



Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)
Cilt 12, Sayı 2, Aralık 2018, sayfa 698-726. ISSN: 1307-6086

Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education
Vol. 12, Issue 2, December 2018, pp. 698-726. ISSN: 1307-6086

Araştırma Makalesi / Research Article

Examination of Experienced Chemistry Teachers' Knowledge of Assessment about Physical-Chemical Changes on the Perspective of the Pedagogical Content Knowledge

Ayşe Zeynep ŞEN¹, Canan NAKİBOĞLU²

¹ Balıkesir University, Necatibey Education Faculty, azeynepesen@balikesir.edu.tr,
<https://orcid.org/0000-0002-1798-4048>

² Balıkesir University, Necatibey Education Faculty, canan@balikesir.edu.tr,
<https://orcid.org/0000-0002-7292-9690>

Received : 16.11.2018

Accepted : 28.11.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506515

Abstract – Knowledge of assessment is a component of pedagogical content knowledge and a teacher's understanding about what to assess in a topic and how to assess it. The aim of this research is to examine the knowledge of assessment of four experienced chemistry teachers in the context of physical and chemical changes. This qualitative research was conducted according to the case study model. The participants were assigned purposively through the criterion sampling technique. Data analysis was performed in the light of content analysis and the data were collected via observation, interview, lesson plan and exam questions. At the end of the research, it was found that the participants' knowledge of assessment were in favor of traditional assessment techniques although the chemistry curriculum inclined them to the alternative assessment techniques. They preferred using questions in open-ended, multiple choice, true-false, multiple choice types. Accordingly, it can be suggested that the experienced chemistry teachers should be more aware of alternative assessment techniques through in-service education programs.

Key words: Knowledge of assessment, pedagogical content knowledge, experienced chemistry teachers.

²Corresponding author: Prof. Dr. Canan NAKİBOĞLU, nakiboğlu2002@yahoo.com

This study is a part of Dr. Ayşe Zeynep ŞEN's doctoral dissertation which was conducted under the supervision of Dr. Canan NAKİBOĞLU, and was supported by Balıkesir University Scientific Research Projects Office with the project number of 2015/133.

The authors would like to thank TÜBİTAK for supporting the first author during her doctorate dissertation within TÜBİTAK-2211 National Doctorate Scholarship Program.

Summary

Introduction

Knowledge of assessment, one of the components of pedagogical content knowledge, has two sub-components: knowledge of dimensions of science learning to assess and knowledge of methods of assessment (Magnusson, Krajcik, & Borko, 1999). In another word, knowledge of assessment is a teacher's understanding about how assessment should be, which points should be assessed in a topic, what are the important part of any subject etc. Teaching can be associated with the process part of knowledge while assessment can be associated with the product part of understanding.

Purpose

The purpose of this research is to clarify the knowledge of assessment of four experienced chemistry teachers in the context of physical and chemical changes topic, one of the topics of ninth grade chemistry curriculum. The university entrance exam has a great importance in Turkey, for this reason, it affects teachers' assessment techniques directly. So, we can see that this exam is reflected in teachers' planning their lessons, especially their assessment style. From this point of view, the following research questions were conducted.

1. What are the views of the experienced chemistry teachers about how the effective assessment should be?
2. What are the types of questions that experienced chemistry teachers ask about during the teaching of physical and chemical changes in class practices?
3. What are the assessment approaches and questions used by the experienced chemistry teachers in the exam questions after the teaching of the physical and chemical changes?

Methodology

Qualitative researches can be designed according to the different models. In this study, the case study model was used. Yin (2003) states that "the case study method allows investigators to retain the holistic and meaningful characteristics of real-life events such as individual life cycles, small group behaviour, organizational and managerial processes, neighbourhood change, school performance, international relations, and the maturation of industries."

In this study, participants were assigned purposively (Creswell, 2013; Denzin & Lincoln, 2005; Patton, 2002) according to the criterion sampling technique (Patton, 2002).

The criteria were having teaching experience more than fifteen years, teaching at ninth grade, willingness to participate in the study. Four experienced chemistry teachers who met these criteria accepted to participate. Pseudonyms were used instead of their original names as Nur, Gonca, Oya and Toprak.

Data were collected through observation, interview, lesson plan and exam questions for sixteen weeks. Data triangulation was provided by using different kinds of data collection tools. Triangulation is “cross-checking of data using multiple data sources or multiple data-collection procedures.” (Fraenkel & Wallen, 2011 p. G-9). After data collection process, data analysis was utilized through content analysis. The lesson plans, interviews, observation, and exams were analyzed to find out the participants' views about effective teaching, what types of questions they ask during the teaching of physical and chemical changes, what their assessment approaches were and what types of questions they ask after the teaching of physical and chemical changes.

Findings

At the end of the research, in the light of interview data, it was found that three of the participants (Nur, Gonca, Oya) thought that the effective assessment should be personal, holistic and via classical exams in which open-ended questions are asked. Only one of them (Toprak) stated that the current assessment system is the most suitable way for effective assessment. When the participants' teachings were observed it was seen that they lied heavily on to multiple choice tests and notebook-textbook control commonly.

When the participants' interviews were analysed, it was seen that all of them stated that they were in favour of asking open-ended questions during the teaching of physical and chemical changes. Their statements were congruent with their observation data.

When the participants' expressions were analysed, it was determined that all of them said that they prefer to ask questions in open-ended, multiple choice, true/false, fill in the blanks, matching types. These answers were congruent with the questions in their exams.

Conclusion-Discussion

In the light of data acquired in the research, it can be concluded that all of the participants except one of them (Toprak) stated that the most effective assessment should be personal, holistic, performed classically in which open-ended questions should take apart. Only Toprak said that the current assessment system is suitable for measurement of his students. When their teaching of physical and chemical changes was observed, it was seen that the participants were in favour of assessing students according to multiple choice tests scores, control of notebook-textbooks. The inclination of participants to these traditional

activities may be caused by the crowded classes, time constraints which are congruent with the literature (Büyüktokatlı & Bayraktar, 2014; Gelbal & Kelecioğlu, 2007). Additionally, the university entrance exam can make the participants use these activities (Büyüktokatlı & Bayraktar,). Another factor may be the school context. Oya and Nur were working in the schools with high levels of success. On the other hand, Toprak and Gonca were working in schools with low levels of success. These difference in the school context may affect them.

Additionally, it can be conveniently said that all of the participants were in favour of asking open-ended questions during the teaching of physical and chemical changes topic. Both of data which were acquired from interviews and observations were congruent with each other. As stated in the literature by Kızılcık and Tan (2007), students could not express themselves accurately via short answered questions. For this reason, the participants could make provision for this possibility by asking open-ended questions.

Again for all of the participants, they preferred assessing students with using questions in open-ended, multiple choice, true/false, matching, fill in the blanks types in their exams. Finally, this research can be ended by saying that the experienced chemistry teachers were in the effect of traditional assessment techniques. This result was congruent with the literature (Baştürk & Dönmez, 2011; Yazıcı & Sözbilir, 2016).

Deneyimli Kimya Öğretmenlerinin Alan Eğitimi Bilgisi Temelinde Ölçme Bilgilerinin Fiziksel-Kimyasal Değişimler Konusu Kapsamında Belirlenmesi

Ayşe Zeynep ŞEN¹, Canan NAKİBOĞLU²

¹ Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, azeynepsen@balikesir.edu.tr,
<https://orcid.org/0000-0002-1798-4048>

² Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, canan@balikesir.edu.tr,
<https://orcid.org/0000-0002-7292-9690>

Gönderme Tarihi: 16.11.2018

Kabul Tarihi: 28.11.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506515

Özet – Feni ölçme bilgisi, alan eğitimi bilgisinin bir bileşeni olup öğretmenin bir konuda neyi ölçmesi gerektiği ve bunu nasıl ölçmesi gerektiği konusundaki anlayışıdır. Bu araştırmanın amacı, deneyimli dört kimya öğretmenin fiziksel ve kimyasal değişimler konusu kapsamında feni ölçme bilgisini incelemektir. Nitel olan bu araştırma durum çalışması modeline göre gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar, amaçsal örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme tekniği kullanılarak belirlenmiştir. Bu noktada ölçüt on beş yıldan fazla mesleki deneyime sahip olma olarak belirlenmiştir. Çalışmada veriler; gözlem, görüşme, ders planı ve sınav soruları ile toplanmış ve içerik analizi ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda, kimya dersi öğretim programı öğretmenleri alternatif ölçme tekniklerine yöneltmesine rağmen katılımcıların ölçme bilgilerinin daha çok geleneksel ölçme teknikleri yönünde bulunmuştur. Ek olarak katılımcıların sınavlarda; çoktan seçmeli, doğru-yanlış, çoktan seçmeli olarak soruları kullanmayı tercih ettikleri belirlenmiştir. Bu sonuçlardan hareketle, deneyimli kimya öğretmenlerinin hizmet içi eğitim programları aracılığıyla alternatif ölçme tekniklerinden daha fazla haberdar olmasının sağlanması önerilebilir.

Anahtar kelimeler: Feni ölçme bilgisi, alan eğitimi bilgisi, deneyimli kimya öğretmenleri.

²Sorumlu yazar: Prof. Dr. Canan NAKİBOĞLU, nakiboglu2002@yahoo.com

Bu çalışma Prof. Dr. Canan NAKİBOĞLU'nun danışmanlığı altında yürütülen Arş. Gör. Dr. Ayşe Zeynep ŞEN'in doktora tezinin bir bölümü olup Balıkesir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri birimi tarafından 2015/133 nolu proje ile desteklenmiştir.

Yazarlar, ilk yazarı doktora tezi süresince TÜBİTAK-2211 Yurtiçi Doktora Burs Programı kapsamında destekleyen TÜBİTAK'a teşekkür ederler.

