



KİMYA ÖĞRETMEN ADAYLARININ LİSE KİMYA KONULARI İLE İLGİLİ YANLIŞ KAVRAMALARA YÖNELİK TEORİK BİLGİLERİNİ UYGULAMAYA DÖNÜŞTÜRMELERİ

PROSPECTIVE CHEMISTRY TEACHERS' TRANSFORMATION OF THEIR THEORETICAL KNOWLEDGE INTO PRACTICE REGARDING THE MISCONCEPTIONS IN HIGH SCHOOL CHEMISTRY SUBJECTS

Ayşe Zeynep ŞEN¹, Canan NAKİBOĞLU²

Öz: Bu araştırmanın odak noktası, kimya öğretmen adaylarının yanlış kavramalar hakkındaki yanlış kavramalara ilişkin alan eğitimi bilgilerinin (AEB) açıklığa kavuşturulmasıdır. Katılımcılar, on dokuz kimya öğretmen adayıdır. Araştırma, durum çalışması modeli kullanılarak gerçekleştirilmiş olup veriler ders planları ve kırk dakikalık ders anlatımlarının gözlenmesi yoluyla toplanmıştır. Araştırma sonunda katılımcıların konuya ilişkin yanlış kavramaları alanyazın ile uyumlu, kısmen uyumlu ve uyumlu olmayacak şekilde belirleyebildikleri görülmüştür. Olası yanlış kavramaları tespit etmek için sıklıkla açık uçlu soruları tercih ettikleri ve ardından yanlış kavramaları düzeltmek için soru-cevap tekniğini kullandıkları belirlenmiştir. Katılımcıların önceki dönemde yanlış kavramalar ile ilgili bir ders almalarının yanlış kavrama ile ilgili AEB'lerine katkı sağlamış olabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yanlış kavramalar, kimya öğretmen adayları, laboratuvarında kimya öğretimi, alan eğitimi bilgisi.öğrencilerin fen bilimlerini anlama bilgisi

Abstract: The focus of this research is on how well pre-service chemistry teachers know about misconceptions, determination, and then clarification of pedagogical content knowledge (PCK) related to misconceptions. Participants are nineteen prospective chemistry teachers. The research was carried out in the light of the case study model and data were collected by lesson plans and observing their forty-minute lectures. At the end of the study, it was seen that the participants were able to identify the misconceptions of the subject in a way that was compatible, partially compatible, and incompatible with the literature. It was determined that they frequently preferred open-ended questions to detect possible misconceptions and then used the question-answer technique to correct misconceptions. It was concluded that the participants' completing a course on misconceptions in the previous period may have shaped their PCKs about misconception.

Key Words: Misconceptions, prospective chemistry teachers, chemistry teaching in a laboratory, pedagogical content knowledge.

Bu makaleye atf vermek için:

Şen, A. Z. ve Nakiboğlu, C. (2021). Kimya Öğretmen Adaylarının Lise Kimya Konuları İle İlgili Yanlış Kavramalara Yönelik Teorik Bilgilerini Uygulamaya Dönüştürmeleri. Trakya Eğitim Dergisi, 11(3), 1735-1760

Cite this article as:

Şen, A. Z. & Nakiboğlu, C. (2021). Prospective chemistry teachers' transformation of their theoretical knowledge into practice regarding the misconceptions in high school chemistry subjects. Trakya Journal of Education, 11(3), 1735-1760

¹ Arş.Gör. Dr.,Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü. Kimya Eğitimi Anabilim Dalı, Balıkesir/TÜRKİYE, e-mail:azeypn@balikesir.edu.tr , ORCID: 0000-0002-1798-4048.

² Prof. Dr., Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü. Kimya Eğitimi Anabilim Dalı, Balıkesir/TÜRKİYE ,e-mail: canan@balikesir.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7292-9690.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

A misconception is a concept which varies from the scientific understanding that is widely accepted of the expression—integrated into a student's once these misconceptions interfere with cognitive structure (Nakhleh, 1992). A teacher should be purified from any misconception so that she/he can teach successfully. In other words, the more purified teacher means the more purified students in terms of misconceptions. The purification of a teacher should start from the undergraduate degree as a prospective teacher. This research aims to enlighten the pedagogical content knowledge (PCK) of the prospective chemistry teachers about misconceptions.

Research Questions

1. How are the prospective chemistry teachers identifying the misconceptions about the subject they taught and including them in their lesson plans?
2. How are the prospective chemistry teachers able to diagnose the misconceptions theoretically included in the lesson plans that the students hold during their teaching?
3. How are the pre-service chemistry teachers overcoming the misconceptions included in the lesson plans during their teaching?
4. What are the similarities and differences between the misconceptions that are theoretically included in the lesson plans, and their diagnosis and overcome during teaching?

Method

Model

This qualitative research was conducted according to the case study model. A case study is an approach to investigation that is used to generate a detailed, multi-faceted comprehension of a difficult problem in its real-life context (Crowe et al., 2011).

Participants

Patton (2002) suggested fifteen different participant selection techniques for purposeful selection. Selecting information-rich cases, that is, cases that are intentionally chosen to suit the analysis is the underlying concept common to all these strategies (Coyne, 1997). In this research, criterion sampling was preferred, one of the participant selection techniques offered by Patton. It is important to study the circumstances that follow the criteria previously determined by the researchers in criterion sampling (Baltacı, 2018). As the criteria, being in the last semester of the Chemistry Teaching undergraduate program, taking the Laboratory Management course, attending the course and delivering the required materials during the course, and fulfilling the course's responsibilities were taken into account. Finally, nineteen prospective chemistry teachers met these criteria.

Data Collection

Data were collected with lesson plans and observations of the participants' forty minutes of teaching experiences during the Laboratory Management course. The second author developed the lesson plan template. The teaching experiences were recorded and then watched, analyzed many times after the performance. And the possible answers to the research questions were determined.

Data Analysis

Data were analyzed through content analysis.

Findings

According to the first research question's findings, the participants could find out the misconceptions about their topic. The number of misconceptions varied between one and four. They revealed the misconceptions compatible, partially compatible, and incompatible with the literature. The second research question aimed to understand to what extent the participants perform the diagnosis of the misconception, written to the lesson plan, during their teaching. It was found that the participants preferred frequently using open-ended questions for determination. Moreover, a small number of them could focus on all of the lesson plan's misconceptions before the course. Most of them could diagnose some of the misconceptions. In the third research question, it was seen that the participants were in favour of using the question-answer technique to fix the possible misconceptions. Like the previous research question's findings, the participants could not focus on the correction or the overcoming process of any misconception. They could only challenge students for some of them. When it was wondered

whether any misconception written to the lesson plan, in the last research question, was both revealed and overcome, the findings of the second and third research questions were compared. It was seen that unfortunately, the participants did not act linearly. They revealed but did not overcome or did not diagnose but overcame the misconceptions.

Discussion and Conclusion

This research gave insight into the prospective chemistry teachers' PCK by reference to the misconceptions. The prospective chemistry teachers may be the bridge between students and experienced teachers.

The participants could find out the misconceptions associated with their topic. The number of them was varied. The interesting point was that different participants wrote the same misconceptions for similar topics. This may promote us to think that they did not search the misconceptions in-depth. They may pay little attention to the diagnosis of the misconceptions during the teaching experience. Open-ended questions accompanied the diagnosing process at first rank. They did not fully focus on all of the misconceptions' diagnosis and overcoming responsibilities. There was not a linear relationship between finding out a misconception, diagnosing, and overcoming processes. It can be said that although the participants completed a course about misconceptions and conceptual change in the former term, unhappily they could not reflect totally on the course. Their PCK about misconceptions were partially developed. The reason behind this result can be attributed to the limited teaching experience in real classrooms, the anxiety of completing the forty minutes of teaching successfully and any laboratory accidents, etc. They may have paid more attention to the performing of the teaching strategy, methods, and techniques exactly. The misconceptions may be kept in the background among these stress factors. Yet, it should be emphasized that the teaching experience can not be enough for developed PCK in terms of misconceptions. The experience should be integrated with a specific course associated with the misconceptions. It can be advised that the prospective chemistry teachers need more experience and awareness about acting according to the misconceptions' responsibilities. They must know that whatever they write in the lesson plan, they should do the requirements during the course.

GİRİŞ

Öğrenciler bilimsel yöntemlerle hatta laboratuvar ortamında kendi deneyimleri ışığında elde ettiği bilgileri zihinlerinde öğretmenlerin öğrettiğinden çok farklı biçimde yapılandırabilmektedir (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Farklı biçimde yapılandırma kimi zaman eksik, kimi zaman kısmen yanlış, kimi zaman da tamamen yanlış şekillerde olabilir ve yanlış kavrama olarak ifade edilir. Yanlış kavrama yaygın olan bilimsel anlayıştan farklı olarak öğrencinin bilişsel yapısında yapılandırılan kavram olarak tanımlanabilir (Nakhleh, 1992). Öğrenci bir yanlış kavramaya sahip olduğunda daha sonra öğreneceği kavramları ancak mevcut yanlış kavramanın gölgesinde öğrenmeye çalışır ve bu durum öğrencinin aslında ilkokuldan başlayarak üniversiteye kadar uzanan eğitim hayatını olumsuz yönde etkileyebilir.

Alan yazın incelendiğinde yanlış kavramalar konusunda her düzeyde, her disiplinde sayısız çalışma olduğu göze çarpmaktadır (Adak ve Aliustaoglu, 2020; Aydın ve Balım, 2013; Ilyas ve Saeed, 2018; Kırtak Ad ve Kocakulah, 2017; Priyadi vd.,2021; Rogayan ve Albino, 2019; Taşkın ve Özgür, 2019; Yakmacı-Güzel, 2013; Uzunhasanoğlu, Çakır ve Avcı, 2020). Ancak onca çalışmaya rağmen yanlış kavranalar öğrencilerde varlığını sürdürmektedir. Çünkü yanlış kavramalar küçük yaşlarda oluşur ve oldukça dirençli olup değiştirmesi zaman alır (Novak, 1988). Başka bir deyişle yanlış kavramaların giderilmesi tek basamakta, tek materyalle veya tek derste mümkün olmayabilir. Bu konuda Postner, Strike, Hewson ve Gertzog (1982) tarafından kavramsal değişim için önerilen bir modelin olması da sürecin önemi hakkında bilgi verebilir. Kavramların öğrenilmesinin kolay olmadığı gibi düzeltilmesinin de kolay olmaması öğretmene düşen sorumluluğu artırmaktadır.

Bir öğretmenin öncelikle yanlış kavramanın basit bir yanlış anlamadan fazlası, olduğunu bilmesi gerekir. Ardından öğrencide var olabilecek yanlış kavramanın tespitini yapabilmesi ve sonrasında ise giderilmesi konusunda bilgi ve deneyim sahibi olması beklenir. Bu üç basamak birbiri için aşamalılık arz eder ve her basamak bir sonraki için ön koşuldur. Yanlış kavramanın ne olduğunu bilmeyen bir öğretmenin tespiti ve giderilmesi için çaba sarf etme olasılığı düşüktür. Çünkü yanlış kavramanın hem tespiti hem de giderilmesi alanyazın ile uyumlu birçok bilimsel uygulama birçok gerektirmektedir. İlk olarak öğretmenin uygun öğretim stratejisi, yöntem ve tekniklerini seçmesi iyi bir başlangıç olabilir (Laçın Şimşek ve Tezcan, 2008; Nakiboğlu, 2006).

Öğretmenin tüm bu süreci yönetebilmesi için Shulman (1986) tarafından "Bir konu ile ilgili var olan düşünceleri en iyi şekilde temsil etmek için en etkili analogileri, gösterimleri, resimli açıklamaları ve gösterimleri kapsayan, başka bir deyişle birileri için o konuyu anlaşılır hale getirmek adına konuyu sunmanın ve açık olarak göstermenin bir yolu." olarak ifade edilen Alan Eğitimi Bilgisine (AEB) sahip olması gerekir. AEB birçok alt bileşeni barındıran karmaşık bir bilgi birikimidir (Şen ve Nakiboğlu, 2016). Öğrencilerin yanlış kavramalarını ilgilendiren alt bileşen, Magnusson, Krajcik ve Borko (1999) tarafından önerilen AEB modelinde yer alan öğrencilerin fen bilimlerini anlamalarına ilişkin bilgi bileşenidir. Bu boyut kapsamında öğretmen öğrencilerinin ön bilgilerini, öğrenme güçlüklerini, yanlış kavramalarını ve bir yanlış kavramanın tespit ve teşhisi için yapılması gerekenleri içerir.

Gerek ülkemizde gerekse farklı ülkelerde kimya öğretmen adayları ile yürütülen çalışmalarda kimya öğretmen adaylarının atom, kütle, korunumu, mol, hibritleşme, asit ve bazlar, elektrokimya, çökelme, çözünme, kimyasal termodinamik ve kinetik ve kimyasal bağlar gibi kimyanın önemli konularına yönelik yanlış kavramalara sahip olduğu belirlenmiştir (Çalış, 2018; Doğan ve Demirci, 2011; Fatokun, 2016; Haidar, 1997; Nakiboğlu, 2003; Nakiboğlu, 2019; Nakiboğlu ve Nakiboğlu, 2019; Sözbilir, Pınarbaşı ve Canpolat, 2010; Yalçın-Çelik vd., 2017).

Haidar (1997) Yemen'deki kimya öğretmen adayları ile yürüttüğü çalışmasında, kimya öğretmen adaylarının kütle, korunumu, mol, atomik kütle ve kimyasal denklemlerin denkleştirilmesi ile ilgili anlama düzeylerini incelemiştir. Çalışmanın sonunda kimyasal denklemlerin denkleştirilmesi dışında, öğretmen adaylarının diğer kavramlarla ilgili yanlış kavrama içeren kısmı anlamalara sahip olduğunu belirlemiştir. Nakiboğlu (2003) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, fen fakültesi kimya bölümü öğrencileri ile eğitim fakültesi kimya öğretmen adaylarının atom orbitalleri, hibritleşme gibi çok karıştırılan konularda sahip oldukları yanlış kavramalar incelenmiştir. Çalışma sonunda her iki gruptaki öğrencilerin benzer yanlış kavramalara sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin hibritleşme konusunda yanlış kavramalara sahip olmalarının nedenleri konunun soyut olması ve gerekli ön bilgilerin eksik olması ile ilişkilendirilmiştir. Başka bir çalışmada yine kimya öğretmen adaylarının hibritleşme konusunda bilgi düzeyleri Çalış (2018) tarafından incelenmiştir. Çalışma sonucunda, Nakiboğlu (2003)'nun çalışmasına benzer şekilde öğretmen adaylarının büyük bölümünün, atomik orbitallerden çıkararak hibrit orbital oluşumunu açıklamada sorun yaşadıkları belirlenmiştir.

Pınarbaşı, Sözbilir ve Canpolat (2009), kimya öğretmen adaylarının kaynama noktası yükselmesi ve donma noktası alçalması gibi kolligatif özellikler hakkındaki yanlış kavramalarını inceledikleri çalışma sonunda, belirlenen dokuz farklı yanlış kavramanın üç grupta toplandığı görülmüştür. Bunlar, kaynama noktası yükselmesi ve donma noktası düşüşünün nedenleri, uçucu bir çözünen maddenin bir çözeltinin donma noktası üzerindeki etkisi ile kaynama ve donma sırasında bir çözeltinin sıcaklık değişimlerinin nedenleri şeklindedir. Sözbilir, Pınarbaşı ve Canpolat (2010) başka bir çalışmada, kimya öğretmen adaylarının kimyasal termodinamik ve kinetik kavramları arasındaki farklılıkları belirlemede yaşadıkları zorlukları inceledikleri çalışmada, altı önemli yanlış kavramaya sahip olduklarını belirlemişlerdir.

