



Probleme Dayalı Öğrenmenin Kimya Eğitiminde Kullanımına Yönelik Makalelerin Bibliyometrik ve Betimsel İçerik Analizleri

Cemal TOSUN¹, Erdal ŞENOCAK², Yavuz TAŞKESENİĞİL³

¹ Bartın Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, ctosun@bartin.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0002-1236-9548>

² Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, erdalsenocak60@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-6649-3528>

³ Atatürk Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, ytaskes@atauni.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0001-9166-3106>

Gönderme Tarihi: 23.04.2021

Kabul Tarihi: 02.08.2021

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.926720>.

Özet: Bu çalışmada, bibliyometrik ve betimsel içerik analizleri kullanılarak kimya eğitiminde probleme dayalı öğrenme (PDÖ) yaklaşımının kullanımına yönelik araştırmalardaki eğilimlerin ve bu araştırmaların karakteristik özelliklerinin ortaya konması amaçlanmıştır. Bu amaca ulaşmak için Web of Science (WoS) veri tabanından erişilen 119 makaleye bibliyometrik analiz ve WoS veri tabanında "Eğitim & Eğitim Araştırmaları" kategorisine giren 30 makaleye de betimsel içerik analizi uygulanmıştır. Bibliyometrik analizle, ilgili makalelerdeki anahtar kelimeler, özet bölümlerindeki kelimeler, atıflar ve ortak atıflar analiz edilmiştir. Betimsel içerik analizi ile ise makalelerdeki araştırma alanları, değişkenler, araştırma yöntemleri, örneklemeler, veri toplama araçları, veri analiz yöntemleri ve araştırma sonuçları incelenmiştir. Bibliyometrik analiz sonuçları, makalelerde en sık kullanılan anahtar kelimelerin problem çözme/karar verme, PDÖ, lisans eğitimi, sorgulamaya dayalı/keşfederek öğrenme, laboratuvar eğitimi ve işbirlikçi/işbirliğine dayalı öğrenme olduğunu göstermiştir. Makalelerin özet bölümlerinde en sık kullanılan kelimelerin ise problem, öğrenciler, öğrenme, çalışma, ders, yaklaşım, beceri ve kimya olduğu anlaşılmıştır. En çok atıf alan yazarlar Leman Tarhan, Santiago Sandi-Urena, Melanie M. Cooper ve Todd A. Gatlin olmuştur. "Journal of Chemical Education" ve "Chemistry Education Research and Practice" en çok makalenin yayımlandığı ve en çok atıf alan dergilerdir. Betimsel içerik analizi sonuçları, kimya eğitiminde PDÖ uygulamaları için temel öğrenme ortamlarının üniversite kimya laboratuvarları ve kimya dersleri olduğunu göstermiştir. İlgili makalelerde, lisans öğrencileri en sık tercih edilen örneklem olurken akademik başarı,

PDÖ üzerine görüşler ve tutum en sık incelenen değişkenler olmuştur. Makalelerde nicel ve nitel araştırma yöntemleri sıklıkla kullanılırken karma yöntemin sınırlı sayıda kullanıldığı tespit edilmiştir. Ayrıca veri toplama aracı olarak mülakatlar, başarı testleri ve alternatif ölçme araçlarının yaygın bir şekilde kullanıldığı anlaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Betimsel içerik analizi, bibliyometrik analiz, kimya eğitimi ve problem dayalı öğrenme

GENİŞ ÖZET

Giriş

Bu çalışmada, kimya eğitimi araştırmalarında probleme dayalı öğrenme (PDÖ) yaklaşımının kullanıldığı makaleler bibliyometrik ve betimsel içerik analizlerinden oluşan iki aşamalı bir analize tabi tutulmuştur. Araştırma bulgularının kimya eğitiminde PDÖ üzerine çalışan araştırmacılara katkı sağlaması beklenmektedir. Ayrıca çalışmanın gelecekte bu alanda çalışacak araştırmacılar için de yararlı bir kaynak olacağı düşünülmektedir. Çalışmanın araştırma soruları aşağıda listelenmiştir:

Bibliyometrik analiz ile cevaplanacak araştırma soruları;

- Makalelerde sıkça kullanılan anahtar kelimelerin dağılımı nedir?
- Makalelerin özetinde sıkça kullanılan kelimelerin dağılımı nedir?
- Kimya eğitiminde PDÖ ile ilgili makalelerde en çok alıntı yapılan (alıntı ve ortak alıntı) yazarlar kimlerdir?
- Makalelerde en aktif (alıntı ve ortak alıntı) dergiler hangileridir?

Betimsel içerik analizi ile cevaplanacak araştırma soruları;

- Makalelerin araştırma alanları nelerdir?
- Makalelerde sıkça incelenen değişkenler nelerdir?
- Makalelerde sıklıkla kullanılan araştırma yöntemleri nelerdir?
- Makalelerde sıklıkla tercih edilen örneklem ve örneklem büyüklükleri nelerdir?
- Makalelerde sıklıkla kullanılan veri toplama araçları nelerdir?
- Makalelerde sıklıkla kullanılan veri analiz yöntemleri nelerdir?
- Makalelerde vurgulanan sonuçlar nelerdir?

Yöntem

Bu araştırmada veriler bibliyometrik haritalama ve betimsel içerik analiz teknikleri kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma, literatür taraması, ilgili makalelerin seçilmesi ve analizi olmak üzere üç ardışık adımı içermektedir.

Literatür taraması, ilgili makalelerin seçilmesi ve analizi

Çalışmada, 2020 yılına kadar hakemli dergilerde (İngilizce) yayımlanan kimya eğitiminde PDÖ ile ilgili makalelere WoS veri tabanı üzerinden erişilmiştir. WoS’da tarama yapılırken gelişmiş tarama seçeneği tercih edilmiştir. Anahtar kelime olarak konu alanı bölümüne “chemistry” ve “problem-based” veya “problem based” yazılmıştır. Şubat 2021’de yapılan arama ile toplam 169 makaleye erişilmiştir. Araştırmanın kapsamı PDÖ’nün kimya eğitimi alanındaki uygulamaları ile sınırlandırılmıştır. Bu nedenle WoS’da “Education & Educational Research” ve “Education & Scientific Disciplines” kategorileri seçilmiştir. Sonuç olarak araştırma parametrelerine uygun 119 makaleye erişilmiştir. Sonrasında en çok kullanılan anahtar kelimelerin, özetlerdeki kelimelerin, en çok atıf yapılan yazarların ve bu alandaki aktif dergilerin ağ görselleştirmesini ortaya çıkarmak için bu 119 makalenin VOSviewer programı aracılığıyla bibliyometrik analizi yapılmıştır.

Bibliyometrik analizden sonra betimsel içerik analizi gerçekleştirmek amacıyla 119 makale arasından WoS veri tabanında “Education & Educational Research” kategorisindeki makaleler betimsel içerik analizi için ayırt edilmiştir. Bu aşamada, “Education & Educational Research” kategorisinde ve SSCI indekste taranan toplam 47 makaleye erişilmiştir. Tüm makalelerin tam metinleri indirilmiştir. Araştırmacılar tarafından makalelerin çalışmanın amacına uygunluğu kontrol edilmiştir. Kimya eğitiminde PDÖ uygulamalarına odaklanmayan bazı makaleler çalışmanın kapsamı dışında tutulmuştur. Dâhil edilmeyen makalelerden bazılarında doğrudan PDÖ uygulamalarına odaklanılmadığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak 17 makalenin kapsam dışında bırakılması sonrası kimya eğitiminde PDÖ kullanımı ile doğrudan ilişkili olan 30 makale belirlenmiştir. Belirlenen makaleler betimsel içerik analize tabii tutulurken Sozbilir vd., (2012) tarafından geliştirilen “Makale Sınıflandırma Formu” kullanılmıştır. İlgili form; makale künyesi, araştırma alanı, değişkenler, araştırma yöntemleri, örneklem grupları, veri toplama araçları, veri analiz yöntemleri ve araştırmanın sonuçları bölümlerini içermektedir.

