

Makalenin Türü / Article Type : Araştırma Makalesi / Research Article
Geliş Tarihi / Date Received : 24.05.2019
Kabul Tarihi / Date Accepted : 25.06.2020
Yayın Tarihi / Date Published : 15.09.2020



 <https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2020.20.56791-569964>

KİMYA ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLİM YAZMA ARACI YAKLAŞIMI VE UYGULAMALARINI DEĞERLENDİRMELERİ*

Sinem DİNÇOL ÖZGÜR¹, Ümit Işık ERDOĞAN²

ÖZ

Çağımız eğitim anlayışında öğretmenlerimizin sınıflarında öğrencilerini aktif hale getirecek, kendilerinin ise rehber olarak onları yönlendirecekleri uygulamaları tasarlamaları ve gerçekleştirmelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Öğretmen adaylarının lisans eğitimleri sürecinde bu tür uygulamalara yönelik deneyim kazanmaları da bu nedenle önem taşımaktadır. Bu araştırma ile kimya öğretmeni olarak mezun olacak olan öğretmen adaylarının rehberli sorgulamaya dayalı bilim yazma aracı yaklaşımını kullanarak etkinlikler ve deneyler tasarlayarak yaptıkları uygulamalarına ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Araştırmaya bir devlet üniversitesinin Kimya Eğitimi Anabilim Dalı'nda öğrenim gören son sınıf öğretmen adayları katılmıştır. Verilerin toplanmasında "Görüş Alma Formu" kullanılmıştır. Kimya öğretmen adaylarının görüşlerine ilişkin nitel veriler için içerik analizi yapılmıştır. Elde edilen görüş verileri: "Rehberli Sorgulamaya Dayalı Bilim Yazma Aracı Uygulamaları Sürecine Hazırlık (Aşaması), Rehberli Sorgulamaya Dayalı Bilim Yazma Aracı Uygulamaları Sürecinin Değerlendirilmesi ve Rehberli Sorgulamaya Dayalı Bilim Yazma Aracı Uygulamaları Deneyimleri ile Sürecin Çıktılarının Değerlendirilmesi" temaları altında incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bilim yazma aracı, sorgulamaya dayalı öğrenme, kimya öğretmen adayları, görüşler


PROSPECTIVE CHEMISTRY TEACHERS' EVALUATION OF SCIENCE WRITING HEURISTIC APPROACH AND ITS APPLICATIONS


ABSTRACT

Teachers are required to design applications in which they make their students active and in which they lead their students acting as guides and to put them into force in contemporary conception of education. For this reason, it is important for prospective teachers to gain experience in such applications during their undergraduate education. This study aims to evaluate prospective chemistry teachers' views on the applications they make by designing activities and experiments using guided inquiry-based science writing heuristic approach (GIBSWHA). The study was conducted with the participation of final year students attending the Chemistry Education Department of a public university. The form for obtaining views was used in collecting the data. The qualitative data concerning the prospective chemistry teachers' views were put to content analysis. The data obtained were examined under the themes of "preparation for the process of GIBSWHA applications", "evaluation of the process of GIBSWHA applications" and "experience with GIBSWHA applications and evaluating the outcome of the process".

Keywords: Science writing heuristic, inquiry based learning, prospective chemistry teachers, views

*Bu araştırma Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince desteklenmiştir.

¹ Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, sinemdincol@hacettepe.edu.tr,  <https://orcid.org/0000-0002-4078-8176>

² Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, isik@hacettepe.edu.tr,  <https://orcid.org/0000-0003-2305-3159>

1.GİRİŞ

Bilimsel sorgulama ile etkili öğretim ve öğrenmenin gerçekleştirilmesi eğitim kuramcılarının, politikacı ve uygulayıcılarının önemli hedefini oluşturmaktadır (AAAS, 1990, 1993; ALLEA, 2012; MEB, 2018; NRC, 1996, 2000, 2012); sorgulamaya dayalı fen öğretimi ana öğretim yöntemlerinden biri olarak görülmektedir (Barrow, 2006; Håkkinen vd., 2017; MEB, 2018; Rocard vd., 2007). Yapılandırmacı yaklaşıma dayanan Sorgulamaya Dayalı Öğrenme yaklaşımı, öğrencilerin araştırma yeteneklerini ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirmelerine yardım ederek, öğrenmeyi öğrenmelerini sağlamayı amaçlamakta ve üründen çok araştırma sürecine önem vermektedir (Lim, 2001). Sorgulama ile fen öğretimi, öğrencilere bilim adamlarının dünyayı anlamada kullandıkları yolları kullanarak bilimsel süreç ve becerilerin öğretimini kapsamakta; fen kavramlarını öğrenirken bu becerileri kullanmalarına yardım etmektedir (Areepattamannil, 2012; McBride vd., 2004; NRC, 2012). Fen konularının etkili öğrenilmesi ve öğretilmesinde, anlamlı öğrenmeler sağlamada ise laboratuvarlar büyük öneme sahiptir. Laboratuvarların temel amacı öğrencilerin bilimsel sorgulama ve araştırma becerisi kazanmaları olarak tanımlanmıştır (Katchevich vd., 2013; Kipnis & Hoffstein, 2008; Tamir & Lunetta, 1981, akt. Tobin, 1990). Bilim Yazma Aracı (BYA) yaklaşımı da öğrencileri rehberli sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamaları yapmaya yönlendiren ve işbirlikli grup çalışmaları ile bilginin yapılandırılmasını sağlayan yapılandırmacı felsefe temeline dayanan bir yaklaşımdır. Keys vd. (1999) tarafından geliştirilen bu yaklaşım öğrenenlerin fen kavramlarını daha iyi anlamalarını sağlamada onlara argümantasyon çerçevesinde yardımcı olmaktadır. Öğretmenlere öğrencilerine yaratıcı aktiviteler yaptırılması, sınıf aktiviteleri tasarlamalarında ve fen derslerinde laboratuvar uygulamalarında sorgulamaya dayalı etkinlikler tasarlamaları ve uygulamalar yapmalarında rehberlik etmektedir (Keys vd., 1999).

Öğretmenlere rehber olması için hazırlanan öğretmen şablonu (Keys vd., 1999), öğrencilerin laboratuvarda yürütecekleri araştırmalar ile anlamlı düşünebilmeleri, tartışabilmeleri, yazabilmeleri ve okuyabilmelerine yönelik, öğretmenlere öneriler sunmaktadır (Williams, 2007). Öğrencilere laboratuvar etkinlikleri süresince rehberlik edecek basamakları ise öğrenci şablonu içermektedir (Keys vd., 1999). Öğrencilerin sorgulama etkinlikleri süresince bilimsel bilgileri yapılandırmalarına yardımcı olan öğrenci şablonu (Choi vd., 2010), içerdiği basamaklar ve her basamağa ait verilen sorular ile öğrencilerin sorgulamaya dayalı uygulamaları ve sonuçlarını yansıtabileceği bir laboratuvar raporu özelliği de taşımaktadır (Poock, 2005). Öğretmenler laboratuvar uygulamaları öncesi, uygulamalar süreci ve sonrası etkinlikleri tasarlamada bilim yazma aracından yararlanabilmektedirler (Hohenshell & Hand, 2006). Tablo 1’de Bilim yazma aracı öğretmen ve öğrenci şablonu verilmiştir (Keys vd., 1999).

Tablo 1.

Bilim Yazma Aracı Öğretmen ve Öğrenci Şablonu

Öğretmen Şablonu

Bireysel ya da grup olarak hazırlanan kavram haritaları ile ön bilgilerin ortaya çıkartılması
İnformal yazılar yazma, gözlem yapma, beyin fırtınası, soru sorma gibi etkinlikleri içeren laboratuvar öncesi aktiviteler

Laboratuvar aktivitesine katılım.

Müzakere Aşaması I: Laboratuvar aktivitelerine yönelik bireysel anlamaların yazılması.

Müzakere Aşaması II: Küçük gruplardaki veri yorumlamalarını paylaşma ve karşılaştırma

Müzakere Aşaması III: Bilimsel düşünceleri ders kitabı ya da diğer yazılı kaynaklar ile karşılaştırma

Müzakere Aşaması IV: Bireysel yansıma ve yazma

Öğrencilerin son anlamalarının araştırılması (örneğin, kavram haritası ile)

Öğrenci Şablonu

Başlangıç Düşünceleri	----	Sorularım nelerdir?
Test Etme	----	Ne yaptım?
Gözlemler	----	Ne gördüm/gözlemledim?
İddialar	----	Ne iddia edebilirim?
Kanıtlar	----	Nasıl biliyorum? Neden bu iddialarda bulunuyorum?
Okuma	----	Düşüncelerim diğerleri ile nasıl kıyaslanabilir?
Yansıma	----	Düşüncelerim nasıl değişti?

Bilim yazma aracı yaklaşımını kullanarak öğrenciler yazma, okuma, tartışma ile gerçekleştirdikleri laboratuvar aktiviteleri ile derin bir bilim anlayışı geliştirmekte (Yore vd., 2003), bilim insanları gibi deliller toplayarak ve argümanlar oluşturarak, cevabı bilinmeyen ya da belirsiz durumların cevaplarını araştırarak gerçekleştirdikleri sorgulama aktiviteleri ile bilim insanlarının araştırmalarında izlediği süreci daha kolay anlayabilmektedir (Hofstein vd., 2008). Bu yaklaşımın kullanıldığı dersler iyi planlanıp uygulandığında öğrencilerin önemli kavramları anlamaları da kolaylaşmakta (Kıngır, 2011); öğrenciler bir yandan bilimsel süreç becerilerini kazanırken bir yandan da bilimsel kavramlara yönelik düşünmeye teşvik edilmektedir (Hand vd., 2018).

Fen bilimleri eğitimi ile öğrencilerin farklı bilimsel disiplinlerdeki temel kavram ve fikirleri anlamlı şekilde öğrenmeleri ve bunları araştırmalar yapmada kullanabilmeleri; doğal olayları anlamlandırabilmeleri, eleştirel şekilde analiz edebilmeleri ve tartışabilmelerinin sağlanması, ayrıca günlük ve mesleki/profesyonel yaşamlarında bilinçli kararlar almada bu becerilerini uygulamaya koymalarının sağlanması amaçlanmaktadır (Talanquer, 2018). Fen bilimleri öğretmenleri bilim insanlarının araştırmalarını gerçekleştirirken kullandıkları bilişsel süreçleri içeren sorgulamaya dayalı etkinlikleri gerçekleştirmelerinde öğrencilerini yönlendirmeli, onlara rehberlik etmelidir (Chin & Chia, 2006). Bu nedenle öğretmen adaylarının sorgulamaya dayalı öğrenme, rehberli sorgulamaya dayalı bilim yazma aracı (RSDBYA) yaklaşımı ve bu yaklaşımın uygulamalarına ilişkin bilgiler edinmeleri ve edindikleri bilgileri pratiğe dönüştürerek uygulamalar yaparak deneyim kazanmaları önem taşımaktadır.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada kimya öğretmen adaylarının RSDBYA yaklaşımına ilişkin yaptıkları uygulamalara ve geçirdikleri sürece ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda “Kimya öğretmen adaylarının sürece ilişkin görüşleri nasıldır?” sorusuna yanıt aranmıştır.

