daha etkili olduğunu biliyordum.

Hayır çünkü çok uzmanlık gerektiriyor.

Öğretmen adayları daha önceden de geleneksel yaklaşıma dayalı laboratuvarların zayıflıklarını bildikleri için görüşlerinin değişmediğini ya da daha fazla uğraş gerektirmesi sebebiyle aynı görüşte olduklarını; yani görüşlerinin değişmediğini belirtmişlerdir.

Tablo 16: Altıncı açık uçlu soruya verilen cevaplara ilişkin bulgular

Soru 6: Hazırlamış olduğunuz deneyi geleneksel yaklaşıma göre yapsaydınız nasıl bir yol izlerdiniz?	Sıklık	Yüzde
Deney föyü hazırlardım	29	58
Direk deney kısmına geçer deneyi yapardım	16	32
Deney hakkında teorik bilgi verir deneyi yapardım	13	26
Değerlendirmeyi açık uçlu sorularla/testle yapardım	5	10

Öğretmen adayları föy hazırlayarak (%58), deneyi kendisi yaparak (%32) veya bilgiyi hazır verip deneyi yaparak (%26) deneyleri geleneksel yaklaşıma göre uygulayabileceklerini ifade etmişlerdir (Tablo 16). Öğretmen adaylarının geleneksel yaklaşıma dayalı deney yorumları şöyledir:

Öğrencilere föy dağıttım. Buradaki aşamalara göre deneyi yapın, sonuçlarınızı kaydedin ve yorumlayın dedim.

Öğrencilerden deney tasarımlarını beklemek yerine hazır föyü onlara verirdim. Öğrenciler de yaratıcılıklarını kullanmadan kağıtta yazılı olanları aynen yaparlardı. Bilgileri ders sırasında ben söyleyeceğimden sonuç çıkarmada da yorum getirmeleri gerekmezdi.

Öğretmen adayları geleneksel yaklaşıma dayalı deney uygulamalarıyla ilgili görüşlerini olumsuz bir tavırla ifade etmişlerdir. Soruya verilen cevap örneklerinde hazır işlem basamaklarıyla öğrencilerin deneyleri yapması ya da deneyleri öğretmenin yapması geleneksel yaklaşımla deneylerin yürütülmesi olarak belirtilmiştir.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Öğretmen adaylarının fen deneylerini yapılandırmacı yaklaşıma dayalı tasarlama düzeyleri ve tasarımla ilgili görüşlerinin araştırıldığı bu çalışmada alt problemlere yönelik ulaşılan sonuçlar sırasıyla şöyledir:

Birinci alt problem kapsamında öğretmen adaylarının fen deneylerini yapılandırmacı yaklaşıma dayalı tasarlama düzeyleri araştırılmış ve hazırladıkları deney raporlarını değerlendirme formunun genel ortalaması 54,56 olarak tespit edilmiştir. Bu puandan hareketle,

formdan alınabilecek tam puan dikkate alındığında (66 puan), öğretmen adaylarının yapılandırmacı yaklaşıma dayalı deney tasarlama düzeylerinin oldukça yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Öğretmen adayları giriş etkinliğinde öğrencileri düşünmeye sevk ederek, deney tasarımıyla deneye uygun problem ve malzeme belirleyerek ve değerlendirme için alternatif yöntemlerle öğrencileri değerlendirerek formun her bir bölümünden en yüksek puana yakın ortalama puan almışlardır. Öğretmen adaylarıyla ilgili çalışmada ortaya çıkan bu sonuç mesleki gelişimleri için olumlu olarak nitelendirilebilir. Arı ve Bayram (2011) da çalışmalarında yapılandırmacı yaklaşıma göre tasarlanabilecek laboratuvar deneylerinin özellikle yeni fen bilgisi müfredatını uygulaması gereken öğretmen adayları için büyük yararlar getirebileceğini belirtmişlerdir. Nitelikli, yeterli bir öğretmen şüphesiz programın hedeflerine ulaşmasında, öğrencilerde beklenen değişimlerin meydana gelmesinde etkili olacaktır (Büyükkaragöz ve Sünbül, 1996).