Giriş

Eğer bir öğretmenin zihninde ders sırasında beliren düşünceleri somutlaştırmak mümkün olsaydı, muhtemelen bir ürünün hammadde olarak fabrikaya girişinden paketleme aşamasına gelene kadar geçirdiği aşamalardaki gibi planlı ve sistematik bir akışın olduğu görülebilirdi. Ancak geçmişte ne yazık ki daha çok işlem-ürün anlayışının (Bullough Jr, 2001) ve bilen öğretir anlayışının hakim olması nedeniyle öğretmenin zihninde meydana gelen olaylar daha arka planda kalmıştır. Araştırmacıların odağı daha çok öğretmenin somut uygulamaları, öğrencilerin standardize testlerden aldığı puanlar üzerine olmuştur. Ayrıca öğretmenlerin bildiklerini ve bu bilgilere nasıl sahip olduklarını dile getirmede çekimser davranmaları (Shulman, 1987 s. 6) nedeniyle süreç daha da zorlaşmıştır. Bahsedilen belirsizlikler nedeniyle, öğretmenin herhangi bir şeyi öğretebilmek için neyi bilmesi gerektiği konusunda çok farklı anlayışlar ortaya çıkmıştır. Öğretmenlik bilgisi adeta bir şemsiye gibi birden çok bilgi, inanç, kavramı barındırdığı (Rohaan, Taconis & Jochems, 2009) için tamamlanmayan ve sonlanmayan bir doğaya sahiptir.

İlk kez öğretmenin sahip olduğu içerik bilgisi Shulman (1986) tarafından üç gruba ayrılmıştır. Bunlar sırasıyla konu alanı bilgisi, alan eğitimi bilgisi (AEB), öğretim programı bilgisi şeklindedir. Shulman (1986) AEB'yi, "...bir alanda sıklıkla anlatılan konuları, bu düşüncelerin gösterimlerinin en faydalı formlarını, en etkili analogileri, gösterimleri, örnekleri, açıklamaları ve gösteri deneylerini kapsar. Bir başka deyişle bir konuyu başkalarının kavraması için sunma ve formülize etme yollarıdır..." şeklinde tanımlamıştır. AEB, bir konunun öğrenilmesinde konuyu zorlaştıran veya kolaylaştıran noktalarla ilgili öğretmenin sahip olduğu anlayışı ifade eder. Ek olarak öğretmenin farklı yaş ve geçmiş deneyimlere sahip öğrencilerin kavramaları ve ön kavramaları hakkındaki bilgisini de içerir. Bu bilgi sayesinde öğretmen öğrencinin zorlandığı noktalarda uygun öğretim stratejileri ile öğrenciye çözümler sunabilir (ss.9-10). 1987 yılında Shulman öğretmenin sahip olduğu bilgi birikimini yedi başlık altında tekrar organize etmiştir. Bunlar: içerik bilgisi, genel eğitim bilgisi, öğretim programı bilgisi, AEB, öğrenciler ve öğrencilerin özellikleri ile ilgili bilgisi, eğitimsel bağlamlar bilgisi, eğitimsel hedefler, amaçlar, değerler ve onların felsefi ve tarihi temelleri ile ilgili bilgisi şeklindedir (s.8). Tamir (1988) öğretmenlik bilgisini ifade ederken değerlendirme başlığı altında ilk kez öğretmenin ölçme anlamında bir bilgi birikimi olduğuna işaret etmiştir. Takip eden yıllarda ise araştırmacılar daha özele inerek AEB'yi kategorize etmeye odaklanmış ve birden farklı model önerisinde bulunmuşlardır (Grossman, 1990; aktaran: Xiaoyan , 2007; Marks, 1990; Cochran, King & DeRuiter, 1991; Cochran, DeRuiter & King, 1993; Geddis, Onslow, Beynon & Oesch, ,1993; Fernandez-Balboa & Stiehl, 1995; Veal & MaKinster, 1999; Magnusson, Krajcik & Borko,

1999; Park & Oliver, 2008a; Park ve Oliver, 2008b; Gess-Newsome, 2015). Bu modellerden en fazla bilineni ve araştırmacılar tarafından en fazla tercih edileni Magnusson ve diğerleri (1999) tarafından önerilen modeldir. Bu model göre AEB, beş bileşenden oluşmaktadır. Bunlar sırasıyla fen öğretimine yönelim, fen öğretim programı bilgisi, öğrencilerin feni anlamalarına ilişkin bilgi, feni ölçme bilgisi ve fen öğretim stratejileri bilgisi şeklindedir. Bu çalışmada genelinde Magnusson ve diğerleri. (1999) tarafından önerilen model, daha özeldir ise bu modelin feni ölçme bilgisi bileşeni dikkate alınmıştır.

Feni ölçme bilgisi, öğretmenin öğretim sırasında veya sonunda öğrencilerden dönüt almak için gerçekleştirdiği ölçme konusunda sahip olduğu bilgiyi ifade etmektedir. İki alt boyutu bulunmaktadır ve sırasıyla fen okur yazarlığını ölçme boyutları bilgisi ve ölçme teknikleri bilgisi şeklindedir. Fen okur yazarlığını ölçme boyutları bilgisi, öğretmenin öğrencilerin fen okur yazarı olmasını sağlamak için bir konunun öğretiminde hangi boyutların ölçülebileceği ile ilgili sahip olduğu bilgiyi ifade etmektedir (Magnusson ve diğerleri, 1999 s.108). Öğrencilerin günlük hayatta daha çok karşılaştıkları, merkezi ve okul sınavlarında soru gelme olasılığının daha fazla olduğu konuların ölçmede öncelikli olması daha uygundur. Çünkü öğrenciler sınavlarda sorumlu oldukları konulara daha çok çalışıp, bu konuları öğrenmek için daha çok çaba sarf etmektedirler. Aynı zamanda ölçme sonucunda öğrencilerin bir konuyu tam olarak öğrenemediği tespit edildiğinde bu durum öğretmene konuya geri dönüp tekrar etme şansı verir. Ölçme araçları bilgisi, öğretmenin ölçmede odaklandığı boyutu en iyi nasıl ölçeceği ile ilgili bilgisini ifade etmektedir (Magnusson ve diğerleri, 1999 s.109). Öğretmenin süreç odaklı veya sonuç odaklı ölçme tekniklerinden hangilerini kullanacağını, ölçme amacıyla neleri dikkate alacağını, bir konu için hangi ölçme araçlarının daha uygun olacağını belirleyebilmesi ile ilgilidir.

Bir öğretmenin ölçme bilgisi bir konunun öğretiminden ardından öğretim sürecinin ne derece verimli geçtiğini belirlemek adına oldukça önemlidir. Ülkemizde eğitim öğretim faaliyetleri geçmişte öğretmen merkezli anlayışın hakim olduğu geleneksel anlayışa göre gerçekleştirilirken 2000'li yılların başlarından itibaren öğrenci merkezli anlayışın hakim olduğu yapılandırmacı yaklaşıma göre gerçekleştirilmeye başlanmıştır. Bu değişikliğin öğretim programlarında da yerini aldığı görülmektedir (Demir, Gacanoğlu & Nakiboğlu, 2018; Karagölge, Kolomuç & Ceyhun, 2016). Anlayış değişikliği ölçme sürecine de yansımış ve geleneksel yöntemlerden alternatif yöntemlere geçiş yapılmıştır. Gelbal ve Kelecioğlu'na (2007) göre geleneksel yolla yapılan ölçmede, süreçten ziyade daha çok süreç sonundaki başarıya bir başka deyişle ürüne odaklanılır. Bu amaçla çoktan seçmeli, kısa cevaplı testlere ağırlık verilir. Oysa yapılandırmacı yaklaşıma dayalı alternatif ölçme yöntemlerinde ölçme,

sürecin önemli bir bileşeni olup kağıt-kalem testlerinin yanında öğrencinin süreç boyunca sahip olduğu performans izlenir. Alternatif yöntemler ile aynı zamanda öğrencilerin eleştirel düşünme, iletişim ve içerik becerilerini kullanarak günlük hayatta karşılaştıkları problemler ile ilişki kurmalarını sağlanabilir (Karagölge, Kolomuç & Ceyhun, 2016). Alternatif yöntemler ile geleneksel yöntemlerden farklı olarak birbirleri ile ilişkili ve daha karmaşık bilgiler, üst düzey bilişsel boyutlarda incelenebilir (Açıkgöz & Karşı, 2015). Başlıca geleneksel ölçme ve değerlendirme araçları; yazılı ve sözlü yoklamalar, çoktan seçmeli testler, doğru - yanlış soruları, kısa cevaplı sorular, boşluk doldurma ve eşleştirme sorularıdır. Başlıca alternatif ölçme değerlendirme araçları ise, performans değerlendirme, öğrenci ürün dosyası (portfolyo), kavram haritaları, yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç, kelime ilişkilendirme, proje, drama, görüşme, yazılı raporlar, gösteri, poster, grup ve/veya akran değerlendirmesidir (Şimşek, 2011).