Sonuç ve Tartışma

Bu çalışma iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde 119 makale ile bibliyometrik analiz, ikinci bölümde ise 30 makale ile betimsel içerik analizi yapılmıştır. Bibliyometrik ve betimsel içerik analizlerinden önce ise makale sayısının yıllara göre dağılımı incelenmiştir. Kimya eğitiminde PDÖ ile ilgili ilk makalenin 1992 yılında yayımlandığı tespit edilmiştir. Sonraki 15 yıl içinde makale sayısında çok az değişiklik olmuştur. 2007-2016 yılları arasında kimya eğitiminde PDÖ kullanımına odaklanan makale sayısında önemli bir artış olmuştur. Bununla birlikte, 2016’dan sonra, araştırmacıların kimya eğitiminde PDÖ çalışmalarına olan ilgisi önemli ölçüde azalmıştır.

Bibliyometrik analiz bulgularına göre, *probleme dayalı öğrenme*, *problem çözme* ve *üniversite öğrencileri* makalelerde en sık kullanılan anahtar kelimeler olmuştur. Ayrıca makale özetlerinde en sık kullanılan kelimelerin *problem*, *öğrenci* ve *öğrenme* olduğu görülmüştür. Öğrenci ve problem, PDÖ'de merkezi iki bileşen olduğundan bu beklenen bir durumdur. Çalışmada ortaya çıkan diğer bir sonuç ise Leman Tarhan'ın (4 yayın, 71 atıf) kimya eğitiminde PDÖ uygulamaları alanında en üretken yazar olduğudur. Tarhan, çalışmalarında, PDÖ'nün lise öğrencilerinin kimya kavramlarını öğrenmesi üzerindeki etkilerine odaklanmıştır. Ayrıca incelenen makalelerin kaynakçalarında en çok atıf yapılan yazarların Barrows (30 atıf), Belt (25 atıf), Ram (22 atıf), Hmelo-Silver (21 atıf), Domin (21 atıf) ve Hofstein'in (20 atıf) olduğu anlaşılmıştır. En çok alıntı yapılan dergiler ise "Journal of Chemical Education" ve "Chemistry Education Research and Practice" olmuştur.

Betimsel içerik analizi ile ise öncelikle makalelerdeki öğrenme ortamları incelenmiştir. Sonuçlar, hem kimya laboratuvarının hem de kimya dersinin PDÖ uygulamalarında sıklıkla kullanıldığını göstermiştir. PDÖ'nün 2007'den sonra kimya derslerinde daha sık kullanıldığı göze çarpmıştır. Ayrıca makalelerde, son yıllarda PDÖ'nün kimya öğretiminde, STEM, ters yüz sınıf modeli ve bağlam temelli öğrenme gibi diğer öğretim yaklaşımları ile entegre edildiği uygulamalarda rapor edilmiştir. Betimsel içerik analizi kapsamında makalelerdeki değişkenler de incelenmiştir. Buna göre, makalelerde, bağımlı değişken olarak katılımcıların akademik başarılarına, PDÖ uygulamaları hakkındaki görüşlerine, tutumlarına ve bazı becerilerine odaklanılmıştır. Makalelerde en çok kullanılan araştırma yöntemleri ise nicel ve nitel yöntemler olmuştur. Karma yöntem çok az kullanılmıştır. Araştırmacılar, PDÖ'nün etkilerini test ederken, PDÖ ile daha çok geleneksel yaklaşımları karşılaştırmışlardır. Makalelerde örneklem olarak çoğunlukla lisans öğrencileri tercih edilmiş, ölçme araçları olarak ise mülakatlar, başarı testleri, beceri testleri ve alternatif ölçme araçları sıklıkla kullanılmıştır.

Öneriler

Bu çalışma, kimya eğitiminde PDÖ ile ilgili alan yazın çalışmalarının mevcut durumuna genel bir bakış ve alanın gelişim süreci hakkında önemli bilgiler sunmaktadır. Çalışmanın sonuçlarının, PDÖ'nün kimya eğitimi araştırma alanındaki gelecekteki araştırmalar için yön gösterici olacağı düşünülmektedir. Bu nedenle, bu çalışmanın bulguları ışığında aşağıdaki önerilerde bulunulmuştur:

Kimya eğitiminde PDÖ uygulamalarında eğitimcilerin rolüne odaklanan sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. PDÖ uygulamalarında eğitimci rolü ve etkilerini ortaya çıkaracak çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

Farklı akademik başarı düzeyine sahip öğrencilerin kimya kavramlarını öğrenmesine ve bazı becerileri (problem çözme, eleştirel düşünme, grupta çalışma gibi) geliştirmesinde PDÖ etkisine ilişkin çalışma bulunmamaktadır. PDÖ'nün farklı akademik başarı düzeyine sahip öğrenciler üzerindeki etkilerini ortaya koyacak çalışmalar gerçekleştirilebilir.

Bibliometric and Descriptive Content Analyses for the Articles Related to Problem-Based Learning in Chemistry Education

Cemal TOSUN¹, Erdal ŞENOCAK², Yavuz TAŞKESENİĞİL³

¹ Bartın University, Faculty of Education, ctosun@bartin.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0002-1236-9548>

² Gaziosmanpaşa University, Faculty of Education, erdalsenocak60@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-6649-3528>

³ Atatürk University, Faculty of Education, ytaskes@atauni.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0001-9166-3106>

Received: 23.04.2021

Accepted: 02.08.2021

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.926720>.

Abstract: The study aimed to reveal the research trends of articles related to PBL in chemistry education and to provide insights into the characteristics of the research activities through bibliometric and descriptive content analyses. For bibliometric analysis, a total of 119 articles were accessed from the Web of Science (WoS), and for descriptive content analysis, a total of 30 articles were eliminated from the "Education & Educational Research" category of WoS. In bibliometric analysis, author keywords, words in the abstracts, citation analyses, and co-citation analyses in the articles were analyzed to reveal an overall picture in the related literature. Then, a descriptive content analysis was performed to examine in detail the fields of research, variables, methods, sample groups, data collection tools, data analysis methods, and the results highlighted in the articles. The bibliometric analysis results showed that the most-used keywords were problem-solving/decision making, problem-based learning, undergraduate, inquiry-based/discovery learning, laboratory instruction, and collaborative/cooperative learning. The most used words in the abstracts of the articles were a problem, students, learning, study, course, approach, skill, and chemistry. The most cited authors were Lemar Tarhan, Santiago Sandi-Urena, Melanie M. Cooper, and Todd A. Gatlin. The top two journals in the terms of the total number of articles and the most cited were "Journal of Chemical Education" and "Chemistry Education Research and Practice". The descriptive content analysis results showed that undergraduate chemistry laboratories and chemistry courses were the main learning environments for PBL settings in chemistry education. Undergraduate students were the most frequently preferred sample. The most examined variables in the articles were academic achievement, views about PBL and attitude. Quantitative and qualitative studies were the main research focus, but there was a limited number of mixed studies. Also, interviews, achievement tests, and alternative assessment tools were widely used as data collection tools in the articles.

Keywords: Bibliometric analysis, chemistry education, descriptive content analysis, and problem-based learning.

INTRODUCTION

Problem-based learning (PBL) is a method of learning and teaching in which students work collaboratively to find solutions to problems guided by a tutor. Students encounter real-world problems, interact with each other, identify the desired learning objectives, and test potential hypotheses. In PBL, ill-structured problems rooted in real-world situations are used to motivate students to discover important concepts and their interconnections. Within PBL, the instructor functions as a facilitator by guiding students rather than directing them (Hmelo-Silver, 2004). Proponents of PBL claim that it helps improve the quality of learning by developing students' reflective, critical and collaborative skills (Yew & Goh, 2016).

PBL was initially designed for health studies in the 1960s (Barrows & Tamblyn, 1980). As well, it has moved beyond health studies into engineering, business, law, science education, and other disciplines (Driessen & Van Der Vleuten, 2000; Polonco et al., 2004; Soderberg & Price, 2003). Although PBL originally was designed for adult education, it has then been implemented at all levels of education (Butler, 1999; Delisle, 1997). The reason for the interest in PBL is its success in promoting students' higher-order thinking and a wide range of practical skills such as communication, teamwork, problem-solving and self-directed learning (Hung & Loyens, 2012). The main components of a typical PBL setting are listed below (Solomon, 2005):

- Learning in small groups,
- Changing the teacher's role from expert to facilitator in learning,
- Taking responsibility for learning (self-directed learning),
- Activating prior knowledge,

Hung and Amida (2020) describe the characteristics of PBL as follows;

- Problem-Driven, Structured Learning: PBL organizes students' learning process through scientific problem-solving process stages.
- Self-Directed Learning: PBL aims to help students to become a self-directed learner who is proactive in managing and achieving their learning goals.
- Contextualized Learning with Real-Life, Complex Problems: PBL uses real-life and authentic problems to provide a contextualized learning environment for students. Problems used in PBL lack sufficient information to develop a solution or have multiple ways to be solved.
- Problem/Case-Structured Curriculum: In PBL, the content knowledge and skills to be gained are organized around the problems.
- Small-Group Learning: In PBL, learning occurs in a small group setting during the problem-solving process.