1.2. Araştırmanın Önemi

Öğrencilerin bilimsel kavramları anlamaları ve bilişsel süreçleri gerçekleştirebilmeleri için öğretmenlerin öğrenme ortamlarında sorgulamaya dayalı orijinal etkinliklere yer vermeleri ve öğrencilerine rehberlik etmeleri gerektiği belirtilmektedir (Chin & Chia, 2006; Crawford, 2000). Öğrenenlerin sadece kendilerine sunulan talimatları yerine getirerek gerçekleştirdikleri doğrulayıcı laboratuvar anlayışı sürecinde sorgulama sürecinde kazandıkları gözlem, tahminde bulunma, hipotezlerini test etmek amacıyla araştırma yapma, verileri toplama, analiz etme, yorumlama ve sunma gibi becerileri kazanamayacakları ifade edilmektedir (Trumbull vd., 2005). Rehberli sorgulamaya dayalı bilim yazma aracı yaklaşımı ile öğrenciler süreçte aktif olarak yer alacaklar ve böylece anlamlı öğrenmeler gerçekleştirebilecektir. Günümüz fen eğitim ihtiyaçlarının karşılanabilmesinde bilginin sadece öğretmenler tarafından aktarılıp, öğrenciler tarafından ezberlenerek öğrenilmeye çalışıldığı geleneksel öğrenme ortamlarının yerini, öğrencilerin aktif oldukları, kendi öğrenmelerinden sorumlu oldukları, araştırarak sorgulayarak, deneyerek bilgiye ulaşacakları öğrenme ortamlarının almasının gerekliliği giderek önem arz etmektedir. Bu öğrenme ortamlarının oluşturulmasında ise öğretmenlerin gerekli bilgi, beceri ve donanımlara sahip olmaları önem taşımaktadır. Ancak literatürde öğretmenlerin sınıflarında sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını yeteri kadar uygulamadıkları vurgulanmaktadır (Capps vd., 2010). Genel olarak; sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinin uzun zaman alması, bu uygulamanın kullanıldığı derslerin yavaş ilerlemesi, öğretim programlarının yoğunluğu nedeniyle konuların yetiştirilemeyeceği düşüncesi, sınıfların kalabalık olması gibi çevresel etmenler ile sınıf özellikleri ve öğretmenlerin inançları, bilgi ve beceri eksiklikleri, uygulamaya yönelik sahip oldukları olumsuz tutumlar ve bu uygulamayı zaman kaybı olarak görmeleri gibi özellikler sorgulamaya dayalı öğretimin uygulanmasını engelleyen etmenler olarak karşımıza çıkmaktadırlar (Alouf & Bentley, 2003; Bayram, 2015; Brown & Melear, 2006; Çavaş, 2012; Duncan vd., 2010; Llewellyn, 2007; Zion vd., 2007; Zion vd., 2013). Yoon vd. (2012) de çalışmaları sonucunda öğretmenlerin sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını sınıflarında uygulama süreci içerisinde sorunlar yaşadıklarını belirlemiştir.

Yukarıda da açıklandığı gibi fen öğretiminde neden sorgulamaya dayalı yaklaşıma önem verilmediğine ilişkin yapılan pek çok çalışmada (McBride vd., 2004) öğretmenlerin, bu yaklaşımı kullanarak öğretim yapmalarını engelleyen bazı zorluklar ve sınırlılıklar ifade edilmiştir. Bu nedenler arasında ilk sıralarda ise öğretmenlerin “tahsil/eğitim eksikliği” olduğu ifade edilmiştir (Welch vd., 1981, akt. McBride vd., 2004). Öğretmenlerin bu ihtiyacı karşılamaları ise öğretmen olmak için öğrenim gördükleri eğitim fakültelerinden mezun olmadan önce gerekli bilgi, beceri ve deneyimleri kazanmaları ile ilişkilidir. NRC (1996) raporunda, öğretmen adayları ve öğretmenlerin aktif öğrenme süreçlerine ilişkin bilgi, anlayış ve beceri geliştiren deneyimler yaşamaları gerektiği, bunu kendilerinin deneyimlemediklerinde okullarda öğrencilere bilimin nasıl öğrenildiği ile ilgili aktarımın da nerdeyse imkânsız olacağı ifade edilmiştir. Bu nedenle öğretmen adaylarının lisans eğitimleri sürecinde teorik olarak edindikleri bilgileri pratiğe dönüştürme fırsatı bulacakları uygulamalar yapmaları sağlanmalıdır. Bu bağlamda bu araştırma, kimya öğretmen adaylarına sorgulamaya dayalı öğrenme, RSDBYA ve bu yaklaşımın uygulamalarına ilişkin bilgi kazandırma yanında onlara bilgilerini uygulamaya dönüştürme ve deneyim kazanma fırsatı sağlaması açısından önem taşımaktadır.

Ayrıca literatür incelendiğinde; sorgulamaya dayalı bilim yazma aracı kullanımının öğrencilerin kavramsal anlamalarına, motivasyonlarına, üstbilişsel bilgi ve becerilerine etkisinin araştırıldığı, ayrıca öğrenci olarak katıldıkları araştırmalarda öğretmen adaylarının görüşlerinin incelendiği çalışmalara rastlanmakla birlikte (Arslan vd., 2014; Burke vd., 2006; Hand vd., 2012; Keys vd., 1999; Poock vd., 2007; Prain & Hand, 1999; Şen vd., 2016; Ulu & Bayram, 2014; Walker vd., 2012; Yaman, 2018), öğretmen adaylarının öğrencilerine bilim yazma aracı yaklaşımını kullandıracak şekilde rehberli sorgulamaya dayalı deneyler ve etkinlikler tasarlayarak, uygulama yaptıkları çalışmaların öğretmen adayları açısından değerlendirildiği araştırmalara rastlanmamıştır.

2. YÖNTEM

2.1. Araştırma Deseni

Bu çalışmada öğretmen adaylarının RSDBYA yaklaşımına ilişkin yaptıkları uygulamalara ve geçirdikleri süreçte ilişkin ilk deneyimlerinin hazırlık aşaması, uygulama süreci ile uygulama sonuçlarının ve deneyimlerinin değerlendirilmesi bağlamında incelenmesi amacıyla nitel araştırma desenlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Bu desen araştırmacının bir programı, bir etkinliği, bir durumu, bir süreci ya da bir ya da daha fazla kişiyi derinlemesine araştırmasını sağlayan nitel araştırma desendir (Creswell, 2007). Durum çalışmasında incelenen birim kişi veya topluluk olabileceği gibi, bu kişi ya da topluluğun özel bir süreçteki durumu da olabilmektedir (Bogdan & Biklen, 2007). Durum çalışmasının en önemli özelliği, ele alınan durumun, kişinin ya da topluluğun kendisine özgü özellikleri nedeniyle seçilmesi ve kendi bağlamında ele alınmasıdır. Bu sebeple de durum çalışmalarının çoğunun amacı, genellenebilir sonuçlara ulaşmak değil, grubun ayırt edici özelliklerini anlamak, bir olay karşısındaki tutum veya davranışlarını ortaya çıkarmak ve bu özellik ya da davranışları sistematik biçimde açıklayabilmektir (Ersoy, 2016). Araştırmamızda da öğretmen adaylarının RSDBYA yaklaşımına ilişkin geçirdikleri ilk deneyimlerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2.2. Çalışma Grubu

Araştırmaya bir devlet üniversitesinde Kimya Eğitimi Anabilim Dalı'nda öğrenim gören 14 öğretmen adayı gönüllü olarak katılmıştır. Araştırmanın yapılması için etik komisyondan gerekli izin alınmıştır. Araştırmada amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabılır durum örnekleme kullanılmıştır. Bu örnekleme yöntemi yakın olan ve erişilmesi kolay olan durumun seçilmesidir. Hız ve pratiklik kazandırır (Yıldırım & Şimşek, 2011). Araştırmaya katılan kimya öğretmen adayları son sınıf öğrencileri olup, bölüm alan bilgisi ve meslek bilgisi derslerinin çoğunluğunu tamamlamışlardır. Tamamı kız olan öğretmen adaylarının yaşları 23 ile 25 arasında değişmektedir ve yaş ortalaması 23.85 olarak hesaplanmıştır. Öğretmen adayları bu araştırmadan önce öğrenci olarak RSDBYA yaklaşımı uygulamasına katılmamışlardır. Öğretmen olarak da bu yaklaşıma ilişkin hiç uygulama yapmamışlardır.

2.3. Veri Toplama Aracı

Görüş Alma Formu: Öğretmen adaylarının, seçmiş oldukları kimya konularına ilişkin öğrencilerine bilim yazma aracı kullanılarak rehberli sorgulamaya dayalı etkinlikler ve deneyler tasarlayarak uygulamalar yapmaları sürecine ilişkin görüşlerinin alınması amacı ile açık uçlu sorulardan oluşan Görüş Alma Formu araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. Öğretmen adaylarının görüş alma formunda yer alan soruları yazılı olarak cevaplaması isteneceği için özellikle sorulmak istenenin doğru anlaşılması ve tüm sürece ilişkin dönüt alınması önemsenmiş ve uygulama yapan iki öğretmen adayı ile görüşme yapılarak formun pilot uygulaması gerçekleştirilmiştir. Formun oluşturulması sürecinde, öğretmen adaylarının deneyimlerinin hazırlık aşaması, uygulama süreci ile uygulama sonuçlarının ve deneyimlerinin değerlendirilmesi bağlamında incelenmesi amacıyla ilk form beş sorudan oluşturulmuştur. Aşağıda formun nihai halinde yer alan 3. ve 4. soru "sürecin size katkıları nelerdir?" şeklinde tek bir soru halinde sorulmuş, pilot uygulamalarda kısıtlı yanıt alınması ve yönlendirme yapılmasını gerektirdiği için iki ayrı soruya dönüştürülmüştür ve kimya eğitimi alanında bir zamanın da görüşü alınarak formun son hali elde edilmiştir. Uygulamaların bitiminde öğretmen adayları son hali verilen formda yer alan soruları yazılı olarak cevaplamışlardır. Hazırlık aşaması, uygulama süreci ile uygulama sonuçlarının ve deneyimlerinin değerlendirilmesi bölümleri dikkate alınarak hazırlanan Görüş alma formunda aşağıdaki sorulara yer verilmiştir:

- 1- Sorumlu olduğunuz uygulamaları yapmadan önce ne ölçüde bir ön hazırlık yaptınız?
- 2- Laboratuvar çalışmaları sürecinde karşılaştığınız sorunlar nelerdi? Kısaca açıklayınız.
- 3- Yapmış olduğunuz uygulamaların genel olarak size katkıları oldu mu? Oldu ise hangi yönlerden? Açıklayınız.
- 4- Yaptığınız uygulamaların öğretmenlik mesleği açısından; size katkıları olduğunu düşünüyor musunuz? Katkıları var ise neler? Hangi yönlerden, açıklayınız.
- 5- Rehberli Sorgulamaya Dayalı Bilim Yazma Aracı Yaklaşımı'na ilişkin görüşleriniz nelerdir? Bu yaklaşımın öğrenme ortamlarında kullanımını öğretmen ve öğrenci açısından değerlendiriniz.
- 6- Rehberli Sorgulamaya Dayalı Bilim Yazma Aracı Yaklaşımı'na ilişkin deneyimlerinizi paylaşınız.