Nitelikli bir ölçme başarıyla gerçekleşen bir öğretim sürecinin önemli bir bileşenidir (Edwards, 2013). Bu nedenle ölçme bilgisinin aslında öğretim sürecinin tamamının incelendiği AEB çalışmalarının bir boyutu olarak ele alınması oldukça faydalı olabilir. Bu bakış açısıyla gerçekleştirilen çalışmalardan Cohen ve Yarden (2009), deneyimli öğretmenlerin yeni öğretim programında yer alan "Hücre konusu uzamsal olarak öğretilmelidir" ifadesine bağlı olarak AEB'leri incelenmiştir. Çalışmada katılımcıların mesleki deneyimleri iki ile yirmi yıl arasında değişmektedir. Ölçme bilgileri incelendiğinde katılımcıların hücre konusunda çoğunlukla öğrencilere test dağıtma eğiliminde oldukları, öğretim programının getirdiği dış faktörlerin öğretmenlerin öğretimlerini ve ölçmelerini etkilediği ve son olarak yüksek bilişsel düzey gerektirmeyen daha düşük düzeyde soruları tercih ettikleri belirlenmiştir. Şenel Çoruhlu ve Çepni (2010) tarafından gerçekleştirilen çalışmada altı fen ve teknoloji öğretmeninin bir hizmet içi eğitim programı kapsamında alternatif ölçme ve değerlendirme teknikleri konusunda sahip oldukları pedagojik alan bilgisi ve tutumlarının gelişimi incelenmiştir. Çalışma sonunda düzenlenen hizmet içi eğitim kurs programının kursa katılan öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerinin değişiminde anlamlı bir etkide bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ek olarak Fen ve Teknoloji öğretmenlerinin tutumlarının değişmesinin % 52 oranında uygulanan hizmet içi eğitim kursundan kaynaklandığı görülmüştür. Padilla ve Van Driel (2011) tarafından yapılan çalışmanın amacı üniversite düzeyinde kuantum kimyası dersi veren öğretim elemanlarının AEB'lerini belirlemektir. Öğretmenlerin ölçme bilgilerinin diğer bileşenlere göre daha zayıf olduğu ulaşılan sonuçlar arasındadır. Baştürk ve Dönmez (2011) tarafından gerçekleştirilen diğer bir çalışmada matematik öğretmen adaylarının limit ve süreklilik konusuyla ilgili ölçme ve değerlendirme bilgileri incelenmiştir. Çalışma sonunda öğretmen adaylarının ölçme ve değerlendirme

bilgisinin sınırlı olduğu ve yazılı ve sözlü sınavlar gibi geleneksel ölçme ve değerlendirme yöntemlerinden ibaret olduğu belirlenmiştir. Bektaş (2015) tarafından gerçekleştirilen çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının çeşitli fizik, kimya ve biyoloji konularında sahip oldukları AEB'leri incelenmiştir. Ölçme bileşeni ile ilgili olarak çalışma sonunda katılımcıların öğrencilerin yanlış kavramalarını ölçmede güçlük yaşadıkları ve daha çok açık uçlu soruları tercih ettikleri sonuçta da ölçme bilgilerinin yeterli olmadığı ifade edilmiştir.

Yapılan alan yazın taraması sonucunda görüldüğü gibi kimya alanında AEB temelinde yalnızca ölçme bilgisinin derinlemesine ele alındığı çalışmaya rastlanmaması, bu araştırmanın alan yazına katkı sağlayacağını düşündürmektedir. Bu düşünceden hareketle çalışmanın amacı aşağıdaki şekilde belirlenmiştir.

Bu çalışmada, deneyimli kimya öğretmenlerinin etkili ölçmenin nasıl olması gerektiğine yönelik bakış açılarının belirlenmesi ve fiziksel ve kimyasal değişim (FKD) konusu kapsamında ölçme bilgilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırma problemleri şu şekilde belirlenmiştir.

Araştırma Problemleri

1. Deneyimli kimya öğretmenlerinin etkili ölçmenin nasıl olması gerektiğine ilişkin görüşleri nasıldır?
2. Deneyimli kimya öğretmenlerinin FKD konusunun öğretimi sırasında sınıf içi uygulamalarda sordukları soruların türleri nasıldır?
3. Deneyimli kimya öğretmenlerinin FKD konusunun öğretimi sonrasında sınav sorularında kullandıkları ölçme yaklaşımları ve soruları nasıldır?

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Nitel araştırmalar farklı yöntemlere göre gerçekleştirilebilir. Bu çalışmada nitel araştırma yöntemi olarak durum çalışması kullanılmıştır. Durum çalışması; neden ve nasıl sorularına cevap arandığı, araştırmacının olaylar üzerindeki kontrolünün nispeten az olduğu, gerçek hayatta yaşanan güncel olgulara odaklanıldığı şartlarda kullanılır. Durum çalışması, araştırmacılara gerçek hayatta yaşanan olayların anlamlı ve bütüncül olarak özelliklerini tespit etme olanağı sunar. Çalışmaya konu olan durum birçok araştırmacıyı rahatsız eden bir problem, birey veya olay olabilir. (Yin, 2003). Bu çalışmada deneyimli kimya öğretmenlerinin ölçme bilgileri kendi ortamlarında herhangi bir müdahale olmaksızın belirlenmeye çalışılmıştır.

Katılımcılar

Nitel araştırmalarda çalışma grubu amaçsal örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenir (Creswell, 2013; Denzin & Lincoln, 2005; Patton, 2002). Çalışmada amaçsal örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme tekniği kullanılmıştır. Ölçüt örnekleme, önceden belirlenen ölçütleri sağlayan kişilerin belirlenip katılımcıların belirlenen kişiler arasından seçilmesiyle gerçekleştirilir (Patton, 2002). Ölçüt örneklemede dikkat edilmesi gereken nokta çalışmaya katkı sağlayabilecek ölçütlerin doğru şekilde belirlenmesidir. Bu çalışma kapsamında ölçütler ilgili alan yazın incelendikten sonra belirlenmiştir. Çalışma grubunun oluşturulmasında ölçüt olarak; kimya öğretimi alanında deneyimli olma ve bu deneyimin on beş yılın üzerinde olması, dokuzuncu sınıf düzeyinde öğretim yapma, iş birliğine açık ve gönüllü olma özellikleri ölçüt olarak belirlenmiştir. Bu çalışmanın katılımcıları üç tanesi kadın bir tanesi erkek olmak üzere toplam dört deneyimli kimya öğretmenidir. Katılımcıların demografik özellikleri aşağıda yer almaktadır.

Nur; 32 yıllık kimya öğretmenidir. Eğitim fakültesi kimya eğitimi ABD mezunudur. Meslek hayatı boyunca MEB'e bağlı ortaöğretim düzeyinde düz lise, imam-hatip lisesi, fen lisesi gibi farklı okul türlerinde görev yapmıştır. Ayrıca bir dönem istifa etmiş ve beş yıl süre ile özel dershanelerde kimya öğretmeni olarak çalışmıştır. Çalışma sürecinde haftada yirmi dört saat dersi olup bu dersleri dokuz ve on ikinci sınıflar ile yürütmektedir. “Orta öğretim öğrencilerinin kimyasal ve fiziksel değişimlerle ilgili yanlış kavramalarının incelenmesi” isimli yüksek lisans tezini Şubat 2016’da tamamlamıştır.

Gonca; 28 yıllık kimya öğretmenidir. Eğitim fakültesi kimya eğitimi ABD mezunudur. Mesleğe başladığı yıllardan itibaren MEB'e bağlı ortaöğretim kurumlarında görev yapmış; ortaöğretim düzeyinde düz lisede hizmet vermiştir. Uygulamanın gerçekleştirildiği okulda altıncı yılını çalışmaktadır. Halen haftada yirmi saat dersi olup bu dersler dokuz, on, on bir ve on ikinci sınıf düzeylerindedir. Meslek hayatı boyunca iki yıl süreyle müdür yardımcısı olarak görev yapmıştır.

Oya; 21 yıllık kimya öğretmenidir. Eğitim fakültesi kimya eğitimi ABD mezunudur. Meslek hayatı boyunca MEB'e bağlı ilköğretim (sınıf (bir buçuk yıl) ve fen ve teknoloji öğretmeni (üç yıl) olarak) ve ortaöğretim kurumlarında meslek lisesi ve Anadolu lisesi olmak üzere farklı okul türlerinde görev yapmıştır. Halen görev yaptığı okulda dokuz yıldır hizmet vermektedir. Haftada on beş saat dersi olup bu dersleri dokuz ve on ikinci sınıflar ile yürütmektedir.

Toprak; 18 yıllık kimya öğretmenidir. Fen fakültesi kimya bölümü mezunu olup formasyon eğitimini tamamladıktan sonra öğretmenliğe başlamıştır. Balıkesir merkezde NORM kadro fazlası olduğu için sürekli olarak farklı okullarda görev yapmaktadır.

Çalışmanın gerçekleştirildiği okuldaki ilk dönemini çalışmaktadır. Haftada on yedi saat dersi olup bu dersleri dokuz, on ve on ikinci sınıflarla yürütmektedir.

Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada AEB'nin tüm boyutları için kapsamlı bir sonuca ulaşılabilmesi adına birden fazla veri toplama aracı kullanılmıştır. Veriler gözlem, görüşme, ders planı ve sınav soruları ile toplanmıştır. Elde edilen verilerin analizi için içerik analizi yapılmış ve ulaşılan sonuçların kendi arasındaki uyumu incelenmiştir. Gözlem ile derinleştirilemeyen kısımlar görüşmelerde detaylandırılmış veya görüşmelerde öğretmenlerin ifadelerinin sınıf içindeki uygulamalarına yansımaları durumu araştırılmıştır. Aynı yansımaya ders planına yazılan ifadeler için de belirlenmiştir. Bu şekilde aynı zamanda veri çeşitlemesi gerçekleştirilmiştir.

Verilerin Analizi

Nitel çalışmalarda çoğunlukla, veri toplama ve veri analizi eş zamanlı olarak ilerler. Araştırmacı görüşme, gözlem ve doküman ile verileri toplamaya başladığı andan itibaren veri analizine de başlar. Eş zamanlı olarak veri toplama ile veri analizinin gerçekleşmesi araştırmacıya veri toplama sürecini tekrar gözden geçirme, yolunda gitmeyen noktalarda tekrar düzeltme (anlaşılmayan sorular, çalışma öncesinde göz önünde bulundurulmayan noktalar gibi), ortaya çıkan kavram, tema ve kategorileri test etme olanağı sağlar. Veri analizi için verilerin tamamının toplanmasını beklemek araştırmacının daha geçerli ve güvenilir veri toplama şansını kaybetmesine neden olur (Gay & Airasian, 2000; Merriam, 2002; Miles & Huberman, 1994).