Doğan ve Demirci (2011) tarafından lise öğrencileri ve kimya öğretmen adayları ile yürütülen çalışmada iyonik bağ konusunda her iki grubun yanlış kavramalarının olup olmadığı incelenmiştir. Elde edilen bulgular ışığında hem lise bir, iki ve üçüncü sınıf öğrencilerinin hem de kimya öğretmen adaylarının iyonik bağ konusunda yanlış kavramalara sahip olduğu belirlenmiştir. Hatta iki grubun da benzer yanlış kavramalarının olmasına vurgu yapılmıştır. Fatokun (2016) Nijerya'daki kimya öğretmen adaylarının kimyasal bağ türleri ile ilgili yanlış kavramalarını araştırdıkları çalışmasının sonucunda, iyonik, kovalent ve metalik bağ ile ilgili kimya öğretmen adaylarının yanlış kavramalara sahip olduğunu belirlemiştir. Bağlar ile ilgili diğer bir çalışmada Nakiboğlu (2019), kimya öğretmen adaylarının metalik yapı ve metalik bağ hakkındaki zihinsel modelleri ve kavramalarını incelemiş ve çalışma sonunda metalik bağlarla ilgili öğretmen adaylarının önemli sorunları olduğunu belirlemiştir.

Yalçın Çelik vd. (2017) kimya öğretmen adaylarının asitlik kavramı ile ilgili anlamalarını ve alternatif kavramalarını çizimler yoluyla belirlemeye çalışmışlardır. Çalışma sonucunda kimya öğretmen adaylarının önemli bir kısmının asitlik kavramı ile ilgili iyonlaşma, hidrasyon, stokiometri, derişim, derişik/seyretilik gibi kavramlarda bilimsel görüşe uygun olmayan imajlara ve "kuvvetli asitler iyonlaşmaz" ve "derişik asitler iyonlaşmaz, seyreltik asitler iyonlaşır" gibi alternatif kavramalara sahip olduklarını belirlemişlerdir. Nakiboğlu ve Nakiboğlu (2019), kimya öğretmen adaylarının çökelme kavramı ile ilgili algıları ile çökelme tepkimelerine yönelik kavramalarını inceledikleri çalışmada, farklı sınıf düzeyden kimya öğretmen adayının özellikle iyonik maddelerin çözünmesini moleküler çözünme olarak düşündükleri ve sembolik seviye de çökelme reaksiyonlarını yazmada sorunlar yaşadıklarını

belirlemişlerdir. Kimya öğretmen adaylarının elektrokimya kavramlarını anlama düzeylerinin incelenmesine yönelik çalışma sonunda Nakiboğlu ve Nakiboğlu (2017), kimya öğretmen adaylarının elektrokimyasal piller ile ilgili önemli yanlış kavramalara sahip olduklarını belirlemişlerdir.

Kimya öğretmen adaylarının kimya konuları ile ilgili birçok önemli yanlış kavramaya sahip olmaları kimya eğitimcilerinin dikkatini çekmiş ve bu durumun nedenlerinin inceleyen çalışmalar yürütülmüştür. Bu tür çalışmaların birinde, Şen ve Yılmaz (2013) yanlış kavramaların olası nedenlerini araştırmışlar ve kimya öğretmen adaylarının konu ile ilgili görüşlerini ortaya çıkarmışlardır. Öğretmen adaylarına göre yanlış kavramaların dört ana nedeni bulunmaktadır. Bunlar sırasıyla öğrenci, öğretmen, çalışma ortamları, aile, medya ve arkadaşlar şeklindedir. Öğretmen teması altında ortaya çıkan alt boyutlar ise öğretmenin yeterli olamaması, öğretmenin verdiği örnekler, öğretmenin öğrencilerle ilişkileri, öğretmenin derste öğrencilerin ilgisini çekememesi, öğretmenin etkili yöntemler kullanamamasıdır. Nakiboğlu (2006) yanlış kavramaların oluşum nedenlerini beş ana başlık altında incelemiştir. Sırasıyla *ön bilgiler, konuşma dili, benzeşim (analoji) ve mecazlar (metaphor), modeller ve simgeler, ders kitapları ve öğretmenler* şeklinde ifade etmiştir. Laçin Şimşek (2019) ise yanlış kavrama nedenlerini iki ana gruba ayırmıştır. İlk neden *öğrencinin bireysel yaşantıları* iken ikinci neden *öğretim sürecidir*. Öğretim süreci kapsamında *öğretmenin alan bilgisinin yetersiz olması, alan eğitimi bilgisinin yetersiz olması, öğrencilerle olan iletişimin zayıf olması, ders öğretiminde yararlandığı materyaller* yanlış kavrama oluşumuna neden olabilir. Her ne kadar öğretmenin görevi öğrenciye doğru bilgiyi aktarmak olsa da ifade edildiği üzere öğretmenin kendisi de yanlış kavrama oluşumuna sebep olabilmektedir (Halim, 2014). Bu sebeple öğretmen adaylarının ileride yanlış kavrama oluşumuna neden olmaları için henüz mesleğe başlamadan yanlış kavrama konusundaki AEB'lerinin incelenmesi ihtiyacı doğmuştur.

De Jong, Ahtee, Goodwin, Hatzinikita ve Koulaidis (1999) farklı ülkelerden (Hollanda, Yunanistan, Finalndiya, İngiltere) toplam yirmi iki kimya öğretmen adayı ile "yanma" konusundaki AEB'lerini incelemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Her ülkede veri toplama işlemi aynı şekilde sırasıyla ders planı, ardından açık uçlu sorulardan oluşan bir görüş formu ve görüşmeler yoluyla toplanmıştır. Çalışma sonunda, öğretmen adaylarının tam bir yanma tanımı yapma konusunda problem yaşadıkları belirlenmiştir. Bir ya da birkaç kavramsal güçlükten bahsetseler de bu güçlükleri dikkate alan, çözümüne odaklanan uygulamada yapılabilecek önerilere yer vermemişlerdir. Kısacası öğretmen adaylarının öğrencilerin sahip olduğu kavramsal güçlüklerle tam anlamıyla aşına olmadıkları ve özellikle kavramsal güçlüklerle odaklanan deneyler tasarlanmasının da gerekliliğini pek benimsemedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Van Driel, De Jong ve Verloop (2002) makroskopik olaylar ile mikroskopik boyutta meydana gelen olayları ilişkilendirme on iki kimya öğretmen adayının AEB'lerini incelemişlerdir. Çalışmada veriler iki ayrı anket, her öğretmen adayı ve her adayın uygulama yaptıkları okulda takip ettikleri öğretmen ile görüşmeler, öğretmen eğitimi programı kapsamında fakültede gerçekleştirilen özel çalıştaylarda alınan ses kayıtları yoluyla toplanmıştır. Öğretmen adaylarına çalıştaylarda tanecik boyutu konusunda bir makale okutulmuştur. Ardından her öğretmen adayı seçtiği bir kimya konusunun bir ile üç ders saati arasında öğretimini gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonunda, öğretmen adaylarının öğrencilerin öğrenme güçlükleri ve yanlış kavramaları konusundaki bilgilerinin geliştiğini göstermiştir. Bu ilerlemede öğrencilerin ders süresince sordukları soruların, öğrencilerin yazılı olarak verdikleri cevapların öğretmen adayları tarafından düzeltilmesinin, okuldaki danışman öğretmenin ve sınıf arkadaşlarının ders anlatımlarını gözlemlemelerinin etkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca çalıştay öncesinde okunan makalenin öğrencilerin sahip olabileceği öğrenme güçlükleri konusunda adaylarda bir farkındalık oluşturduğu ve bazı adayların makalede okudukları kısımları kendi öğretim deneyimleri ile ilişkilendirdikleri ifade edilmiştir. De Jong, Van Driel ve Verloop (2005) gerçekleştirdikleri çalışmada on iki kimya öğretmen adayı ile "maddenin halleri" gibi konularda tanecik boyutu arasındaki ilişkiye odaklanmışlardır. Bu amaçla bir yıl süren bir lisansüstü program dahilinde fakülte-okul işbirliği sağlanarak tanecik modelinin kullanımı ile AEB gelişimlerini incelemişlerdir. Çalışma süresince on hafta süren bir deneysel ders modülü geliştirilmiştir. Bu modülün amacı, öğretmen adaylarının öğretimi teorik olarak öğrenmelerini değil, aksine öğretim yaparak öğrenmelerini sağlamak olarak belirtilmiştir. Veriler deneysel ders modülünde yer alan dört aşamada sorulan sorular ve ödevler, yansıtıcı raporlar, tartışmalara ait ses kayıtları ve seçtikleri bir konunun anlatımına ait video kayıtları ile toplanmıştır. Çalışma sonunda öğretmen adaylarının gelişim sürecinde öğretim deneyimlerinin oldukça etkili olduğu, öğretmen adaylarının bahsettikleri öğrenme güçlüklerinden anlaşılmıştır. Modül sonunda öğretmen adaylarının kişiden kişiye değişim oranının farklılaşmasıyla birlikte genel olarak AEB'lerinde olumlu yönde bir gelişim sağlandığı belirlenmiştir. Yakmacı-Güzel (2013) yirmi iki kimya öğretmen adaylarının AEB'nin bir bileşeni olarak öğrencilerin fen bilimlerindeki anlama boyutu altında yanlış kavrama konusunu

incelemiştir. Çalışma bu konuya özel olarak tasarlanmış bir lisans dersi kapsamında yürütülmüştür. Ders süresince öğretmen adayları ile alanyazında yer alan yanlış kavramaları lise düzeyinde gidermek amacıyla bir ders planı tasarımı üzerinde çalışılmıştır. Çalışmanın ilk dört haftasında katılımcılarla birlikte yanlış kavramanın ne olduğu, çeşitleri, teşhisi ve giderilmesi için yapılabilecek uygulamalar üzerinde tartışılmıştır. Sonrasında her öğretmen adayına alanyazında yer alan bir yanlış kavrama rastgele verilmiştir. Dönemin geri kalanında öğretmen adayları bu yanlış kavramaya odaklı bir ders planı hazırlama üzerinde çalışmış ve süreç içinde hem öğretmen adayları birbirilerine hem de araştırmacı öğretmen adaylarına dönüt vererek planlar son halini almış, yirmi iki tane ders planı hazırlanmıştır. Öğretmen adayları eş zamanlı olarak aldıkları öğretmenlik uygulaması dersinde ders planlarını gerçek sınıf ortamında on bir ve on ikinci sınıf öğrencilerine uygulamıştır. Çalışmada veriler öğretmen adaylarının yansıtıcı raporları, lise öğrencilerinin öğretmen adaylarının hazırladıkları sorulara verdikleri cevaplar ve araştırmacının lisedeki öğrencilerin verdikleri cevapları incelemesiyle toplanmıştır. Çalışma sonunda öğretmen adaylarının yanlış kavrama konusunda deneyim kazanmasını sağlayan bir dersin katkı sağladığı belirlenmiştir. Öğretmen adayları yanlış kavramanın ne olduğu, çeşitleri ve gerçek sınıf ortamında bir yanlış kavrama ile karşılaştığında nasıl bir öğretim gerçekleştireceği konusunda deneyim kazandıkları ifade etmiştir. Öğretmen adaylarının hem kendi deneyimleri hem de arkadaşlarının deneyimi ile daha fazla bilgi birikimine ulaştığı belirtilmiştir. Böylelikle öğretmen adaylarının konu ile ilgili anlayışlarını, bilgilerini uygulamaya dönüştürebildikleri ve alan eğitiminde deneyimlerini yansıtacakları fırsatlara ihtiyaç duyduklarına değinilmiştir. Kısacası öğretmen adaylarının mezun olmadan önce yanlış kavrama konusunda gelişmiş bir AEB'ye sahip olmaları gerçek sınıf ortamında öğrencilerine daha faydalı öğretim yapabilirler.

Çalışmanın amacı

Ortaöğretim kimya derslerinde öğrencilerin bir kavramı zihinlerinde yanlış kavramalardan arınmış biçimde yapılandırması öğretmenin lisans eğitiminde o kavramı nasıl yapılandırdığıyla büyük oranda ilişkilidir. Yukarıda kimya öğretmen adayları ile yürütülen çalışmalardan görüldüğü gibi kimya öğretmen adayları eğitimleri sırasında doğru bilgileri öğrenmelerinin yanında birçok yanlış kavramaya da sahip olabilmektedirler. Yanlış kavramaların oluşmaması için kimya öğretmen adaylarının lisans eğitimi süresince alan, alan eğitimi ve eğitim bilimleri derslerinde gerekli önlemlerin alınması ve bilimsel bilgiyi doğru yapılandırmalarının sağlanması yanında özellikle alan eğitimi derslerinde kimya konularındaki yanlış kavramalardan haberdar edilmeleri de önemlidir. Böylece öğretmen adaylarına kendilerinin sahip olabilecekleri yanlış kavramaların farkına varıp düzeltmeleri için bir fırsat sağlanabileceği gibi gelecekteki sınıflarında yanlış kavramalarla nasıl mücadele edeceklerini ve yanlış kavramaların oluşmaması için neler yapabileceklerini anlamaları da sağlanabilir. Tüm bunlar kimya öğretmen adaylarının yanlış kavramalar konusunda özelleşmiş bir ders alması ile mümkün hale gelebilir.

Öğretmen adaylarının lisansta eksik kalan kısımlarının mesleğe başladıktan sonra tamamlanabileceği düşünülse de bu beklenti her zaman karşılanmayabilir. Yani mesleki deneyim her zaman AEB'ye katkı sağlamayabilir. Çünkü günlük rutin çalışma ortamları AEB özelinde öğrencilerin fen bilimlerini anlamalarına ilişkin bilgi bileşenini öğrenmelerine, fark etmelerine imkan tanıyacak nitelikte olmayabilir (Halim ve Meerah, 2002). Alanyazında deneyimli olduğu halde öğrencilerin alternatif kavramaları için uygun stratejileri seçemediği belirlenen fizik öğretmenleri (Berg ve Brouwer, 1991); mesleki deneyimi otuz ile on sekiz yıl arasında değiştiği halde henüz oturmuş bir AEB'ye sahip olmadığı belirlenen matematik öğretmenleri (Marks, 1991); yanlış kavramanın ne olduğunu doğru olarak tanımlayamayan ve matematik alanında var olan yanlış kavramaları açıklayamayan mesleki deneyimi on beş yıla kadar farklılaşan sınıf ve matematik öğretmenleri (Gökkurt Özdemir, Bayraktar ve Yılmaz, 2017) ile gerçekleştirilen çalışmalar da yer almaktadır. Ek olarak mesleki deneyimi on beş yılın üzerinde olan deneyimli kimya öğretmenlerinin yanlış kavramalar konusunda AEB'lerinin sınırlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Şen ve Nakiboğlu, 2016; Şen, 2018). Bu çalışmalarda yer alan öğretmenlerin mesleki deneyimleri on beş yılın üzerinde olduğu için lisans eğitimleri kapsamında yanlış kavramalar ile ilgili eğitim almamış olma ihtimalleri AEB'lerini sınırlamış olabilir. Ancak son yıllarda değişen öğretmen yetiştirme anlayışının ve öğretim programlarının bir yansıması olarak öğretmen adayları lisans eğitimleri süresince mevcut çalışmanın da odağı olan yanlış kavramalar konusunda eğitim almaktadırlar. Yakmacı-Güzel (2013) tarafından kimya öğretmen adaylarına yanlış kavramalar konusunda katkı sağlamak amacıyla gerçekleştirilen çalışmada katılımcıların aldıkları lisans dersi sonrasında gerçek sınıf ortamında ders anlattıklarında gelişim gösterdikleri belirlenmiştir. Sonuç olarak bu çalışmada, öğretmen adaylarına gerçek sınıf ortamından, önce kendi alışkın olduğu ortamda, sınıf arkadaşlarına bir ders anlatımı yapması sırasında yanlış kavramalar konusundaki durumu belirlenmek istenmiştir. Mevcut durumlarının

hazırladıkları ders planları yoluyla incelenmesi, ardından belirledikleri yanlış kavramaların ders anlatımları sırasında tespit edilmesi ve giderilmesi konusunda yapmayı tercih ettikleri uygulamalar yoluyla da AEB'lerinin uygulamaya dönüştürülme durumlarının nasıl olduğunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

Araştırma soruları

1. Kimya öğretmen adayları öğrettikleri konu ile ilgili yanlış kavramaları belirleme ve ders planlarında yer verebilme durumları nasıldır?
2. Kimya öğretmen adaylarının teorik olarak ders planında yer verdikleri yanlış kavramaları öğretim sırasında öğrencilerde ortaya çıkarabilme durumları nasıldır?
3. Kimya öğretmen adaylarının ders planında yer verdikleri yanlış kavramaları öğretim sırasında giderme durumları nasıldır?
4. Kimya öğretmen adaylarının teorik olarak ders planında yer verdikleri yanlış kavramalar, öğretim sırasında bunları ortaya çıkarma ve gidermeleri arasındaki benzerlik ve farklılık durumları nasıldır?