As mentioned above, the role of the instructor in PBL is different from that of a traditional teacher. Teachers encourage students to use questions and to take responsibility for their learning instead of trying to give much information. They act as expert consultants or a partner rather than a provider of information (Senocak, 2009; Ward & Lee, 2002). Dolmans et al. (2002) described an ideal PBL instructor as both an expert in the subject matter and an expert in facilitating student learning.

There are some efforts to review the published literature of PBL and its effects on education. These studies have a wide range of relevance. For example, some studies reviewed the PBL articles published at certain time intervals (Zakaria et al., 2019), in different databases such as ERIC, EBSCO, or MEDLINE (Alharbi, 2017), or in different disciplines such as medicine, maths, and educational leadership (Hallinger & Bridges, 2017). Also, a significant number of the literature review studies only focused on a brief history of PBL and on the definition of the characteristics of the method (Butler, 1999; Shankar, 2010; Ward & Lee, 2002). Although PBL is frequently used in various fields of science education such as physics, chemistry, and biology, there is no literature review using bibliometric mapping and descriptive content analysis techniques together to examine the articles in these fields. To fill this gap, we aimed to conduct a literature review related to the use of PBL in chemistry education. In this scope, first, the articles published on the use of PBL in chemistry education up to 2020 in Web of Science (WoS) were examined with bibliometric analysis that was conducted to map the research characteristics. Then, PBL articles were examined through descriptive content analysis in terms of some variables such as method trends, data collection tools, and data analysis techniques. The variables in the bibliometric mapping were limited to the analysis provided by the VOSviewer software.

Descriptive content analysis is considered one of the types of content analysis, and in this type of analysis, studies on a particular topic are examined and general trends in the studies are determined (Çalık & Sozbilir, 2014). Descriptive content and bibliometric analyses are combined to provide an overall picture of the related literature in the present study. Bibliometric analysis is a statistical technique used to reveal an overall picture of written documents. It has high utility and is convenient as the relevant data are both quantitative and readily available (Pesta et al., 2018). The bibliometric analysis provides an opportunity for researchers to reveal the history and current state of research and indicate which trends are likely to emerge in the future (Vogel & Masal, 2015). It has gained the attention of researchers from different areas (Bhatt et al., 2020), and it is frequently used to quantitatively analyze scientific publications (Chen et al., 2016). Bibliometric analysis has been applied in many disciplines to evaluate research trends (Mao et al., 2010).

In the current study, through a two-tier analysis consisting of bibliometric and descriptive content analyses, our findings are expected to provide a valuable contribution to researchers studying PBL in chemistry education. In addition, the study is also thought to be a useful resource for researchers in this field in the future. The research questions set out in the present study are listed below:

Research questions to be answered by bibliometric analysis:

- What is the distribution of keywords frequently used in the articles?
- What is the distribution of the words frequently used in the abstract of articles?
- Who are the most cited (citation and co-citation) authors in the articles related to PBL in chemistry education?
- What are the most active (citation and co-citation) journals in the articles?

Research questions to be answered by descriptive content analysis:

- What are the fields of research in the articles?
- What are the variables of articles frequently used in the articles?
- What are the research methods frequently used in the articles?
- What are the sample groups and sample sizes frequently preferred in the articles?
- What are the data collection tools frequently used in the articles?
- What are the data analysis methods frequently used in the articles?
- What are the results highlighted in the articles?

METHOD

Model of the Study

This study included three sequential steps, namely scanning, selecting, and analysis of the articles.

Scanning, Selecting, and Analysis of Articles

The articles related to PBL in chemistry education published in the peer-reviewed journals in the English language up to 2020 were accessed from the WoS database. A combination of different strings of keywords ("Chemistry" and "problem-based" or "problem based") was used to search the relevant studies. The search, conducted in February 2021, resulted in 169 articles.

The scope of the study is limited to the practices of PBL in chemistry education. Therefore, we did an additional search to reach articles published in "Education & Educational Research" and "Education & Scientific Disciplines" categories in WoS. As a result, a total of 119 articles were accessed based on the research parameters. Then, a bibliometric analysis was performed for the articles with a VOSviewer program to reveal

the network visualization of the most used keywords, words in the abstracts, highly cited authors and active journals in the field.

After the bibliometric analysis, we used another selection among the 119 articles for their applicability to the descriptive content analysis. Articles in "Education & Educational Research" category in WoS were distinguished for descriptive content analysis. A total of 47 articles were accessed in the "Education & Educational Research" category in the SSCI index journals. Then, the full texts of all the articles were downloaded. We reviewed the titles, abstracts, and the other sections of 47 articles to determine if they were related to the study. After a detailed review, we excluded 17 articles that were not directly linked to the scope of the study. Then, 30 articles were selected for the descriptive content analysis to determine the research tendencies in the articles. All of the selected articles for descriptive content analysis were summarized in the supplementary material (see Appendix 1).

'Article Classification Form' developed by Sozbilir et al., (2012) was used for the descriptive content analysis of the 30 articles. The form included the identity of the article, the field of research, variables, research methods, sample groups, data collection tools, data analysis methods, and the results highlighted in articles. Descriptive content analysis was performed by two researchers. The researchers examined the data separately during the analysis. The differences between the researchers' evaluations were discussed, and a consensus was reached. Then, the descriptive content analysis results were presented with descriptive statistics. As for the bibliometric analysis, the VOSviewer software was used for network analysis. It is a tool for analyzing bibliometric networks and forming maps based on network data (Van Eck & Waltman, 2010). It also has the capacity to work with large datasets and provides a range of visualization. This tool was used in the study to map the scope and structure of the research field. The bibliometric and descriptive content analysis processes are summarized in Figure 1.

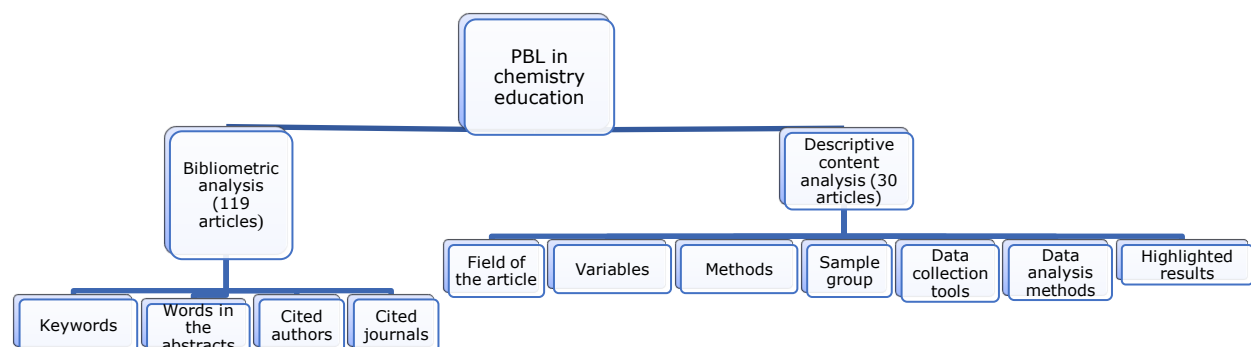


Figure 1

Data Analysis Process for the Study

FINDINGS

Bibliometric mapping findings

A total of 119 articles were analyzed to reveal the network between the author keywords, words in the abstracts, citations, and co-citations in articles through VOSviewer. Before presenting the bibliometric findings, the distribution of the number of articles by years is displayed in Figure 2, in which the first article was published in 1992, and there was no markedly increase in the number of articles until 2006. Since 2007, PBL research in chemistry education has turned into a rapid development ratio. The publication number in the field increased from 1 in 2006 to 12 in 2016. However, after 2016, the number of articles decreased dramatically to 4.