Çalışmada verilerin analizi, içerik analizi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. İçerik analizi, nitel materyalin temel tutarlılıklarını ve anlamlarını belirlemeye yönelik nitel veriyi basitleştirme ve anlamlandırma çabasıdır (Patton, 2002).

İlk araştırma probleminde katılımcıların en etkili ölçmenin nasıl olması gerektiğine ilişkin görüşlerinin belirlenmesi amacıyla görüşme sorularında yer alan “en etkili ölçme sizce nasıl olmalıdır?” sorusu kullanılmıştır. İkinci araştırma problemlerinde ise katılımcıların sınıf içi uygulamalarda kullandıkları ölçme yaklaşımının belirlenmesi, sınıf içi gözlemler sırasında sormuş oldukları sorular, görüşmelerde “ders sırasında ölçme amacıyla öğrencilere ne tür sorular soruyorsunuz?”, yazılı sınav soruları, ders planları kullanılmıştır. Son olarak üçüncü araştırma probleminde katılımcıların ölçmeye yönelik bakış açıları ile uygulamaları arasındaki uyumun belirlenmesi amacıyla hem görüşme hem uygulama sırasında elde edilen veriler birbiri ile karşılaştırılmıştır.

Bulgular ve Yorumlar

Deneyimli Kimya Öğretmenlerinin Etkili Ölçmenin Nasıl Olması Gerektiğine Yönelik Bakış Açıları

Katılımcıların etkili ölçmenin nasıl olması gerektiğine yönelik bakış açılarının araştırıldığı birinci araştırma sorusunda katılımcılara öncelikle “Sizce en etkili ölçme nasıl olmalıdır?” sorusu yöneltilmiştir. Katılımcıların verdikleri cevapların içerik analizi sonucunda görüşlerin “kişiye göre değişmeli”, “bütüncül olmalı”, “klasik sınavlar ile olmalı” ve “var olan sistem uygun” şeklinde dört ana kategori altında toplandığı görülmüştür. Bu kategorilere yönelik öğretmenlerin görüşleri Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1 Katılımcıların Ölçmeye Yönelik Bakış Açıları

Kategoriler	Katılımcılar			
	Nur	Gonca	Oya	Toprak
Kişiye göre değişmeli	x			
Bütüncül olmalı		x		
Klasik sınavlar ile olmalı			X	
Var olan sistem uygun				x

Tablo 1 incelendiğinde; Nur öğretmenin ölçmenin kişiye göre değişmesi gerektiğini, Gonca öğretmenin bütüncül olması gerektiğini, Oya öğretmenin klasik sınavlar ile olması gerektiğini Toprak öğretmenin ise var olan ölçme sisteminin uygun olduğunu düşündüğü görülmektedir. Her bir kategori için katılımcıların bakış açılarını yansıtan örnek ifadeler aşağıda sunulmuştur:

Nur öğretmenin için;

“Kişiye göre değişmeli” kategorisi altında Nur öğretmenin bu düşüncelerini yansıtan görüşme ve ders gözlemleri sırasında elde edilen örnek ifadeleri şu şekildedir:

“...Bazı öğrenci sözlüde çok daha başarılı oluyor, yorumda çok daha başarılı oluyor. Düşündüklerini kağıda yazamıyor, aktaramıyor. Bazı öğrenci kağıda daha güzel aktarıyor. Yani her öğrenci için aslında ölçme farklı farklı oluyor...” (Nur, Görüşme I, s.24)

“...5A'da ametal, yarı metal ve metal var diyor. Ama testlerde genel kimya problemi çözerken 5A dediğimiz zaman ametal gözüyle bakarlar. Kesinlikle demezler, sorularda ametal gözüyle bakarlar...” (Nur, 24.02.2016 tarihli ders gözlemi)

“...test sınavlarında hangi şıkkı işaretlediğin önemli, ama klasik sınavda sağa mı gittin, sola mı gittin bu önemli...” (Nur,16.03.2016 tarihli ders gözlemi)

“...(test sorusunu eleştiriyor) Şıklarda I, II, III yok. Kaliteli bir soru olması için I, II, III birlikte bir seçenekte olmalı...” (Nur, 09.03.2016 tarihli ders gözlemi)

“...Herkes periyodik cetvelini çıkarırsın bakalım. Eğer varsa 100 alacaksınız yoksa sıfır...Her öğrencinin periyodik cetveli olmak zorunda...” (Nur, 02.03.2016 tarihli ders gözlemi)

“...Gelecek ders birinizin defterini kontrol edeceğim. Defterine, panolarına (tablolarına) bakacağım. Defterinizin durumu nasıl gidiyor diye bakacağım...” (Nur, 13.04.2016 tarihli ders gözlemi)

Bu ifadeler doğrultusunda Nur öğretmenin görüşmelerde ölçmenin kişisel olması gerektiğini ifade ettiği, ders gözlemlerinde ise test odaklı uygulamalar ve periyodik cetvel, defter kontrolü gibi uygulamalara yöneldiği görülmektedir.

Gonca öğretmen için;

“Bütüncül olmalı” kategorisi altında Gonca öğretmenin bu düşüncelerini yansıtan görüşme ve ders gözlemleri sırasında elde edilen örnek ifadeleri şu şekildedir:

“...Ölçmede aslında biz tamamen akademik ve o andaki bilgiyi yokluyoruz aslında da duyuşsal bilişsel akademik dokunsal hepsinin bence ölçülebilir bir ölçme tekniğinin olması lazım... Mesela tuzu çözdün tuzu çözünce tadını hissedebiliyor musun? Belki çocuk tatlarıyla ilişkilendiriyor olayı onu hayal dünyanda görebiliyor musun gibi farklı bir ölçme tekniğinin olması lazım...” (Gonca, Görüşme I, ss.22-23)

“...Defterini güzel tutmayan, notunu güzel tutmayan sınıf içi performanstan zayıf alır...” (Gonca, 24.02.2016 tarihli ders gözlemi)

Derste uyuyan öğrencilerin uyanması için defter kitap kontrolü yapıyor (Gonca, 16.03.2016 tarihli ders gözlemi)

“...verdiğim testler haftaya kadar ödeviniz. Onları toplayacağım. Onlardan da not vereceğim. Sınıf içi ders performansınıza onlar yansıyacak...” (Gonca, 16.03.2016 tarihli ders gözlemi)

“...en güzel deneyi tasarlayan kişiye sınıf içi performanstan 100 vereceğim...” (Gonca, 13.04.2016 tarihli ders gözlemi)

“... Dört tane notunuz olacak. Birinci yazılı, ikinci yazılı, sınıf içindeki performans ve yaptığınız yazılı performans. Eğer proje de alırsanız beş notunuz olacak. Aldığınız toplam not beşe bölünecek. Proje getirmezsiz proje notunuz sıfır girilir ve toplam notunuz beşe bölünür...” (Gonca, 03.05.2016 tarihli ders gözlemi)

Bu ifadeler doğrultusunda Gonca öğretmenin görüşmelerde ölçmenin bütüncül olması gerektiğini ifade ettiği, ders gözlemlerinde ise defter-kitap kontrolü, proje ödevi, deney tasarımlar ödevi gibi uygulamalara yöneldiği görülmektedir.

Oya öğretmen için;

“Klasik sınavlar ile olmalı” kategorisi altında Oya öğretmenin bu düşüncelerini yansıtan görüşme ve ders gözlemleri sırasında elde edilen örnek ifadeleri şu şekildedir:

“...Şimdi biz ilk ölçme değerlendirmemizi konuyu işledikten sonra o soru cevaplar verilen çalışma kağıtları oradan geçen cevaplar orada aslında bir nebze şey yapıyoruz, işin rengi belli oluyor gibi. Ondan sonra klasik sınavların ben ölçme açısından daha doğru olduğunu düşünüyorum. Test sınavlarının ölçerliğinin çok yüksek olduğunu düşünmüyorum.” (Oya, Görüşme I, s.16)

“...TÜBİTAK 4004 Bilim Fuarı 26-27 Mayıs'ta sergilenecek. 15 Mart'a kadar da sergilenecek projelerin konularının belirlenmesi gerekiyor. Şimdi bu konuda bütün öğrencilerin katılım hakkı var. Yani ilgili olanlar, istekli olanlar bu sitelere girip araştırma yapabilirler. Öğretmenim ben bu fuara katılmak istiyorum deyip benimle görüşmeye gelebilir. Tabii ki bu çalışmanız performansınız değerlendirilecek. Ders içi etkinlik, ders içi performans notu olarak değerlendirilecek. Onun dışında ilçe Milli Eğitim tarafından bu çalışmanızla ilgili size bir belge verilecek. Böyle bir belgeye de sahip olacaksınız...” (Oya, 26.02.2016 tarihli ders gözlemi)

“...İyonik bağlı bileşiklerin Lewis gösterimini nasıl yaptığımıza dikkatli bakın. Sınavda gelecek bunlar. Üniversite sınavında da bu elektron-nokta gösterimiyle ilgili sorular geliyor. Yani Lewis yapısını iyi öğrenmeniz lazım...Size sınavda bir bileşik formülü verilir, Lewis gösterimini yazın denirse önce bileşiği oluşturan türlerin metal mi ametal mi olduğuna karar veriyorsunuz. İyonik bağlı bileşiklerde gösterim bu şekilde...” (Oya, 29.03.2016 tarihli ders gözlemi)

Bu ifadeler doğrultusunda Oya öğretmenin görüşmelerde ölçmenin bütüncül olması gerektiğini ifade ettiği, ders gözlemlerinde ise proje ödevi ile birlikte test odaklı uygulamalara yöneldiği görülmektedir.