İkinci alt problem kapsamında öğretmen adaylarının deneye giriş ve deneyi değerlendirme aşamalarında kullandıkları etkinlikler incelenmiştir. Deneye giriş etkinliğinde öğretmen adayları güncel olaylardan esinlendikleri hikaye, açık uçlu sorular, problem senaryoları ve örnek olayları öğrencileri aktifleştirmek için kullanılmışlardır. Bu sonuç İlhan vd.'nin (2009) yaptığı çalışmayla benzerlik gösterir nitelikte olup araştırmacılar kimya öğretmen adaylarının deneylerin güncel olaylarla ilişkili olması gerektiğini düşündüklerini tespit etmişlerdir. Bu çalışmada öğretmen adayları öğrencileri aktifleştirmek ve deneye dikkatlerini çekmek için yapılandırmacı yaklaşıma uygun ön bilgileri yoklayan, öğrencilerin ilgisini çekecek ve doğrudan bilgi içermeyen deneye giriş etkinlikleri hazırlamışlardır. Deneye girişte günlük hayattan örnekleri içinde barındıran örnek olaylar, hikayeler ve problem senaryoları kullanmışlardır. Rita (1998)da laboratuvar uygulamalarını yapılandırmacı yaklaşıma dayalı düzenlerken öğrencilerin önceki bilgilerini belirleyerek yanlış kavramaları ortadan kaldırmak ve öğrencileri daha fazla araştırmaya ve tartışmaya yönlendirmek amacıyla açık uçlu sorular kullanma ve derse başlamadan önce öğrencilere bir olay sunup bunun hakkında ne düşündüklerini sorma gibi etkinliklerle derse başlanabileceğini ifade etmiştir (Akt.Arı, 2008).

Öğretmen adayları deney sürecini ve sonucunu değerlendirmek için boşluk doldurma, açık uçlu sorular, özdeğerlendirme formları, V diyagramı, rubrik ve kavram haritası gibi alternatif değerlendirme etkinliklerini tercih etmişlerdir. MEB (2006) öğretim programında da öğrencilere bilgi, beceri ve tutumlarını sergileyebilecekleri çoklu değerlendirme fırsatları sunulması tavsiye edilmektedir. Özdemir (2010) yaptığı çalışmada ilköğretim okullarında görev yapan öğretmenlerin alternatif değerlendirme aracı olarak en fazla tanılayıcı dallanmış ağaç, yapılandırılmış grid ve rubrik konusunda hizmet içi eğitime ihtiyaç duyduklarını belirtmiş, Yurdabakan (2011) da eğitimin amaçlarına ulaşabilmesi için alternatif değerlendirme yöntemleri konusundaki bilgi, beceri ve tutum düzeylerinin geliştirilmesine gereksinim olduğunu ifade etmiştir. Şaşmaz vd. (2011) çalışmalarında alternatif değerlendirmeyle ilgili karşılaşılabilecek problemlerden biri olarak bilgi eksikliğinden söz etmişlerdir. Bu çalışmada öğretmen adaylarının alternatif değerlendirme araçlarını tanıdıklarını göstermeleri ve uygulayabilmeleri memnuniyet vericidir.

Çalışmanın üçüncü alt problemi kapsamında öğretmen adaylarının yapılandırmacı yaklaşıma dayalı deney tasarlama hakkındaki görüşlerinin nasıl olduğuna yanıt aranmıştır. Öğretmen adaylarının yapılandırmacı yaklaşıma dayalı deney tasarımı tanımlarken yapılandırmacılığın özünü oluşturan; önbilgilerin dikkate alınması (Arslan, 2007; Evrekli vd., 2009; Malatyali ve Yılmaz, 2010) ve bilgilerin aktif bir süreçle yapılandırılması (Arslan, 2007; Evrekli vd., 2009; Demir ve Şahin, 2009) ifadelerine yer vererek bunları deneyi bütünleştirdikleri görülmüştür. Öğretmen adayları tasarımın olumlu yönleri olarak bilginin anlamlı öğrenmesi ve kalıcı olmasını, araştırma/sorgulama, yaratıcılık, düşünme ve problem

çözme becerilerini geliştirebileceğini ifade etmişlerdir. Bununla birlikte yapılandırmacı yaklaşıma dayalı deneylerin zaman sınırlılığı bakımından uygulanmasının zor olması olumsuzluk olarak nitelendirilmiştir. Bu sonuç Willcockson vd.'nin (2011) yapılandırmacı yaklaşıma dayalı çeşitli yaklaşımların uygulandığı laboratuvar uygulamalarında öğrencilere probleme yoğunlaşmaları için yeterli zamanın verilmediği sonucuyla benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte Rita (1998) yapılandırmacı laboratuvar derslerinin, geleneksel olanlara göre başlangıçta daha yavaş ilerlediğini ve öğrencilerin deney sonuçlarını görmek için sabırsızlandığını; bu nedenle deneyleri istekle yaptıklarını ifade etmiştir (Akt. Arı, 2008).