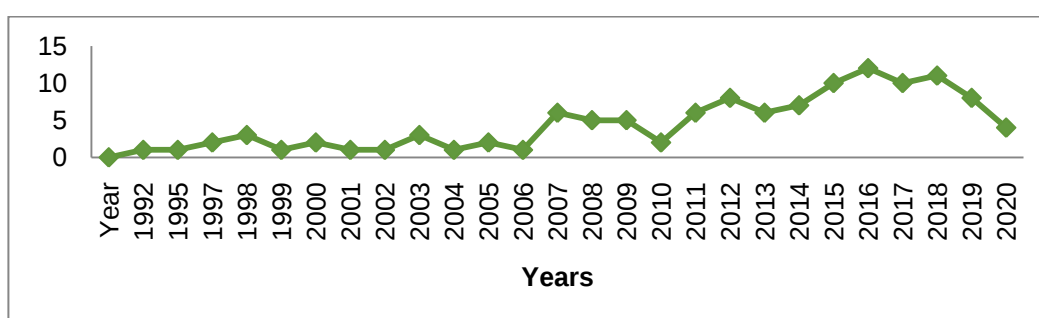


Figure 2

The Distribution of the Number of Articles with Bibliometric Analysis by Years

The Most Used Keywords in the Articles

“Co-occurrence” analysis was used and “author keywords” were selected for the keywords’ mapping used in articles. The keywords’ minimum repetition number was selected as 5. The number of keywords has turned out to be 19 automatically. The map formed is presented in Figure 3.

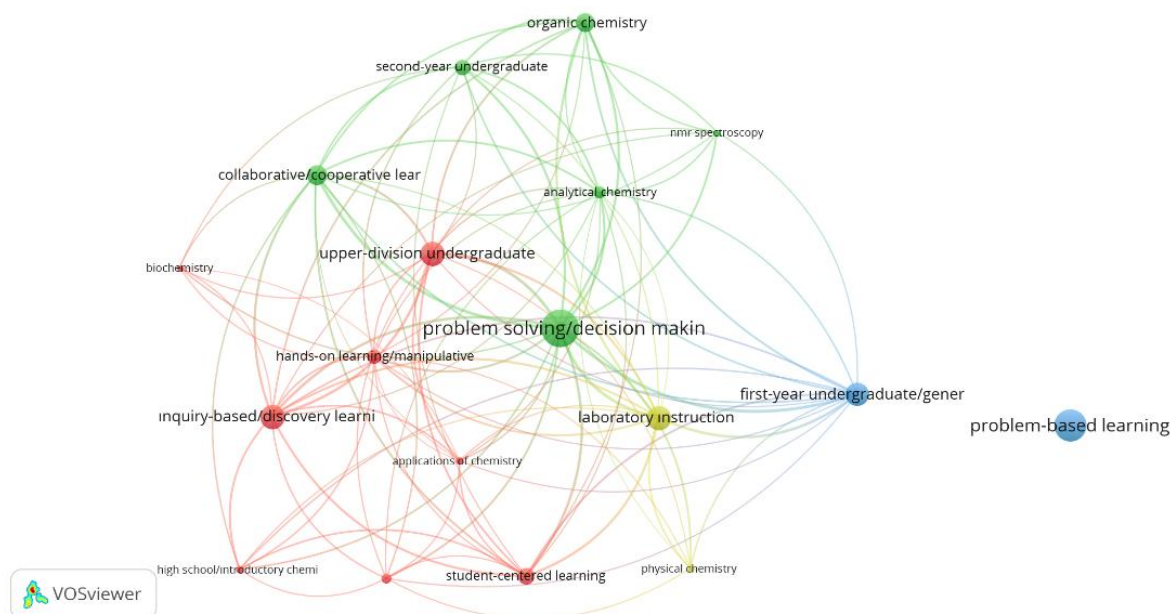


Figure 3

The Most Used Keywords in Articles

Four clusters appeared after the analysis. The most used keyword was “problem-solving/decision making” ($f=26$). In addition, other frequently used keywords were “problem-based learning” ($f=22$), “upper-division undergraduate” ($f=17$), “inquiry-based/discovery learning” ($f=17$), “laboratory instruction” ($f=17$), “first-year undergraduate” ($f=16$) and “collaborative/cooperative learning” ($f=14$). These findings show that the articles mostly focused on problem-solving, undergraduate education, inquiry-based learning, cooperative learning, and laboratory environment. Also, the distribution of the keywords used in the articles by years was determined. The distribution of the keywords by years is mapped and presented in Figure 4. Articles published in recent years (shown with yellow color), mainly focused on “organic chemistry” ($f=13$), “analytical chemistry” ($f=9$), “upper-division undergraduate” ($f=17$), “inquiry-based/discovery learning” ($f=17$), “collaborative/cooperative learning” ($f=14$), and “student-centered learning” ($f=12$). According to these findings, it could be stated that in recent years, the articles published on PBL in chemistry education have focused on chemistry course topics such as organic chemistry, analytical chemistry rather than laboratory instruction. These keywords can be indicators of fresh research interests of researchers in the field of PBL in chemistry education.

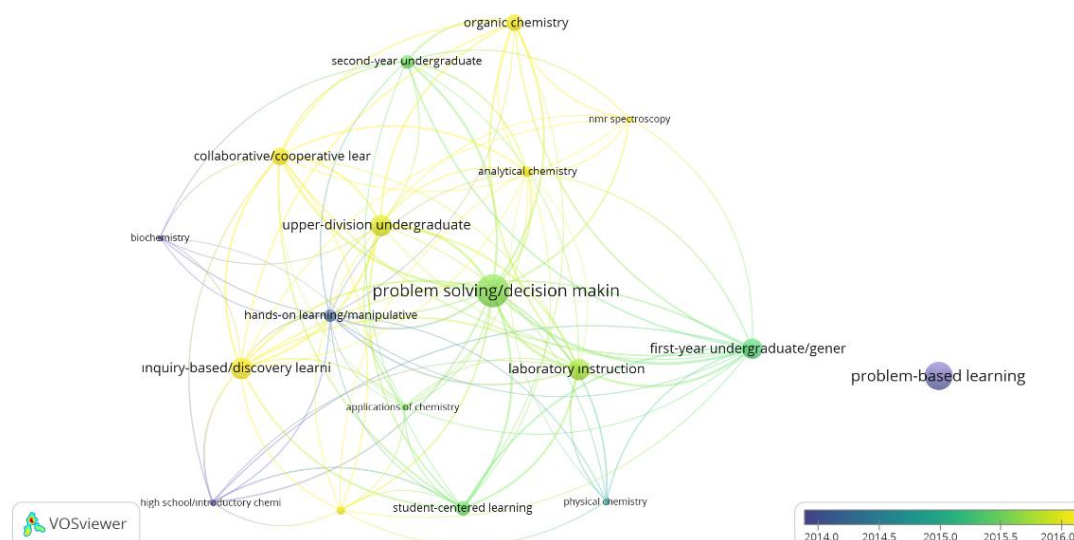


Figure 4

Distribution of the Most Used Keywords in Articles by Year

The Most Used Words in Abstracts

The WoS bibliographic database file has been uploaded to the VOSviewer for words' mapping frequently used in article abstracts. Then "abstract field" and "binary counting" were selected. The words' minimum repetition number was selected as 10. The number of words has turned out to be 41 automatically. The map formed is presented in Figure 5.