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Araştırma nitel bir anlayış çerçevesinde durum çalışması modeli kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Durum çalışması; karmaşık bir durum hakkında derinlemesine, çok yönlü bir anlayış geliştirmek amacıyla kullanılır. Araştırılan durum gerçek hayat bağlamında, kendi doğal ortamında incelenir (Crowe vd., 2011). Bu çalışma kapsamında kimya öğretmen adaylarının kendi doğal ortamlarında, lisans hayatları boyunca öğrenci olarak yer aldıkları laboratuvarında öğretmen olarak yürüttükleri kırk dakikalık ders anlatımı süresince gerçekleştirilmiştir.

Çalışma Grubu

Patton (1990) tarafından belirtilen on beş farklı katılımcı seçim tekniğinin altında yatan ortak amaç, seçimin belirli bir amaca göre gerçekleştirilmesidir. Çalışmaya katkı sağlaması için amaçlı olarak seçilen katılımcıların ortak özelliği ulaşılmak istenen bilgi açısından zengin birer veri kaynağı olmalarıdır (Coyne, 1997). Bu çalışma kapsamında katılımcıların belirlenmesinde *amaçsal örnekleme* yöntemlerinden birisi olan *ölçüt örnekleme tekniği* kullanılmıştır. Ölçüt örneklemede araştırmacılar tarafından daha önceden belirlenen ölçütleri karşılayan durumların çalışılması esastır (Baltacı, 2018). Ölçüt olarak kimya öğretmenliği lisans programının son döneminde olmak, Laboratuvar Yönetimi dersini alıyor olmak, bu derse devam etmek ve ders sırasında gereken materyalleri eksiksiz teslim edip dersin gerektirdiği sorumlulukları yerine getirmek şeklindeki ölçütler dikkate alınmıştır. Ders sırasında öğretmen adayları derse zamanında gelmek, konu anlatımı öncesinde kendi materyallerini hazırlamanın yanında kendisine verilen 40 dakika süresince bir ders anlatımı yapmak, ders sonrasında ise aradaşlarının doldurduğu materyalleri toplamak, dönem sonunda dersin yürütücüsü olan öğretim elemanının eksiksiz teslim etmek, arkadaşlarının ders anlatımı sırasında deney yapımı, soru cevaplama gibi görevlerde yer aşma şeklinde sorumlulukları bulunmaktadır. Belirlenen ölçütler doğrultusunda öncelikle kimya öğretmenliği programının son sınıfına devam eden öğretmen adayların çalışmaya katılmasına karar verilmiştir.

Laboratuvar Yönetimi dersine kayıtlı toplam yirmi bir kimya öğretmen adayı bulunmaktadır. Ancak adaylardan bir tanesi ders sırasında yapması gereken kırk dakikalık ders anlatımını gerçekleştirmediği, bir diğersinin de ders planı tam olmadığı için çalışma dışında kalmıştır. Geriye kalan on dokuz adayın beşi erkek, on dördü ise kadındır. Öğretmen adayları lisans eğitimleri boyunca çeşitli alan dersleri, eğitim bilimleri dersleri ve alam eğitimi dersleri ile çalışmanın gerçekleştirildiği sekizinci yarıyıl öncesinde yedinci yarıyıldan önce *Yanlış Kavramalar ve Kavramsal Değişim* dersini almışlardır.

Verilerin Toplanması ve Analizi

Verilerin toplandığı *Laboratuvar Yönetimi* dersi kimya öğretmenliği lisans programının sekizinci yarıyılında üç ders saati ile sınırlı olan zorunlu bir alan eğitimi dersidir. Ders eğitim fakültesinde kimya laboratuvarında yürütülmektedir. Ders kapsamında her hafta iki veya üç öğretmen adayı dönem başlangıcında araştırmacılar tarafından belirlenen ve kimya ders kitaplarında yer alan bir deneyi farklı öğretim strateji, yöntem ve tekniklerini kullanarak kırk dakika süre ile gerçek sınıf ortamındaymış gibi yürütmektedirler. Her öğretmen adayı bireysel olarak 40 dakikalık bölümler halinde sırasıyla ders anlatımını gerçekleştirmektedir. Ders anlatımı yapan öğretmen adayı öğretmen, geri kalan adaylar da öğrenci rolünü üstlenmektedirler.

Bu ders kapsamında veriler iki farklı yoldan toplanmıştır. İlk veriler kimya öğretmen adaylarının öğretimini yürütecekleri ders için hazırladıkları ders planlarının analizinden, ikinci veriler ise bu ders planına göre yürüttükleri derslerin video kayıtlarının analizinden elde edilmiştir. Dönem başlangıcında öğretmen adaylarından ders anlatımlarının kamera ile kaydedilmesi konusunda izin alınmıştır. Ders sonunda her aday ile kendi ders anlatımının video kaydı paylaşılmıştır. Araştırmacılar da bulundukları ders anlatım videosunun aynısı öğretmen adayının kendisinde de bulunmaktadır. Ders planı formatı dönem başında dersin yürütücüsü olan araştırmacılar tarafından adaylara hazır olarak verilmiştir. Ders planının formatı alan eğitimi uzmanı olan ikinci yazar tarafından okul deneyimi ve öğretmenlik uygulaması dersleri kapsamında kendi deneyimi ışığında geliştirilmiştir. Ders planında yer alan alt başlıklar *sınıfı, okulu, ünite ve konunun ismi, önkoşul bilgi ve beceriler, bu dersle ilgili kavramlara ilişkin yanlış kavramalar, kazanımlar, bilimsel süreç becerileri, materyaller, deney için güvenlik uyarıları, öğretim stratejisi, öğretim yöntem ve teknikleri, dersin işleniş (giriş-gelişme-sonuç), ölçme ve değerlendirme* şeklindedir. Her hafta ders anlatımı öncesinde adaylar hazırladıkları ders planlarını ve diğer materyallerini dersin yürütücüsü olan yazara teslim etmektedirler. Ders anlatımı süresince dersin yürütücüsü, öğretmen adaylarının ders anlatımları ile ders planlarını kıyaslamakta ve dersin tamamlanmasının ardından öğretime yönelik bir tartışma yapılmakta ve öğretime yönelik dönütler vermektedir.

Ders planı, öğretmen adaylarının anlatımını gerçekleştirdikleri konuya ilişkin yanlış kavramaları teorik olarak belirleme durumlarının ne durumda olduğunu ortaya çıkarılmak amacıyla birinci veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının laboratuvarında yürüttükleri dersler, sonradan incelenebilmesi adına kayıt altına alınmıştır. Böylelikle hem ders sırasında hem de sonrasında gözlem amaçlı veri toplamak mümkün hale gelmiştir. Ders gözlemleri, öğretmen adaylarının ders planına teorik olarak yazdıkları yanlış kavramalarını uygulamaya dönüştürme durumlarını belirlemek amacıyla ikinci veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Ders planına yazılan yanlış kavramaların belirlenmesi amacıyla ders planlarının ve yanlış kavramaların tespit ve düzeltilmesine yönelik öğretime ilişkin gözlemlerin analizi içerik analizi yoluyla yapılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Ders planlarının analizinde aşağıda açıklanan yol izlenmiştir. İlk olarak kimya öğretmen adaylarının öğretimini yaptıkları konu ile ilgili yanlış kavramaları belirlemeyi teorik olarak belirleme durumlarını ortaya çıkarmak amacıyla araştırmacılarca bir analiz rubriği geliştirilmiştir. Analiz rubriği tablosu şu şekilde oluşturulmuştur: Tablonun birinci sütununa öğretmen adayı numarası, ikinci sütununda öğretmen adayının öğretiminde yer alan deneyin adı, üçüncü sütununda öğretmen adaylarının ders planlarında bu konu ile ilgili yer verdiği yanlış kavrama ifadesi gösterilmiştir. Öğretmen adaylarının ders planında yanlış kavramaları alanyazından belirlemeleri istenmiştir. Öğretmen adaylarının teorik olarak belirledikleri yanlış kavramaları alanyazında var olan yanlış kavramalarla uyumu ve yazılan yanlış kavramanın öğretmen aday tarafından doğru şekilde belirlenip belirlenmediğini belirleyebilmek için dördüncü sütunda alanyazın ile ilişkisi verilmiştir. Sütunun oluşturulması için birinci yazar öğretim yapılan konular ile ilgili öğretmen adaylarının ulaşabileceği yanlış kavramaları tarayarak bu konuda verilen yanlış kavramaları belirleyerek listelemiştir. Bu sütunda, öğretmen adaylarının diğer araştırmalarda yer almasına olmasına rağmen belirleyemediği yanlış kavramalar olması durumunda bu yanlış kavramalar alanyazında sunulduğu şekliyle doğrudan alınarak gösterilmiştir. Böylece öğretmen adaylarının ders planında yer verdiği ve alanyazında yer alan yanlış kavramaların karşılaştırılması yapılabilmektedir. Son olarak tablonun son sütununda öğretmen adayının belirlediği ve daha önce diğer araştırmacılar tarafından belirlenen yanlış kavramalarla olan ilişkisine bağlı olarak öğretmen adaylarının yanlış kavrama belirleme düzeyine ait durum “belirleyebiliyor”, “kısmen belirleyebiliyor” ve “belirleyemiyor” şeklinde veri kategorileri oluşturulmuştur. “Belirleyebiliyor” kodlaması öğretmen

adayının alanyazında var olan yanlış kavramaları belirleyebilmesi durumunda, “belirleyemiyor” kodlaması alanyazında var olan ancak öğretmen adayının bu yanlış kavramaları belirleyememesi durumunda yapılmıştır. Son olarak “kısmen belirleyebiliyor” kodlaması öğretmen adayının belirleyebildiği yanlış kavramaların yanında alanyazında var olan ancak kendisinin belirleyemediği durumlarda gerçekleştirilmiştir. Bu analize ait kullanılan tablonun başlıkları ve tablonun oluşturulma biçimi Tablo 1’de gösterilmiştir. Daha sonra belirlenen üç kategoriye ait alt temalar belirlenerek veriler tablolandırılmıştır. Alanyazında konu ile ilgili yanlış kavramaların tarandığı çalışmalar EK-1’de sunulmuştur. Yanlış kavramalar taranırken öğretmen adaylarının bilimsel araştırma yapabilme ve yabancı dil düzeyleri göz önünde bulundurularak yalnızca Türkçe yapılan çalışmalar ve ders öğretim üyesinin kaynak olarak verdiği makaleler incelenmiştir. Tablo 2’de öğretmen adaylarının ders planında yanlış kavramayı belirleme düzeyi analiz rubriğinin kullanımına ilişkin örnek sunulmuştur.

Veri analizinin güvenilirliği sağlanması amacıyla, oluşturulan tablo son hale getirildikten sonra ilk olarak birinci yazar her bir öğretmen adayının yanlış kavramaları belirleme düzeyleri belirlemiştir. Bu düzeyler bağımsız olarak ikinci yazar tarafından tekrar analiz edilmiş, bir öğretmen adayı dışında tüm öğretmen adaylarının düzeyleri iki yazar tarafından aynı şekilde belirlendiği anlaşıldıktan sonra veri tablosu son hale getirilmiştir. Görüş ayrılığının yaşandığı noktalarda yazarlar neden bu şekilde karar verdiklerini birbirlerine açıklamış, gereken yerlerde bulgular tekrar gözden geçirilmiş ve ortak karara varılmıştır. Yapılan analiz sonucunda araştırmacılar arasındaki güvenilirlik yüzdesi Miles ve Huberman (1994) formülüne göre % 98,75 [(79)/(80).100] olarak hesaplanmıştır.

Tablo 1.

Ders planı yanlış kavrama belirleme düzeyi analiz rubriği

Öğretmen Adayı No	Deney Adı	Öğretmen Adayının Belirlediği Yanlış Kavrama İfadesi	Alan Yazın İle İlişki/Alan Yazında Var Olma Durumu	Yanlış Kavrama Belirleme Düzeyi
				Belirleyebiliyor
				Kısmen Belirleyebiliyor
				Belirleyemiyor

Tablo 2.

Ders planı yanlış kavrama belirleme düzeyi analiz rubriğinin kullanımına ilişkin analiz örneği

Öğretmen Adayı No	Deneş Adı	Öğretmen Adayının Belirlediği Yanlış Kavrama İfadesi	Alan Yazın İle İlişki/Alan Yazında Var Olma Durumu	Yanlış Kavrama Belirleme Düzeyi
ÖA14	Bazı Asidik ve Bazık Maddeleri Tanıyarak Ph'larını Belirlemek	1. pH sadece asitliğin bir ölçüsüdür.	pH Sadece asitliğin bir ölçüdür, bazlığın ölçüsü değildir (Canpolat vd., 2004)	Belirleyebiliyor
ÖA5	Çökelme Tepkimesi	1. Bir maddenin farklı bir madde içerisinde gözle görülemeyecek şekilde homojen olarak dağılmasına o maddenin çözelti içinde erimesi denir.	-Çaya atılan şeker erir. Çaya atılan şeker çözünüp biter, yok olur. Su tuzu yok eder. Tuz su içinde kaybolur. Çözücü çözüneni etkisiz hale getirir (Kirman Bilgin, Er Nas, İpek Akbulut, 2014). -Çözünme sırasında çözünen madde, çözücü arasındaki boşlukları doldurur. Çözünen, çözücü içine konulduğunda eriyen maddelerdir. (Coştu vd., 2007) -Sıvı çözücüde çözünenin bir kısmının dibe çökmesi onun ağırlığından kaynaklanır (Tezcan ve Bilgin, 2004).	Kısmen Belirleyebiliyor
ÖA2	Saf Suyun Hal Değişimi Grafiği	1. İlgili alan yazına göre kaynama-buharlaşma, ısı-sıcaklık, erime-çözünme kavramları bu konuda yanış kavramalara yol açtığı görülmüştür. "Aynı taneciklerin farklı fazlarını oluşturan taneciklerin şekilleri farklıdır." 2. "Erime olayı gerçekteşirken maddeler genleşir." 3. "çaya şeker attığımızda erir." gibi yanış kavramların öğrenciler üzerinde yanış kavramlara yol açtığı bulunmuştur.	Öğretilen konu ile doğrudan ilişkili değil. Öğretilen konu ile doğrudan ilişkili değil. Öğretilen konu ile doğrudan ilişkili değil. Su en fazla 0°C'ye kadar donabilir. Su 100°C'da kaynar. (Önder ve Beşoluk, 2010)	Belirleyemiyor

Ders anlatım videolarından elde edilen gözlem bulgularının analizinde, kimya öğretmen adaylarının ders planlarında belirttikleri yanış kavramaların öğrencilerde olup olmadığını belirlemek ve eğer yanış kavrama varsa bunları gidermek amacıyla ders anlatımları sırasında neler yaptıklarının ortaya çıkartılması amaçlanmıştır. Bu amaçla birinci yazar bütün videoları izleyip gözlem notlarını oluşturmuş ve daha sonra ilk yazar tarafından yapılan analiz ikinci yazar tarafından kontrol edildi. Kararsız kalınan noktalarda iki yazar gözlem notlarından destek alarak tartışmış ve analiz son haline getirilmiştir. Gözlem notlarının analizinde ilgili araştırma sorusunu ilgilendiren kısımlar öncelikle belirlenmiştir. İkinci ve üçüncü araştırma sorusuna ilişkin analizde öğretmen adaylarının bir yanış kavramanın tespiti ve tespit edilen yanış kavramanın giderilmesi için harekete geçtiklerinde neler yaptıkları belirlenmiştir. Her bir uygulamayı temsil eden en uygun kodlar belirlendikten sonra temalar ortaya çıkmıştır. Tercih ettikleri uygulamalar analiz öncesinde belirlenmediği için uygulamaları ifade eden tema ve kategoriler süreç

içinde kendiliğinden ortaya çıkmıştır. Devamında eğer bir tema altında yapılan uygulamalar farklılaşırsa örneğin açık uçlu soru sorma temasında olduğu gibi soruların sorulma amaçları açısından bir gruplaşma varsa da kategoriler oluşturulmuştur. Aynı araştırma sorularında ders planına yazılan yanlış kavramaların sayısı ile tespiti ve giderilmesi için hareket geçme durumları incelendiğinde de ders anlatımı sırasında harekete geçilen yanlış kavramaların neler olduğu belirlenmiş ve ders öncesinde belirlenen yanlış kavramalar ile karşılaştırılmıştır. Sonrasında tamamına, bir kısmına veya hiçbirine odaklanma şeklinde etiketlenmiş ve temalar oluşturulmuştur. Dördüncü araştırma sorusuna ilişkin analizde ise bu noktaya kadar yapılan incelemelerde öğretmen adaylarının ders planına yazdıkları her yanlış kavramayı ders sırasında tespit için hareket geçemedikleri veya tespit edilen her yanlış kavramanın da giderilmesine odaklanmadıkları fark edilmiş, bir yanlış kavramanın tespit ve giderilmesi için harekete geçme durumlarının incelenmesine karar verilmiştir. Öğretmen adaylarını ders planına yazdıkları yanlış kavramaların yanına tespit etme ve giderme açısından harekete geçilip geçilmediğine göre not alınmış ve sonunda tablolaştırılmıştır.