Toprak öğretmen için;

“Var olan sistem uygun” kategorisi altında Toprak öğretmenin bu düşüncelerini yansıtan görüşme ve ders gözlemleri sırasında elde edilen örnek ifadeleri şu şekildedir:

“Yapılan sistemler uygun ha bunun nota dökülmesi ne kadar doğru... Böyle mi olmalı... bu tartışılabilir bir konu ama bir ölçme sisteminin olması lazım yani bir sınav sisteminin olması lazım yani bunun pabucunun da pahalı olduğunu bilmesi lazım. Yani ölçme olmalı ama böyle mi olmalı bilmiyorum o değişebilir herhalde... Ya bu kadar kalabalık olmasa belki daha iyi şey yapabilirdik... O zaman Ayşe'nin hatalarını daha çabuk kavrayarak seni oradan kurtarabilirim diye düşünüyorum. Otuz dört kişiyle uğraşmak zor. Otuz dört kişinin kağıdındaki yanlışları tespit edip tekrar çocuğu çağırıp bak bunlar sende oturmamış bunları da bir daha çalış bu olmuyor yapamıyoruz.” (Toprak, Görüşme I, ss.20-21)

“...Muratçığim bütün ders konuşmandan ötürü sözlü notuna 10 veriyorum...” (Toprak, 25.02.2016 tarihli ders gözlemi)

“...(Ödevlerini kontrol ediyor) Ödevi öğrenmek için yapıyorsunuz. Ödevinizi kendiniz için yapın. Yarın yazılıya çalışırken düzenli bir defterden çalışmayı siz de istersiniz. ...” (Toprak, 12.04.2016 tarihli ders gözlemi)

“...Evet bakalım şimdi görevli arkadaşınız kitap ve defterleriniz yanınızda mı diye kontrol edecek?” (Toprak, 14.04.2016 tarihli ders gözlemi)

Bu ifadeler doğrultusunda Toprak öğretmenin görüşmelerde ölçme için var olan sistemin uygun olduğunu ifade ettiği, ders gözlemlerinde ise defter-kitap kontrolü, derste konuşan öğrenciye düşük not verme gibi uygulamalara yöneldiği görülmektedir.

Deneyimli Kimya Öğretmenlerinin FKD Konusunun Öğretimi Sırasında Sınıf İçi Uygulamalarda Kullandıkları Sorular

Katılımcıların FKD konusunun öğretimi sırasında sınıf içi uygulamalardaki ölçme yaklaşımlarının araştırıldığı ikinci araştırma sorusunda katılımcılara öncelikle “Ders sırasında ne tür sorular sormaya özen gösteriyorsunuz?” sorusu yöneltilmiştir. Ek olarak ders planında “Ölçme-Değerlendirme” Katılımcıların verdikleri cevapların içerik analizi sonucunda görüşlerin “açık uçlu” şeklinde bir kategori altında toplandığı görülmüştür. Bu kategoriye yönelik öğretmenlerin görüşleri Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2 Katılımcıların Ders Sırasında Sormayı Tercih Ettiği Soru Türleri

Kategoriler	Katılımcılar			
	Nur	Gonca	Oya	Toprak
Açık uçlu soru	X	x	x	x

Tablo 2 incelendiğinde; katılımcıların tamamının dersler sırasında “açık uçlu” sorular sormayı tercih ettiklerini ifade ettikleri görülmektedir. Katılımcıların bakış açılarını yansıtan görüşme, ders planı ve ders gözlemlerinden elde edilen örnek ifadeleri aşağıda her bir öğretmen için ayrı ayrı sunulmuştur:

Nur öğretmen için;

Nur öğretmenin açık uçlu soruları tercih ettiğine yönelik görüşmeden alınan bir ifade aşağıda yer almaktadır.

"...Açık uçlu sormaya çalışıyorum. Sizce neden böyle oldu? Söylediğiniz mesela test sorusu çözerken de c şıkkı diyorsan diyorum niye c şıkkı dediğinin nedenini söylemek zorundasın. Klasik sınavda da bu test sorusunu alacağım aynı soruyu alacağım ben yeni soru üretmeyeceğim altını çizeceğim şık bulun diyeceğim yorumla bunları diyeceğim diyorum. C şıkkını niye bana cevap veriyorsun diyorum... Doğru niye doğru, yanlış niye yanlış yorumlayarak gidin diyorum. Test sorusu çözdü cevap c yanlışı buldu demek ki ötekiler doğru. Ötekilerin de doğru olduğunu o sorudan öğrendi. 500 tane soru çözemeyenin daha az soru çözenin nedeni niçine giderse on soruda bir konuyu öğrenirsiniz 500 soru çözmesine gerek yok..." (Nur, Görüşme I, s.28).

Nur öğretmenin açık uçlu soruları tercih ettiğine yönelik görüşmesindeki açıklamasını destekleyen ders planı alıntısı ve ders gözlem notu aşağıda verilmiştir.

"...Ölçme ve Değerlendirme: Sonuç olarak öğrencilerde olumlu öğrenme sağlandı..." (Nur, ders planı)

"...Ben suyu kaynatırken su molekülünün yapısını bozuyor muyum?

Ya da bir su molekülünü ötekenden ayırıyor muyum?

Parça parça etleri birleştirip büyük bir et parçası yapabilir miyim?..." (Nur, 04.05.2016 tarihli ders gözlemi).

Gonca öğretmen için;

Gonca öğretmenin açık uçlu soruları tercih ettiğine yönelik görüşmeden alınan bir ifade aşağıda yer almaktadır.

"...Açık uçlu soru daha çok kullanmaya çalışıyorum..." (Gonca, Görüşme I, s. 18)

Gonca öğretmenin açık uçlu soruları tercih ettiğine yönelik görüşmesindeki açıklamasını destekleyen ders planı alıntısı ve ders gözlem notu aşağıda verilmiştir.

"Ölçme ve Değerlendirme: Deney araştırması istenebilir, soru getirilebilir, karşılaştırma soruları (Gonca, ders planı)

"...(Şekerin suda çözünmesi deneyinin ardından) Şimdi bunun içindeki şerbeti görmemiş olsaydınız bunun şekerli su olduğunu söyler miydiniz? Burada şekeri tekrar elde etmek istersem ne yapmam gerekir?..."

...(Şekeri yaktığı deneyin ardından) Kokuyu duyuyor musunuz? Karamel gibi koktu değil mi? Renk değişimini gören var mı? Karamel kokusunu almanız maddeniz neyin değiştiğini gösterir...

...(Gösteri deneyleri tamamlandıktan sonra) Sizce hangi grupta maddenin kimliği değişti? Yani madde değişime uğradı? Ben bir maddede meydana gelen değişimin fiziksel mi yoksa kimyasal mı olduğunu nasıl anlayacağım? Fiziksel değişimler mi kimyasal değişimler mi daha az enerji ile çalışır? İnsana elektrik çarpması, insanın ölmesi, insanın yaşlanması nasıl değişimler..." (Gonca, 30.03.2016 tarihli ders gözlemi).

Oya öğretmen için;

Oya öğretmenin açık uçlu soruları tercih ettiğine yönelik görüşmeden alınan bir ifade aşağıda yer almaktadır.

"...Yorum yapmaları için açık uçlu sormaya çalışıyorum..." (Oya, Görüşme I, s. 18).

Oya öğretmenin açık uçlu soruları tercih ettiğine yönelik görüşmesindeki açıklamasını destekleyen ders planı alıntısı ve ders gözlem notu aşağıda verilmiştir.

"...**Ölçme ve Değerlendirme:** Suyun donmasında su moleküllerinin yapısı değişir mi? (Ders Planı)

Moleküller arasında nasıl bir etkileşim gerçekleşir?

Suyun deniz seviyesinde KN 100; Etilalkolün 78°C'dir. Farkın sebebi nedir?

Yanma, çürüme, ekşime, korozyon kelimeleri hangi tür değişmeye uygundur? (Oya)

"...Ahmet, fiziksel değişim dendiğinde ne geliyor aklına?..."

...Gökkuşağının oluşumu neydi Merve?...

...Burcu buzun erimesi fiziksel değişim midir?...

...Mehmet kağıdın yırtılması neden fiziksel değişimdir?... (Oya, 26.04.2016 tarihli ders gözlemi).

Toprak öğretmen için;

Toprak öğretmenin açık uçlu soruları tercih ettiğine yönelik görüşmeden alınan bir ifade aşağıda yer almaktadır.

"...Son zamanlarda açık uçluya dönülmesi isteniyor... Serbest bırakıp ne kadar bildiğini göstermesi lazım..." (Toprak, Görüşme I, s.23).

Toprak öğretmenin açık uçlu soruları tercih ettiğine yönelik görüşmesindeki açıklamasını destekleyen ders planı alıntısı ve ders gözlem notu aşağıda verilmiştir.

“...Ölçme ve Değerlendirme: Sorular yazılabilir. Boşluk doldurma, D/Y, Eşleştirme (Toprak, ders planı)

“...Şimdi cam kırıldığı zaman kırılan cam parçaları başka bir şeye dönüşüyor mu?

Kağıdı istediğiniz kadar yırtın, değişen bir şey var mı?

Biz zayıf etkileşimleri tanımlarken ne demiştik?...” (14.04.2016 tarihli ders gözlemi)

Deneyimli Kimya Öğretmenlerinin FKD Konusunun Öğretimi Sonrasında Sınav Sorularında Kullandıkları Ölçme Yaklaşımları

Katılımcıların FKD konusunun öğretimi sonrasında sınav sorularında kullandıkları ölçme yaklaşımlarının araştırıldığı üçüncü araştırma sorusunda katılımcılara öncelikle “Sınavlarda ne tür sorular sormaya özen gösteriyorsunuz?” sorusu yöneltilmiştir. Katılımcıların verdikleri cevapların içerik analizi sonucunda görüşlerin “geleneksel ölçme araçları” şeklinde bir kategori altında toplandığı görülmüştür. Bu kategoriye yönelik öğretmenlerin görüşleri Tablo 3’te sunulmuştur. Ardından katılımcıların yazılı sınavlarda FKD konusunda sormuş oldukları soru örneklerine yer verilmiştir.