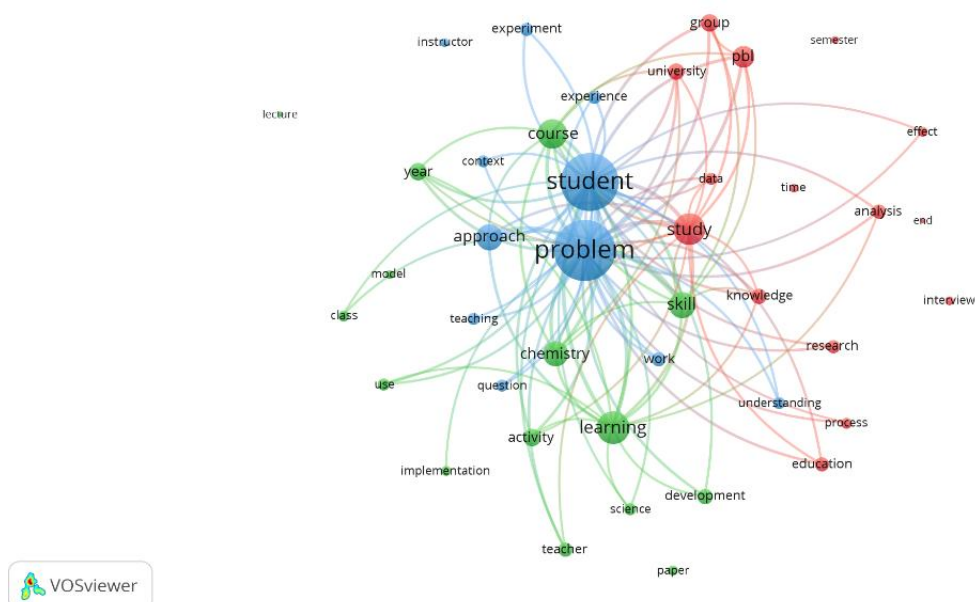


Figure 5

The Most Used Words in Abstracts

Three clusters appeared on the map after the analysis. Not surprisingly, the most employed words in the abstracts were “problem” ($f=105$) and “student” ($f=98$) because “problem” and “student” are central to the PBL method. In addition, other frequently employed words in the abstracts were “learning” ($f=56$), “study” ($f=54$), “course” ($f=51$), “approach” ($f=45$), “skill” ($f=45$), “chemistry” ($f=43$), “pbl” ($f=37$), “year” ($f=31$), “group” ($f=30$) and “activity” ($f=30$). The distribution of the words used in the abstract sections of the articles by years is given in Figure 6. As seen in Figure 6, the articles published in recent years focused on *interviews* as data collection tools and shown with yellow color.

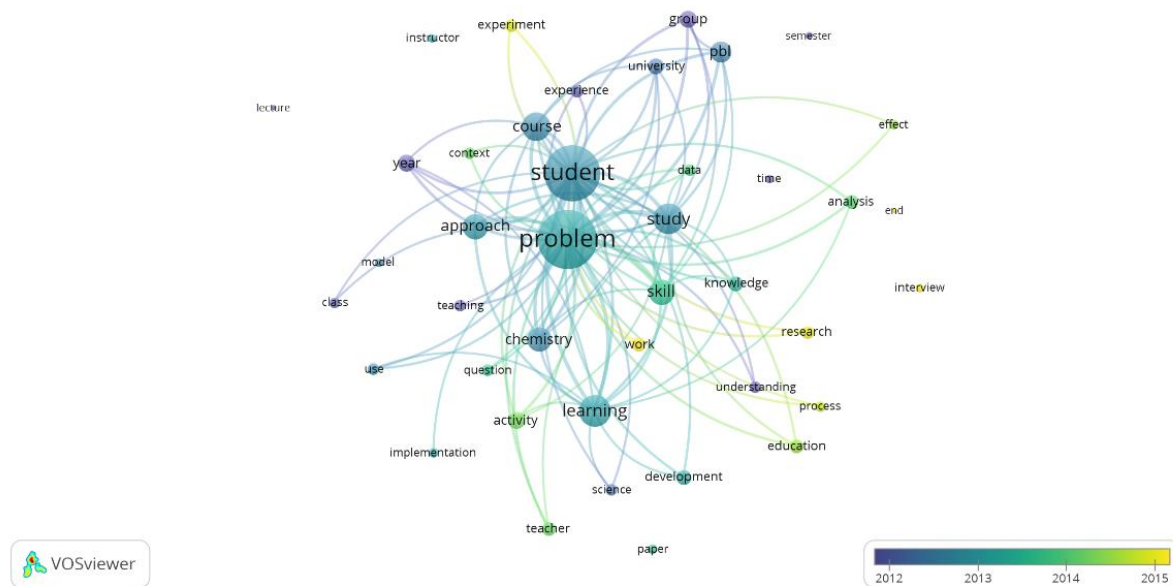
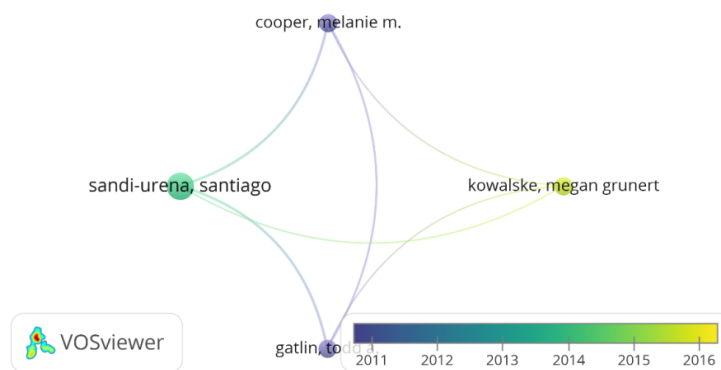


Figure 6

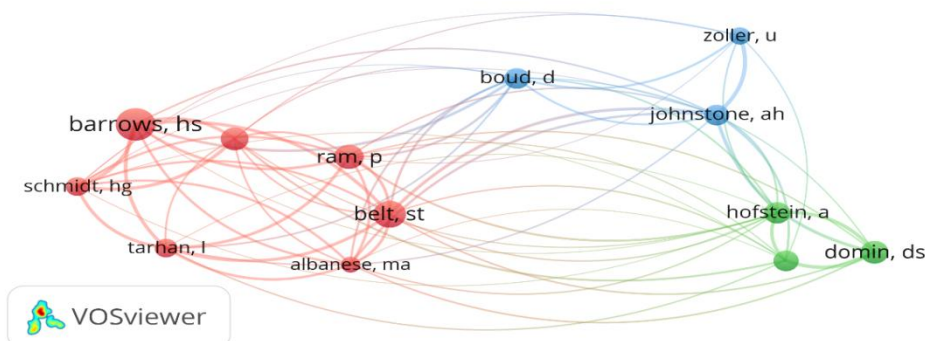
Distribution of the Most Used Words in Abstracts by Year

The Most Cited Authors

Determining the most cited authors in the articles was the third research question of bibliometric analysis. Therefore, firstly, a map was formed for the most-cited authors by selecting “citation analysis” and “authors” in the VOSviewer. The authors’ minimum article number was selected as 2. The authors’ minimum citation number was selected as 20. The number of authors turned out to be 12. The map formed is presented in Figure 7. The analysis revealed that Leman Tarhan (71 citations, 4 articles) Santiago Sandi-Urena (70 citations, 3 articles), Melanie M. Cooper (70 citations, 2 articles), Todd A. Gatlin (70 citations, 2 articles), and Y. Taskesenligil (58 citations, 2 articles) were the most-cited authors in the articles. The map in Figure 7 shows only authors who have strong connection with each other. Therefore other most-cited authors such as Tarhan and Taskesenligil are not displayed on the map.

**Figure 7***The Most Cited Authors (Citation Analysis)*

Secondly, “co-citation” and “cited authors” were selected to determine the authors who were most cited in the references of 119 articles. The authors’ minimum citation number was selected as 15. The number of authors turned out to be 13. The map formed is presented in Figure 8. Barrows (30 co-citations), Belt (25 co-citations), Ram (22 co-citations), Hmelo-Silver (21 co-citations), Domin (21 co-citations), and Hofstein (20 co-citations) were the most-cited authors in the articles related to PBL in chemistry education. They are among the leading authors of PBL literature, and they produce highly cited articles in the field.

**Figure 8***The Most Cited Authors (Co-Citation Analysis)***The Most Cited Journals (Citation and Co-Citation)**

The fourth research question of bibliometric analysis was about determining the most cited journals in articles related to PBL in chemistry education. In order to form a map for these journals, “citation analysis” and “sources” were selected. The journals' minimum article number was selected as 1. The journals’ minimum citation number was selected as 20, and the number of journals turned out to be 9. The map formed is presented in Figure 9.