Çalışma kapsamında yalnızca öğretmen adaylarının bir yanlış kavramayı ders öncesine belirleme, ders sırasında tespiti ve olası yanlış kavramaların giderilmesi için neler yaptıklarına odaklanılmıştır. Elbette gerçek bir sınıf ortamı olmadığı için lise düzeyinde öğrencilerde var olabilecek yanlış kavramalar öğretmen adaylarında olmayabilir. Bu nedenle ders planında belirlenen yanlış kavramanın giderilmesi için yapılan uygulama sonunda gerçekten başarılı olup olmadığına yönelik ayrıca bir inceleme yapılmamıştır. Elbette mevcut çalışma öğretmen adaylarının gerçek sınıf ortamında yaptıkları ders anlatımları kapsamında gerçekleştirilmiş olsaydı yanlış kavramayı gerçekten tespit edebildi mi, giderebildi mi diye öğrenciyi de merkeze alan ilave incelemelerin yapılması gerekirdi.

Yapılan bu çalışmada araştırma etiği ilkeleri gözetilmiş olup gerekli etik kurul izinleri alınmıştır. Etik kurul izni kapsamında; *Balıkesir Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Etik Komisyonunun 29/06/2020 tarihli ve 2020/1 sayılı toplantısında alınan karar gereğince*, (302.14.06-Bila) sayılı belge alınmıştır. Ayrıca çalışma kapsamında etik ilkelerin sağlanması amacıyla öncelikle dönem başlangıcında öğretmen adayları gönüllülük esası gereğince çalışmada yer almayı kabul etmiş ve kendilerinden verilerinin kullanılmasına adına izin alınmıştır. Bu izin gözlem videolarını da kapsamaktadır. Adayların gerçek isimlerinin gizli kalması adına her birine farklı kodlar atfedilmiştir. Ek olarak çalışmada ulaşılan sonuçların öğretmen adaylarının ders geçme durumlarını etkilememesi adına verilerin detaylı analizi dönem bittikten yani öğretmen adayları mezun olduktan sonra gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR

Birinci araştırma sorusuna ilişkin elde edilen verilerin analizine ait bulgular

Kimya öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planlarında öğrettikleri konu ile ilgili yanlış kavramaları alanyazından belirleme ve ders planında yer verme durumlarının araştırıldığı birinci araştırma sorusuna ilişkin elde edilen bulgular Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 3 incelendiğinde, analiz sonucunda altı öğretmen adayının yazdığı yanlış kavrama ifadeleri alanyazından *belirleyebiliyor* kategorisinde, on iki öğretmen adayının yazdıkları *kısmen belirleyebiliyor* ve bir öğretmen adayının de *belirleyemiyor* kategorisinde yer aldığı görülür. *Belirleyebiliyor* kategorisine baktığımızda burada iki alt tema yer almaktadır. Bunlardan ilki *doğrudan alanyazından belirlenememiş ancak uygun bir ifade* şeklinde olup bu temada 2 öğretmen adayı yer almaktadır. Bu tema belirlenirken ÖA1 kodlu öğretmen adayının verdiği ifade “Simya ile kimya biliminin birbiriyle karıştırılması.” şeklindedir. Bu temaya örnek olan değerlendirme yapılırken alanyazın incelenmiş fakat bu konu ile ilgili doğrudan bir yanlış kavrama ifadesi bulunamamıştır. Fakat öğretmen adayının belirlediği yanlış kavramanın *Bitkilerden Boyar Madde Yapılabilir mi?* konusunun içeriği açısından uygun olduğuna iki yazar tarafından ortaklaşa karar verilmiştir. İkinci alt tema *var olan önemli yanlış kavramaları belirleyebilmiş* şeklinde olup bu temada dört öğretmen adayı yer almaktadır. Bu tema belirlenirken ÖA13 kodlu öğretmen adayının verdiği ifade “Elektroliz pilleri ve galvanik pillerin çalışması için dışarıdan enerji verilmesi gerekmektedir.” şeklindedir. Bu temaya örnek bir değerlendirme aşağıda verilmiştir. Öğretmen adayının yazdığı bu yanlış kavrama ifadesi alanyazın incelendiğinde Yılmaz ve Bayrakçeken (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada yer alan “Elektroliz pilleri ve galvanik pillerin çalışması ise dışarıdan enerji verilmesi gerekmektedir” yanlış kavraması ile bire bir aynı olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3.

Kimya öğretmen adaylarının ders planlarına yer verdikleri yanlış kavramaları alanyazında belirleme düzeyinin, yanlış kavramalar ile alan yazın ilişkisinin dağılımı

Öğretmen Adaylarının Yanlış Kavrama Belirleme Düzeyi	Yazılan Yanlış Kavrama İfadesinin Alan Yazın İle İlişki Ve/Veya Var Olma Durumu	Öğretmen Adayı No	Öğretmen Adayı Sayısı
Belirleyebiliyor	Doğrudan alan yazından belirlenememiş ancak uygun bir ifade	ÖA1, ÖA10	6
	Var olan önemli yanlış kavramaları belirleyebilmiş	ÖA9, ÖA13, ÖA14, ÖA19	
Kısmen Belirleyebiliyor	Öğretilen konu ile doğrudan ilişkili değil ve var olan yanlış kavramaların bir kısmı belirlenmiş.	ÖA3, ÖA8, ÖA15, ÖA16	12
	Doğrudan alan yazında yer almasa da uygun bir ifade yazmış, var olan bir kısmı belirlenmiş	ÖA4, ÖA6, ÖA7, ÖA11, ÖA17	
	Var olan yanlış kavramaların bir kısmı belirlenmiş	ÖA5, ÖA12, ÖA18	
Belirleyemiyor	Öğretilen konu ile doğrudan ilişkili değil ve var olan yanlış kavramayı belirleyememiş	ÖA2	1

İkinci kategori olan *kısmen belirleyebiliyor* kategorisinde on iki öğretmen adayını yer almakta olup buradaki veriler üç alt temada toplanmaktadır. İlk alt tema *Öğretilen konu ile doğrudan ilişkili değil ve var olan yanlış kavramaların hepsini belirleyememiş ama belirledikleri de var* şeklinde olup bu temada dört öğretmen adayını yer almaktadır. Bu tema belirlenirken ÖA16 kodlu öğretmen adayının verdiği ifadelerden birisi “pH sadece asitliğin bir ölçüsüdür, bazlığın bir ölçüsü değildir.” şeklindedir. Bu temaya örnek olan değerlendirme yapılırken alanyazın incelenmiş ve öğretmen adayının ifade ettiği ilk yanlış kavramanın öğretilen *Bazı İndikatörlerin Asit ve Baz Çözeltilerinde Renk Tayini* konusu ile doğrudan ilişkili olmadığı belirlenmiştir. Öte yandan belirlediği bir diğer yanlış kavrama olan “Titrasyonda indikatörün kullanılmaması durumunda, reaksiyon gerçekleşmez.” ifadesi de alanyazında Canpolat vd. (2004) tarafından ifade edilen “Titrasyonlarda indikatörün kullanılmaması durumunda, reaksiyon gerçekleşmez.” ile bire bir aynıdır. Son olarak konu ile doğrudan ilgili olan “Eşdeğerlik noktası ve dönüm noktası aynı şeylerdir (Canpolat vd., 2004)” yanlış kavrama ifadesini yazmamış olması nedeniyle kısmen belirleyebildiği kategorisine alınmıştır. İkinci kategoriye ait ikinci alt tema *Doğrudan alan yazında yer almasa da uygun bir ifade yazmış, var olan yanlış kavramaların hepsini belirleyememiş ama belirledikleri de var*. Şeklinde olup bu alt temada beş öğretmen adayını yer almaktadır. Bu tema belirlenirken ÖA11 kodlu öğretmen adayının verdiği ifadelerden birisi “Suya fazla ısı verildiğinde kaynama noktası düşer.” şeklindedir. Bu temaya örnek olan değerlendirme yapılırken alanyazın incelenmiş ve öğretmen adayının ifade ettiği yanlış kavramaların öğretilen *Kaynama ve Donma Noktası Neden Değişti?* konusu için uygun olduğu fakat donma noktası bağlantısının eksik olduğu belirlenmiştir. Alanyazın incelendiğinde hem kaynama hem de donma noktasındaki değişimi kapsayan “Yabancı madde daima donma noktasını düşürür ve kaynama noktasını yükseltir (Coştu vd., 2007).” ifadesi ile karşılaştırılması sonucunda öğretmen adayının ilgili yanlış kavramaları kısmen belirleyebildiğine karar verilmiştir. İkinci kategoriye ait üçüncü alt tema *Var olan yanlış kavramaların hepsini belirleyememiş ama belirledikleri de var* şeklinde olup bu alt temada üç öğretmen adayını yer almaktadır. Bu tema belirlenirken ÖA5 kodlu öğretmen adayının verdiği ifadelerden birisi “Bir maddenin farklı bir madde içerisinde gözle görülemeyecek şekilde homojen olarak dağılmasına o maddenin çözelti içinde erimesi denir.” şeklindedir. Bu temaya örnek olan değerlendirme yapılırken alan yazın incelenmiş ve öğretmen adayının verdiği yanlış kavramanın *Çökme Tepkimesi* konusu için uygun olduğu ve alan yazında yer alan “Çaya atılan şeker erir. Çaya atılan şeker çözünüp biter, yok olur. Su tuzu yok eder. Tuz su içinde kaybolur. Çözücü çözüneni etkisiz hale getirir (Kirman Bilgin, Er Nas ve İpek Akbulut, 2014)” yanlış kavramaları ile aynı anlama geldiği belirlenmiştir. Ek olarak alanyazında konu ile doğrudan ilgili ve çökme tepkimesini direkt yansıtan “Sıvı çözücüde çözünenin bir kısmının dibe çökmesi onun ağırlığından kaynaklanır (Tezcan ve Bilgin, 2004)” ifadesine benzer bir yanlış kavrama belirlenmiş olması nedeniyle kısmen belirleyebildiği düşünülmüştür.

Üçüncü kategori olan *belirleyemiyor* kategorisinde bir öğretmen adayını yer almakta olup buradaki veriler bir alt tema altında toplanmıştır. Bu alt tema *Öğretilen konu ile doğrudan ilişkili değil ve var olan yanlış kavramayı belirleyememiş* şeklindedir. Alt tema belirlenirken ÖA2 kodlu öğretmen adayının

verdiği ifadelerden birisi “Çaya şeker attığımızda erir.” şeklindedir. Bu temaya örnek olan değerlendirme yapılırken alanyazın incelenmiş ve öğretmen adayının verdiği yanlış kavramanın *Saf Suyun Hal Değişimi Grafiği* konusu için uygun olmadığı belirlenmiştir. Alanyazın incelendiğinde Önder ve Beşoluk (2010) tarafından ifade edilen ve doğrudan saf suyun hal değişimi grafiğine odaklanan “Su en fazla 0°C’ye kadar donabilir, Su 100°C’da kaynar.” yanlış kavramalarına benzer ifadeler belirleyemediği için *belirleyemiyor* kategorisine alınmıştır.

İkinci araştırma sorusuna ilişkin elde edilen verilerin analizine ait bulgular

Kimya öğretmen adaylarının teorik olarak ders planında yer verdikleri yanlış kavramaları öğretim sırasında öğrencilerde ortaya çıkarabilme durumlarına ilişkin ikinci araştırma sorusuna cevap bulabilmek için önce ders sunumlarında öğretmen adaylarının öğrencilerde yanlış kavramayı tespit etmeye yönelik harekete geçme durumlarının belirlenmesi amacıyla ders gözlemleri analiz edilerek kategoriler oluşturulmuştur. Bu analize ait bulgular Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 4.

Kimya öğretmen adaylarının ders planına yazdıkları toplam yanlış kavrama sayıları, öğrencide olup olmadığını tespit etmek için harekete geçme durumları

Yanlış Kavramaları Tespit Etme Kategorileri	Ders Planına Yer Alan Toplam Yanlış Kavrama Sayısı	Tespiti için Harekete Geçilen Yanlış Kavrama	Tespiti için Harekete Geçilmeyen Yanlış Kavrama	Öğretmen Adayı No	Öğretmen Adayı Sayısı
Tamamını tespit eden	1	YK1*	-	ÖA1	7
	1	YK1	-	ÖA5	
	2	YK1, YK2	-	ÖA7	
	1	YK1	-	ÖA10	
	4	YK1, YK2, YK3, YK4	-	ÖA13	
	3	YK1, YK2*, YK3	-	ÖA17	
	1	YK1*	-	ÖA18	
Bir kısmını tespit eden	3	YK2, YK3	YK1	ÖA2	8
	3	YK1, YK2	YK3	ÖA3	
	2	YK1	YK2*	ÖA4	
	2	YK1	YK2	ÖA6	
	2	YK2	YK1	ÖA11	
	2	YK1	YK2	ÖA12	
	3	YK3	YK1, YK2	ÖA15	
2	YK1	YK2	ÖA19		
Tespit edemeyen	3	YK1, YK2, YK3	-	ÖA8	4
	2	YK1, YK2	-	ÖA9	
	1	YK1	-	ÖA14	
	3	YK1, YK2, YK3	-	ÖA16	

*Deney/ders anlatımı, belirtilen yanlış kavramaya odaklı olarak kurgulanmıştır

Tablo 4 incelendiğinde kimya öğretmen adaylarının laboratuvarında yürüttükleri kimya öğretimi sırasında ders planına yazdıkları yanlış kavramaların tespitinde üç kategoride toplandığı görülür. İlk kategori olan *tamamını tespit eden* kategorisinde yer alan yedi kimya öğretmen adayının ders planına yazdığı yanlış kavramaların derslerinde tamamının tespitine odaklandığı, ikinci grupta yer alan sekiz kimya öğretmen adayının ders planına yazdığı yanlış kavramaların bir kısmının tespitine odaklandığı ve son olarak dört kimya öğretmen adayının ders planına yazdığı yanlış kavramaların hiçbirinin tespitine odaklanmadığı görülmüştür.