2.4. Süreç

Araştırma 14 haftalık süreci kapsamaktadır. Süreçte öncelikle araştırmacılar tarafından kimya öğretmen adaylarına sorgulamaya dayalı öğrenme ve RSDBYA yaklaşımına ilişkin olarak; ne oldukları, uygulama süreçleri, uygulama sürecinde dikkat edilmesi gerekenlere ilişkin sunum yapılarak bilgiler verilmiş, uygulama örnekleri sunulmuş ve onlardan gelen sorular yanıtlanmıştır. Ayrıca temel laboratuvar malzemeleri, laboratuvarında güvenli çalışma

konusunda bilgiler hatırlatılmıştır. Öğretmen adayları ile uygulamalarında kullanacakları Bilim Yazma Aracı paylaşılmıştır. Kimya öğretmen adaylarının edindikleri teorik bilgileri pratiğe dönüştürerek, seçmiş oldukları kimya konularına ilişkin öğrencilerine bilim yazma aracı kullanılabilecek şekilde rehberli sorgulamaya dayalı etkinlikler, deneyler tasarımları hususunda rehberlik edilerek gerekli yönlendirmeler yapılmıştır. Bu süreçte özellikle seçilen konunun bu yaklaşımla uygulanabilir olmasına, konuya yönelik deneyler ve deneylerin yapımına ilişkin eğer gerekli ise öğrencilerden beklenen hazırbulunmuşlukların dikkate alınmasına, yeni bir konu ise yapılacak yönlendirmelere ilişkin planlamaların yapılmasına, yapılacak ya da yaptırılacak deneylere ilişkin önem verilmesi istenen hususlara (ilgi çekici, merak uyandırıcı, yapımının kolay, deneyde kullanılacak malzemelerin laboratuvarlarda mevcut ya da kolay temin edilebilir ve zararlı etkilerinin olmaması vb.) dikkat çekilmiştir. Ayrıca içeriğin oluşturulması sürecinde ihtiyaç duydukları durumda öğretmen adaylarına rehberlik edilmiştir. Öğretmen adaylarının planladıkları, tasarladıkları etkinlik ve deneyleri uygulamalarından sonra görüşleri alınmıştır.

2.5. Verilerin Analizi

Kimya öğretmen adaylarının görüşlerine ilişkin nitel veriler için içerik analizi yapılmıştır. Nitel içerik analizi nitel verinin anlamının sistematik bir şekilde tanımlanması ve verilerin içinde saklı olabilecek gerçeklerin ortaya çıkarılmaya çalışılmasında kullanılan bir yöntemdir (Mayring, 2000; Schreier, 2012; Yıldırım & Şimşek, 2011). Bu analizde temel amaç ulaşılan verileri açıklayabilecek kavram ve ilişkilere ulaşmaktır (Yıldırım & Şimşek, 2011). Verilerin analizinde araştırmacılar tarafından önceden belirlenmiş kavramlara ilişkin temalar ile analiz sonucunda belirlenen kategoriler oluşturularak kodlamalar yapılmıştır. Kod, kategori ve temaların belirlenmesinde uzman kontrolü alınmıştır. Analiz sonucu üç tema, 21 kategori, 210 kod ortaya çıkmıştır. Kodların ne sıklıkta tekrar edildiği frekans değerleri ile verilmiştir. Görüşler iki kodlayıcı tarafından yapılan, “kodlama benzerlik ve farklılıkları” karşılaştırılarak, puanlar arası güvenilirlik yüzdesi Miles ve Huberman (1994) tarafından kodlayıcılar arası güvenilirliğin hesaplanmasında önerilen formül kullanılarak hesaplanmıştır. Bu çalışma için kodlayıcılar arası güvenilirlik % 92,8 olarak hesaplanmıştır. Araştırmalarda en az % 70 ya da % 80 düzeyinde bir güvenilirlik düzeyine ulaşılması gerekmektedir (Lombard vd., 2002; Miles & Huberman, 1994; Yıldırım & Şimşek, 2011). Ayrıca katılımcıların yanıtlarından doğrudan alıntılara da yer verilmiştir. Bunun için öğretmen adaylarına numara verilmiş, öğretmen adayları ÖA1, ÖA2, ..., ÖA14 şeklinde kodlanmıştır.

2.6. Araştırmanın Etik İzinleri

Yapılan bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Etik kurul izin bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı = Hacettepe Üniversitesi Senatosu Etik Komisyonu

Etik değerlendirme kararının tarihi = 14.03.2017

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası = 35853172/431-1207

3.BULGULAR

Kimya öğretmen adaylarının RSDBYA yaklaşımına ilişkin etkinlikler, deneyler tasarlama ve uygulamalarına yönelik görüşlerinden elde edilen verilerin içerik analizi sonucunda ortaya çıkan temalar, kategoriler ve kodlar ayrıntılı bir şekilde Tablo 2, 3 ve 4'te sunulmuştur. Tablolarda frekansın (f) belirlenmesinde bir kez söylenen veriler için herhangi bir rakam kullanılmamış, birden çok tekrarlanan ifadelerin sayısı belirtilmiştir. Bulgular verilerin analizi sonucunda belirlenen; “RSDBYA Uygulamaları Sürecine Hazırlık (Aşaması), RSDBYA Uygulamaları Sürecinin Değerlendirilmesi ve RSDBYA Uygulamaları Deneyimleri ile Sürecin Çıktılarının Değerlendirilmesi” temaları doğrultusunda sunulmuştur. İlgili kategorilerin açıklanmasının ardından öğretmen adaylarının yanıtlarından doğrudan alıntılar da paylaşılmıştır.

Kimya öğretmen adaylarının “RSDBYA Uygulamaları Sürecine Hazırlık (Aşaması)” teması beş kategoride toplanmıştır. Tablo 2 incelendiğinde öğretmen adaylarının 12'sinin deneyleri araştırma; altısının konu seçimi; dördünün deney malzemesi temini, ulusal ve uluslararası kaynak taraması, argüman kâğıdı hazırlama ile günlük hayattan rahat bulunabilecek zararsız malzemeler içeren deneyler bulma; üçünün kimya öğretim programını inceleme; ikisinin ise ilgili konuyu derinlemesine çalışma, öğrencileri yönlendirici sorular hazırlama ile deney malzemelerinin uygunluğu ve temin edilebilirliğini araştırma hazırlıklarını yaptıklarını ifade ettikleri görülmektedir. Ayrıca buldukları deneyleri deneme, süreci planlama, yaklaşıma ilişkin bilgi edinme gibi hazırlıklar yaptıkları da tespit edilmiştir.

Tablo 2.*Tema: RSDBYA Uygulamaları Sürecine Hazırlık (Aşaması)*

Yapılan hazırlıklar	Hazırlık sürecinde zorlanılan kısımlar	Hazırlık sürecinde kolay gelen kısımlar	Uygulamaya yönelik olumlu beklentiler	Uygulamaya yönelik olumsuz beklentiler	
Sözcük- sözcük grupları (kodlar)					
	f	f	f	f	
*Deneyle araştırma	12	*Giriş kısmını tasarlama	5	*Deneyle planlandığı	7
*Konu seçimi	6	*Deney yapımına doğru şekilde yönlendirme	4	biçimde uygulamalar sırasında da olması	*Süreci gerçekleştirilememesi
*Günlük hayattan, rahat bulunabilen, zararsız malzemeleri içeren deneyler bulma	4	*Amaca uygun deneyleri bulma	3	*Uygulama-deneylerle konunun anlaşılması	*Yönlendirme
*Ulusal ve uluslararası kaynak taraması	4	*Deneyi tasarlamaya yönlendirecek doğru malzeme temini	2	*Deneyi doğru şekilde yapmaları	2 yapamama
*Deney malzemeleri temini	4	*Öğrencileri	2	*Planlanan şekilde giriş yapma	*Uygulamanın uzun 2 süreceği
*Argüman kâğıdı hazırlama	4	*Yönlendirecek sorular hazırlama	2	*Hem eğlenip hem de öğrenebilecekleri sınıf ortamı oluşturma	
*Kimya öğretim programını inceleme	3	*Konu- deney ve süreç bağlantısını kurmada	2	*Konuyu kavramaları	2
*Deney malzemelerin uygunluğunu – temin edilebilirliğini araştırma	2	*Deneyleri sürece uygun hale getirme	2	*Uygun tartışma ortamı yaratarak konuya ulaşma	
*Öğrencileri yönlendirici sorular hazırlama	2	*Doğru bilgiye ulaştırmaya		*Sorulara cevap alabilme	
*İlgili konuyu derinlemesine çalışma	2	*Yönlendirmeyi planlama		*Sınıfta rehber görevini tam yapabilme	
*Kolay ve anlaşılır deney seçme		*Bulunan deneyin sonuç vermemesi ile yeni deneyler araştırma		*Öğrencilerden birbirini takip eden soru, yorum ve açıklamalar gelmesi	
*Deney planlama		*Konu seçiminde		*Öğrencilerin bu deneyimi eğlenceli bulması	
*Deneyle sürece uygun hale getirme		*Konu hâkimiyetini sağlama		*Sürecin verimli olması	
*Bulunan deneyleri kendi deneme		*Öğrenci gibi düşünerek süreci planlama			
* Süreci planlama					
*Deney ve konuya ilişkin SDBYA ya uygun neler yapabileceğimi düşünme					
*Öğrencileri sorgulamaya yönlendirecek giriş tasarlama					
*Kendini öğrenci yerine koyarak soru-cevaplar ile hazırlık					
*Öğrencilerin dikkatini çekecek argümanlar bulma					
*Dikkat çekici konu ile ilgili fotoğraflar bulma					
*Yaklaşımına ilişkin bilgi edinme					

“Yapacağım uygulama için önce deney planlamam gerekti. Daha sonra deneyin sınıf düzeyine uygunluğunu, hangi ünite hangi konu kapsamında olduğunu araştırmam gerekti.” ÖA 5

“Yapacağım uygulama için yabancı kaynaklardan araştırma yaptım ve daha önce bu konudaki deneylerin nasıl yapıldığını araştırıp videolarını izledim” ÖA3

“Deney için argümantasyon çalışması hazırlığı yaptım. Aynı zamanda öğretmen olarak konuya hâkim olmaya özen gösterdim.” ÖA7

Hazırlık sürecinde zorlanılan kısımlara yönelik, öğretmen adaylarının beşi giriş kısmını; dördü ise deneye doğru şekilde yönlendirmeyi tasarlamayı; üçü amaca uygun deneyleri bulmayı; ikisi öğrencileri yönlendirecek sorular hazırlama, konu- deney-süreç bağlantısını kurma; deneyleri sürece uygun hale getirme ile deneyi tasarlamaya yönlendirecek doğru malzeme teminini ifade etmişlerdir. Konu hâkimiyeti sağlama, öğrenci gibi düşünerek süreci planlama, bulunan deneyin sonuç vermemesi ile yeni deneyler araştırma ise hazırlık sürecinde zorlanılan diğer kısımlar olarak belirtilmiştir.

“Çalışma kâğıdını hazırlamak zor oldu. Nasıl bir başlangıç yapmam gerektiğini bulamadım.” ÖA14

“Tek zorluğum öğrencileri nasıl yönlendirip bilgiye doğru bir şekilde ulaştırırım oldu.” ÖA11

“Süreci tasarlarken öğrencileri düşünmeye teşvik edici soruları hazırlamakta zorlandım.” ÖA9

Hazırlık sürecinde kolay gelen kısımlara ilişkin ise öğretmen adayları tasarlama aşamasını ve deney malzemelerinin teminini belirtmişlerdir.