Tablo 3 Katılımcıların Sınavlarda Sormayı Tercih Ettikleri Ölçme Yaklaşımı

Kategori	Katılımcılar			
	Nur	Gonca	Oya	Toprak
Geleneksel ölçme araçları	x	x	x	x

Tablo 3 incelendiğinde; katılımcıların tamamının sınavlarda “geleneksel ölçme araçlarını” tercih ettiklerini ifade ettikleri görülmektedir. Katılımcıların bakış açılarını yansıtan görüşme, ders planı ve sınav sorularından elde edilen örnek ifadeleri aşağıda sunulmuştur:

“...Çoktan seçmeli de soruyoruz, klasik de soruyoruz, klasik sınav da yaptığımız zaman yine onu da sınav yönetmeliğine göre çoktan seçmeli, bir iki de D/Y katıyoruz. Daha çok istediğimiz bir iki klasik soru tipi oluyor...” (Nur, Görüşme I, s.26)

Tablo 4 Hata! Belgede belirtilen stilde metne rastlanmadı.

Soru Türü	I. Yazılı	II. Yazılı
Açık Uçlu Soru	9	-
Boşluk Doldurma	1	-
Çoktan Seçmeli	0	20
Toplam Soru Sayısı	10	20

Nur öğretmen yazılı sınavda FKD konusunda herhangi bir soru sormadığı belirlenmiştir.

“...seçtiğimiz teknikler doldurma, doğru yanlış, kısa cevaplı, eşleştirme...” (Gonca, Görüşme I, s.8)

Tablo 5 Gonca Öğretmenin Sınav Sorularının Soru Türüne Göre Dağılımı

Soru Türü	I. Yazılı	II. Yazılı	
		A Grubu	B Grubu
Açık Uçlu Soru	9	3	3
Eşleştirme	1	2	2
Boşluk Doldurma	-	1	1
Çoktan seçmeli	-	1	1
Doğru/Yanlış	-	2	2
Toplam Soru Sayısı	10	9	9

Gonca öğretmenin ikinci yazılıda FKD konusu ile ilgili sormuş olduğu sorular aşağıdaki şekildedir:

F. Aşağıda verilenleri fiziksel kimyasal olarak işaretleyin. (5x3=15p) (A Grubu)

VERİLEN OLAY	FİZİKSEL (F) KİMYASAL (K)
SUYUN ELEKTRİK ENERJİSİ İLE ELEMENTLERİNE AYRILMASI	
BAKIRIN ELEKTRİĞİ İLETMESİ	
ETİN KOKUŞMASI	
SUYUN KAYNAMASI	

F. Aşağıda verilenleri fiziksel kimyasal olarak işaretleyin. (5x3=15p) (B Grubu)

VERİLEN OLAY	FİZİKSEL (F) KİMYASAL (K)
MUMUN YANMASI	
DEMİRİN AKKOR HALİNE GELMESİ	
YEDİĞİMİZ BESİNLERİN VÜCUDUMUZDA YAKILMASI	
ETİN KIYMA HALİNE GELMESİ	
FOTOSENTEZ OLAYI	

“...D/Y, cümle tamamlama, çoktan seçmeli ve klasik sorulardan oluşuyor sınavlarımız...” (Oya, Görüşme I, s.16)

Tablo 6 Oya Öğretmenin Sınav Sorularının Soru Türüne Göre Dağılımı

Soru Türü	I. Yazılı	II. Yazılı
Açık Uçlu Soru	20	13
Eşleştirme	-	3
Boşluk Doldurma	1	1
Çoktan seçmeli	-	8
Doğru/Yanlış	-	2
Toplam Soru Sayısı	21	27

Oya öğretmenin ikinci yazılıda FKD konusu ile ilgili sormuş olduğu sorular aşağıdaki şekildedir:

I. Aşağıda verilen ifadeleri doğru (D) / yanlış (Y) olarak işaretleyiniz. (1x10=10p)

() Zayıf etkileşimler fiziksel bağlıdır.

() Suyun kaynaması fiziksel bir olaydır.

II. Aşağıdaki ifadelerde boş bırakılan yerleri doldurunuz. (1x8=8p)

5. Mumun erimesi yanması ise bir olaydır.

“...boşluk doldurma, D/Y...” (Toprak, Görüşme I, s. 22)

Tablo 7 Toprak Öğretmenin Sınav Sorularının Soru Türüne Göre Dağılımı

Soru Türü	I. Yazılı	II. Yazılı
Açık Uçlu Soru	8	8
Eşleştirme	1	1
Boşluk Doldurma	-	1
Çoktan seçmeli	-	-
Doğru/Yanlış	1	-
Toplam Soru Sayısı	10	10

Toprak öğretmenin ikinci yazılıda FKD konusu ile ilgili sormuş olduğu sorular aşağıdaki şekildedir:

2. Aşağıda verilen ifadeleri doğru (D) / yanlış (Y) olarak işaretleyiniz. (2x5=10p)
- d) Maddenin iç yapısı ile ilgili özelliklere kimyasal özellik denir. (D/Y)
5. Aşağıdaki değişimleri fiziksel / kimyasal şeklinde sınıflayınız. (2x5=10p)
 - a) Suyun buharlaşması
 - b) Benzinin yanması
 - c) Şekerin suda çözünmesi
 - d) Demirin paslanması
 - e) Mg asitle etkileşerek H₂ gazı oluşturması

Bu ifadeler doğrultusunda Nur, Gonca, Oya ve Toprak öğretmenlerin FKD konusunun öğretimi sonrasında ortak olarak geleneksel ölçme yaklaşımını benimsedikleri görülmektedir. Yaygın olarak tercih ettikleri soru türleri açık uçlu, çoktan seçmeli, D/Y, eşleştirme, boşluk doldurma şeklindedir.

Sonuç ve Tartışma

Deneyimli kimya öğretmenlerinin etkili ölçmenin nasıl olması gerektiğine yönelik bakış açılarının ve FKD konusu kapsamında ölçme bilgilerinin değerlendirildiği bu çalışma sonucunda öğretmenlerden üçünün etkili ölçme ile ilgili düşüncelerinin “kişiden kişiye göre değişmesi”, “bütüncül olması” ve “klasik sınavlar ile olması” kategorileri altında toplandığı sonucuna ulaşılmıştır. Yalnızca öğretmenlerden bir tanesi (Toprak Öğretmen) farklı bir görüş

bildirmeyip var olan sistemin ölçme için uygun olduğunu düşündüğü belirlenmiştir. Var olan sistemin geleneksel bir yaklaşım olduğu göz önünde bulundurulursa, geleneksel yaklaşımlarda ölçme daha çok kısa cevaplı ve çoktan seçmeli sorular ile yapılır (Gelbal & Kelecioğlu, 2007), Toprak öğretmenin bu düşüncesinin nedeni olarak alan yazında da ulaşılan öğretmenlerin zaman, kalabalık sınıflar ve hazırlamanın zor olması (Büyüktokatlı & Bayraktar, 2014; Gelbal & Kelecioğlu, 2007) nedeniyle geleneksel ölçme yöntemlerini tercih etmeleri ile benzer olabilir. Öğretmenlerin en etkili ölçme ile ilgili cevaplarının sınıf içindeki uygulamaları ile uyumu incelendiğinde bu düşüncelerinin uygulamalarına kısmen yansıdığı söylenebilir. Öğretmenler görüşmelerde öğrenci merkezli bir anlayışa sahip olduklarını ifade etseler de ne yazık ki uygulamaları aynı anlayışa göre şekillendiremedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum üzerinde öğretmenlerin görev yaptıkları okullardaki öğrencilerin başarı düzeylerinin ve üniversite sınavının etkili olduğu söylenebilir. Özellikle başarı düzeyinin yüksek olduğu okullarda görev yapan Nur ve Oya öğretmenlerin ifade ettikleri üzere kişiye göre değişen, klasik sınavlar ile gerçekleşen bir ölçmenin yerine test tekniğine odaklı uygulamalara yer vermeleri üniversite sınavından kaynaklanan bir baskının olduğu şeklinde yorumlanabilir. Bu sonuç Büyüktokatlı ve Bayraktar (2014) tarafından gerçekleştirilen çalışmadan elde edilen sınav sisteminin öğretmenleri geleneksel ölçme yöntemlerini kullanmaya ittiği sonucu ile uyum içindedir. Gonca ve Toprak öğretmenler ise başarı düzeyinin düşük olduğu okullarda görev yapmaları ve bu okullardaki öğrencilerin üniversite sınavından beklentilerinin daha az olması nedeniyle ders içindeki uygulamalarda bu öğretmenlerin test tekniğine pek fazla vurgu yapmadıkları söylenebilir. Ek olarak Gonca öğretmenin, öğrencilerin düşük bilişsel seviyelerinin aksine, öğrencilerden deney tasarımlarını istemesi ve en güzel deneyi tasarlayan kişiye 100 puan vereceğini söylemesi şartlar ne olursa olsun öğretmenlerin kişisel tercihlerinin sınıftaki seçimlerini etkileyebileceği şeklinde yorumlanabilir. Elde edilen bu sonuç Yazıcı ve Sözbilir (2016) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ilköğretim 6-8. sınıf öğretmenlerinin ölçme-değerlendirme konusunda yaptıkları seçimlerin öğrenci düzeyi, merkezi sınavlar gibi etkenler tarafından etkilendiği şeklinde ulaşılan sonuç ile uyumludur.