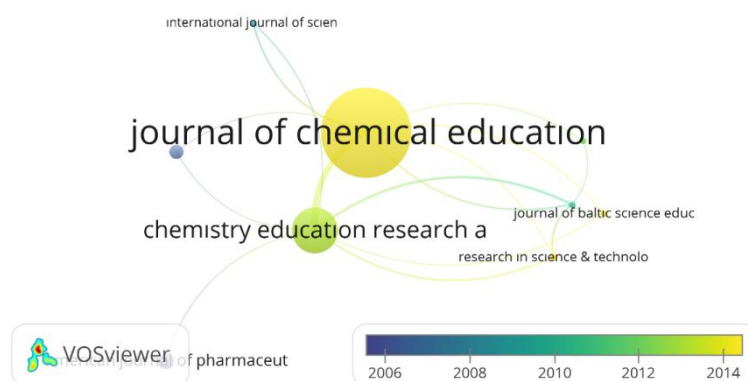


Figure 9

The Most Cited Journals (Citation Analysis)

Journal of Chemical Education-JCE (590 citations, 49 articles), Chemistry Education Research and Practice-CERP (475 citations, 25 articles), International Journal of Science Education (201 citations, 2 articles), American Journal of Pharmaceutical Education (174 citations, 9 articles) and Research in Science Education (104 citations, 4 articles) were the most cited journals in articles. In addition, “co-citation analysis” and “cited sources” were selected with the VOSviewer. The journals’ minimum citation number was selected as 30. The number of journals has turned out to be 12. The map formed is presented in Figure 10. JCE (657 co-citations), CERP (129 co-citations), Journal of Research in Science Teaching (109 co-citations), American Journal of Pharmaceutical Education (94 co-citations), International Journal of Science Education (77 co-citations) and Science Education (55 co-citations) were the most cited journals in the references of 119 articles. As seen from Figures 9 and 10, JCE and CERP were the most productive and influential journals in terms of both the number of citations and articles.

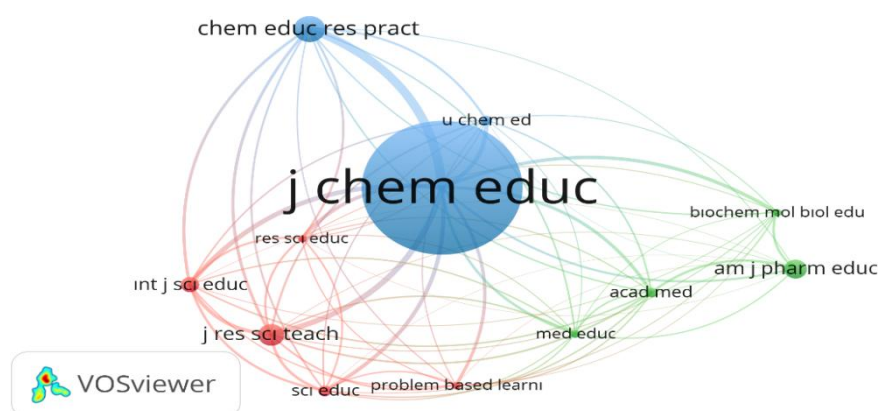


Figure 10

The Most Cited Journals (Co-Citation Analysis)

Descriptive Content Analysis Findings

In this section, 30 articles that were obtained from the "Education & Educational Research" category in the SSCI index and directly related to the use of PBL in chemistry education were examined with descriptive content analysis in terms of some variables to determine the research trends.

The Field of Research in Articles

The distribution of the fields of research in the articles by years is presented in Table 1. As seen in Table 1, the articles focused on PBL settings in chemistry laboratories and chemistry courses. Table 1 also shows that PBL settings were initially implemented in the chemistry laboratory, later, the researchers started to use chemistry courses for PBL applications.

Table 1

Research Fields of the Articles Related to PBL in Chemistry Education by Years

Research fields of the articles	2007-2013	2014-2020	Total	
	f	f	f	%
Chemistry course	9	7	16	53.3
Chemistry laboratory	9	5	14	46.7

Variables in Articles

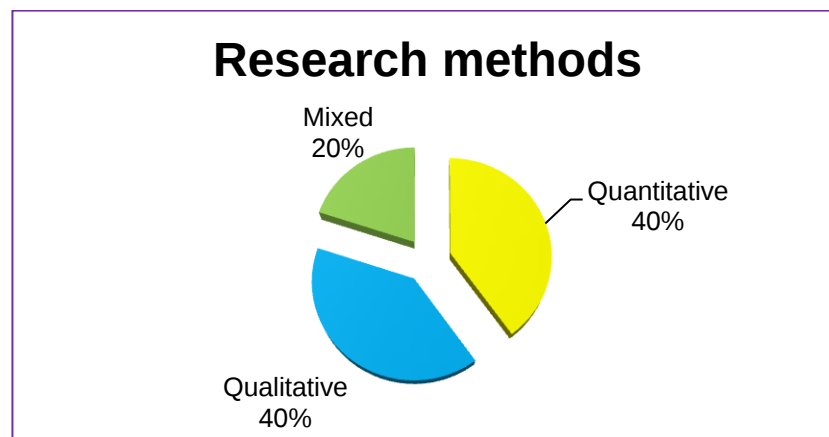
The dependent variables used in the articles are presented in Table 2. As seen in Table 2, 43.3% of the articles focused on academic achievement, and 40.0% of the articles focused on the participants' views of PBL. In addition, the attitudes of the samples were determined in 26.6% of the articles. These findings revealed that the articles mostly focused on participants' academic achievement and views about PBL settings rather than problem-solving and critical thinking skills.

Table 2*Dependent Variables in Articles*

Dependent variables					
	f	%		f	%
Learning/academic achievement	13	43.3	Professional development	1	3.3
Views of PBL	12	40.0	Self-efficacy	1	3.3
Attitude	8	26.6	Misconceptions	1	3.3
Experience	3	10.0	Motivation	1	3.3
Scientific process skills	2	6.6	Interest	1	3.3
Perception	2	6.6	Higher level cognitive skills	1	3.3
Analytical thinking skills	1	3.3	Class discourse	1	3.3
Creative thinking skills	1	3.3	Persistence of knowledge	1	3.3
Self-regulated learning skills	1	3.3	Content knowledge	1	3.3
Self-evaluation proficiency	1	3.3	Transferable skills	1	3.3
Metacognitive development	1	3.3	Scientific understanding	1	3.3
Epistemological development	1	3.3	Anxiety	1	3.3
Technological pedagogical science knowledge	1	3.3			

Research Methods in Articles

As seen in Figure 11, the quantitative research method was preferred in 40.0% of the articles. The qualitative research method was preferred in 40.0%, and the mixed research method was preferred in 20.0%. Also, Table 3 shows in detail the frequency and percentages of the research methods used in the articles.

**Figure 11***Percentage Use of Research Designs in Articles*

According to Table 3, the quasi-experimental design (33.3%) was the most frequently preferred quantitative method in the articles. As for qualitative research methods, case study (16.6%) and phenomenology (13.4%) were the most preferred designs. Among mixed research methods, triangulation research was the most preferred.

Table 3*Research Methods in Articles*

Research methods		f	%
Quantitative	Quasi-experimental	10	33.3
	Pre-experimental	2	6.7
	Total	12	40.0
Qualitative	Case study	5	16.6
	Phenomenology	4	13.4
	Action research	3	10.0
	Total	12	40.0
Mixed	Triangulation	4	13.4
	Embedded	1	3.3
	Convergent (concurrent)	1	3.3
	Total	6	20.0
Total		30	100

Sample Groups in Articles

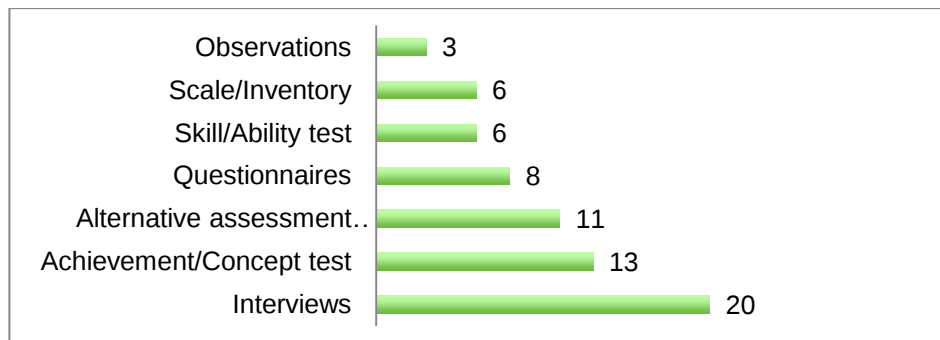
The distribution of the sample groups in articles is detailed in Table 4. Undergraduate students (76.6%) and high school students (13.4%) were most preferred as sample groups in the articles. Middle school students (3.3%) and research assistants (6.7%) were the least preferred groups. However, Table 4 shows that primary school students or graduate students were not preferred in articles as sample groups.