“Deney malzemelerini bulmak kolay oldu.” ÖA4

“Deneyin ilk tasarlama aşaması kolay ama uğraştırıcı ve düşündürücüydü.” ÖA3

Uygulamaya yönelik olumlu beklentileri arasında, öğretmen adaylarının yedisi deneylerin planlandığı biçimde uygulamalar sırasında da olmasını, ikisi uygulama ve deneylerle konunun anlaşılmasını, öğrencilerin deneyi doğru şekilde yapmalarını, planlanan şekilde giriş yapmayı, konuyu kavrama ile hem eğlenip hem de öğrenebilecekleri sınıf ortamı oluşturmayı, ayrıca rehber görevini tam yapmayı, öğrencilerden birbirini takip eden soru, yorum ve açıklamalar gelmesi ile öğrencilerin bu deneyimi eğlenceli bulmasını ifade etmişlerdir.

“Uygulama yapmadan önceki beklentim deneyin anlaşılabilir ve amacına uygun bir şekilde ilerlemesiydi.” ÖA2

“Uygulama yapmadan önce deneyin kusursuz ve sürecin de kusursuz olmasını bekliyordum kendi kafamda oluşturduğum deney süreci içerisinde ilerleyeceğini düşünüyordum.” ÖA13

Uygulamaya yönelik olumsuz beklentilerini ise öğretmen adayları süreci gerçekleştirilememeye, yönlendirme yapamama ile uygulamanın uzun süreceği şeklinde belirtmişlerdir.

“Bu yönleme çok da alışık olmadığımız için, aslında olumsuz bir beklenti içerisindeydim, süreci tamamlamaya ilişkin...” ÖA11

“Uygulama yapmadan önce uygulamanın daha uzun süreceğini düşünüyordum beklentilerim bu yöndeydi.” ÖA8

Kimya öğretmen adaylarının “RSDBYA Uygulamaları Sürecinin Değerlendirilmesi” teması sekiz kategoride toplanmıştır. Tablo 3 incelendiğinde süreçte zorlanılan kısımlar kategorisinde iki öğretmen adayı tarafından zorlandığı kısım olmadığı belirtilmiştir. Zorlanılan kısımlar için, öğretmen adaylarının altısı öğrencileri yönlendirme, beşi deneyler yolu ile doğru bilgiye ulaştırma, ikisi derse giriş yapma, öğrencilerin düşünülenden farklı cevaplar vermesi, dersi bu yaklaşıma göre işleme ve yönetme ile bu yaklaşımı uygulayarak sınıf hâkimiyeti sağlamayı ifade etmişlerdir. Ayrıca sadece rehberlik yapmada, öğrencileri sorgulamaya yönlendirme ile öğrencilerin neler düşünüp yapabileceğini tahmin etmede zorlandıklarını belirtmişlerdir.

“Benim için zor olan yön pek fazla bilgi vermeden öğrencileri doğru yönlendirebilmektir.” ÖA6

“Benim açımdan zor olan bir yönü yoktu.” ÖA12

“Deneyde sadece rehberlik yapıyor olmak yani yönlendirmeden daha farklı olma durumu zorluk olarak nitelendirilebilir. Öğrencilerin ellerindeki malzemelerden neler yapacağını kestirememek biraz gergin bir durum yaratabiliyor.” ÖA7

Sürecinde kolay gelen kısımlara ilişkin olarak öğretmen adaylarının dördü öğrencilerin deneyleri zorluk yaşamadan yapmalarını, ikisi deney yaparken yönlendirme ile öğrencinin aktif-öğretmenin konuya hakim olmasının yeterli olduğunu belirtmiştir. Ayrıca öğrencileri soru sorduklarında yönlendirme, sınıf hâkimiyeti sağlama, deney sürecinde hatalara anında müdahale edebilme ile dersin işleyişini öğrencilerle yürütmeyi süreçte kolay gelen kısımlar olarak ifade etmişlerdir.

“Deneylerin az malzeme içermesi ve malzemelerle deneyin kolayca tasarlanabilmesi benim için kolay olan yönüydü. Çok fazla yönlendirme yapmak zorunda kalmadan öğrenciler deneyi rahatlıkla tasarlayabildi.” ÖA10

“En büyük görev öğrenciye düşüyordu öğretmen olarak konuya hâkim olmak yeterliydi.” ÖA11

Sürecinde öğrencilere kolay gelen kısımlar kategorisinde öğretmen adaylarının üçü işbirlikli grup çalışmasını, deneyin yapılışını, kendi aralarında beyin fırtınası yapma ile kendileri deneyerek yaparak yaşayarak öğrenmeyi, ikisi sonuca ulaşmayı belirtmiştir. Bunlara ek olarak düşünerek farklı deneyler yapma fırsatını, deneylerin basit oluşu ile yapılan deneylerden çıkarımda bulunmayı öğrencilere kolay gelen kısımlar arasında saymışlardır.

“Uygulamada öğrenciler kendi aralarında beyin fırtınası yapıp, işbirlikli olarak düşünüp hareket etmeleri konusunda sıkıntı yaşamadılar.” ÖA8

“Deneyden yaptıkları çıkarımlar kolay kısımlarıydı.” ÖA5

Tablo 3.*Tema: RSDBYA Uygulamaları Sürecinin Değerlendirilmesi*

Süreçte zorlanılan kısımlar	Süreçte kolay gelen kısımlar	Süreçte öğrencilerin zorlandığı kısımlar	Süreçte öğrencilere kolay gelen kısımlar	Uygulama sürecinde başarılı olduğu hissedilen kısımlar	Uygulama sürecinde eksik olduğu hissedilen kısımlar	Farklı yapsaydın denen kısımlar	Beklenti dışı yaşananlar
Sözcük- sözcük grupları (kodlar)							
f	f	f	f	f	f	f	f
*Öğrencileri yönlendirme	6*Deneyleri zorluk	4*Deneyler hakkında fikir yürütme	8*Deneyin yapılışı	3*Sınıf yönetimi	3*Heyecan kontrolü	4*Daha az heyecanlı/sakin olma	7*Farklı deneyler tasarlanması
*Deneyler yolu ile doğru bilgiye ulaştırma	5yaşamadan yapmaları	*Öğrenci aktif-	*İşbirlikli/ grup	3*Öğrenciler ile iletişim	3*Aynı anda grupları	*Deney malzemelerinde	4*Yönlendirmede
*Yok- olmadı	2öğretmenin konuya	2*Deneyi/düzenegi	6çalışması	*Doğru yönlendirmeler	2yönlendirmekte	2 farklılık yapma	2
*Derse giriş yapma	2hâkim olması yeterli	*Sorgulama / soru sorma	*Kendi aralarında	3yapma	*Sınıf yönetimi	2*Grupların sorduğu soruları	3*Beklentinin
*Öğrencilerin düşünülenden farklı cevaplar vermesi	2*Deney yaparken yönlendirme	2*Düşünüp araştırarak bilgiye kendinin ulaşması	2beyin fırtınası yapma	*Yaratıcı olan yön	2*Rehber olarak yönlendirme yapma	tüm grupların duymalarını sağlama	2*Girişi istenen gibi
*Dersi bu yaklaşıma göre işleme ve yönetme	*Öğrencileri deney	*Bilim yazma aracını doldurma	*Kendileri deneyerek yaparak yaşayarak öğrenme	3*Sınıfa hitap ederek deney yapma ve yaptırabilme	*Yaratıcı düşünememe	*Aceleci davranmama	2yapamama
*Bu yaklaşımı uygulayarak sınıf hâkimiyeti sağlama	2tasarlamaya yönlendirme	*Yok-olmadı	*Sonuca ulaşma	*Konu hâkimiyeti	*Ders işleyişinde öğrencilere düşünme fırsatı vermeme	*Derse daha dikkat çekici giriş yapma	2*Daha kısa sürme
*Öğrencilerin neler düşünüp yapabileceğini tahmin edememe	*Öğrencileri sorular		*Deneylerin basit oluşu	*Sınıfı aktif olarak yönetebilme	*Bilgi eksikliği olduğu	*Olmadı	2
*Sadece rehberlik yapma	2sorduklarında yönlendirme		*Düşünerek farklı deneyler yapma fırsatı	*Yöneltilen sorulara yanıt verme	*Günlük yaşamdaki olayların nedenlerini bilmeme	*Öğrencileri yönlendirirken biraz daha bilgi verme	
*Öğrencileri soru sorma/ sorgulamaya yönlendirme	*Deney sürecinde hatalara anında müdahale edebilme		*Yapılan deneylerden çıkarımda bulunma	*Ne istediğini öğrencilere aktarma	*Bu ve bunun gibi yöntemler konusunda bilgi eksikliği	*Yönlendirici daha çok örnek verme	
	*Dersin işleyişini öğrencilerle yürütme			*Öğrenci seviyesine uygun bilgi aktarabilme	*Süreç planlama	*Konu ile ilişkili diğer konuları da ekleme	
	*Grupları iletişim içinde yönetme			*Araştırmacı zihin		*Ders sonunda genel değerlendirme yapma	
				*Farklı bakış açısı geliştirebilme			

Uygulama sürecinde başarılı olduğu hissedilen kısımlara yönelik öğretmen adaylarının üçü sınıf yönetimini ve öğrenciler ile iletişimi, ikisi doğru yönlendirmeler yapma ile yaratıcı olan yönü ifade etmişlerdir. Ayrıca konu hâkimiyeti, dersi planlama, sınıfı aktif olarak yönetebilme, yöneltilen sorulara yanıt verme, ne istediğini öğrencilere aktarma, öğrenci seviyesine uygun bilgi aktarabilme, araştırmacı zihin ile farklı bakış açısı geliştirebilme açılarından da başarılı hissettiklerini belirtmişlerdir.

“Öğrencilerle iletişim kurarken başarılı olduğumu fark ettim ve aynı zamanda doğru soruları seçtiğime ve doğru araştırmaya yönelttiğime inanıyorum.” ÖA9

“Sınıf yönetimi, konu hâkimiyeti.” ÖA14

Uygulama sürecinde eksik olduğu hissedilen kısımlar kategorisinde öğretmen adaylarının dördü heyecan kontrolünü, üçü grupları aynı anda yönlendirmeyi, ikisi sınıf yönetimi ile rehber olarak yönlendirme yapmayı saymışlardır. Bunlara ek olarak yaratıcı düşünme, günlük yaşamdaki olayların nedenini bilme, bu ve bunun gibi yöntemler konusunda bilgi ile süreci planlamada eksikleri olduğunu belirtmişlerdir.

“Uygulama ile sınıf yönetiminde eksikliğimin olduğunu gördüm. Derse girişte heyecanlanınca yapacaklarımı karıştırdım.” ÖA1

“Ben bu uygulamayla sınıf yönetiminde biraz eksiklerimin olduğunu fark ettim. Her kafadan farklı bir ses çıkarken nereye yetişeceğimi şaşırdım. Heyecandan da olsa gerek bazı durumlarda yetişemediğim için gruplar deneylerini yaparken bazı aşamalarında yönlendiremedim.” ÖA8

Farklı yapsaydın denen kısımlara ilişkin öğretmen adaylarının yedisi daha sakin- daha az heyecanlı olmayı, dördü deney malzemelerinde farklılık yapmayı, üçü grupların sorduklarını tüm grupların duymasını sağlamayı, ikisi derse daha dikkat çekici giriş yapmayı ve aceleci davranmamayı, diğerleri öğrencileri yönlendirirken biraz daha bilgi vermeyi, konu ile ilişkili diğer konuları da eklemeyi, ders sonunda genel değerlendirme yapmayı sayarken, iki öğretmen adayı ise “farklı yapsaydım” dediği kısımlar olmadığını belirtmiştir.