Çalışma sonunda katılımcıların tamamının ders sırasında açık uçlu sorular sormayı tercih ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Tüm öğretmenlerin görüşmelerde ölçme için ders sırasında açık uçlu soru sormayı tercih ettiklerini ifade ettikleri, ders gözlemlerinde açık uçlu sorulara yöneldikleri ve ders planlarının ise kısmen bu ifadeler ile uyumlu olduğu görülmesi bu sonuca ulaşılmasını desteklemektedir. Alan yazındaki çalışmalarda da öğretmenlerin açık-

uçlu soruları sıklıkla derslerinde kullandıkları belirlenmiştir (Bektaş, 2015; Nazlıççek & Akarsu, 2008). Bu konuda Kızılcık ve Tan (2007) tarafından gerçekleştirilen çalışma sonucunda, öğretmenlerin kısa cevaplı sorularda öğrencilerin tam olarak kendilerini ifade edememeleri nedeniyle açık uçlu soruları tercih ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmada da deneyimli kimya öğretmenlerinin aynı ihtimale karşı açık uçlu soru tercih ederek bir önlem almış olabilirler. Sınıf içindeki ders anlatımları incelendiğinde ise bu anlamda görüşmelerdeki ifadeleri uyumlu olacak şekilde açık uçlu sorulara yer verdikleri belirlenmiştir. FKD konu anlatımını öncesinde hazırladıkları ders planında yer alan ölçme değerlendirme kısmına Nur öğretmen “sonuç olarak ölçme değerlendirme sağlandı” ifadesini yazmıştır. Bu nedenle FKD konu anlatımının ders planı ile uyum içinde olup olmadığı hakkında bir sonuca ulaşamamıştır. Gonca öğretmen ise ders planına “deney araştırması istenebilir, soru getirilebilir, karşılaştırma soruları” ifadesini yazmıştır. Bu anlamda Gonca öğretmenin ders anlatımının ders planı ile uyumlu olduğu söylenebilir, çünkü dersin başlangıcında hem kendisi gösteri deneyleri gerçekleştirmiş hem de öğrencilerden bir deney ödevi yapmalarını istemiştir. Bir sonraki derste de fiziksel ve kimyasal oluşuna göre bazı değişimleri kıyaslamalarını istemiştir. Gonca öğretmenin görüşme, gözlem ve ders planından elde edilen bulguların birbiri ile uyumlu olduğu söylenebilir. Oya öğretmen ise görüşmelerde ders sırasında açık uçlu soru sormayı tercih ettiğini ifade etmiş ve ders anlatımları incelendiğinde derste açık uçlu soru sorduğu belirlenmiştir. FKD konusunda hazırladığı ders planının ölçme-değerlendirme kısmına açık uçlu soru örnekleri yazmıştır. Ders anlatımı sırasında her öğrenciye tek tek açık uçlu sorular sorarak maddelerde meydana gelen değişimleri tanecik boyutunda yorumlamalarını sağladığı gözlemlenmiştir. Bununla beraber FKD dışındaki diğer konularda, Oya öğretmenin test tekniğine vurgu yaptığı da gözlemlenmiştir. Bu noktada Oya öğretmenden elde edilen verilerin birbiri ile uyumlu olduğu söylenebilir. Toprak öğretmen ile gerçekleştirilen görüşmede derslerde açık uçlu soru sormalarının kendilerinden istendiğini ifade etmiştir. Ders anlatımları sırasında görüşmelerdeki ifadeleri ile uyumlu olarak açık uçlu sorular sorduğu gözlemlenmiştir. FKD konusunda hazırladığı ders planının ölçme-değerlendirme kısmına “sorular yazılabilir. Boşluk doldurma, D/Y, eşleştirme” şeklini doldurmuştur. Ders anlatımı sırasında ise daha çok açık uçlu sorulara yer verdiği, ders planından farklı şekilde hareket ettiği söylenebilir. Katılımcıların genel olarak ders anlatımları sırasında geleneksel ölçme yaklaşımlarını benimsediği, açık uçlu sorulara ağırlık verdikleri belirlenmiştir.

Katılımcıların FKD konusunun öğretimi sonrasında sınav sorularında kullandıkları ölçme yaklaşımlarının belirlenmesi amacıyla öncelikle görüşmelerde kendilerine sınavlarda

ne tür sorular sormaya özen gösterdikleri sorulmuştur. Katılımcıların tamamının geleneksel ölçme araçlarını kullandıkları belirlenmiştir. Nur öğretmen çoktan seçmeli, D/Y türlerini tercih ettiğini dile getirmiştir. Nur öğretmenin birinci ve ikinci yazılı soruları incelendiğinde ilkinde açık uçlu ve boşluk doldurma, ikincisinde ise sadece çoktan seçmeli soruları kullandığı belirlenmiştir. Her iki sınavda da FKD konusunda herhangi bir soru sormadığı için bu yönde bir yorum yapılamamıştır. Gonca öğretmen de görüşmelerde doldurma, D/Y, kısa cevaplı, eşleştirme türünde soruları tercih ettiğini ifade etmiştir. İlk sınavda açık uçlu ve eşleştirme türlerini; ikinci sınavda açık uçlu, eşleştirme, boşluk doldurma, çoktan seçmeli, D/Y türlerini tercih ettiği belirlenmiştir. FKD konusunda ikinci sınavda sorduğu soru eşleştirme türündedir. Bu açıdan görüşme ve sınav sorularından elde edilen verilerin birbiri ile uyumlu olduğu söylenebilir. Oya öğretmen görüşmelerde D/Y, cümle tamamlama, çoktan seçmeli ve klasik soruları tercih ettiğini ifade etmiştir. Sınav soruları incelendiğinde ilk sınavda açık uçlu ve boşluk doldurma türlerini; ikinci sınavda ise açık uçlu, eşleştirme, boşluk doldurma, çoktan seçmeli ve D/Y türlerini tercih ettiği belirlenmiştir. Bu açıdan görüşme ve sınav sorularından elde edilen verilerin birbiri ile uyumlu olduğu söylenebilir. Son olarak Toprak öğretmen, görüşmede boşluk doldurma ve D/Y türlerini tercih ettiğini ifade etmiştir. İlk sınavda açık uçlu, eşleştirme ve D/Y türlerini; ikinci sınavda açık uçlu, eşleştirme ve boşluk doldurma türlerini tercih ettiği belirlenmiştir. FKD konusunda ise D/Y türünde sorular sorması görüşme ve sınav sorularından elde edilen verilerin birbiri ile uyumlu olduğu şeklinde yorumlanabilir. Sonuç olarak bu çalışmada öğretmenlerin sınav sorusu olarak açık uçlu, çoktan seçmeli, D/Y, eşleştirme ve boşluk doldurma türünde sorular kullandıkları ve bu nedenle ölçme yaklaşımlarının geleneksel olduğu söylenebilir. Öğretmenlerin sınavlarda daha çok geleneksel ölçme tekniklerini benimsemelerinde alternatif teknikler konusunda daha az bilgi ve deneyim sahibi olmaları etkili olabilir (Şenel Çoruhlu & Çepni, 2010)

Buraya kadar ulaşılan sonuçlar ışığında deneyimli kimya öğretmenlerinin ölçme konusunda sahip oldukları anlayışları farklı olsa bile uygulamada benzer şekilde hareket ettikleri söylenebilir. Bu duruma aynı öğretim programına tabi olmalarının, öğrencilerin dört yıl sonunda aynı şekilde üniversite sınavına girecek olmalarının etkili olduğu söylenebilir. Ancak yine de süreç içinde ders anlatımları sırasında okul türünün, öğretmenin kişisel tercihlerinin de ölçmede etkili olabileceği söylenebilir. Her ne kadar dokuzuncu sınıf Kimya Dersi Öğretim Programı öğretmenlerin alternatif ölçme yaklaşımını benimsemelerini istese de (MEB, 2013) öğretmenlerin büyük çoğunluğunun geleneksel anlayışın halen etkisinde olduğu da ulaşılan diğer sonuçlar arasındadır ve alan yazında ulaşılan sonuçlar ile desteklenmektedir

(Baştürk & Dönmez, 2011; Bayat & Şentürk, 2015; Yazıcı & Sözbilir, 2016). Başkan Takoğlu (2018) çalışmasında ifade ettiği üzere üniversiteye giriş sınavlarının öğrenci merkezli olması sağlandıktan sonra ancak öğretmenler sınıf içinde aynı anlayışa göre hareket edebilirler. Aksi halde öğretmenlerin sınav baskısından ötürü alternatif ölçme tekniklerine yönelmesi pek mümkün olmayabilir. Öğretmenlerin ölçme bilgilerinin daha çok geleneksel anlayışa göre şekillenmesinde aldıkları lisans eğitiminin içeriği de etkili olmuş olabilir. Çünkü mesleki deneyimleri göz önünde bulundurulduğunda henüz alternatif ölçme tekniklerinin kullanılmadığı yıllarda öğretmenliğe başladıkları rahatlıkla söylenebilir. Şad ve Göktaş (2013) tarafından gerçekleştirilen çalışmada eğitim fakültesinde görev yapan öğretim elemanlarının geleneksel ölçme yaklaşımını çağdaş ölçme yaklaşımlarına kıyasla daha çok benimsedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Buna bağlı olarak da öğretmen adaylarının geleneksel yaklaşımları benimsemeleri aldıkları eğitimin içeriği sebebiyle ön görülebilen bir sonuç olabilir. Öğretmen adayı olarak benimsedikleri yaklaşımları meslek hayatına taşıdıktan sonra alışkanlık haline getirip daha çok geleneksel yaklaşımları benimsemeleri için bir başka neden olabilir (Gelbal & Kelecioğlu, 2007).