Öğretmen adayları yapılandırmacı yaklaşıma dayalı deney tasarlarken giriş kısmında zorlanmış olmalarına rağmen bu yaklaşımla deney tasarlamayı eğlenceli bulmuş ve öğretmen olduklarında öğrencilerine uygulayacaklarını ifade etmişlerdir. Öğretmen adayları yapılandırmacı yaklaşıma dayalı deney tasarımı hakkında genel olarak olumlu görüş bildirmişler, bu yaklaşımla deney uygulamalarını eğlenceli ve öğretici bulmuşlardır. Benzer biçimde Cerini, Murray, Reiss (2004) yaptıkları bir çalışmada 1450 öğrenci için en etkili, yararlı ve eğlenceli (hoşa giden) öğretim yöntemi olarak deneylerden bahsetmişlerdir. Bu iki sonuç birleştiğinde hem öğrenen hem öğretmenin memnun olduğu (eğlendiği-öğrendiği) bir laboratuvar ortamında fen eğitiminin amaçlarına daha kolaylıkla ulaşılacağı düşünülmektedir. Ayrıca öğretmen adayları bu uygulamayla geleneksel laboratuvara karşı algılarının değiştiğini söylemişlerdir. Aynı deneyi geleneksel yaklaşımla tasarlayacak olsalar hem kendilerinin hem de öğrencilerin deney foyüne bağımlı kalacaklarını belirtmişlerdir. Öğretmen adayları bunu belirtirken geleneksel yaklaşımı artık kullanmak istemediklerine yönelik ifadeler yer vermişlerdir. Nitekim dünyada hâlâ öğretmen merkezli bir yaklaşım hakimken (Kapanadze vd., 2011) öğretmen adaylarının bakış açılarının değiştiğini ifade etmeleri olumlu ve önemlidir. Özellikle fen eğitimi için merkezi bir role sahip olan laboratuvar uygulamalarının (Demirbaş ve Pektaş, 2010; Bates, 1978; İlhan vd., 2009; Yıldız vd., 2006; Hofstein vd., 2008; Hofstein ve Lunetta, 2004; Dahar ve Faize, 2011), günümüz modern yaklaşımlardan biri olan yapılandırmacılık çerçevesinde tasarlanması ve buna yönelik geleceğin fen öğretmenlerinin olumlu görüş içinde olmaları öğretimin kalitesinin artmasında umut vadetmektedir.

Laboratuvar uygulamaları, öğrencilerin ilgi ve meraklarına hitap eden, düşünme becerilerini geliştiren, yaratıcı, yeni fikirlere açık, katılımcı oldukları ve kazanımlarından geri dönüt almak adına değerlendirildikleri yapısal bir süreç olmalıdır. Bu süreci uygulayacak olan öğretmenlerin alan bilgisi, alan eğitimi ve bilimsel yöntemle donanımlı olması önemlidir. Bu bağlamda öncelikle hizmet öncesinde laboratuvar uygulamalarının yapılandırılması ile ilgili uygulamalı derslerin içerikleri uygulama örnekleri verilerek zenginleştirilmelidir. Görevdeki öğretmenler için ise hizmet içi eğitimde uygulamaya dönük seminer verilerek okullardaki laboratuvarların fizikî imkânları geliştirilmelidir.

Zaman, yapılandırmacı yaklaşıma yönelik deneylerin uygulanmasındaki önemli bir değişkendir. Laboratuvar için daha uzun ve esnek zaman dilimi ayrılmalıdır. Bu tasarımla laboratuvar uygulamalarının yürütülmesi için daha önce en az birkaç kez uygulama yapmış olmak sürece hakim olmayı da sağlayacağından harcanan zamanı kısaltacaktır. Ayrıca öğretmenlerin deneyle ilgili giriş ve değerlendirme etkinliklerini deneyden önce hazırlaması ve olası deney tasarımlarına hazırlanması yine uygulama sürecinde zamanı etkin kullanmalarını sağlayacaktır. Öğretmenlere bu tasarıma yönelik ders materyalleri hazırlanması da zaman açısından yararlı olacaktır.

Laboratuvar uygulamalarını değerlendirmede alternatif değerlendirme araçlarının kullanımına dönük öğretmen adaylarına hizmet öncesi, öğretmenlere hizmet içi eğitim verilmelidir.

Ayrıca benzer çalışmaların farklı gruplar üzerinde tekrarlanmasının yararlı olabilecektir.