“Kendi kendime eleştiri olarak biraz daha sakin olabilirdim heyecanlandım.” ÖA11

“...Tekrar aynı durumla karşılaşsam öğrencilere olan dönütümü diğer öğrenci grubu duyacak şekilde yüksek sesle söyledim.” ÖA12

“Hayır, daha farklı yapmak istediğim bir şey yoktu ve yaptıklarım arasından da çıkarmak istediklerim yoktu.” ÖA14

Beklenti dışı yaşananlara yönelik öğretmen adaylarının ikisi farklı deneyler tasarlanmasını, yönlendirmede zorlanmayı ve beklentinin ötesinde performansı saymışlar, ayrıca girişi istenen gibi yapamamayı ve sürecin daha kısa sürmesini eklemiştir.

“Kendimden beklemediğim bir performans sergiledim. Bu yöntemde en önemli şey konuya çok iyi hâkim olmaktan geçiyor.” ÖA11

“Ancak deneyleri yapma aşamaları tam istediğim şekilde gitmedi. Çünkü farklı düşünceler ortaya çıktı ve deneyin seyri değişti bu yüzden yönlendirirken zorlandım.” ÖA9

“Biraz heyecanıma yenik düştüğüm için giriş kısmında tökezledim, konum hızlı ilerlemeye başladı ancak daha sonra toparladığımı düşünüyorum.” ÖA7

Kimya öğretmen adaylarının “RSDBYA Uygulamaları Deneyimleri ile Sürecin Çıktılarının Değerlendirilmesi” teması sekiz kategoride toplanmıştır. Tablo 4 incelendiğinde deneyimlerin bireysel gelişim açısından katkılarına ilişkin öğretmen adaylarının dördü yaratıcı düşünme, üçü farklı bakış açısı kazanma, ikisi yönlendirme yapabileme ile sorgulayıcı düşünme becerisini ifade etmiştir. Ayrıca problem çözme becerisi geliştirme, araştırma yapma becerisi ile fikirleri tartışabilme eklemiştir.

“Uygulama ile kendi eksikliklerimin, öğrenmelerimin, neler bildiğimin farkına vardım. Farklı bakış açısı kazandırdı.” ÖA1

“Benim açımdan aşına olmadığım bir yaklaşım olduğu için, yaratıcı düşünmeme neden oldu.” ÖA12

Deneyimlerin öğretmenlik mesleği açısından katkılarına yönelik öğretmen adaylarının tamamı ilk deneyimleri olduğunu ifade etmiş, 13’ü SDBYA ile ders planı yapabilme-uygulamayı, 10’u farklı yeni yöntem öğrenmeyi, beşi laboratuvar ortamında sınıf hâkimiyeti ile öğrencileri rehber olarak yönlendirme deneyimini, dördü öğrencileri yönlendirme ve derse aktif katılımı sağlamayı, ikisi öğrenciler ile iletişim becerisini ifade etmiştir. Ayrıca SDBYA ile farklı uygulamalar yapmaya inanç, tek bir yöntemle bağlı kalmak zorunda olmadığını fark etme, etkili ders işleme becerisi, farklı yaklaşımlar uygulamaya yönelik özgüven, süreci tasarlamaya yönelik özgüven artması ile yapılan gözlemlerle tekrar uygulama isteği uyanmasını öğretmenlik mesleği açısından katkı olarak belirtmişlerdir.

“Diğer öğretmenlerden bir adım öteye taşındığımızı düşünüyorum. Tahta, kalem, öğretmen üçlüsünün çok dışında bir ders anlatım tekniğine hâkim olduk.” ÖA4

“Yaptığım uygulamanın öğretmenlik mesleğime de katkısı oldu. Öğretmenlik yaparken sınıf yönetiminin, öğrenciyle nasıl ilgilenmem gerektiğinin, öğrenciyi yönlendirmeyi nasıl yapabileceğim gibi konularda bana katkısı oldu. Uygulamanın öğretmen olarak katkısı olaylara farklı bakış açısı ile yaklaşmamı, dersi etkili bir şekilde nasıl işlenebilir konusunda yararı oldu.” ÖA1

Öğrenciye katkılarına ilişkin öğretmen adaylarının ikisi araştırma, deney yapma becerisi kazandırmayı, grup çalışmasının sosyalleşmelerini ve kalıcı öğrenmeler sağladığını belirtmişler, ayrıca işbirlikli öğrenmenin sorumluluk duygusu geliştirmeye, sürecin derse ilgilerini arttırma ve işbirliği içinde çalışma becerisi kazanma açısından katkıları olduğunu eklemiştir.

“Sorgulayarak düşünerek konuyu anlamak ve o yönde kendinin deney yapması hem güven artmasına hem de öğrenmelerin kalıcılığının artmasını sağlıyor.” ÖA8

“Öğrenciler bilgiyi hazır bir şekilde almayıp düşünüp ulaştığı için bilginin geleneksel uygulamalara göre daha kalıcı olduğunu düşünüyorum.” ÖA2

Öğrencilerin kimya konu ve bilimine ilgi duymalarına etkisine yönelik öğretmen adaylarının beşi sürecin kimya dersini somutlaştırarak öğrenmeyi kolaylaştırdığını, dördü onları motive ederek kimyaya ilgiyi arttırdığını, öğrencileri eğlenerek öğrenmeye yönlendirdiğini ve merak arttıkça derse deneylere/kimyaya ilginin arttırdığını, üçü öğrencilerin kendilerinin bir şeyler üretip tasarladıkça derse ilgilerinin de arttığını ve ezber yerine kalıcı bilgi sağlandığını, ikisi merak uyandırdığını, deney yaptıkça merak duygusunun arttığını ve süreç ile başarılı olacaklarından başarılı oldukları derse de ilgi duyacaklarını belirtmişlerdir. Ayrıca kimyanın zor değil eğlenceli olarak görülmesinin, kendilerinin deneyerek sonuca ulaşmalarının ve sonuçlardan mantıklı çıkarımda bulunmalarının etkili olacağını ifade etmişlerdir.

“Öğrenciler kendileri deneyerek bir sonuca ulaşmaları ve bu sonuç sonunda mantıklı bir çıkarımda bulunmaları öğrencileri fazlasıyla motive edebilir ve kimyaya olan ilgileri artabilir. Deney aşamasında öğrenciler deneyi kendileri tasarladıkları için özgürlerdir ve soyut gelen kimya dersini somutlaştırarak öğrenmeleri kolaylaşır.” ÖA9

“Bu uygulama öncelikle öğrencide merak uyandıracığı için kimyaya ilgi duymasına katkıda bulunacaktır. Ayrıca bu uygulama kalıcı öğrenme sağlayacağı için öğrenciler büyük ölçüde başarılı olacaklardır. Hiçbir öğrenci başarısız olduğu bir derse ilgi duymaz, ama bu uygulamayla başarılı olacakları için kimya bilimine ilgi duyacaklarını düşünüyorum.” ÖA10

RSDBYA yaklaşımına ilişkin olumsuz düşüncelere ilişkin öğretmen adaylarının üçü her konuya ya da deneye uygun olmamayı ifade etmiştir. Buna ek olarak da zaman açısından ekonomik olmama, süreci tasarlamının uzun sürmesi ve çaba gerektirmesi, öğrenci-öğretmen için ilk uygulama zorluğu, uygulama konusu bulmanın zorluğu, argüman geliştirmenin zorluğu ile sadece uygun koşullar ve konuda uygulama ve sınıf mevcudu az ise uygulanabilirlik gibi olumsuz düşünceleri sıralamışlardır.

“Her konuya uygulanamaz bir yöntem.” ÖA4

“Bu uygulamayı her sınıfta yapamaz. Kalabalık sınıflarda uygulaması zor olduğunu gördüm.” ÖA1

RSDBYA yaklaşımı sürecini olumlu kılan nedenler-düşünceler kategorisinde öğretmen adaylarının sekizi kalıcı öğrenmeler sağlamayı, beşi öğrencilerin aktif olmasını, üçü düşünerek, sorgulayarak, araştırarak yaparak, yaşayarak derinlemesine öğrenme fırsatını, ikisi öğrencilerin çıkarımda bulduklarını görmeyi, öğrencilerden gelen soru ve düşünceler ile eksikleri keşfetmeyi, hem eğlenceli hem öğretici, öğrencileri motive etme, derse katılımı sağlama, grupla çalışma yaptırabilme için uygunluğu ve öğretmen gelişimini de sağlayan yaklaşım olduğunu belirtmişlerdir. Bunlara ek olarak öğrencilerin düşünerek orijinal fikirler ürettiğini görme, doğru rehberlik yapıldığında öğretici olma, öğrencilerin bilgiye kendilerinin ulaşması, öğrencilerin gözlerindeki merak, konu anlatılmadan da öğrenmenin sağlanması, öğrencilerin bilgiye kendi deneyimleriyle ulaşmasının keyfini yaşama, belirli sıra ile soru sormanın kavram karmaşasına engel olması gibi nedenleri sürecin olumlu yönleri olarak ifade etmişlerdir.

Tablo 4.*Tema: RSDBYA Uygulamaları Deneyimleri ile Sürecin Çıktılarının Değerlendirilmesi*