Ölçme bilgisi bileşeni aslında bir öğretmenin diğer AEB bileşenleri açısından ne durumda olduğunu ön görmesini de kolaylaştırabilir. Örneğin belirli bir kimya veya daha genel anlamda fen bilimlerinin bir konusu kapsamında gerekli ölçmeyi başarı ile gerçekleştiren bir öğretmen, aldığı dönütlere (gerek sınavlar gerekse sınıf içi sorularına öğrencilerinin verdiği yanıtlara bakarak) bakarak öncelikle o dersi ve daha genel olarak kendisini de mesleki olarak değerlendirebilir. Öğrencilerin ortak olarak hata yaptıkları noktalarda fen bilimlerini anlamalarına ilişkin bilgisi eğer gelişmiş ise bu bilgiyi işe koşabilir ve öğrencilere yardımcı olması gereken yerleri belirleyebilir. Bu noktada öğrencilere nasıl yardımcı olacağını belirleyebilmesi için de fen öğretim stratejileri bilgisine ihtiyaç duyar. Bu bilgisi gelişmiş ise uygun yollar belirleyebilir, gelişmemiş ise belirleyemeyebilir. Benzer şekilde öğretmenin öğretim programı bilgisine bağlı olarak da öğrencilerin hata yaptıkları konuların öğretim programı dahilinde olup olmadığını da belirleyebilir. Bu nedenle feni ölçme bilgisinin AEB temelinde incelenmesi daha genel bir sonuca varılabilmesi adına son derece önemlidir.

Öneriler

Çalışma sonunda ulaşılan sonuçlardan hareket aşağıdaki önerilerde bulunulabilir:

1. Deneyimli kimya öğretmenlerinin alternatif ölçme yaklaşımının ne olduğu, ne tür tekniklerin bu gruba dahil olduğu, hangi şartlar altında uygulanabileceği ve nasıl hazırlanması gerektiğini öğrenebilecekleri fırsatlar sağlanmalı. Bu da alan eğitimi uzmanlarının halen görev yapmakta olan deneyimli kimya öğretmenleri için düzenleyeceği hizmet içi eğitimler, çalıştaylar ile mümkün olabilir.

2. Henüz mezun olmayan kimya öğretmen adaylarının da lisans eğitimi süresince alternatif ölçme tekniklerinin doğası ve uygulanışı konusunda bilgi ve deneyim sahibi olabileceği fırsatlar sağlanmalıdır. Bu da alan eğitimi uzmanları tarafından alan eğitimi derslerinde, ölçme-değerlendirme dersini veren uzmanlar tarafından ilgili ders kapsamında mümkün olabilir.

Kaynakça

- Açıkgöz, M., & Karşlı, F. (2015). Alternatif ölçme-değerlendirme teknikleri kullanılarak iş ve enerji konusunda geliştirilen başarı testinin geçerlilik ve güvenilirlik analizi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 1-25.
- Başkan Takaoğlu, Z. (2018). Comparing Physics Textbooks in Terms of Assessment and Evaluation Tools. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 5(1), 58-72.
- Baştürk, S., & Dönmez, G. (2011). Matematik öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin ölçme ve değerlendirme bilgisi bileşeni bağlamında incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(3), 17-37.
- Bayat,S., & Şentürk, Ş. (2015). Fizik, kimya, biyoloji ortaöğretim alan öğretmenlerinin alternatif ölçme değerlendirme tekniklerine ilişkin görüşleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 118-135.
- 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.
- Bullough Jr, R. V. (2001). Pedagogical content knowledge circa 1907 and 1987: a study in the history of an idea. *Teaching and teacher education*, 17(6), 655-666.
- Büyüktokatlı, N., & Bayraktar, Ş. (2014). Fen eğitiminde alternatif ölçme değerlendirme uygulamaları. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 4(1), 103-126.

- Cochran, K. F., King, A., & DeRuiter, J. A. (1991). Pedagogical content knowledge: a tentative model for teacher preparation. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Chicago, 1-23.
- Cochran, K. F., DeRuiter, J. A., & King, R. A. (1993). Pedagogical content knowing: an integrative model for teacher preparation. *Journal of Teacher Education*, 44(4), 263-270.
- Cohen, R., & Yarden, A. (2009). Experienced junior-high-school teachers' PCK in light of a curriculum change: "The cell is to be studied longitudinally". *Research in Science Education*, 39(1), 131-155.
- Creswell, J.W. (2013). Nitel araştırma yöntemleri: Beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni (3. Baskıdan Çeviri). (Çeviri Editörleri: M. Bütün & S.B.Demir). Ankara: Siyasal Yayın Dağıtım.
- Demir, E., Gacanoğlu, Ş. & Nakiboğlu, C. (2017). 2013 Kimya Dersi Öğretim Programı'na Yönelik Öğretmen Görüşleri Doğrultusunda 2017 Kimya Dersi Öğretim Programı'nın Değerlendirilmesi. *Journal of Turkish Chemical Society Section: C*, 2(2), 135-184.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (Eds.). (2005). *The sage handbook of qualitative research* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Edwards, F. (2013). Quality assessment by science teachers: five focus areas. *Science Education International*, 24(2), 212-226.
- Fernandez-Balboa, J., & Stiehl, J. (1995). The generic nature of pedagogical content knowledge among college professors. *Teaching and Teacher Education*, 11(3), 293-306.
- Gay, L. R. and Airasian, P. W. (2000). *Educational research: Competencies for analysis and application*. Upper Saddle River, N.J: Merrill.
- Geddis, A. N., Onslow, B., Beynon, C., & Oesch, J. (1993). Transforming content knowledge learning to teach about isotopes. *Science Education*, 77(6), 575-591.
- Gelbal, S., & Kelecioğlu, H. (2007). Öğretmenlerin ölçme ve değerlendirme yöntemleri hakkındaki yeterlik algıları ve karşılaştıkları sorunlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 135-145.
- Gess-Newsome, J. (2015). A model of teacher professional knowledge and skill including PCK., In: Berry, A., Friderichsen, P., & Loughran, J. (Eds.), *Re-examining Pedagogical Content Knowledge in Science Education* (pp. 28-42). New York: Taylor & Francis.

- Hashweh, M. Z. (1987). Effects of subject-matter knowledge in the teaching of biology and physics. *Teaching & Teacher Education*, 3(2), 109-120.
- Karagölge, Z., Kolomuç, A., & Ceyhun, İ. (2016). 9. Sınıf Öğrencilerinin Alternatif ve Geleneksel Ölçme Değerlendirmedeki Başarılarının Karşılaştırılması. *e – Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 52-61.
- Kızılcık, H. Ş., & Tan, M. (2007). Fizik Öğretiminde Kullanılan Yazılı Ölçme Türlerinin İtme-Momentum Konusu İçin Karşılaştırılması. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(2), 109-122.
- Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H. (1999). Nature, sources and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education* (pp. 95-132). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic.
- Marks, R. (1990). Pedagogical content knowledge: from a mathematical case to a modified conception. *Journal of Teacher Education*, 41(3), 3-11.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı). (2013). Ortaöğretim 9. sınıf kimya dersi öğretim programı. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Merriam, S. B. (2002). Partone: The nature of qualitative inquiry, Retrieved at January 13, 2017 from <http://catalogimages.wiley.com/images/db/pdf/B0787958956.01.pdf>
- Miles, M. B. and Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*, 2nd Ed. Thousand Oaks: Sage.
- Nakiboğlu, C., & Karakoç, Ö. (2005). Öğretmenin sahip olması gereken dördüncü bilgi: alan öğretimi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri / Educational Sciences: Theory & Practice*, 5(1), 181-206.
- Nazlıççek, N. ve Akarsu, F. (2008). “Fizik, Kimya ve Matematik Öğretmenlerinin Değerlendirme Araçlarıyla ilgili Yaklaşımları ve Uygulamaları”, *Eğitim ve Bilim*, 33(149), 18-29
- Padilla, K., & Van Driel, J. (2011). The relationships between PCK components: the case of quantum chemistry professors. *Chemistry Education Resource and Practice*, 12(3), 367–378.
- Park, S., & Oliver, J. S. (2008a). National Board Certification (NBC) as a Catalyst for teachers’ learning about teaching: The effects of the NBC process on candidate teachers’ PCK development. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(7), 812-834.

- Park, S., & Oliver, J. S. (2008b). Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a tool to understand teachers as professionals. *Research in Science Education*, 38(3), 261-284.
- Patton, M.Q. (2002). *Qualitative research & evaluation methods*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Rohaan, E.J., Taconis, R. and Jochems, W.M.G. (2009). Measuring teachers' pedagogical content knowledge in primary technology education. *Research in Science and Technological Education*, 27(3), 327-338.
- Rohaan, E.J., Taconis, R., & Jochems, W.M.G. (2009). Measuring teachers' pedagogical content knowledge in primary technology education. *Research in Science and Technological Education*, 27(3), 327-338.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Şad, S. N., & Göktaş, Ö. (2013). Öğretim Elemanlarının Geleneksel ve Çağdaş Ölçme Değerlendirme Yaklaşımlarının İncelenmesi. *Ege Eğitim Dergisi*, 14(2), 79-105.
- Şenel Çoruhlu, T., & Çepni, S. (2010). Reflection of an in-service education course program: pedagogical content knowledge about alternative measurement and assessment techniques and attitude development. *Elementary Education Online*, 9(3), 1106-1121.
- Şimşek, N. (2011). Sosyal bilgiler dersinde alternatif ölçme değerlendirme araçlarının kullanılması: nitel bir çalışma. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21(1), 149-168.
- Veal, W. R., & MaKinster, J. G. (1999). Pedagogical content knowledge taxonomies. *Electronic Journal of Science Education*, 3(4), 1-19.
- Xiaoyan, Z. (2007). Understanding PCK: its background, components and models — a comprehensive review on pck in the past two decades. *CELEA Journal (Bim onthly)*, 30(5), 84-93.
- Yazıcı, F., & Sözbilir, M. (2016). İlköğretim 6-8. Sınıf Öğretmenlerinin Ölçme-Değerlendirme Yöntemlerine Bakış Açıları, Kullanım Kriterleri ve Karşılaştıkları Problemler: Erzurum -Örnekleme. *MSKU Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(1), 75-93.
- Yin, R. K. (2003). *Case study research: design and methods* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.