Kaynakça

- Abdulwahed, M., Nagy, Z.K. (2008). Towards Constructivist Laboratory Education: Case Study for Process Control Laboratory. *Paper presented at 38th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*, Saratoga Springs, NewYork, 22-25 October.
- Açışlı, S. (2010). *Fizik laboratuvar uygulamalarında 5E öğrenme modeline uygun olarak geliştirilen materyallerin öğrenci kazanımlarına etkisinin incelenmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Akpınar, E., Yıldız, E. (2006). Açık uçlu deney tekniğinin öğrencilerin laboratuvara yönelik tutumlarına etkisinin araştırılması. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 69-76.
- Arı, E. (2008). *Yapılandırmacı yaklaşım ve öğrenme stillerinin genel kimya laboratuvar uygulamalarında öğrencilerin başarıları bilimsel işlem becerileri ve tutumları üzerine etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Arı, E., Bayram, H. (2011). Yapılandırmacı yaklaşım ve öğrenme stillerinin laboratuvar uygulamalarında başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi. *İlköğretim Online*, 10(1), 311-324. <http://ilkogretim-online.org.tr>.Erişim:12.11.2012.
- Arslan, M. (2007). Eğitimde yapılandırmacı yaklaşım. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 40(1), 41-61.
- Aydoğdu, B. (2009). *Fen ve teknoloji dersinde kullanılan farklı deney tekniklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, bilimin doğasına yönelik görüşlerine, laboratuvara yönelik tutumlarına ve öğrenme yaklaşımlarına etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Aydoğdu, B., Ergin, Ö. (2008). Fen ve teknoloji dersinde kullanılan farklı deney tekniklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkileri. *Ege Eğitim Dergisi*, 9(2), 15-36.
- Balim, A.G., Kesercioğlu, T., Evrekli, E., İnel, D. (2009). Fen öğretmen adaylarına yönelik yapılandırmacı yaklaşım görüş ölçeği: Bir geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 79-92.
- Bates, G.C. (1978). The role of the laboratory in secondary school science programs. In M. B. Rowe (Ed.), *What research says to the science teacher, Volume I (55-82)*. Washington, DC: *National Association of Teachers*. (Eric no:ED148628).
- Berionni, A., ve Baldón, M.O. (2006). Models of social constructivism, laboratory teaching and concept maps to build scientific knowledge and organize concept network teaching experiences in first level education in Italian schools. In A. J. Cañas, J. D. Novak (Ed.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology Proc. of the Second Int. Conference on Concept Mapping (449-456)*, San José, Costa Rica: Costa Rica University.
- Bilen, K. (2009). *Tahmin et-gözle-açıkla yöntemine dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının kavramsal başarılarına, bilimsel süreç becerilerine, tutumlarına ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bilen, K., Aydoğdu, M. (2010). Bitkilerde fotosentez ve solunum kavramlarının öğretiminde TGA (tahmin et-gözle-açıkla) stratejisinin kullanımı. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(14), 179-194.
- Bolat, M., Türk, C., Sözen, M., Turna, Ö. (2012). Basit araç ve gereçlerle yapılandırmacı yaklaşıma uygun bir laboratuvar etkinliği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(3), 288-294.
- Büyükkaragöz, S., Sünbül, A.M. (1996). *Öğretmen adayı öğrencilerinin öğretmenlik yeterlik düzeyleri, başarı düzeyleri, ve mesleki tutumları ile bunlar arasındaki ilişkiler*. Erişim:19.3.2013, <http://tef.selcuk.edu.tr/salan/sunbul/g/g2.pdf>.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E.K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.