Deneyimlerin bireysel gelişim açısından katkıları	Deneyimlerin öğretmenlik mesleği açısından katkıları	Öğrenciye katkıları	Öğrencilerin kimya konu ve bilimine ilgi duymalarına etkisi	RSDBYA yaklaşımına ilişkin olumsuz düşünceler	RSDBYA yaklaşımı sürecini olumlu kılan nedenler- düşünceler	Uygulamada önem verilmesi gerekenler	Öğretmen olduğunda uygulamaya yönelik görüşler ile nedenleri	f
Sözcük- sözcük grupları (kodlar)								
f	f	f	f	f	f	f	f	f
*Yaratıcı düşünme	4*İlk deneyim	14*Araştırma, deney	2*Kimya dersini	5*Her konuya ya da	3*Kalıcı öğrenmeler sağlama	8*Doğru yönlendirmelerin	2*Evet	12
*Farklı bakış açısı kazanma	3*SDBYA ile ders planı yapabileme - uygulama	13yapma becerisi	somutlaştırarak öğrenmeyi	deneye uygun olmama	*Öğrencilerin aktif olması	5yapılması	*Öğrenci bilgiye kendi	4
*Yönlendirme yapabileme	2*Farklı yeni yöntem öğrenme	10sosyalleşmesini sağlama	2kolaylaştırma	*Zaman açısından	*Düşünerek, sorgulayarak,	3*Sürecin önceden	*Sürecin önceden	
*Sorgulayıcı düşünme becerisi	2*Laboratuvar ortamında sınıf hâkimiyeti	5*Kalıcı öğrenme	*Merak arttıkça derse deneylere/kimyaya ilgi artma	4ekonomik olmama	araştırarak yaparak, yaşayarak	planlaması	*Kalıcı öğrenmeler sağlaması	3
*Problem çözme becerisi geliştirme	*Öğrencileri rehber olarak yönlendirme deneyimi	*Derse ilgilerini artırma	2*Motive etme ve kimyaya ilgiyi artırma	*Uygun koşullar ve	derinlemesine öğrenme fırsatı	*Karşılaşılabilecek aksilik ya	*Konu- sınıf düzeyi uygunsuz	2
*Araştırma yapma becerisi	*Öğrencileri yönlendirme ve derse aktif katılımı sağlama	*İşbirliği içinde çalışma becerisi	*Kendilerini bir şeyler üretip tasarladıkça derse ilgi de artma	4konuda uygulama	*Öğrencilerin çıkarımında bulduklarını görme	2da farklı sorulara hazırlıklı olma	*Uygun koşullar ve düzeye uygun deneyler olduğunda	2
*Fikirleri tartışabilme	*Öğrenciler ile iletişim becerisi	4 *İşbirlikli öğrenmenin sorumluluk duygusu geliştirmesi	*Ezber yerine kalıcı bilgi sağlama	4uzun sürmesi ve çaba gerektirmesi	*Öğrencilerden gelen soru ve düşünceler ile eksikleri keşfetme	2*Deney seçimi	*Sınıf mevcudu az ise	2
	*Öğrenci seviyesi ve yönetime uygun deney bulma deneyimi	2	*Deney yaptıkça merak duygusunun artması	3*Öğrenci-öğretmen için ilk uygulama zorluğu	*Hem eğlenceli hem öğretici	*Konu uygunluğu	*Etkili kullanıldığında	2
	*Öğrencilerden gelebilecek farklı sorulara hazırlıklı olma		*Süreç ile başarılı olacaklarından başarılı oldukları derse de ilgi duyma	*Uygulama konusu	*Öğrencileri motive etme, derse katılımı sağlama, grupla çalışma	2*Öğrencilerden dönütler	*Kesinlikle Evet	2
	*Farklı deneyler görme		*Kendileri deneyerek sonuca ulaşma	3bulmanın zorluğu	yaptırabilme için uygun yöntem	2alma ve rehber olarak yönlendirme	*Derse olan istek ve motivasyonu arttırması	
	*SDBYA ile farklı uygulamalar yapmaya inanç		*Sonuçlardan mantıklı çıkarımında bulunma	*Argüman geliştirmenin	*Öğretmen gelişimini de sağlayan	2*Deney adım adım planlama	*Deney içeren her ders için	
	*Tek bir yönetime bağlı kalmak zorunda olmadığını fark etme		*Kimyanın zor değil eğlenceli bulma	2zorluğu	*Öğrencilerin düşünerek orijinal fikirler ürettiğini görme	*Dersi adım adım planlama	*Yeterli zaman olursa	
	*Etkili ders işleme becerisi			2*Sınıf mevcudu az ise uygulanabilirlik	*Öğrencilerin bilgiye kendilerinin ulaşması	*Deneyleri kendi tasarımlarında yönlendirme	*Öğrencinin aktif olması	
	*Farklı yaklaşımlar uygulamaya yönelik özgüven				*Öğrencilerin gözlerindeki merak	*Hazırlık sürecinde öğrenci gibi düşünebilme	*Öğrenciyi düşünmeye yönlendirerek bilgiye ulaşmanın mutluluğunu yaşatmak isteme	
	*Süreci tasarlamaya yönelik özgüven artması				*Öğrencilerle keşfetme	*Öğrenci düzeyi ve öğrencileri gruplara ayırma	*Uzun vadeli, yaşam boyu öğrenme sağlaması	
	*Yapılan gözlemlerle tekrar uygulama isteği uyanması				*Öğretmenin de farklı bakış açıları kazanması		*Öğrencileri süreçte aktif, meraklı görme isteği	
					*Doğru rehberlik yapıldığında öğretici			
					*Konu anlatılmadan da öğrenmenin sağlanması			
					*Öğrencilerin bilgiye kendi deneyimleri ulaşmasının keyfini yaşama			
					*Belirli sıra ile soru sormanın kavram karmaşasına engel olması			
					*Öğrencilerin sosyalleşmesini sağlama			

“Bu uygulama doğru bir şekilde uygulandığında yaparak yaşayarak öğrenme olduğundan bilgilerin kalıcı olduğunu gördüm.” ÖA10

*“Sorgulamaya dayalı bilim yazma aracı deneyin yapılışında tasarımında da öğrenciyi sorumlu tutmuş ve sonuca ulaşmasını sağlamıştır. Böylelikle öğrenciyi daha fazla düşünmeye sevk etmiş ve araştırarak sonuca varması sağlanmıştır.”*ÖA9

Uygulamada önem verilmesi gerekenlere ilişkin olarak öğretmen adaylarının ikisi doğru yönlendirmelerin yapılmasını ifade ederken, buna ek olarak öğretmen adayları; sürecin önceden planlaması, karşılaşılabilecek aksilik ya da farklı sorulara hazırlıklı olma, deney seçimi, konu uygunluğu, sınıf düzeyi, öğrencilerden dönütler alma ve rehber olarak yönlendirme, konuya hâkim olma, dersi adım adım planlama, deneyleri kendi tasarımlarında yönlendirme, hazırlık sürecinde öğrenci gibi düşünme ile öğrenci düzeyi ve öğrencileri gruplara ayırma konularına önem verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

“Pek fazla bilgi vermeden öğrencileri doğru yönlendirebilmektir.” ÖA6

*“İlk olarak süreci tasarlayabilmem için uygun deney bulmam gerekti.”*ÖA10

*“Konu belirlerken bu yönetime uyabileceğini kararlaştırmanın da önemli olduğunu gördüm.”*ÖA13

Öğretmen olduğunda uygulamaya yönelik görüşler ile nedenleri kategorisinde öğretmen adaylarının 12’si evet, ikisi kesinlikle evet yanıtını vererek uygulamak istediklerini belirtmişlerdir. Dört öğretmen adayı öğrencinin bilgiye kendi ulaşmasını, üçü kalıcı öğrenmeler sağlamasını, ikisi konu-sınıf düzeyi uygun olduğunda, uygun koşullar ve düzeye uygun deneyler olduğunda, sınıf mevcudu az ise ve etkili kullanıldığında verimli bir yaklaşım olmasını uygulama nedenleri arasında saymışlardır. Ayrıca derse olan istek ve motivasyonu arttırması, süreçte öğrencinin aktif olması, öğrenciyi düşünmeye yönlendirerek bilgiye ulaşmanın mutluluğunu yaşatmak istemeyi, yaşam boyu öğrenme sağlaması ile öğrencileri süreçte aktif, meraklı görme isteğini uygulamalarına neden olacak sebepler olarak eklemiştir.

“Öğretmen olduğumda eğer uygulama yapacağım sınıf mevcudu az ise sorgulamaya dayalı bilim yazma aracı yaklaşımını kullanmayı düşünürüm.” ÖA8

*“Evet, uygulamayı düşünürüm. Çünkü eğitim sistemimizde yeterince ezber ve hazır bilgi söz konusuysen, çocukları düşünmeye yönlendirmek ve bilgiye ulaşmanın mutluluğunu yaşatmak isterim.”*ÖA5

4.TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu araştırma kapsamında kimya öğretmeni olarak mezun olacak öğretmen adaylarının sorgulamaya dayalı öğrenme ve Bilim Yazma Aracı yaklaşımlarına yönelik bilgi sahibi olmalarının sağlanması; ayrıca RSDBYA yaklaşımını kullanacakları sınıf aktiviteleri ve deneyler tasarlayarak uygulamalar yapmalarının sağlanması ve yaptıkları uygulamalara ve bu süreçte geçirmiş oldukları hazırlık aşaması, uygulama sürecinde yaşananlar, deneyimleri ile genel olarak sürece, sürecin çıktılarına, katkılarına, olumlu-olumsuz yönlerine ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Elde edilen görüş verileri: “RSDBYA Uygulamaları Sürecine Hazırlık (Aşaması), RSDBYA Uygulamaları Sürecinin Değerlendirilmesi ve RSDBYA Uygulamaları Deneyimleri ile Sürecin Çıktılarının Değerlendirilmesi” temaları altında incelenmiştir.

Bu araştırma kapsamında yaptıkları uygulamalar ile ilk deneyimlerini yaşayan kimya öğretmen adaylarının sürece ilişkin görüşleri, onların RSDBYA yaklaşımına ilişkin bilgi ve becerileri kazandıklarını göstermektedir. Öğretmen adayları daha önce kendilerinin öğrenci olarak da içerisinde yer almadıkları bu yaklaşımın hazırlık aşamasında genellikle zorlanmışlar, konu, deney seçiminde desteğe ihtiyaç duymuşlardır. Kendilerinin de sorgulama, soru sorma konusunda eksikliklerini öğrenci gibi düşünerek plan yapmada zorlanmaları ile ifade etmişlerdir. Öğretmen olarak sınıfta aktif olarak ders işlemek yerine ilk defa rehber olarak yönlendirme yapmak da zorlandıkları bir diğer kısımdır. Ancak fen öğretmenlerinin bilim insanlarının araştırma yaparken kullandıkları bilişsel süreçleri içeren araştırma-sorgulamaya dayalı aktiviteleri gerçekleştirmeleri konusunda öğrencilerine rehberlik etmeleri beklenmektedir (Chin & Chia, 2006). Uygulamalar sonrası pek çok öğretmen adayı öğrencileri yönlendirmekte başarılı olduğunu da ifade etmiştir. Öğretmen adayları yaklaşıma ilişkin genel olarak olumlu düşüncelere sahiptir. Bu uygulamaların öğrencilerin derse aktif katılmalarında, derse ilgi ve motivasyonlarının artmasında, öğrenciler arası etkileşimde, iletişim becerilerinde, öğretmenin gelişmesinde etkili olduğunu belirtmişlerdir. Bu görüşler, öğretmen adaylarının süreçte öğrenci olarak yer aldıkları sorgulamaya dayalı uygulamalara ilişkin görüşleri ile benzerdir (Arslan vd., 2014; Kızılaslan, 2013; Longo, 2011; Şen vd., 2016). Öğretmen adaylarının rehberli sorgulamaya dayalı bilim yazma aracını öğretmen olduklarında uygulamalarına ilişkin saydıkları koşullar ve yaklaşımın olumsuz yönlerine ilişkin görüşlerinin de literatürle uyduğu görülmektedir. Öğretmen adayları da bu yaklaşımın öğrenme ortamlarında tercih edilmemesine ilişkin; sürecin uzun zaman almasını, öğretim

programlarının yoğunluğu nedeniyle konuların yetiştirilemeyeceği düşüncesini, sınıfların kalabalık olması gibi çevresel etmenleri belirtmişlerdir (Akınoğlu, 2008; Alouf & Bentley, 2003; Bayram, 2015; Booth, 2001; Brown & Melear, 2006; Cheung, 2007; Crawford, 2007; Çavaş, 2012; Duncan vd., 2010; Haskell, 2002; Lee vd., 2004; Llewellyn, 2007; Roehrig & Luft, 2004; Tatar & Kuru, 2009; Minstrell & Van Zee, 2000; Zion vd., 2007).

Bu araştırma ile kimya öğretmen adaylarına, öğrenme ortamlarında uygulayabilecekleri RSDBYA yaklaşımına ilişkin bilgi kazanımı yanında bilgilerini pratiğe dönüştürecek planlama, tasarlama ve uygulama yapma fırsatı sunulmuştur. Öğretmen adaylarının sürece ilişkin görüşleri incelendiğinde sürece ilişkin farkındalık ve deneyim kazanımlarının sağlandığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının tümünün öğrencilerin gözlerindeki merakı tekrar görmek, onlara kendi keşfederek öğrenmelerinin keyfini yaşatmak istemeleri, bu yaklaşımı öğretmen olduklarında kullanmaya yönelik olumlu görüşleri, kendilerinde de gerek bireysel gerekse mesleki gelişimlere neden olduğunu ifade etmeleri, öğrenci ve öğretmen açısından zor ya da kolay yönlerin farkında olarak, nelere dikkat etmeleri gerektiğine yönelik farkındalıkları bu yaklaşımı içselleştirebildiklerini göstermektedir. Bir öğretmen adayının sürece ilişkin değerlendirme yaparken *“Ders anlatımlarının öğretmen odaklı olup öğrencilere çok düşünme fırsatı vermediğini fark ettim. Bunun sebebi olarak da bizde bu yaşlarımıza kadar böyle alıştırdığımız için. Yaratıcı düşünmediğimi fark ettim. Bugüne kadar hazıra konduğumuzu gördüm”* ifadesi de özellikle dikkat çekicidir ve eğitimleri süresince edindikleri teorik bilgiler yanında pratiğe dönüştürerek deneyim kazanmalarının, ayrıca geleceğin öğretmenlerinin kendilerini de eleştirebilmeleri ve iyi örnekleri deneyimleyerek kendilerini geliştirmelerinin önemini bir kez daha vurguladığına inanılmaktadır. Araştırmalar sonucunda da eğitimcilerin bilimsel pratikleri deneyimlemeleri ile meslek gelişimleri arasında anlamlı ilişki olduğu belirtilmektedir (NRC, 1996; Rogan & Aldous, 2005).