Table 4*Frequency of Use of Sample Groups*

Sample groups	f	%
Middle school (5-8 th grade) students	1	3.3
High school (9-12 th grade) students	4	13.4
Undergraduate students	23	76.6
Research assistants	2	6.7
Total	30	100

Data Collection Tools in Articles

According to Figure 12, interviews and achievement tests were mostly used as data collection tools in articles. Skill/ability tests, scales, and observations were among the least used data collection tools in the articles. Interviews were mostly held to determine the participants' views of PBL settings in articles.

**Figure 12**

Frequency Use of Data Collection Tools

Data Analysis Methods in Articles

The distribution of the data analysis methods in articles is detailed in Table 5. Frequencies-percentages tables and means, standard deviations were widely used as quantitative descriptive data analysis methods in articles. T-test and ANOVA/ANCOVA were widely used as quantitative inferential data analysis methods in articles. The most used qualitative data analysis methods were qualitative descriptive analysis and content analysis.

Table 5

Trends of Data Analysis of Articles by Years

Data analysis methods	Data analysis techniques	f	%
Quantitative descriptive analysis	Frequencies and percentages-tables	17	56.6
	Means, standard deviations	14	46.6
	Graphs/figures	8	26.6
Quantitative inferential analysis	T-test	9	30.0
	ANOVA/ANCOVA	8	26.6
	Non-parametric tests	5	16.6
	Correlations	1	3.3
Qualitative analysis	Content analysis	10	33.3
	Descriptive analysis	11	36.6

DISCUSSION

This study consisted of two parts. Bibliometric analysis with 119 articles in the first part and descriptive content analysis with 30 articles in the second part were conducted. Articles with bibliometric analysis were published in "Education & Educational Research" and "Education & Scientific Disciplines" categories in WoS. The articles analyzed for descriptive content were gathered from the "Education & Educational Research" category in WoS. Because PBL is a teaching approach, "Education & Educational Research" was used as primary sources for the articles examined with descriptive content analysis.

Before bibliometric and descriptive content analyses, the distribution of the number of articles by years was examined. It was found that the first article on PBL in chemistry education was published in 1992. In the article, the author described a problem-based pharmacy course that organized information about physical chemistry around real problems at the University of Toronto (Duncanheiwitt, 1992). There were few changes in terms of the number of articles in the next 15 years. On the other hand, there was a significant increase in the number of articles focusing on the use of PBL in chemistry education between the years 2007 and 2016. However, after 2016, the interest of researchers in PBL studies in chemistry education dramatically decreased.

In bibliometric analysis, firstly, our focus was on which keywords were most often employed by the authors of articles. The results showed that "problem-based learning", "problem-solving", "university students" were the three most frequently used keywords. The distribution of the keywords by years was also examined. It was seen that keywords such as "problem-based learning", "group", and "practice" were used frequently in the first years, but then the keywords such as "experimental design", "interview", "control group" and "effect" were used more frequently. This result indicated that recent articles mainly focused on testing the effectiveness of PBL on students' learning. Most of the experimental studies (12 articles) were carried out in Turkey. Secondly, we examined the most frequently used words in the abstracts of the articles. The findings showed that "problem", "student" and "learning" were the most frequently used words in the abstracts. This was not a surprise because student and problem were two central concepts in PBL (Hmelo-Silver & Barrows, 2006). When the distribution of the words in the abstracts was examined by years, it was revealed that "interview", "effect", "context" and "activity" were used highly in recent articles. This finding showed that researchers focused on the opinions of the participants along with testing the effectiveness of PBL in recent years (e.g.: Günter & Kılınc-Alpat, 2017; Mataka & Kowalske, 2015). Thirdly, the most productive and highly cited authors were examined. Leman Tarhan (4 publications, 71 citations) was found as the most productive author in the field. She focused especially on the effects of PBL on high school students' chemistry learning. Meanwhile, Santiago Sandi-Urena (3 publications, 70 citations), Melanie M. Cooper (2 publications, 70 citations), and Todd A. Gatlin (2 publications, 70 citations) were the most cited authors. In addition, a co-citation analysis was performed. The results showed that Barrows (30 co-citations), Belt (25 co-citations), Ram (22 co-citations), Hmelo-Silver (21 co-citations), Domin (21 co-citations), and Hofstein (20 co-citations) were the most cited authors in these articles (119 articles). Lastly, the most cited journals were examined. JCE and CERP were determined as both the most productive and the most cited journals. These results showed that these journals are the most active and preferred journals in the field.

Regarding descriptive content analysis, firstly, the learning environments in the articles were examined. The results showed that both chemistry laboratory and chemistry courses were used as learning environments in PBL settings. Researchers found those PBL laboratory settings, improved students' engagements, chemistry laboratory practices, skills such as communication and research (Donnel, et al., 2007; Laredo, 2013; Smith, 2012). Students also expressed their satisfaction with PBL laboratory practices (Zoller & Puskin, 2007). PBL settings were used more frequently in chemistry courses after 2007. In addition, in recent years, some attempts appeared, combining PBL and other teaching approaches in chemistry teaching such as STEM, flipped classroom, and context-based learning (e.g: Baran & Sozbilir, 2018; Chonkaew et al., 2016; Eichler & Peebles, 2016). Secondly, the variables in the articles were examined. The articles focused on participants' academic achievements, views of PBL, attitudes, and some skills as dependent variables. The results showed that researchers aimed to investigate the effects of PBL on students' academic achievements, their views about PBL, attitudes, and some skills (such as scientific process skills, analytical thinking skills, and creative thinking skills). Furthermore, some researchers tested the effects of PBL on several dependent variables with experimental studies. Thirdly, the research methods used in the articles were examined under three headings: quantitative, qualitative, and mixed. The results showed that the most used research methods in the articles were quantitative and qualitative. It was also revealed that the quasi-experimental design was the most frequently used in articles. This result showed that the researchers in the field investigated the effects of PBL on the participants while comparing PBL and the traditional approach. Fourthly, the samples in the articles were examined. The findings showed that undergraduate students were mostly preferred (76.6%) as a sample of PBL research on chemistry education. Similar findings emerged in the bibliometric analysis. Undergraduates were one of the most frequently repeated words in the keywords of the articles. Researchers revealed that PBL had very positive effects on undergraduate students (Baran & Sozbilir, 2018; Overton & Randles, 2015; Tatar & Oktay, 2011). However, high school students were used as samples in four articles, research assistants in two articles, and middle school students in only one article. Finally, the data collection tools and data analysis techniques used in the articles were examined. Interviews, achievement tests, skill tests, and alternative assessment tools emerged as the most frequently used tools. Also, quantitative descriptive analysis and qualitative descriptive analysis were frequently preferred as data analysis techniques in articles.

IMPLICATIONS

This study provides an overview of and an effective understanding of the current status of the literature on PBL in chemistry education and offers interesting insights into the

development of the field. We believe that the results of this study are important for the future developments of PBL in the chemistry education research field. Therefore, the following suggestions in the light of the results of this study have been put forward:

Limited studies were focusing on the role of teachers on PBL in chemistry education. New studies may be conducted to gain better insights into the role of the teacher and student learning in PBL settings. In addition, there were a few studies on K-12 students' chemistry learnings in PBL. Therefore, new studies are needed in this field.

In PBL literature, studies are showing that PBL is an effective teaching and learning approach, particularly when it is evaluated for long-term retention of knowledge (Dolder & Alston, 2012; Li & Tsai, 2017; Yew & Goh, 2016). However, there are limited studies on the long-term effects of PBL on participants' chemistry learnings. We believe that new studies are needed in this field.

There is no study in the literature on the PBL effect on learning the chemistry concepts and developing the skills (such as problem-solving, critical thinking, working with a group) of students with different achievement levels. Therefore, there is a need for more related studies.

Many studies are comparing the effects of PBL with those of traditional teaching methods, but limited studies are comparing the effects of PBL with those of other student-centered teaching methods. In future studies, PBL and other student-centered approaches could be applied to compare their effects on students' chemistry learning or skills.

In most of the articles analyzed in this study, the research samples were made up of undergraduate students, and in future studies, researchers could include other groups of samples in their samples.

Conflict of Interest Declaration

The author(s) have not declared a potential conflict of interest during the research, authorship, and publishing of this article.