- Campbell, T., ve Bohn, C. (2008). Science Laboratory Experiences of High School Students Across One State in the U.S.: Descriptive Research from the Classroom. *Science Educator*, 17(1), 36-48.
- Cerini, B., Murray, I., ve Reiss, M. (2004). *Student review of the science curriculum: Major findings. This report presents the main findings of a student-led review of the Science curriculum in England, a Project conducted as part of Science Year*. Erişim: 25.2.2013, <http://archive.planet-science.com/sciteach/review/Findings.pdf>.
- Creswell, J.W. (2008). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (3rd edition). New Jersey: Pearson International Education.
- Dahar, M.A., ve Faize, F.A. (2011). Effect of the availability and the use of science laboratories on academic achievement of students in Punjab (Pakistan). *European Journal of Scientific Research*, 51(2), 193-202.
- Demir, S. ve Şahin, S. (2009). İlköğretim okullarında 1-5. sınıflarda yapılandırmacılık yaklaşımına göre oluşturulan eğitim programlarının uygulanmasında öğretmenlerin karşılaştığı sorunlar. *Journal of Qafqaz University*, 26, 158-171.
- Demirbaş, M., ve Pektaş, H.M. (2010). Measurement of the skills of Turkish University students in using microscopes and the analysis of the problems faced in this process. *World Applied Sciences Journal*, 11 (9), 1177-1182.
- Duru, M.K., Demir, S., Önen, F. ve Benzer, E. (2011). Sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının laboratuvar algısına tutumuna ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 33, 25-44.
- Eisenkraft, A., ve Anthes, M. (2008). Assessment of laboratory investigations. In J.Coffey, R. Douglas and C. Stearns (Ed.), *Assessing Science Learning: Perspectives From Research and Practice*, (145-166). Arlington, VA: NSTA press.
- Evrekli, E., İnel, D., Balım, A.G. ve Kesercioğlu, T. (2009). Fen öğretmen adaylarının yapılandırmacı yaklaşıma yönelik tutumlarının incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 673-687.
- Franklin, W.A. (2012) Inquiry Based Approaches to Science Education: *Theory and Practice*. Erişim: 30.10.2012, <http://brynmawr.edu/biology/franklin/InquiryBasedScience.html>.
- Günay, A. (2006). *Effects of guided and semi-guided investigations on sixth grade students' conceptualization levels*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Boğaziçi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Güngör Seyhan, H. (2008). *Kimya eğitiminde sorgulamaya dayalı öğrenci deneylerinin geliştirilmesi ve sonuçlarının tartışılması*. Yayımlanmamış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gürol, M. (2003). Aktif öğrenmeyi temel alan oluşturmacı öğrenme tasarımının uygulanması ve başarıya etkisi. *Manas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7, 169-179.
- Hamza, K. (2010). *Contingency in high-school students' reasoning about electrochemical cells: Opportunities for learning and teaching in school science*. Unpublished dissertation, Stockholm University, Sweden.
- Hofstein, A. (2004). The laboratory in chemistry education: Thirty years of experience with developments, implementation, and research. *Chemistry Education Research and Practice*, 5(3), 247-264.
- Hofstein, A., ve Lunetta, V.N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1), 28-54.
- Hofstein, A., ve Mamlok-Naaman, R. (2007). The laboratory in science education: the state of the art. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(2), 105-107.
- Hofstein, A., Kipnis, M., ve Kind, P. (2008). Learning in and from science laboratories: enhancing students' meta-cognition and argumentation skills. In C. L. Petroselli (Ed.), *Science Education Issues and Developments* (59-94). New York: Nova Science Publishers.