Günümüz eğitim anlayışında kendi öğrenmelerinden sorumlu, merak eden, araştıran bireylerin yetiştirilmesi için öğrencilerin öğrenme süreçlerinde aktif olacakları, onları merkeze alan öğrenme ortamlarında bulunmaları beklenmektedir. Bu nedenle öğrencilerine bu öğrenme ortamlarını sunacak, nitelikli, öz-güvenli öğretmenlerin yetiştirilmesi gerekmektedir. Bu anlamda öğretmen adaylarına lisans eğitimleri süresince teorik olarak öğrendikleri yapılandırmacı yaklaşımı temel alan öğrenme-öğretme yaklaşımlarına yönelik uygulamalar yapacakları fırsatların sunulması ve öğretmen olarak süreci deneyimlemelerinin sağlanması önem arz etmektedir. Araştırma sonuçları doğrultusunda;

Öğretmen adaylarına lisans eğitimleri sürecinde aldıkları dersler kapsamında öncelikle öğrenci olarak sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını kullanacakları fırsatların sunulması,

Öğretmen adaylarına Özel Öğretim Yöntemleri, yeni öğretim programındaki adıyla Kimya Öğretimi dersleri kapsamında edindikleri bilgileri pratiğe dönüştürmelerine imkân tanınması,

Öğretmen adaylarının yaptıkları uygulamalara ilişkin dönütlerin, değerlendirmelerin yapılarak, eleştiriye açık birey ve öğretmenler olmaları ile gelişime ve farklı bakış açılarına sahip öğretmenler olarak yetiştirilmesine özen gösterilmesi,

İleride yapılacak araştırmalarda öğretmen adaylarının uygulayacakları yaklaşıma ilişkin kendilerinin öğrenci olarak katıldıkları ve deneyimli olmaları dikkate alınarak, öğretmen olarak uygulamalar yapmalarının değerlendirilerek araştırma sonuçları ile karşılaştırılması önerilmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince desteklenen 15186 numaralı hızlı destek projesinden üretilmiştir. Desteklerinden dolayı Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKÇA

- AAAS (American Association for the Advancement of Science). (1990). *Science for all Americans*. Oxford University Press.
- AAAS (American Association for the Advancement of Science). (1993). *Project 2061: Benchmarks for science literacy*. Oxford University Press.
- Akınoğlu, O. (2008). Assessment of the inquiry-based project application in science education upon Turkish science teachers' perspectives. *Education*, 129(2), 202-215.
- ALLEA (All European Academies). (2012). *A renewal of science education in Europe. Views and actions of National Academies. Analysis of surveys conducted in 2010 and 2011. A report of the ALLEA Working Group Science Education*. https://allea.org/wp-content/uploads/2015/07/ALLEA-Report_A-renewal-of-science-education-in-europe.pdf
- Alouf, L. J., & Bentley, M. L. (2003, February 17). *Assessing the impact of inquiry-based science teaching in professional development activities*. PK-12. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED475577.pdf>
- Areepattamannil, S. (2012). Effects of inquiry-based science instruction on science achievement and interest in science: Evidence from Qatar. *The Journal of Educational Research*, 105(2), 134-146. <https://doi.org/10.1080/00220671.2010.533717>
- Arslan, A., Ogan Bekiroğlu, F., Süzük, E. & Gürel, C. (2014). Fizik laboratuvar derslerinin araştırma-sorgulama açısından incelenmesi ve öğretmen adaylarının görüşlerinin belirlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 11(2), 3-37. <https://doi.org/10.12973/tused.10107a>
- Barrow, L. H. (2006). A brief history of inquiry: From Dewey to standards. *Journal of Science Teacher Education*, 17(3), 265-278. <https://doi.org/10.1007/s10972-006-9008-5>
- Bayram, Z. (2015). Öğretmen adaylarının rehberli sorgulamaya dayalı fen etkinlikleri tasarlarken karşılaştıkları zorlukların incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 15-29.
- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (2007). *Qualitative research for education*. Pearson Education Inc.
- Booth, G. (2001). Is inquiry the answer? *The Science Teacher*, 68(7), 57-59.
- Brown, S. L., & Melear, C. T. (2006). Investigation of secondary science teachers' beliefs and practices after authentic inquiry-based experiences. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(9), 938-962. <https://doi.org/10.1002/tea.20110>
- Burke, K.A., Greenbowe, T. J., & Hand, B. M. (2006). Implementing the science writing heuristic in the chemistry laboratory. *Journal of Chemical Education*, 83(7), 1032-1038. <https://doi.org/10.1021/ed083p1032>
- Capps, D. K., Crawford, B. A., & Epstein, J. A. (2010, March 21-24). *Teachers translating inquiry-based curriculum to the classroom following a professional development: A pilot study* [Conference presentation]. The National Association of Research in Science Teaching Annual Conference, Philadelphia, PA.
- Cheung, D. (2007). Facilitating chemistry teachers to implement inquiry-based laboratory work. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6(1), 107-130. <https://doi.org/10.1007/s10763-007-9102-y>
- Chin, C., & Chia, L-G. (2006). Problem-based learning: Using ill-structured problems in biology project work. *Science Education*, 90(1), 44-67. <https://doi.org/10.1002/sce.20097>
- Choi, A., Notebaert, A., Diaz, J., & Hand, B. (2010). Examining arguments generated by year 5, 7, and 10 students in science classrooms. *Research in Science Education*, 40, 149-169. <https://doi.org/10.1007/s11165-008-9105-x>
- Crawford, B. A. (2000). Embracing the essence of inquiry: New roles for science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(9), 916-937. [https://doi.org/10.1002/1098-2736\(200011\)37:9<916::AID-TEA4>3.0.CO;2-2](https://doi.org/10.1002/1098-2736(200011)37:9<916::AID-TEA4>3.0.CO;2-2)
- Crawford, B. A. (2007). Learning to teach science as inquiry in the rough and tumble of practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(4), 613-642. <https://doi.org/10.1002/tea.20157>
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (2nd ed.). Sage Publications.
- Çavaş, B. (2012). The meaning of and need for inquiry based science education (IBSE). *Journal of Baltic Science Education*, 11(1), 4-6. <http://oaji.net/articles/2014/987-1419166507.pdf>
- Duncan, G. R., Pilitsis, V., & Piegario, M. (2010). Development of preservice teachers' ability to critique and adapt inquiry-based instructional materials. *Journal of Science Teacher Education*, 21(1), 81-102. <https://doi.org/10.1007/s10972-009-9153-8>
- Ersoy, H. (2016). Durum çalışması. Y. Özden & L. Durdu (Eds.) *Eğitimde üretim tabanlı çalışmalar için nitel araştırma yöntemleri* (ss. 3-18). Anı Yayıncılık.
- Häkkinen, P., Järvelä, S., Mäkitalo-Siegl, K., Ahonen, A., Näykki, P., & Valtonen, T. (2017). Preparing teacher-students for twenty-first-century learning practices (PREP 21): A framework for enhancing

- collaborative problem-solving and strategic learning skills. *Teachers and Teaching*, 23(1), 25-41. <https://doi.org/10.1080/13540602.2016.1203772>
- Hand, B., Nam, J., & Choi, A. (2012). Argument-based general chemistry laboratory investigations for pre-service science teachers. *Educación Química*, 23(1), 96-100. [https://doi.org/10.1016/S0187-893X\(17\)30141-6](https://doi.org/10.1016/S0187-893X(17)30141-6)
- Hand, B., Park, S., & Suh, J. K. (2018). Examining teachers' shifting epistemic orientations in improving students' scientific literacy through adoption of the science writing heuristic approach. In K-S. Tang & K. Danielsson (Eds.), *Global developments in literacy research for science education* (pp. 339-355). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-69197-8_20
- Haskell, H. D. (2002). *Lecture to inquiry: The transformation of a tech prep biology teacher* [Unpublished doctoral dissertation]. University of Clemson.
- Hofstein, A., Kipnis, M., & Kind, P. (2008). Learning in and from science laboratories: Enhancing students' metacognition and argumentation skills. In C. L. Petroselli (Ed.), *Science education issues and developments* (pp. 59-94). Nova Science.
- Hohenshell, L. M., & Hand, B. (2006). Writing-to-learn strategies in secondary school cell biology: A mixed method study. *International Journal of Science Education*, 28(2-3), 261-289. <https://doi.org/10.1080/09500690500336965>
- Katchevich, D., Hofstein, A., & Mamlok-Naaman, R. (2013). Argumentation in the chemistry laboratory: Inquiry and confirmatory experiments. *Research in Science Education*, 43, 317-345. <https://doi.org/10.1007/s11165-011-9267-9>
- Keys, C., Hand, B., Prain, V., & Collins, S. (1999). Using the science writing heuristic as a tool for learning from laboratory investigations in secondary science. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(10), 1065-1084. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199912\)36:10<1065::AID-TEA2>3.0.CO;2-I](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199912)36:10<1065::AID-TEA2>3.0.CO;2-I)
- Kingir, S. (2011). *Using the science writing heuristic approach to promote student understanding in chemical changes and mixtures* [Unpublished doctoral dissertation]. Middle East Technical University.
- Kızılaslan, A. (2013). Kimya eğitimi öğrencilerinin sorgulamaya dayalı öğrenmeye ilişkin görüşleri. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 1(1), 12- 22. <https://doi.org/10.16992/asos.5>
- Kipnis, M., & Hofstein, A. (2008). The inquiry laboratory as a source for development of metacognitive skills. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6, 601-627. <https://doi.org/10.1007/s10763-007-9066-y>
- Lee, O., Hart, J. E., Cuevas, P., & Enders, C. (2004). Professional development in inquiry-based science for elementary teachers of diverse student groups. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 1021-1043. <https://doi.org/10.1002/tea.20037>
- Lim, B. R. (2001). *Guidelines for designing inquiry-based learning on the web: Online professional development of educators* [Unpublished doctoral dissertation]. Indiana University.
- Lombard, M., Snyder-Duch, J., & Bracken, C. C. (2002). Content analysis in mass communication: Assessment and reporting of intercoder reliability. *Human Communication Research*, 28(4), 587-604. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2958.2002.tb00826.x>
- Llewellyn, D. (2007). *Inquire within: Implementing inquiry-based science standards in grades 3-8*. (2nd ed.). Corwin Press.
- Longo, C. M. (2011). Designing inquiry-oriented science lab activities. *Middle School Journal*, 43(1), 6-15. <https://doi.org/10.1080/00940771.2011.11461788>
- Mayring, P. (2000). Qualitative Content Analysis. *Forum: Qualitative Social Research/ Sozialforschung*, 1(2), Art. 20, <http://dx.doi.org/10.17169/fqs-1.2.1089>
- McBride, J. W., Bhatti, M. I., Hannan, M. A., & Feinberg, M. (2004). Using an inquiry approach to teach science to secondary school science teachers. *Physics Education*, 39(5), 1-6. <https://doi.org/10.1088/0031-9120/39/5/007>
- MEB (Millî Eğitim Bakanlığı). (2018). *İlköğretim fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325>
- Miles, B. M., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An extended sourcebook* (2nd ed.). Sage.
- Minstrell, J., & Van Zee, E. H. (Eds.). (2000). *Inquiring into inquiry learning and teaching in science*. American Association for the Advancement of Science.
- NRC (National Research Council). (1996). *National science education standards*. National Academy Press. http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=4962
- NRC (National Research Council). (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. National Academy Press. <http://www.nap.edu/read/9596/chapter/2>
- NRC (National Research Council). (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. National Academies Press. <https://www.nap.edu/read/13165/chapter/1>
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2007). *Science education now: A renewed pedagogy for the future of Europe*. Luxembourg: European Commission.