Tablo 4’ten de görüldüğü gibi dört kimya öğretmen adayları (ÖA8, ÖA9, ÖA14, ÖA16) dışında diğer kimya öğretmen adaylarının laboratuvarında yaptıkları kimya öğretimi sırasında ders planına yazdıkları yanlış kavramaların öğrencilerde var olup olmadığını tespit etme girişiminde bulunmuşlardır. Ders gözlem analizleri, öğretmen adaylarının yanlış kavramaları tespit ederken ne tür uygulamalardan yararlandıklarını ortaya çıkarmak amacıyla da analiz edilmiş ve bulgular Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5.

Kimya öğretmen adaylarının ders planına yazdıkları yanlış kavramaların ders sırasında tespiti için yaptıkları uygulamalar

Yanlış Kavrama Tespiti için Tercih Edilen Uygulama Teması	Yanlış Kavrama Tespiti için Tercih Edilen Uygulama Kategorisi	Ders Planına Yazdığı Yanlış Kavrama Numarası	Öğretmen Adayı	Öğretmen Adayı Sayısı	
Açık uçlu soru sorma	Bir aktiviteyle desteklenmeyen tek başına tercih edilen açık uçlu sorular	YK1*	ÖA1	8	
		YK1	ÖA2		
		YK3	ÖA3		
		YK2	ÖA6		
		YK1	ÖA10		
		YK1	ÖA11		
		YK1, YK3	ÖA17		
		YK1	ÖA18		
		YK1, YK2	ÖA7		3
		YK2	ÖA12		
Animasyona yönelik açık uçlu sorular	Animasyona yönelik açık uçlu sorular	YK2	ÖA19	2	
		YK2	ÖA7		
Ölçme-değerlendirme kağıdında yer alan açık uçlu sorular	Ölçme-değerlendirme kağıdında yer alan açık uçlu sorular	YK2	ÖA13	1	
		YK2, YK3, YK4	ÖA4		
Deneye götüren açık uçlu sorular	Deneye götüren açık uçlu sorular	YK2*	ÖA4	1	
		YK1	ÖA5		
Problem durumuna yönelik açık uçlu sorular	Problem durumuna yönelik açık uçlu sorular	YK1	ÖA5	1	
		YK2*	ÖA4		
Deney yaptırma	-	YK1*	ÖA18	2	
		YK1	ÖA7		
Animasyon seyrettirme	-	YK2	ÖA12	3	
		YK2	ÖA19		
Reaksiyon yazdırma	Deney hazırlık kağıdında yer alan reaksiyonlar	YK2*	ÖA17	1	
Verileri tablolastırma	-	YK1*	ÖA18	1	
Öğrencilerin açıklamasını isteme	-	YK2	ÖA19	1	
Kapalı uçlu soru sorma	Yanlış kavramayı soru formatına dönüştürüldüğü açık uçlu soru	YK1, YK2	ÖA15	1	

*Deney/ders anlatımı, belirtilen yanlış kavramaya odaklı olarak kurgulanmıştır.

Tablo 5 incelendiğinde, yanlış kavramanın tespitinde on beş kimya öğretmen adayının açık uçlu soru sormayı tercih ettiği görülür. Soru sorma dışında öğretmen adaylarının yanlış kavrama tespit etmek için deney yaptırma, animasyon seyrettirmeyi, reaksiyon yazdırmayı, verileri tablolastırma, öğrencilerden açıklama yapmalarını istemeyi ve kapalı uçlu soru sormayı tercih ettikleri belirlenmiştir. Ayrıca, açık uçlu soru sormayı tercih eden kimya öğretmen adayların bu amaçla birden fazla yol kullandıkları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının herhangi bir aktivite ile desteklemeden tek başına açık uçlu soru sordukları, animasyona yönelik açık uçlu sorular sordukları, ders sonunda kullandıkları ölçme-değerlendirme kağıdında yer alan açık uçlu sorular sordukları, öğrencileri deneye götüren açık uçlu sorular sordukları ve bir problem durumuna yönelik açık uçlu sorular sordukları belirlenmiştir.

Öğretmen adaylarının konuya yönelik ders anlatımlarından örnek alıntılar şu şekildedir:

ÖA4 kodlu öğretmen adayının "Bir Mol Gazın Hacmi" isimli deneyi TGA kullanarak gerçekleştirmesi sırasında kullandığı deneye yönelik açık uçlu sorulara eşlik eden diyaloglar sunulmuştur:

ÖA4: (Bürette sıvı yüksekliğinin azalmasına işaret edip) Sizce neden olmuş olabilir bu durum? (TGA'nın gözlem aşamasındalar)

Ö5: Kabarcıkları yukarıya doğru çıktı ve gaz çıkışı oldu.

ÖA4: Büretteki hacim azaldı derken hangi hacim azaldı?

Ö5: Sıvının hacmi

Ö2: Baloncuklar oluştu, gaz çıkışı oldu. Sıvıda bir boşluk oluştu.

Ö8: Magnezyum giderek azaldı, gaz açığa çıktı ve gaz açığa çıktıkça yukarıda boşluk arttı.

(Gözlem basamağında gazın hacminin olmadığını çürüten deneyimlerini ifade etmelerini istedi.)

ÖA4: Büretin içinde gaz var. O boşlukta ne olabileceğini düşünün.

Ö11: Magnezyum asitle tepkimeye girerek H₂ gazını oluşturdu. Büretten çıkan gazlar H₂ gazına aittir. Bürette sıvı hacminin azalmasının nedeni orada oluşan gazlardan dolayıdır. O boşluk gazdır.

ÖA15 kodlu öğretmen adayının “H₂SO₄(Suda) + 2 NaOH → Na₂SO₄(Suda) + 2H₂O(Suda) Tepkimesini Gerçekleştirmek” isimli deneyi ATBÖ (Argümantasyon Temelli Bilim Öğrenme) kullanarak gerçekleştirmesi sırasında kullandığı kapalı uçlu sorulara eşlik eden diyaloglar sunulmuştur:

ÖA15: Peki pH'ı artırdıkça asitlik artar mı?

Ö7: Azalır

ÖA15: Peki pH sadece asitliğin mi ölçüsüdür?

Ö13: Hayır. Bazlığın da ölçüsüdür.

Üçüncü araştırma sorusuna ilişkin elde edilen verilerin analizine ait bulgular

Kimya öğretmen adaylarının teorik olarak ders planında yer verdikleri yanlış kavramaları öğretim sırasında giderebilme durumlarına ilişkin üçüncü araştırma sorusuna cevap bulabilmek için önce ders sunumlarında öğrencide yanlış kavramayı giderme konusunda harekete geçme durumları göre analiz edilerek kategoriler oluşturulmuştur. Bu kategorilere ait bulgular Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6.

Kimya öğretmen adaylarının ders planına yazdıkları toplam yanlış kavrama sayıları ve bu yanlış kavramaları giderme durumları

Yanlış Kavramaları Giderme Kategorileri	Ders Planındaki Toplam Yanlış Kavrama Sayısı	Giderilmesi için Harekete Geçilen Yanlış Kavrama	Giderilmesi için Harekete Geçilmeyen Yanlış Kavrama	Öğretmen Adayı No	Öğretmen Adayı Sayısı
Tamamını gidermek için harekete geçme	1	YK1*	-	ÖA1	7
	2	YK1, YK2	-	ÖA7	
	1	YK1	-	ÖA10	
	4	YK1, YK2, YK3, YK4	-	ÖA13	
	1	YK1	-	ÖA14	
	1	YK1*	-	ÖA18	
	2	YK1, YK2	-	ÖA19	
Bir kısmını gidermek için harekete geçme	3	YK1	YK2, YK3	ÖA2	9
	3	YK3	YK1, YK2	ÖA3	
	2	YK2*	YK1	ÖA4	
	2	YK2	YK1	ÖA6	
	3	YK3	YK1, YK2	ÖA8	
	2	YK1	YK2	ÖA11	
	2	YK2	YK1	ÖA12	
	3	YK1, YK2	YK3	ÖA16	
	3	YK2*	YK1**, YK3**	ÖA17	
Gidermek için harekete geçmeme	1	-	YK1**	ÖA5	3
	2	-	YK1, YK2	ÖA9	
	3	-	YK1**, YK2**, YK3	ÖA15	

*Deney/ders anlatımı, belirtilen yanlış kavramaya odaklı olarak kurgulanmıştır.

**Öğrencide bu yanlış kavramalar olmadığı için giderilmedi.

Tablo 6 incelendiğinde kimya öğretmen adaylarının laboratuvarında yürüttükleri kimya öğretimi sırasında ders planına yazdıkları yanlış kavramaların tespitinde üç farklı gruba ayrıldıkları belirlenmiştir. İlk grupta yer alan yedi kimya öğretmen adayının ders planına yazdığı yanlış kavramaların

tamamının gidermek, ikinci grupta dokuz kimya öğretmen adayının ders planına yazdığı yanlış kavramaların bir kısmını gidermek için harekete geçtiği ve son olarak üç kimya öğretmen adayının ders planına yazdığı yanlış kavramaların hiçbirinin giderilmesine odaklanmadığı görülmüştür.

Tablo 6'dan de görüldüğü gibi üç kimya öğretmen adayı (ÖA5, ÖA9, ÖA15) dışında diğer kimya öğretmen adaylarının laboratuvarında yaptıkları kimya öğretimi sırasında yanlış kavramaların gidermek amacıyla harekete geçtikleri belirlenmiştir. Ders anlatım gözlemleri yapılan bu uygulamaların neler olduğunun belirlenmesi amacıyla da analiz edilmiş ve bulgular Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7.

Kimya öğretmen adaylarının ders planına yazdıkları yanlış kavramaların ders sırasında giderilmesi için yaptıkları uygulamalar

Yanlış Kavrama Giderilmesi için Tercih Edilen Uygulama Kategorisi	Yanlış Kavrama Giderilmesi için Tercih Edilen Uygulama Teması	Ders Planına Yazdığı Yanlış Kavrama Numarası	Öğretmen Adayı	Öğretmen Adayı Sayısı		
Soru-cevap ile açıklama	Öğretmenin sorduğu sorular yoluyla açıklama	YK1	ÖA2	8		
		YK2	ÖA6			
		YK1, YK2	ÖA7			
		YK1	ÖA10			
		YK1	ÖA11			
		YK2	ÖA12			
		YK2, YK3, YK4	ÖA13			
		YK2	ÖA19			
		Öğrencinin sorduğu sorular yoluyla açıklama	YK1		ÖA13	1
		Doğrudan birkaç cümle ile ifade etme	-		YK3	ÖA3
YK1	ÖA14					
YK1, YK2	ÖA16					
YK2	ÖA19					
Deney süresince yanlış kavramanın adım adım kendiliğinden düzelmesi	-	YK2*	ÖA4	3		
		YK2*	ÖA17			
		YK1*	ÖA18			
Düz anlatım ile açıklama	-	YK1*	ÖA1	1		
Kullanılan öğretim strateji-yöntem-teknik bünyesinde var olan aşamalar ile düzeltilmesi	-	YK3	ÖA8	1		
Tanecik boyutundaki çizim ile açıklama	-	YK1	ÖA10	1		
Gösteri deneyi videosu eşliğinde açıklama	-	YK2	ÖA12	1		

*Deney/ders anlatımı, belirtilen yanlış kavramaya odaklı olarak kurgulanmıştır. .

Tablo 7 incelendiğinde, öğretmen adayları sırasıyla soru-cevap ile açıklamayı, doğrudan birkaç cümle ile ifade etmeyi, deney süresinde deney basamakları sırasında adım adım yanlış kavramanın kendiliğinden düzelmesini, düz anlatım ile açıklamayı, derste kullanılan öğretim strateji-yöntem ve tekniklerin bünyesinde yer alan aşamalar ile gidermeyi, tanecik boyutunda çizim yaparak açıklamayı ve gösteri deneyi videosu eşliğinde açıklamayı tercih ettikleri belirlenmiştir.

Soru-cevap yolu ile açıklamayı tercih eden öğretmen adayların birden fazla yol kullandıkları belirlenmiştir. İlk grupta yer alan öğretmen adayları kendi sordukları soruları öğrenciler cevapladıktan sonra açıklamayı tercih ederken ikinci grupta yer alan adayların ise öğrencilerin sorduğu soruları cevaplayarak açıklamayı tercih ettikleri görülmüştür.

Öğretmen adaylarının ders anlatımlarına ilişkin alıntılar şu şekildedir:

ÖA1 kodlu öğretmen adayının “Bitkilerden Boyar Madde Yapılabilir Mi?” isimli deneyi sunuş stratejisini kullanarak gerçekleştirmesi sırasında öğrencide var olan yanlış kavramaları düz anlatım ile açıklayarak giderilmesine eşlik eden diyaloglar sunulmuştur:

ÖA1: Simya kimya gibi bir bilim midir? Değildir. Simya sadece bir çalışma alanıdır. Simya sinama-yanılmaya dayanır. Bir şekilde bilgi bulunmaya çalışılır. Sistematik bilgi birikimi içermez. Rastgele bulunur. Teorik temelleri yoktur. O zamanlar bilim çok değerliydi. Bulan kişi sadece bana kalsın diyordu. Gelecek nesillere aktarmıyor, deneysel sonuçlara dayanmaz. Deneyin hipotez kurma aşaması yoktur. Oysa kimyaya baktığımızda kimyada sistematik bilgi birikimi vardır. Bilgiler belli zamandan bize kadar geliyor. Biz onu geliştirmeye devam ediyoruz. Teorik temelleri var, deneysel sonuçları var. Kimya deneyler üzerine kurulmuştur. Simyanın kimyaya hiçbir faydası yok mu? Tabii ki var. Bir sürü madde elde etmişler. Barut, mürekkep, cam, seramik, kil, kükürt, sap... Bunları bize aktarmışlar...

ÖA8 kodlu öğretmen adayının “Farklı Maddelerin Suda Çözünmesi” isimli deneyi ATBÖ kullanarak gerçekleştirmesi sırasında öğrencide var olan yanlış kavramaları kullandığı öğretim strateji-yöntem-teknik bünyesindeki basamaklar sayesinde giderilmesine eşlik eden diyaloglar sunulmuştur:

(...Öğrenciler deneyi tamamladıktan sonra ATBÖ'nün okuma basamağını gerçekleştirirken...)

Ö12: Su her maddeyi çözmez

Ö1: Bence de

Ö4: (Kendisine verilen materyalden ilgili kısımları araştırdıktan sonra) Su molekülü toplamda her ne kadar uçucu bir yapıya sahipse de elektronlar hidrojenle oksijen arasında eşit olarak paylaşıldığı için kısmi yüklenmeler oluşur. Böylece oksijen kısmi negatif, hidrojen kısmi pozitif olur. İşte bu polar yapıdan dolayı su özellikle polar maddeleri çözer.

ÖA16 kodlu öğretmen adayının “Bazı İndikatörlerin Asit ve Baz Çözeltilerinde Renk Tayini” isimli deneyi TGA kullanarak gerçekleştirmesi sırasında öğrencide var olan yanlış kavramaları doğrudan birkaç cümle ile ifade etmesi sayesinde giderilmesine eşlik eden diyaloglar sunulmuştur:

(Deneye geçmeden önce...)

ÖA16: Arkadaşlar dikkat etmemiz gereken bir şey var. pH hem asitliğin hem de bazlığın ölçüsüdür. Herhangi birinin bir ölçüsü değildir. Lütfen buna dikkat edelim, karıştırmayalım...