- İlhan, N., Sadi, S., Yıldırım, A. ve Bulut, H. (2009). Kimya öğretmen adaylarının laboratuvar uygulamaları hakkındaki düşünceleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(1), 153-160.
- Kanlı, U. (2007). *7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımı ile doğrulama laboratuvar yaklaşımlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve kavramsal başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kapanadze, M., Eilks, I., Janashia, S., Makashvili, M., Stuckey, M., Markic, S. (2011). Promoting student-active and inquiry-based science learning by the project SALIS. Paper presented at 9th *European Science Education Research Association (ESERA) Conference*, Lyon, France, 5-9 September.
- Ketpichainarong, W., Panijpan, B., Ruenwongsa, P. (2010). Enhanced learning of biotechnology students by an inquiry-based cellulase laboratory. *International Journal of Environmental ve Science Education*, 5(2), 169-187.
- Koray, Ö., Köksal, M.S., Özdemir, M., Presley, A.İ. (2007). Yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli fen laboratuvarı uygulamalarının akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi. *İlköğretim Online*, 6(3), 377-389. <http://ilkogretim-online.org.tr> internet adresinden 12.11.2012 tarihinde edinilmiştir.
- Koray, Ö., Yaman, S., Altunçekiç, A. (2004). Yaratıcı ve eleştirel düşünmeye dayalı laboratuvar yönteminin öğretmen adaylarının akademik başarı, problem çözme ve laboratuvar tutum düzeylerine etkisi. 8. *Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı'nda* sunulan bildiri. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Malatya, 6-9 Temmuz.
- Lord, T., ve Orkwiszewski, T. (2006). Moving from didactic to inquiry-based instruction in a science laboratory. *The American Biology Teacher*, 68(6), 342-345.
- Malatyalı, E., Yılmaz, K. (2010). Yapılandırmacı öğrenme sürecinde kavramlar ve önemi: Kavramların pedagojik açıdan incelenmesi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(14), 320-332.
- Mentiş Taş, A. (2005). Öğretmen eğitiminde aktif öğrenme. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 177-184.
- Miles, M.B., Huberman, A.M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook* (2nd edition). California: Sage Publishing.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6,7,8. sınıflar için) öğretim programı*. Ankara: MEB yayıncılık.
- Nakiboğlu, C., Benlikaya, R., Karakoç, Ö. (2001). Ortaöğretim kimya derslerinde V-Diyagramı uygulamaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 97-104.
- Orhan A.T., Bozkurt, O. (2009). Yapılandırmacı yaklaşıma göre fotosentez konusunun öğretiminin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(3), 905-918.
- Özdemir, H. (2011). “Tahmin et-Gözle-Açıkla” stratejisine dayalı laboratuvar uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının asitler ve bazlar konusunu anlamalarına etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Özdemir, S.M. (2010). İlköğretim öğretmenlerinin alternatif ölçme ve değerlendirme araçlarına ilişkin yeterlikleri ve hizmet içi eğitim ihtiyaçları. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(4), 787-816.
- Özen, Y., Gül, A. (2007). Sosyal ve eğitim bilimleri araştırmalarında evren-örneklem sorunu. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 394-422.
- Punch, K.F. (2005). *Sosyal araştırmalara giriş: Nicel ve nitel yaklaşımlar* (D. Bayrak, H.B. Arslan, ve Z. Akyüz, Çev., Z. Etöz, Düzelti). Ankara: Siyasal. (Eserin aslının basım tarihi 2005).
- Reid, N., Shah, I. (2007). The role of laboratory work in university chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(2), 172-185.
- Russell, C.B., Weaver, G.C. (2011). A comparative study of traditional, inquiry-based, and research-based laboratory curricula: impacts on understanding of the nature of science. *Chemistry Education Research and Practice*, 12(1), 57-67.

- Şaşmaz Ören, F., Ormancı, Ü., Evrekli, E. (2011). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının alternatif ölçme-değerlendirme yaklaşımlarına yönelik öz-yeterlilik düzeyleri ve görüşleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi (KUYEB)*, 11(3), 1675-1698.
- Toprak, F. (2011). *Fen bilgisi öğretmenliği genel kimya laboratuvarında 3E ve 5E öğretim modellerinin uygulanmasının öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve derse karşı tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Tümay, H. (2001). *Üniversite genel kimya laboratuvarlarında öğrencilerin kavramsal değişimi, başarıları, tutumu ve algulamaları üzerine yapılandırıcı öğretim yönteminin etkileri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Watson, F.G. (1978). Learning Science from planned experiences. In M. B. Rowe (Ed.), *What research says to the science teacher*, Volume I (83-102). Washington, DC: National Association of Teachers. (Eric no:ED148628).
- Willcockson, I.U., Zeng, R., Iyengar, M.S. (2011). *Incorporating mobile technology for college science laboratory instruction: Our experience using an interactive multi-media system*. In A. Méndez-Vilas (Ed.), *Education in a technological world: communicating current and emerging research and technological efforts*, (260-265). Spain: Formatex Research Center.
- Yeşilyurt, M., Bayraktar, Ş. Erdemir, N. (2004). Laboratuvarında Bütünleştiricilik: R-S Modeli. *Türk Fen Eğitimi Dergisi (TÜFED)*, 1(1), 59-70.
- Yıldırım, A., Şimşek, H. (2003). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (3. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, E. (2004). *Farklı deney teknikleriyle fen öğretimi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Yıldız, E., Akpınar, E., Aydoğdu, B., Ergin, Ö. (2006). Fen bilgisi öğretmenlerinin fen deneylerinin amaçlarına yönelik tutumları. *Türk Fen Eğitimi Dergisi (TÜFED)*, 3(2), 2-18.
- Yurdabakan, İ. (2011). Yapılandırmacı kuramın değerlendirmeye bakışı: eğitimde alternatif değerlendirme yöntemleri. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 44(1), 51-77.
- Yükseköğretim Kurumu (YÖK) (2007). *Öğretmen Yetiştirme ve Eğitim Fakülteleri (1982-2007) (Öğretmenin Üniversitede yetiştirilmesinin değerlendirilmesi)*. Ankara: YÖK Yayını.