- http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf
- Roehrig, G. H., & Luft, J. A. (2004). Constraints experienced by beginning secondary science teachers in implementing scientific inquiry lessons. *International Journal of Science Education*, 26(1), 3–24. <https://doi.org/10.1080/0950069022000070261>
- Poock, J. R. (2005). *Investigating the effectiveness of implementing the science writing heuristic on student performance in general chemistry* [Unpublished doctoral dissertation]. Iowa State University.
- Poock, J. R., Burke, K. A., Greenbowe, T. J., & Hand, B.M. (2007). Using the science writing heuristic in the general chemistry laboratory to improve students' academic performance. *Journal of Chemical Education*, 84(8), 1371-1379. <https://doi.org/10.1021/ed084p1371>
- Prain, V., & Hand, B. (1999). Students' perception of writing for learning in secondary school science. *Science Education*, 83(2), 151–162. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199903\)83:2<151::AID-SCE4>3.0.CO;2-S](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199903)83:2<151::AID-SCE4>3.0.CO;2-S)
- Schreier, M. (2012). *Qualitative content analysis in practice*. Sage
- Şen, Ş., Yılmaz, A. & Erdoğan, Ü.I. (2016). Sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerine ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri. *İlköğretim Online*, 15(2), 443-468. <https://doi.org/10.17051/io.2016.25448>
- Talanquer, V. (2018). Chemical rationales: Another triplet for chemical thinking. *International Journal of Science Education*, 40(15), 1874-1890. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1513671>
- Tatar, N. & Kuru, M. (2009). Açıklamalı yöntemlere karşı araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı: İlköğretim öğrencilerinin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarına etkileri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(25), 142-152.
- Tobin, K. (1990). Research on science laboratory activities: In pursuit of better questions and answers to improve learning. *School Science and Mathematics*, 90(5), 403–418. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1990.tb17229.x>
- Trumbull, D., Bonney, R., & Grudens-Schuck, N. (2005). Developing materials to promote inquiry: Lessons learned. *Science Education*, 89(6), 879– 900. <https://doi.org/10.1002/sce.20081>
- Ulu, C. & Bayram, H. (2014). Araştırma sorgulamaya dayalı bilim yazma aracı kullanımının üstbilişsel bilgi ve becerilere etkisi. *Turkish International Journal of Special Education and Guidance & Counseling*, 3(1), 68-80.
- Walker, J.P., Sampson, V., Grooms, J., Anderson, B., & Zimmerman C.O. (2012). Argument-driven inquiry in undergraduate chemistry labs: The impact on students' conceptual understanding, argument skills, and attitudes toward science. *Journal of College Science Teaching*, 41(4), 74-81.
- Williams, M. E. (2007). *Teacher change during a professional development program for implementation of the science writing heuristic approach* [Unpublished doctoral dissertation]. Iowa State University.
- Yaman, F. (2018). Effects of the science writing heuristic approach on the quality of prospective science teachers' argumentative writing and their understanding of scientific argumentation. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(3), 421-442. <https://doi.org/10.1007/s10763-016-9788-9>
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Yoon, H. G., Joung, Y. J., & Kim, M. (2012). The challenges of science inquiry teaching for pre-service teachers in elementary classrooms: Difficulties on and under the scene. *Research in Science Education*, 42(3), 589-608. <https://doi.org/10.1007/s11165-011-9212-y>
- Yore, L., Bisanz, G. L., & Hand, B. M. (2003). Examining the literacy component of science literacy: 25 years of language arts and science research. *International Journal of Science Education*, 25(6), 689-725. <https://doi.org/10.1080/09500690305018>
- Zion, M., Cohen, S., & Amir, R. (2007). The spectrum of dynamic inquiry teaching practices. *Research in Science Education*, 37(4), 423–447. <https://doi.org/10.1007/s11165-006-9034-5>
- Zion, M., Schanin, I., & Shmueli, E. R. (2013). Teachers' performances during a practical dynamic open inquiry process. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 19(6), 695-716. <https://doi.org/10.1080/13540602.2013.827457>

EXTENDED ABSTRACT

1. Introduction

Laboratories have great importance in the effective learning and teaching of science subjects. The GIBSWHA is also an approach leading students to guided inquiry-based lab applications and enabling them to construct knowledge through collaborative group work. The approach, which was developed by Keys et al. (1999), helps learners to learn the concepts of science better within the framework of argumentation. It guides teachers in getting their students to do creative activities (Keys et al., 1999). Teachers should include inquiry-based original activities in learning environments so that their students can understand scientific concepts (Crawford, 2000). Therefore, it is important for prospective teachers to be knowledgeable about inquiry-based learning, guided inquiry based science writing heuristic approach and the applications of the approach, and to gain experience through applications by putting their knowledge into practice.

In science teaching, several studies have been conducted on why the inquiry-based learning approach is not given importance (McBride et al., 2004) and certain difficulties and restrictions hindering teachers' teaching by using the approach were mentioned. Among these reasons, "education deficiencies" of teachers are mentioned in the first place (Welch et al., 1981, as cited in McBride et al., 2004). Therefore, prospective teachers should be made to have applications in which they have the opportunity to put their theoretical knowledge into practice during their undergraduate education. In this context, this current study is important in that it enables prospective teachers to be knowledgeable about inquiry-based learning, SWH approach and the applications of the approach, and it also provides them with the opportunity to put their knowledge into practice and to gain experience.

In addition to that, on reviewing relevant literature, studies investigating the effects of using inquiry-based science writing heuristic on students' conceptual understanding, their motivation and their metacognitive knowledge and skills, and studies analysing prospective teachers' (as student) views were encountered (Arslan et al., 2014; Burke et al., 2006; Hand et al., 2012; Keys et al., 1999; Poock et al., 2007; Şen et al., 2016; Ulu, & Bayram, 2014; Walker et al., 2012). However, studies evaluating the activities in which prospective teachers design guided inquiry-based experiments and activities, and in which they get their students to use the SWH approach, were not available in the literature. Thus, this study aims to evaluate prospective chemistry teachers' views on the application they made in relation to the GIBSWHA and on the processes they have gone through.

2. Method

This study used case study, one of the qualitative research designs. 14 prospective chemistry teachers, who were the final year students in the Chemistry Education Department of a public university were included in the study. The form for obtaining views, which contained open-ended questions to obtain the participants' views on the process they had gone through was prepared by the researchers. At the end of the application the prospective teachers responded to the questions in the form.

The qualitative data concerning prospective teachers' views were put to content analysis. For the analysis of the data, the themes, categories, and codes were determined. The frequency of the codes' repetition was expressed in frequency values. The "similarities and differences" between the two coders' codes were compared and inter-coder reliability was found to be 92.8%. At least 70% or 80% reliability level is required in research studies (Fraenkel, & Wallen, 2006; Lombard et al., 2002; Miles, & Huberman, 1994; Yıldırım, & Şimşek, 2011).

3. Findings, Discussion and Results

The findings were presented in three themes namely "preparation for the process of GIBSWHA applications", "evaluation of the process of GIBSWHA applications" and "experience with GIBSWHA applications and evaluating the outcome of the process". The theme of "preparation for the process of GIBSWHA applications" was divided into five categories labelled as the preparations made, parts difficult in the preparation process, parts easy in the preparation process, positive expectations about the application and negative expectations about the application. The theme of "evaluation of the process of GIBSWHA applications" was divided into eight categories labelled as parts difficult in the process, parts easy in the process, parts students have difficulty in the process, parts students find easy in the process, parts which are felt to be successful in the application process, aspects which are felt to be lacking in the application process, parts for which one says 'I wish I had done it differently' and the things which are experienced unexpectedly. The theme of "experience with GIBSWHA applications and evaluating the outcome of the process" was divided into eight categories labelled as the contributions of the experiences in terms of individual development, the contributions of the experiences in terms of teaching profession, contributions to students, effects on students' having interest in the subject and science of chemistry,

negative thoughts about GIBSWH, causes making the GIBSWH process positive, things that should be considered important in application and views about the application when they become teachers and reasons for them.

The views of the prospective teachers- who had their first experience with the application they made within the scope of this study- on the process indicated that they had gained the knowledge and skills related to the GIBSWHA. The prospective teachers generally had difficulty at the preparation stage of the approach, in which they had not participate as students before, and they needed support in choosing subjects and experiments. They expressed their inadequacies in inquiry and in questioning. They also had difficulty in leading functioning as a guide for the first time instead of teaching actively as a teacher in the classroom. Yet, science teachers are expected to guide their students in research/inquiry-based activities containing cognitive processes that scientists use in doing research (Chin, & China, 2006). After the application, many of the prospective teachers said that they were good at guiding the students. They in general had positive views about the approach. Thus, they stated that the applications were influential in students' active participation in lessons, in increase in their interest in and motivation for the course, in interaction between students, in their communication skills and in teachers' development. They were the views similar to the ones the prospective teachers had in relation to the inquiry-based applications in which they joined as students (Arslan et al., 2014; Kızılaslan, 2013; Longo, 2011; Şen et al., 2016). The prospective teachers' opinions about the conditions they presented for applying the GIBSWH approach when they become teachers and also the views about the negative aspects of the approach are consistent with the literature. The prospective teachers attributed the fact that the approach was not preferred in learning environments to such reasons as taking too much time, thoughts that subjects could not be taught in time due to very busy schedule and to environmental factors such as crowded classrooms (Akınoğlu, 2008, Alouf, & Bentley, 2003; Booth, 2001; Brown, & Melear, 2006; Cheung, 2007; Crawford, 2007; Çavaş, 2012; Duncan et al., 2010; Haskell, 2002; Lee et al., 2004; Llewellyn, 2007; Minstrell, & Van Zee, 2000; Roehrig, & Luft, 2004; Tatar, & Kuru, 2009; Zion et al., 2007). This research gives prospective chemistry teachers the opportunity to make plans and designs which put their theoretical knowledge into practice as well as making them knowledgeable about GIBSWHA. On examining of the prospective teachers' views on the process, it was found that they had awareness of the process and they had gained experience in the process.

ARAŞTIRMANIN ETİK İZİNİ

Yapılan bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Etik kurul izin bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı = Hacettepe Üniversitesi Senatosu Etik Komisyonu

Etik değerlendirme kararının tarihi = 14.03.2017

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası = 35853172/431-1207