...Dikkat etmemiz gereken bir diğer nokta ise eğer biz indikatör kullanmazsak o reaksiyon gerçekleşmez, nötralleşme olmaz gibi bir şey yok. İndikatör bize tepkimenin oluşmasını, gerçekleşmesini gösterir. İndikatör eklemedik nötralleşme olmadı, tepkime gerçekleşmedi gibi bir şey diyemeyiz. Sadece biz o anda dengeye geldi mi, tepkimemiz oldu mu, hangi renk, verdiğini, ne olduğunu görebiliriz...

Dördüncü araştırma sorusuna ilişkin elde edilen verilerin analizine ait bulgular

Kimya öğretmen adaylarının teorik olarak ders planında yer verdikleri yanlış kavramalar, öğretim sırasında bunları ortaya çıkarma ve giderme durumları arasında benzerlik ve farklılık durumunun olup olmadığının belirlenmesi amacıyla sorulan dördüncü araştırma sorusuna cevap bulabilmek amacıyla Tablo 2, 3 ve 5 de yer alan bulgular kıyaslanmış ve bir karşılaştırma tablosu oluşturulmuştur. Oluşturulan karşılaştırma bulguları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8 incelendiğinde bir yanlış kavramayı ders planında teorik olarak ifade eden öğretmen adaylarının uygulama sırasında yanlış kavramaların tespiti ve giderilmesi konusunda farklılaştıkları belirlenmiştir. Bir başka deyişle ders planında belirlenen her yanlış kavramanın tespiti ve giderilmesi için harekete geçilmediği görülmüştür. Bir yanlış kavramayı teorik olarak belirleyebilen ÖA1, ÖA10 ve ÖA13 kodlu öğretmen adayları uygulama sırasında bu yanlış kavramaların tamamını tespit ettiği ve tamamının giderilmesine yer verdiği görülmüştür. Yanlış kavramayı kısmen belirleyebilen ÖA7 ve ÖA18 kodlu öğretmen adayları da yine uygulama dönüştürme sırasında yanlış kavramaların hem tespitine hem de giderilmesine yer verdikleri görülmüştür. Yanlış kavramayı kısmen belirleyebilen ÖA3, ÖA4, ÖA6, ÖA11, ÖA12, ÖA15 kodlu katılımcıların yanlış kavramaların benzer şekilde bir kısmını tespit edip yine bir kısmının düzeltilmesine odaklandıkları görülmüştür. Devamında dikkat çeken diğer bulgular da ÖA9 kodlu öğretmen adayı, yanlış kavramayı teorik olarak belirlese de tespit edememiş ve

giderebilmiştir.ÖA14 ise yanlış kavramayı belirlemesine rağmen tespit edememiş ama giderebilmiştir. ÖA2 kodlu kimya öğretmen adayı ise teorik olarak ders planında yanlış kavramayı belirleyememesine rağmen, öğretimi sırasında kısmen tespit edip kısmen düzeltmiştir.

Tablo 8.

*Kimya öğretmen adaylarının ders planına yazdıkları yanlış kavramaları ders sırasında tespit ve giderme durumlarının karşılaştırılması**

Yanlış Kavrama Belirleme Düzeyi	Öğretmen Adayı No	Yanlış Kavramaları Tespit Etme Kategorileri	Öğretmen Adayı No	Yanlış Kavramaları Giderme Kategorileri	Öğretmen Adayı No
Belirleyebiliyor	ÖA1, ÖA10 ÖA9, ÖA13 , ÖA14, ÖA19	Tamamını tespit etmek için hareket geçen	ÖA1, ÖA5, ÖA7, ÖA10, ÖA13, ÖA17 ÖA18	Tamamını gidermek için hareket geçen	ÖA1, ÖA7, ÖA10, ÖA13, ÖA14, ÖA18, ÖA19
Kısmen Belirleyebiliyor	ÖA3, ÖA4, ÖA5, ÖA6, ÖA7, ÖA8, ÖA11, ÖA12, ÖA15, ÖA16, ÖA17, ÖA18	Kısmen tespit etmek için hareket geçen	ÖA2, ÖA3, ÖA4, ÖA6, ÖA11, ÖA12, ÖA15, ÖA19	Kısmen gidermek için hareket geçen	ÖA2, ÖA3, ÖA4, ÖA6, ÖA8, ÖA11, ÖA12, ÖA16 ÖA17
Belirleyemiyor	ÖA2	Tespit etmek için harekete geçmeyen	ÖA8, ÖA9, ÖA14, ÖA16	Gidermek için hareket geçmeyen	ÖA5, ÖA9, ÖA15

*Tabloda bir öğretmen adayının tespit etme ve giderme durumlarına göre birden fazla kategoride yer almasının nedeni ders planına birden fazla yanlış kavrama yazmasıdır.

SONUÇ TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu çalışma kapsamında kimya öğretmen adaylarının laboratuvar ortamında gerçekleştirdikleri kimya öğretimine yönelik ders anlatımları sırasında konuya ilişkin teorik olarak belirledikleri yanlış kavramalarının ders anlatımlarına yansımaya ve buna bağlı olarak kimya öğretmen adaylarının yanlış kavramalar konusunda sahip olduğu AEB'lerinin durumun nasıl olduğu ortaya konulamaya çalışılmıştır.

Öncelikle öğretmen adaylarının anlattıkları konuya ilişkin yanlış kavramaları ne düzeyde belirleyebildikleri incelenmiştir. Katılımcıların farklı sayılarda ve içeriklerde yanlış kavramaları ders planlarına yazdıkları belirlenmiştir. Bir öğretmen adayı dışında hepsinin ilgili yanlış kavramaların ya tamamını ya da bir kısmını ders planlarını yazmış olmaları ve yazılan yanlış kavramaların ilgili alan yazın ile uyumlu olması, yanlış kavramaları teorik olarak belirleme konusunda gelişmiş olduklarını göstermektedir. Öğretmen adaylarının bir kısmının alanyazın ile bire bir uyumlu yanlış kavramayı belirleyebilmeleri önceki dönemde aldıkları diğer alan eğitimi dersleri sayesinde de olabilmekte birlikte doğrudan yanlış kavramalara odaklanan Yanlış Kavramalar ve Kavramsal Değişim dersi ile daha fazla ilişkilendirilebilir. Çünkü adı geçen derste öğretmen adayları her hafta bir konu ile ilgili yanlış kavramaları alanyazından yer alan çalışmalardan örneklenerek öğretmen adaylarına sunulmaktadır. Derste öğretmen adayları yanlış kavramanın bilimsel çalışmalarda nasıl yer aldığını ve düzeltilme çabası olarak neler yapılabileceği konusunda eğitim almaktadırlar. Bu nedenle diğer alan eğitimi derslerine kıyasla bu dersin öğretmen adaylarına daha fazla deneyim sunabileceği rahatlıkla söylenebilir. Alanyazında yanlış kavramalar konusunda yurt içinde ve yurt dışında yapılan birçok çalışma yer almaktadır. Öğretmen adaylarının teorik olarak yazdıkları yanlış kavramaları alanyazın ile karşılaştırırken öğrencilerin akademik düzeyleri, yabancı dil yeterlilikleri göz önünde bulundurularak konu ile ilgili yanlış kavramalar en basit şekilde tarama ile arama motoruna yazılmış (örneğin asitlerle ilgili yanlış kavramalar gibi) ve sadece Türkçe kaynaklar araştırılmıştır. Ek olarak bu çalışmanın gerçekleştirildiği 2018-2019 eğitim yılı bahar dönemi öncesinde yayınlanan makale ve tezler dikkate alınmıştır. Öğretmen adaylarının bilimsel araştırma için gereken özelliklere sahip olma durumları göz önünde bulundurularak ulaşılabilecekleri çalışmalar sınırlandırılmıştır. Böylece elde edilen sonuçların inanılabilirliği sağlanmaya çalışılmıştır. Ancak bazı öğretmen adaylarının yanlış kavramaları tam olarak belirleyememeleri, ders planına yazdıkları yanlış kavramaların konu ile doğrudan ilişkili olup olmadığını analiz etmedikleri şeklinde yorumlanabilir. Bu durum, henüz göreve başlamamaları ve öğrencilerin mevcut kavramalarını

gerçek sınıf ortamlarında deneyimleme fırsatı bulmamaları ile ilişkilendirilebilir. Kendi sınıf ortamlarında öğretim yapmaya başladıklarında kendi deneyimleriyle beraber bu durumda ilerleme kaydedebilecekleri söylenebilir. Bektaş vd. (2013), öğretmen adaylarının zaman içinde deneyim kazandıkça doğru yanlış kavramayı seçme yeterliliklerinin artacağını belirtmiş olmaları, bu düşünceyi desteklemektedir. Ancak bu noktada mesleki deneyim halihazırda lisansta aldıkları eğitimi uygulama fırsatı bulabilecekleri için faydalı olabilir, aksi halde lisansta herhangi özel bir eğitim almamaları durumunda deneyimin sadece yeterli olabileceği düşünülmemelidir.

Çalışmada ders anlatımları ile ilgili ulaşılan bir sonuç, öğretmen adaylarının yanlış kavramanın tespitinde en fazla soru sormayı tercih etmeleridir. Açık uçlu soru sormayı tercih eden adaylar kendi arasında farklılaşmıştır. İlk grupta yer alan adayların çoğu herhangi bir aktiviteyle desteklenmeyen yalnızca soru-cevap ile tespite odaklanmışlardır. Bir diğer grup ise ders sırasında kullandığı animasyona yönelik soru sormayı tercih etmiştir. Bazı durumlarda animasyon öncesinde bazen de sonrasında öğrencilerin ne düşündüklerini ortaya çıkarmak amacıyla hareket etmişlerdir. Ders sonunda o günün ölçme-değerlendirmesini yapmak amacıyla dağıtılan kağıtta yer alan sorularla yanlış kavrama tespitini gerçekleştiren adayların olduğu belirlenmiştir. Alanyazın incelendiğinde yanlış kavramaların tespit ve giderilmesinde birbirinden farklı teknikler kullanıldığı ifade edilmiştir. Örneğin Laçın Şimşek (2019) açık uçlu sorular, görüşme, çoktan seçmeli sorular, ifadeler tablosu, teşhis testleri, yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç, anlam çözümleme tablosu, kelime ilişkilendirme, kavram haritaları, kavram karikatürü, kavramsal değişim metinleri, tahmin gözlem açıklama (TGA) kullanılabileceğini belirtmiştir. Bu çalışmada öğretmen adaylarının açık uçlu sorulara ağırlık verilmesi Bektaş (2015) tarafından elde edilen sonuçlarla desteklenmiştir. Bektaş (2015), fen öğretmen adaylarının açık uçlu sorular yoluyla fizik, kimya ve biyoloji konularında sahip oldukları AEB'lerini incelemiştir. Çalışma sonunda öğretmen adaylarının çoğu yanlış kavramaların giderilmesi için geleneksel öğretimi tercih edeceklerini ve yanlış kavramaların tespiti için de açık uçlu soruları kullanacaklarını ifade ettikleri belirlenmiştir.

Ders planına yazılan yanlış kavramanın giderilme durumuna yönelik sonuçlar incelendiğinde, öğretmen adaylarının farklı uygulamaları tercih ettikleri belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının ilk sırada soru-cevap eşliğinde bir yanlış kavramaya gidermeye meyilli oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonucun alanyazında öğretmen adaylarının her ne kadar 5E, gösteri deneyi, araştırma gibi yapılandırmacı yolları önerse de daha çok açık uçlu soruları tercih ettiği sonucu ile uyum içinde olduğu düşünülebilir (Bektaş vd., 2013). Ancak soru-cevabı tercih edenlerin sekizi kendi sorduğu soruları cevaplayarak giderirken bir kişi de öğrencinin kendisine sorduğu soruyu cevaplayarak yanlış kavramayı gidermeye çalışmıştır. Ardından doğrudan birkaç cümle ile yanlış kavramanın doğrusunu ifade eden dört öğretmen adayı olduğu gözlemlenmiştir. Bir diğer grupta ise deneyin odağını belirlenen yanlış kavrama ile ilişkilendiren adayların dersin tüm aşamalarında öğrenci o yanlış kavramaya sahipse bile bizzat deney yaptığında yanlış kavramanın kademe kademe düzelme olasılığının arttığı söylenebilir. Bu grupta yer alan öğretmen adaylarının (ÖA4, ÖA17, ÖA18) tercihlerini bilinçli yapıp yapmadıkları bilinmemekle birlikte deneye uygun yanlış kavramayı seçmenin yararı olabilir. Sunuş stratejisini kullanan ÖA1 kodlu adayın ise yine öğretim stratejisi ile uyumlu olarak yanlış kavramayı düz anlatımla düzeltmeye çabalaması bir noktada yanlış kavramayı gidermek için tercih edilen uygulamanın kullanılan strateji-yöntem-tekniğe göre farklılaşabileceğini düşündürülebilir. Dolayısıyla tercih edilen öğretim strateji-yöntem-tekniğin önemi ve etkisi yanlış kavrama anlamında da dikkat çekmektedir. Bu düşüncenin bir diğer göstergesi de ÖA8 kodlu adayın yaptığı ders anlatımında kullandığı Argümantasyon Temelli Bilim Öğrenme'nin (ATBÖ) basamaklarından birisi olan okuma aşamasında bir öğrenci yaptığı araştırma sonucunda yanlış kavramanın doğru açıklamasına kendisi ulaşmıştır. Öğretmen gidermek için bir şey yapmasa bile seçilen model öğrenciyi doğru bilgiye taşıdığı belirlenmiştir.

Öğretmen adaylarının belirledikleri yanlış kavramaları düzeltme durumları incelendiğinde büyük çoğunluğun ders planına yazdığı yanlış kavramaların ancak bir kısmına odaklanarak düzeltmeye çalıştığı belirlenmiştir. Tamamını düzeltmek için harekete geçen adaylar ise ikinci sırada yer alırken hiçbirini gidermek için harekete geçmeyen adayların son sırada yer aldığı sonucuna ulaşılmıştır. Son grupta yer alan adaylar için dikkat çeken bir nokta ise adaylar yanlış kavrama tespitinde sınıftaki öğrenciler sorularına doğru cevap verdikleri için ayrıca gidermek durumunda kalmamalarıdır.

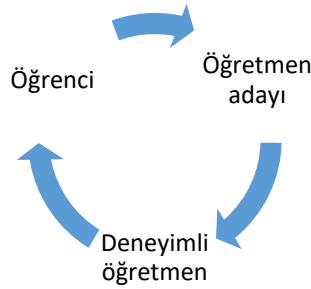
Son olarak kimya öğretmen adaylarının ders planına teorik olarak yazdıkları yanlış kavramaların ders anlatımı sırasında tespit etmeleri ve gidermeleri arasındaki ilişki incelendiğinde sadece üç öğretmen adayının (ÖA1, ÖA10 ve ÖA13) teorik olarak yanlış kavramaları tam olarak ders planlarına yazdıkları, uygulamalarında da tespit ettikleri ve düzeltme girişiminde buldukları belirlenmiştir. Bu üç öğretmen adayı için teorik bilgilerini uygulamaya dönüştürebildikleri ve AEB'lerinin aldıkları teorik eğitimin

gerektirdiği kadar gelişmiş olduğu söylenebilir. Diğer taraftan çalışmada yer alan on dokuz öğretmen adayından on altısı için aynı şeylerin söylenemeyeceği sonucuna ulaşılmıştır. Böylece çalışma sonunda öğretmen adaylarının edindikleri teorik bilgi ile bu bilgiyi uygulamaya dönüştürebilme arasında doğrudan tek yönlü bir ilişki olduğu söylenememektedir. Halim ve Meerah (2002) tarafından yürütülen çalışmada olduğu gibi öğretmen adayları öğrencide olabilecek bir yanlış kavramanın farkında olsalar bile yanlış kavramanın gerektirdiği uygulamaları bazen ihmal edebildikleri yönündeki sonuç ile uyum içindedir. Ek olarak alanyazında daha önce ulaşılan öğretmen adaylarının sahip oldukları teorik bilginin her zaman, öğretmen eğitimcilerinin beklediği gibi, öğretmen adaylarının öğrenme çıktıklarına ulaşabileceğini garanti etmeyebilir sonucu ile de desteklenmektedir. (Yakmacı-Güzel, 2013.) Çalışma sonunda üç öğretmen adayı için doğrudan bir ilişki görülmesinin yanında diğer adayları için dört farklı durum daha olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yani öğretmen adaylarınca tespit edilen her yanlış kavramanın giderilmediği, düzeltilen her yanlış kavramanın da tespit edilmediği belirlenmiştir. Katılımcıların çoğu tespit ettiği bir yanlış kavramayı gidermeye odaklandıkları gibi tespit ettikleri her yanlış kavramayı da gidermeye çalışmadıkları da belirlenmiştir. Bu noktada çalışmada elde edilen ilginç sonuçlardan biri ÖA2 kodlu öğretmen adayının teorik olarak ders planında yanlış kavramayı belirleyememiş olmasına rağmen uygulamalarda kısmen de olsa tespit etmiş ve gidermeye çalışmıştır. Bunun tersi bir durumda da ÖA9 kodlu öğretmen adayı yanlış kavramaları teorik olarak belirlemiş olmasına rağmen, uygulamada yanlış kavramaları ne tespit etmiş ne de giderebilmiş yani var olan teorik bilgisini uygulamaya dönüştürememiştir.

Buraya kadar ulaşılan sonuçlar değerlendirilmeden önce kimya dersinin öğrenciler için kavraması zor bir ders olduğunu ve bu zorluğun da kimyanın üç farklı düzeyde (makro, mikro ve sembolik boyut) ifade edilmesinden kaynaklandığı söylenebilir. Öğrenciler üç farklı düzey arasında geçiş yapamadıkları için kavramada zorlanmaktadırlar (Johnstone, 2000). Bu nedenle özellikle kimya öğretmenlerinin/öğretmen adaylarının yanlış kavrama konusunda AEB'lerinin gelişimi önemlidir. Elde edilen sonuçlara dönülecek olursa öğretmen adaylarının büyük bir kısmının zihninde yanlış kavrama belirleme-tespit etme-düzeltilme şeklinde bir akış, başka bir deyişle doğrusallık olmadığı söylenebilir. Ders planına yazılan bir yanlış kavramanın önce tespitine sonrasında da düzeltilmesine dair bir gereklilik duymadıkları şeklinde yorumlanabilir. Bu durum öğretmen adaylarının AEB'nin öğrencilerin fen bilimlerine ilişkin bilgi bileşeninin henüz kısmen geliştiği şeklinde yorumlanabilir. Daha önce de ifade edildiği üzere henüz yeterli deneyime sahip olmadıkları için yanlış kavramanın ders sırasında uygulamaya dönüştürülmesi anlamında da gelişime ihtiyaç duydukları açık olup bunun tek bir ders anlatımı ile başarılamayacağı ortadadır. Lisansta yanlış kavramalardan haberdar olarak mezun olan öğretmen adaylarının mesleğe başladıktan sonra deneyimle beraber teorik bilgisini uygulamaya çevirme olasılığı artabilir. Bu noktada gerçek sınıf ortamındaki deneyimin olumlu yönde katkısı olduğu daha önce tartışılmıştır (De Jong vd., 2005; Van Driel, vd., 2002; Yakmacı-Güzel, 2013). *Öte yandan deneyimli öğretmenler şayet alanında uzman kişiler tarafından yürütülen farklı dersler kapsamında yanlış kavrama konusunda eğitim almadan mezun olmuşsa mesleki deneyimin her zaman yeterli olmayacağı söylenebilir. Yani, mesleki deneyimin tek başına yeterli olmadığı (Şen ve Nakiboğlu, 2016; Şen, 2018).ve böylesi bir deneyimin lisans eğitimi gibi profesyonel eğitimle birlikte gerçekleştirilmesinin daha anlamlı olacağı söylenebilir.* Ek olarak alan eğitimine yönelik bilgi eksiklikleri nedeniyle, kimya öğretmenlerinin derslerinde doğrudan yanlış kavramalara odaklanmaması ve yanlış kavramanın anlamı konusunda yeterli bilgileri olmasa da kendilerinden özel olarak görüş alınması veya üzerinde düşünmeleri istendiğinde öğretmenlerin yanlış kavramaları teorik olarak belirleyebildikleri görülmüştür. Nakiboğlu ve Erol (2017), kimya öğretmenlerinin ortaöğretim kimya ders kitaplarında yer alan fiziksel ve kimyasal değişimler konusu ile ilgili yanlış kavramaların yer alıp almadığına yönelik düşünceleri incelemişler ve çalışmaya katılan kimya öğretmenlerinin büyük bir kısmının kitaplardaki yanlış kavramaları doğru belirledikleri sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca, öğretmenlere özel olarak sorulduğunda, öğretmenlerin önemli bir kısmının fiziksel ve kimyasal değişimlerle ilgili öğrencilerindeki yanlış kavramaları belirleyebildiklerini gösteren cevaplar alınmış olması, deneyimli kimya öğretmenlerin de teorik olarak sahip oldukları bazı bilgileri uygulamaya dönüştürmede sorun yaşadıklarını göstermektedir. Bu durum öğretmen adaylarının teorik bilgiyi uygulamaya dönüştürme de yaşadıkları sorunlardan farklı olup öğretmen adayları bunu deneyim eksikliğinden yaparken, öğretmenler ile ilgili durumun kaynağı eğitimlerinde bu konuda ilgili dersleri almamış olmalarına bağlanabilir. Deneyimli öğretmenlerin yanlış kavramalar konusundaki eksiklikleri, hizmet içi eğitimlerle desteklenebilir. Ancak hizmet içi eğitimler lisans eğitime kıyasla daha kısa süreli olarak gerçekleştirilmektedir ve eğitimler sonunda ders geçme, mezun olma gibi önemli basamaklar olmadığı için deneyimli öğretmenler açısından verim daha düşük olabilir. Öte yandan hizmet içi eğitimlerin öğretmenlere mesleki deneyimlerinin ışığında birçok konuda farkındalık sağlamakla

birlikte sınıf içindeki uygulamalara yansması öğretmenin kişisel emeğine bağlı olarak verimli hale gelebilir.

Öğretmen adaylarının teorik bilgilerini tam olarak uygulamaya dönüştürememeleri ile ilgili diğer önemli bir neden, öğretmen adaylarının gerçek bir sınıf ortamında değil laboratuvar ortamında kendi sınıf arkadaşları ve dersin yürütücüleri önünde ders anlatımı yapıyor olmaları ve önceliklerinin dersi süresi içinde yetiştirme düşüncesinin ön plana çıkmış olması olabilir. Bu nedenle zamana uygun hareket etmek, deneyin başarıyla tamamlanması, kendilerine verilen öğretim strateji-yöntem-teknığe uygun olarak hareket etmeye öncelik vermeleri nedeniyle, yanlış kavramalara odaklanma geri planda kaldığı söylenebilir. Dönem boyunca ilk yazar ders anlatımları öncesinde öğretmen adaylarına deney hazırlığı süresince yardımcı olmuş ve adayların yaşadıkları kaygılara ilişkin fikir sahibi olmuştur. Ek olarak ders süresince her iki yazar da öğretmen adayları ile birlikte oldukları için taşıdıkları kaygılara yakından şahit olmuştur. Bu nedenle öğretmen adaylarının uygulamaya dönük yanlış kavramalara yönelik AEB'lerinin tam gözlenememesi çalışmanın bir sınırlılığı olarak verilebilir.



Şekil 1. Öğrenci-öğretmen adayı-deneyimli öğretmen arasındaki ilişki

Çalışmanın sonunda öğrenci, öğretmen adayı ve deneyimli öğretmen arasında bir aşamalı ilişki olması sebebiyle doğru bilginin de yanlış bilginin de bir sonraki gruba aktarılacağı Şekil 1'den rahatlıkla görülebilir. Bu çalışma özelinde öğretmen adaylarının yanlış kavrama konusundaki AEB'sinin uygulamaya dönüştürme konusunda gelişmeye ihtiyaç duyduğunu göstermesi açısından önemlidir. Eğer tam gelişmemiş bir AEB ile mesleğe başarlarsa bir öğretmen olarak içerik bilgisini uygulamaya dönüştürmede sorun yaşayabilir ve böylelikle yanlış kavrama oluşumuna neden olabilecek bir öğretim gerçekleştirirler. Şöyle ki öğretmenler konuyu daha çok didaktik biçimde aktarır ve beraberinde araştırma odaklı uygulamalara daha az yer verirler (Halim, 2014). Özellikle mesleklerinin ilk yıllarında bu gibi sorunları sıklıkla yaşayabilir ve öğrencilerin yanlış kavramalarına müdahale edemeyebilirler. Çalışmada elde edilen bu sonuçtan yola çıkarak öğretmen adaylarına eğitimleri sırasında yanlış kavramalara yönelik bir eğitim verilmesinin son derece önemli olduğu açıktır ve bu konuda eğitim fakültesi öğretmen yetiştirme programlarına bu tür bir ders konulması önerilebilir. Ders içeriğinin okul deneyimi, öğretmenlik uygulaması gibi uygulamanın daha fazla olduğu derslerle bütünleştirilmesi de faydalı olabilir. Etkili bir öğretmen yetiştirme programı öğretmen adaylarına mümkün olduğu ölçüde fazlaca uygulama yapabilecekleri fırsatlar sunmalıdır. Böylelikle öğretmen adayları öğrencilerin bilişsel ve kavramsal gelişimlerine karşı daha duyarlı hale gelebilirler (Penick ve Yager, 1988).

Çalışma sonuçlarından görüldüğü gibi teorik olarak edindikleri AEB'nin yeterince gelişebilmesi için sınıf içi uygulamaların sayısının artırılması ve bu teorik bilgileri uygulamaya dönüştürülecek gerçek sınıf ortamlarının sağlanması gerekmektedir. Öğretmen adaylarının özellikle yanlış kavramalara yönelik uygulamalarını geliştirme sağlayacak diğer önemli bir ortam da öğretmenlik uygulaması dersleridir. Ancak bu noktada öğretmen adaylarına rehberlik eden rehber öğretmenlerin de kimya ile ilgili yanlış kavramalar konusunda yeterli bilgi ve eğitime sahip olması son derece önemlidir. Bu nedenle kimya öğretmenlerine konuya yönelik hizmet-içi eğitimlerin verilmesi önerilebilir.

Çalışmada elde edilen başka bir sonuç olan ders planlarına yazılan bazı bilgilerin sadece planda kalıp uygulamaya geçirilemiyor olması ile ilgili olarak, öğretmen adaylarının bir ders planının dersin içeriğinin sırasıyla maddelendirilmesinden çok öğretmen için bir yol haritası olduğunun farkında varmalarının sağlanması gerekir. Bu amaçla, ders planı ve bu planın derslerde uygulamaya nasıl dönüştürüleceği konusunun hem eğitim bilimleri derslerinde hem de alan eğitimi derslerinde çok daha fazla üzerinde durulması önerilebilir.

Teşekkür

Bu araştırma Balıkesir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) birimi tarafından 2018/143 nolu proje ile desteklenmiştir. Yazarlar desteğinden dolayı Balıkesir Üniversitesi BAP birimine teşekkür ederler.

KAYNAKÇA

- Adak, B., & Aliustaoğlu, F. (2020). 7. Sınıf öğrencilerinin oran orantı konusundaki kavram yanlışlarının incelenmesi. *Online Journal of Mathematics, Science and Technology Education (OJOMSTE)*, 1(1), 55–74.
- Aydın, G., & Balım, A. G. (2013). Öğrencilerin “hücre bölünmesi ve kalıtım” konularına ilişkin kavram yanlışları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 338-348.
- Baltacı, A. (2018). Nitel araştırmalarda örnekleme yöntemleri ve örnek hacmi sorunsalı üzerine kavramsal bir inceleme. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 231-274.
- Bektas, O., Ekiz, B., Tuysuz, M., Kutucu, E.S., Tarkin, A., & Uzuntiryaki-Kondakci, E. (2013). Pre-service chemistry teachers' pedagogical content knowledge of the nature of science in the particle nature of matter. *Chemistry Education Research and Practice*, 14, 201-213.
- Bektaş, O. (2015). Pre-service science teachers' pedagogical content knowledge in the physics, chemistry, and biology topics. *European Journal of Physics Education*, 6(2), 41-53.
- Berg, T. & Brouwer, W. (1991) Teacher awareness of student alternate conceptions about rotational motion and gravity, *Journal of Research in Science Teaching*, 28, pp. 3–18.
- Coyne, I. T. (1997). Sampling in qualitative research. Purposeful and theoretical sampling; merging or clear boundaries? *Journal of Advanced Nursing*, 26, 623–630.
- Çalış, S. (2018). Geleceğin Kimya Öğretmenlerinin Hibritleşme Konusundaki Bilgilerinin İncelenmesi. *Uludağ Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi* 31(1), 341-361.
- Crowe, S., Cresswell, K., Robertson, A., Huby, G., Avery, A., & Aziz Sheikh A. (2011). The case study approach. *BMC Medical Research Methodology*, 11: 100. doi:10.1186/1471-2288-11-100.
- De Jong, O., Ahtee, M., Goodwin, A., Hatzinikita, V., & Koulaıdis, V. (1999). An international study of prospective teachers' initial teaching conceptions and --concerns: The case of teaching "combustion". *European Journal of Teacher Education*, 22(1), 45-59.
- De Jong, O., Van Driel, J. H., & Verloop, N. (2005). Preservice teachers' pedagogical content knowledge of using particle models in teaching chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(8), 947-964.
- Doğan, D., & Demirci, B. (2011). Lise öğrencileri ve kimya öğretmen adaylarının iyonik bağ kavramına ilişkin yanlışları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 67-84.
- Fatokun, K. F. V. (2016). Instructional misconceptions of prospective chemistry teachers in chemical bonding. *International Journal of Science and Technology Educational Research*, 7(2), 18-24.
- Gökkurt Özdemir, B., Bayraktar, R., & Yılmaz, M. (2017). Sınıf ve Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Kavram Yanlışlarına İlişkin Açıklamaları. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 284-305. doi: 10.24315/trkefd.284301
- Halim, L., & Meerah, S. M., (2002), Science trainee teachers' pedagogical content knowledge and its influence on physics teaching. *Research in Science Technological Education*, 20(2), 215–225.
- Halim, L., “Development of a Scientific Literate Society: Status and Challenges. *International Conference on Advances in Education Technology (ICAET 2014)*, Atlantis Press, 2014.
- Haidar, A. H. (1997). Prospective chemistry teachers' conceptions of the conservation of matter and related concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(2), 181–197.
- Ilyas, A., & Saeed, M. (2018). Exploring Teachers' Understanding about Misconceptions of Secondary Grade Chemistry Students. *International Journal for Cross-Disciplinary Subjects in Education (IJCDSE)*, 9(1), 3323-3328.
- Johnstone, A. H. (2000). Teaching of chemistry - logical or psychological?. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 1(1), 9-15.
- Kırtak Ad, V. N., & Kocakulah, M. S. (2017). Debi ve Süreklilik Denklemi ile İlgili Kavram Yanlışlarının Belirlenmesi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 5(2), 111-129.

- Laçın Şimşek, C. (2019). Kavram, Kavram Yanılgıları, Tespiti ve Giderilmesi. *Fen Öğretiminde Kavram Yanılgıları Tespiti ve Giderilmesi*, Canan Laçın Şimşek (Ed.), Pegem Akademi: Ankara.
- Laçın Şimşek, C. & Tezcan, R. (2008). Çocukların Fen Kavramlarıyla İlgili Düşüncelerinin Gelişimini Etkileyen Faktörler. *İlköğretim Online*, 7(3), 569 - 577.
- Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H. (1999). Nature, sources and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. GessNewsome & N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education* (pp.95-132). Boston: Kluwer.
- Marks, R. (1991) *When should teachers learn pedagogical content knowledge*. Paper presented at the AERA Annual Meeting 1991, California.
- Nakiboğlu, C. (2003). Instructional misconceptions of Turkish prospective chemistry teachers about atomic orbitals and hybridization. *Chemistry Education: Research and Practice*, 4(2), 171-188.
- Nakiboğlu, C. (2006). Fen ve teknoloji öğretiminde yanlış kavramalar. M. Bahar (Ed.), *Fen ve Teknoloji Öğretimi* içinde (s. 190-217). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Nakiboğlu, N., & Nakiboğlu, C. (2017). Kimya öğretmen adaylarının elektrokimya kavramlarını anlama düzeylerinin incelenmesi, In N. Akpınar Dellal ve S. Tıcan Başaran (Ed.), *Uluslararası Çağdaş Eğitim Araştırmaları Kongresi Bildiri Özetleri Kitabı* (pp. 108). Ankara: Anı Yayıncılık Eğitim ve Danışmanlık San. Tic. Ltd. Şti.
- Nakiboğlu, C., & Erol, N. (2017). Deneyimli kimya öğretmenlerinin fiziksel ve kimyasal değişimler konusunun öğretimi ile ilgili düşünceleri. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 33-45.
- Nakiboğlu, C. (2019). Kimya öğretmen adaylarının metalik yapı ile ilgili zihinsel modelleri ve metalik bağ ile ilgili kavramaları. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 7, 133- 144.
- Nakiboğlu, C., & Nakiboğlu, N. (2019). Exploring prospective chemistry teachers' perceptions of precipitation, conception of precipitation reactions and visualization of the sub-microscopic level of precipitation reactions. *Chemistry Education Research and Practice*, 20, 873-889.
- Nakhleh, M. B. (1992). Why some students don't learn chemistry: Chemical misconceptions. *Journal of Chemical Education*, 69(3), 191-196.
- Novak, J., (1988), Learning science and the science of learning. *Studies in Science Education*, 15(1), 77–101. Doi: 10.1080/03057268808559949
- Patton M.Q. (1990). *Qualitative Evaluation and Research Methods*. 2nd edn. Sage, Newbury Park, California.
- Penick, J.E., & Yager, R. E., (1988), Science teacher education: A program with a theoretical and pragmatic rationale. *Journal of Teacher Education*, 39(6), 59–64.
- Pınarbaşı, T., Sözbilir, M., & Canpolat, N. (2009). Prospective chemistry teachers' misconceptions about colligative properties: boiling point elevation and freezing point depression. *Chemistry Education Research and Practice*, 2009, 10, 273–280.
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66, 211-227. doi:10.1002/sce.3730660207
- Priyadi, R., Kutri, A. G. E., Kusairi, S., & Sutopo, F. (2021). Are pre-service teachers' still having misconceptions? study in static fluid topic. *AIP Conference Proceedings*, 2330. <https://doi.org/10.1063/5.0043441>
- Rogayan, D.V. Jr. & Albino, M. M. (2019). Filipino students' common misconceptions in biology: Input for remedial teaching. *Online Science Education Journal*, 4(2): 90-103.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Sözbilir, M., Pınarbaşı, P., & Canpolat, N. (2010). Prospective Chemistry Teachers' Conceptions of Chemical Thermodynamics and Kinetics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 6(2), 111-120.
- Şen, A. Z. (2018). Kimya öğretmenlerinin fiziksel ve kimyasal değişimler konusundaki alan eğitimi bilgilerinin incelenmesi. Yayınlanmamış doktora tezi. Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Şen, A. Z., & Nakiboğlu, C. (2016). Deneyimli Kimya Öğretmenlerinin "Yanlış Kavrama" ile İlgili Alan Eğitimi Bilgilerinin İncelenmesi. *Türkiye Kimya Dernegi Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 1(2), 75-102.
- Şen, Ş., & Yılmaz, A. (2013). Kimya öğretmen adaylarına göre kavram yanılgılarının nedenleri. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 59-95.

- Uzunhasanoğlu, Ö. & Çakır, M. & Avcı, S. (2020). Biyoloji öğretmen adaylarının genel biyoloji kavram anlayışlarını ölçmek için iki aşamalı tanı testi geliştirilmesi ve uygulanması. *Turkish Studies - Education*, 15(4), 2407-2423. <https://dx.doi.org/10.47423/TurkishStudies.44131>
- Van Driel, J. H., De Jong, O. and Verloop, N. (2002). The Development Of Preservice Chemistry Teachers' Pedagogical Content Knowledge. *Science Education*, 86(4), 572-590.
- Yakmacı-Güzel, B. (2013). Preservice chemistry teachers in action: an evaluation of attempts for changing high school students' chemistry misconceptions into more scientific conceptions. *Chemistry Education Research and Practice*, 14, 95-104. Doi: 10.1039/c2rp20109g.
- Yağbasan R., & Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 102-120.
- Yalçın, A., & Kılıç, Z. (2005). Öğrencilerin yanlış kavramları ve ders kitaplarının yanlış kavramlara etkisi örnek konu: radyoaktivite. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 125-141.
- Yalçın-Çelik, A., Turan-Oluk, N., Üner, S., Ulutaş, B., & Akkuş, H. (2017). Kimya öğretmen adaylarının asitlik kavramı ile ilgili anlamalarının çizimlerle değerlendirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 18, Özel Sayı, 103-124.
- Yıldırım, A., & Şimşek H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8. Baskı). Ankara: Seçkin.

EK-1

- Ağgül Yalçın, F. (2011). Fen bilgisi öğretmen adayların asit - baz konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarının sınıf düzeylerine göre değişiminin incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(3), 161-172.
- Akgün, A., & Aydın, M. (2009). Erime ve çözünme konusundaki kavram yanlışlarının ve bilgi eksikliklerinin giderilmesinde yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı grup çalışmalarının kullanılması. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(27), 190-201.
- Akgün, A., Gönen, S., & Yılmaz, A. (2005). Fen bilgisi öğretmen adaylarının karışımların yapısı ve iletkenliği konusundaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 1-8.
- Önder, İ., & Beşoluk, Ş. (2010). Lise öğrencilerinin hal değişimi ile ilgili kavramları açıklayabilme ve uygulayabilme düzeyleri. https://www.academia.edu/30600165/Lise_%C3%B6%C4%9Frencilerinin_%C3%A7%C3%B6z%C3%BCn%C3%BCr%C3%BCk_ile_ilgili_kavramlar%C4%B1_a%C3%A7%C4%B1klayabilme_ve_g%C3%BCnl%C3%BCk_hayattaki_olaylarla_ili%C5%9Fkilendirebilme_d%C3%BCzeyleri adresinden 22.02.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Canpolat, N., Pınarbaşı, T., Bayrakçeken S., & Geban, Ö. (2004). Kimyadaki bazı yaygın yanlış kavramlar. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 135-146.
- Coştu, B., Ayas, A., Açıkkar, E., & Çalık, M. (2007). Çözünürlük konusu ile ilgili kavramlar ne düzeyde anlaşılıyor? *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 13-28.
- Coştu, B., Ayas, A., & Ünal, S. (2007). Kavram yanlışları ve olası nedenleri: kaynama kavramı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 123-136.
- Çakmak, M., Çakmak, R., & Topal, G. (2018). Öğretmen adaylarının su hakkındaki bilgi düzeyleri ve kavram yanlışları. *Turkish Studies*, 13(27), 385-404
- Dönmez, Y. (2011). Sınıf öğretmen adaylarının bazı kimya kavramlarını anlama seviyelerinin ve kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Konya.
- Günaydın, E., & Ültay, N. (2014). 7. sınıf öğrencilerinin “karışımlar” konusu ile ilgili alternatif kavramlarının kavram karikatürleriyle giderilmesi. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(10), 155-168.
- Kirman Bilgin, A., Er Nas, S., & İpek Akbulut, H. (2014). Öğretmen adaylarının “çözünürlük” konusuna yönelik alternatif kavramlarının belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(2), 371-392.
- Kırtak Ad, V. N. (2016). *Tam stüdyo modelinin fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal anlamaları ile sosyal duygusal öğrenme, sorgulama ve bilimsel süreç becerilerine etkisi: akışkanlar mekaniği örneği*. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Balıkesir.
- Mesin, M. Z., Koçak, N., Koçak, A., & Şahin, M. (2019). 2007 – 2017 yılları arasında Türkiye’de gazlar konusunda kavram yanlışları ile ilgili yapılan çalışmalar: bir içerik analizi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(2), 620-649.

- Nakiboğlu, C. (2001). “Maddenin Yapısı” ünitesinin işbirlikli öğrenme yöntemi kullanılarak kimya öğretmen adaylarına öğretilmesinin öğrenci başarısına etkisi. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 131-143.
- Nakiboğlu, N., & Nakiboğlu, C. (2016). University students’ understanding of density and concentration a cross-level investigation, *the Eurasia Proceedings of Educational and Social Sciences*, 4, 550-553.
- Pabuçcu, A. & Geban, Ö. (2015). 5E öğrenme döngüsüne göre düzenlenmiş uygulamaların asit-baz konusundaki kavram yanlışlarına etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 191-206.
- Şen, Ş., & Yılmaz, A. (2012). Erime ve Çözünmeyle İlgili Kavram Yanlışlarının Ontoloji Temelinde İncelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 54-72.
- Tezcan, H. ve Bilgin, E. (2004). Liselerde çözünürlük konusunun öğretiminde laboratuvar yönteminin ve bazı faktörlerin öğrenci başarısına etkileri. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 175-191.
- Yıldırım, O., Nakiboğlu, C., & Sinan, O. (2004). Fen bilgisi öğretmen adaylarının difüzyon ile ilgili kavram yanlışları. *BAÜ Fen Bil. Enst. Dergisi*, 6(1), 79-99.
- Yılmaz, A., & Bayrakçeken, S. (2017). Öğretmen adaylarının elektrokimya konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(24), 881-906.
- Yılmaz, A., Erdem, E., & Morgil, İ. (2002). Öğrencilerin elektrokimya konusundaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 234-242.

EKLER:

Tablo 1.

Kimya öğretmen adaylarının ders planlarına yazdıkları yanlış kavramalar

Öğretmen Adayı	Deney Adı	Yanlış Kavrama
ÖA1	Bitkilerden Boyar Madde Yapılabilir Mi?	1. Simya ile kimya biliminin birbiriyle karıştırılması.
ÖA2	Saf Suyun Hal Değişimi Grafiği	2. İlgili alan yazına göre kaynama-buharlaştırma, ısı-sıcaklık, erime-çözünme kavramları bu konuda yanlış kavramalara yol açtığı görülmüştür. “Aynı taneciklerin farklı fazlarını oluşturan taneciklerin şekilleri farklıdır.” 2. “Erime olayı gerçekleşirken maddeler genişler.”, 3. “çaya şeker attığımızda erir.” gibi yanlış kavramların öğrenciler üzerinde yanlış kavramlara yol açtığı bulunmuştur.
ÖA3	Viskoziteye Sıcaklığın Etkisi	1. Bal içerisindeki şeker moleküllerinden dolayı balın daha güçlü etkileşim yapacağını ve viskozitenin fazla olacağını düşünmekte. 2. H- bağı içeren bileşikler sıvı olur. 3. Viskozitenin doğrudan yoğunluk ile ilişkilendirilmesi
ÖA4	Bir Mol Gazın Hacmi	1. Maddenin gaz halinin, sıvı ve katı haline göre daha hafif olduğu, 2. Maddelerin gaz halinde iken kütlelerinin ve hacimlerinin olmadığı şeklinde kavram yanlışları tespit edilmiştir.
ÖA5	Çökeltme Tepkimesi	2. Bir maddenin farklı bir madde içerisinde gözle görülemeyecek şekilde homojen olarak dağılmasına o maddenin çözelti içinde erimesi denir.
ÖA6	Magnezyum Şeridin Yanması	1. Yanma olayında ürünler tarafında bulunan her oksijenli bileşiğin yanma olayının meydana getirdiğini zannetmesi. 2. Yanmanın sadece alev şeklinde gerçekleştiğini zannetmesi
ÖA7	Homojen Karışımlar	1. Çözeltilerin bazılarının homojen karışım oluştururken yapısındaki çözünme olayının erime olarak düşünülmesidir. 2. Çözünmenin heterojen karışım olduğu yanlışlığı vardır.
ÖA8	Farklı Maddelerin Suda Çözünmesi	1. Çözeltiler heterojen olabilir. 2. Karışımlar heterojendir 1. Su bütün maddeleri çözer.
ÖA9	Kütlece Yüzde Derişimleri Farklı Çözeltiler Hazırlama	1. Derişim ve yoğunluk kavramının karıştırılması 2. Erime ve çözünme olayının karıştırılması
ÖA10	Kolloid Ve Çözeltilerin Tyndall Olayı İle Ayırt	1. Kolloid ve çözeltinin birbiriyle aynı anlama geldiğini düşünmeleri

Edilmesi		
ÖA11	Kaynama Ve Donma Noktası Neden Değişti?	1. Suya fazla ısı verildiğinde kaynama noktası düşer. 2. Suyun çok kaynatılması sonucu buharlaşma artar ve suyun sıcaklığı artar.
ÖA12	Fiziksel Karışımların Bileşenlerine Ayrılması	1. Yağ su içinde çözünmez, homojendir. 2. Tuzlu su birbirinden ayrılmaz
ÖA13	Elektroliz	1. Elektroliz pilleri ve galvanik pillerde anot ve katot işaretleri ayındır. 2. Elektroliz pilleri ve galvanik pillerin çalışması için dışarıdan enerji verilmesi gerekmektedir. 3. Elektroliz ve galvanik pillerde meydana gelen reaksiyonlar istemli reaksiyonlardır. 4. Elektroliz hücrelerinde yükseltgenme katotta, indirgenme anotta meydana gelir.
ÖA14	Çay, Üzüm Suyu Ve Kırmızı Lahana Gibi Bazı Asidik Ve Bazik Maddeleri Tanıyarak pH'larını Belirlemek	1. pH sadece asitliğin bir ölçüsüdür.
ÖA15	$H_2SO_4(Suda) + 2 NaOH \rightarrow Na_2SO_4(Suda) + 2H_2O(Suda)$ Tepkimesini Gerçekleştirmek	1. pH sadece asitliğin bir ölçüsüdür. 2. pH arttıkça asitlik artar. 3. Bir maddenin bazik olabilmesi için yapısında OH bulunmalıdır.
ÖA16	Bazı İndikatörlerin Asit Ve Baz Çözeltilerinde Renk Tayini	1. pH sadece asitliğin bir ölçüsüdür, bazlığın bir ölçüsü değildir. 2. Titrasyonda indikatörün kullanılmaması durumunda, reaksiyon gerçekleşmez. 3. Bir asit-baz titrasyonunda indikatör kullanılmadığında, nötrleşme reaksiyonu gerçekleşmez.
ÖA17	Farklı Asidik Tuzların Ph Değerleri	1. Bütün asit ve bazların tepkimesi sonucunda NaCl oluşur. 2. Tüm tuzların pH'si 7 ve nötrdür. 3. Asit ve bazlar tepkimeye girerek katı tuz oluşturur.
ÖA18	Saf Suyun Farklı Derişimlerdeki Çözeltilerinin Kaynama Noktalarının Karşılaştırılması	Alternatif Kavramalar: 1. Çözeltinin kaynama noktası saf suya göre yükselmez.
ÖA19	Gazların Difüzyonu	1. Difüzyon zarsız ortamda olmaz. 2. Molekül büyüklüğü difüzyon hızını etkilemez.