Support / Financing Information

The author(s) have not received any financial support during research, authorship, and publishing of this article.

Ethical Approval

No data were collected from human participants during the research. The document was examined in the research. All ethical standards were taken into consideration and followed during the research.

REFERENCES

- Alharbi, H.A. (2017). The effectiveness of problem based learning: literature review. *International Journal of Current Research*, 9(4), 49559-49565.
- Aydoğdu, C. (2012). The effect of problem based learning strategy in electrolysis and battery subject teaching. *Hacettepe University, Journal of Education*, 42, 48-59.
- Ayyıldız, Y. & Tarhan, L. (2018). Problem-based learning in teaching chemistry: enthalpy changes in systems. *Research in science & Technological Education*, 36(1), 35-54.
- Baran, M. & Sozibilir, M. (2018). An Application of context- and problem-based learning (C-PBL) into teaching thermodynamics. *Research in Science Education*, 48, 663-689.
- Barrows, H. S., & Tamblyn, R. S. (1980). Problem-based learning and approach to medical education. Berlin, Hiedelberg, New York: Springer.
- Bhatt, Y., Ghuman, K. & Dhir, A. (2020). Sustainable manufacturing. Bibliometrics and content analysis. *Journal of Cleaner Production*, 260(2020), 120988.
- Butler, S. M. (1999). The process of problem-based learning: a literature review. *Journal of Health Occupations Education*, 13(1), 133-167.
- Chen, D., Liu, Z., Luo, Z., Webber, M. & Chen, J. (2016). Bibliometric and visualized analysis of emergy research. *Ecological Engineering*, 90, 285-293.
- Chonkaew, P., Sukhummek, B. & Faikhamta, C. (2016). Development of analytical thinking ability and attitudes towards science learning of grade-11 students through science technology engineering and mathematics (STEM education) in the study of stoichiometry. *Chemistry Education Research and Practice*, 17, 842-861.
- Chopra, I., O'Connor, J., Pancho, R., Chrzanowski, M. & Sandi-Urena, S. (2017). Reform in a general chemistry laboratory: how do students experience change in the instructional approach? *Chemistry Education Research and Practice*, 18, 113-126.
- Current, K. & Kowalske, M. G. (2016). The effect of instructional method on teaching assistants' classroom discourse. *Chemistry Education Research and Practice*, 17, 590-603.
- Çalık, M. & Sozibilir, M. (2014). İçerik analizinin parametreleri. *Eğitim ve Bilim*, 39 (174), 33-38.
- Delisle, R. (1997). How to use problem-based learning in the classroom. Alexandria, VI: Association for Supervision and Curriculum Development.

- Dolder, C., Olin, J. & Alston, G. (2012). Prospective measurement of a problem based learning course sequence. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 76(9), 179.
- Dolmans, Diana H. J. M., Gijssels, Wim H., Moust, Jos H. C., de Grave, Willem S., Wolfhagen, Ineke H. A. P. & Van Der Vleuten, Cees P. M. (2002). Trends in research on the tutor in problem-based learning: Conclusions and implications for educational practice and research. *Medical Teacher*, 24(2), 173-180.
- Domin, D. S. (2007). Students' perceptions of when conceptual development occurs during laboratory instruction. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(2), 140-152.
- Donnel, C. Mc., O'Connor, C. & Seery, M. K. (2007). Developing practical chemistry skills by means of student-driven problem based learning mini-projects. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(2), 130-139.
- Driessen, E. & Van Der Vleuten, C. (2000). Matching student assessment to problem-based learning: Lessons from experience in a law faculty. *Studies in Continuing Education*, 22(2), 235-248.
- Duncan-Hewitt, W. C. (1992). Formulation problem-solving as alternative to traditional pharmaceuticals. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 56(3), 242-251.
- Eichler, J. F. & Peeples, J. (2016). Flipped classroom modules for large enrollment general chemistry courses: A low barrier approach to increase active learning and improve student grades. *Chemistry Education Research and Practice*, 17, 197-208.
- Günter, T., Akkuzu, N. & Alpat, S. (2017). Understanding 'green chemistry' and 'sustainability': an example of problem-based learning (PBL). *Research in Science & Technological Education*, 35(4), 500-520.
- Günter, T. & Kılınc-Alpat, S. (2017). The effects of problem-based learning (PBL) on the academic achievement of students studying 'Electrochemistry'. *Chemistry Education Research and Practice*, 18, 78-98.
- Hallinger, P. & Bridges, E. M. (2017). A systematic review of research on the use of problem-based learning in the preparation and development of school leaders. *Educational Administration Quarterly*, 53(2), 255-288.
- Hmelo-Silver C. E. (2004). Problem-based learning: what and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235-266.

- Hmelo-Silver, C. E. & Barrows, H. S. (2006). Goals and strategies of a problem-based learning facilitator. *The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 1(1), 21-39.
- Hung, W. & Loyens, S. M. M. (2012). Global development of problem-based learning: Adaption, adaptation, and advancement. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 6(1), 4-9.
- Hung W. & Amida A. (2020) *Problem-based learning in college science*. In: Mintzes J., Walter E. (Eds) *Active Learning in College Science*. Springer, Cham.
- Li, H. C. & Tsai, T. L. (2017). The implementation of problem-based learning in a Taiwanese primary mathematics classroom: Lessons learned from the students' side of the story. *Educational Studies*, 43, 354-369.
- Kelly, O. & Finlayson, O. (2009). A hurdle too high? Students' experience of a PBL laboratory module. *Chemistry Education Research and Practice*, 10, 42-52.
- Kelly, O. C. & Finlayson, O. E. (2007). Providing solutions through problem based learning for the undergraduate 1st year chemistry laboratory. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(3), 347-361.
- Laredo, T. (2013). Changing the first-year chemistry laboratory manual to implement a problem-based approach that improves student engagement. *Journal of Chemical Education*, 90(9), 1151-1154.
- Mao , N., Wang, M. & Ho, Y. (2010). A bibliometric study of the trend in articles related to risk assessment published in science citation index. *Human and Ecological Risk Assessment*, 16(4), 801-824.
- Mataka, L. M. & Kowalske, M. G. (2015). The influence of PBL on students' self-efficacy beliefs in chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 16, 929-938.
- Overton, T. L. & Bradley, J. S. (2010). Internationalisation of the chemistry curriculum: two problem-based learning activities for undergraduate chemists. *Chemistry Education Research and Practice*, 11, 124-128.
- Overton, T. L. & Randles, C. A. (2015). Beyond problem-based learning: using dynamic PBL in chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 16, 251-259.
- Pesta, B., Fuerst, J. & Kirkegaard, E. O. W. (2018). Bibliometric keyword analysis across seventeen years (2000-2016) of intelligence articles. *Journal of Intelligence*, 6(4), 1-12.

- Polonco, R., Calderon, P. & Delgado, F. (2004). Effects of a problem-based learning program on engineering students' academic achievements in a Mexican university. *Innovation in Education and Teaching International*, 41(2), 145–155.
- Rodriguez-Becerra, J., Caceres-Jensen, L., Diaz, T., Druker, S., Padilla, V. B., Perna, J. & Aksela, M. (2020). Developing technological pedagogical science knowledge through educational computational chemistry: a case study of pre-service chemistry teachers' perceptions. *Chemistry Education Research and Practice*, 21, 638-654.
- Sağır, S. U., Yalçın-Çelik, A. & Öner-Armağan, F. (2009). The effect of problem based learning strategy in metallic activity subject teaching. *Hacettepe University, Journal of Education*, 36, 283-293.
- Sandi-Urena, S, Cooper, M. M. & Gatlin, T. A. (2011a). Graduate teaching assistants' epistemological and metacognitive development. *Chemistry Education Research and Practice*, 12, 92-100.
- Sandi-Urena, S, Cooper, M. M., Gatlin, T. A. & Bhattacharyya, G. (2011b). Students' experience in a general chemistry cooperative problem based laboratory. *Chemistry Education Research and Practice*, 12, 434-442.
- Senocak, E., Taskesenligil, Y. & Sozibilir, M. (2007). A study on teaching gases to prospective primary science teachers through problem-based learning. *Research in Science Education*, 37, 279-290.
- Senocak, E. (2009). Development of an instrument for assessing undergraduate science students' perceptions: The problem-based learning environment inventory. *Journal of Science Education and Technology*, 18(6), 560-569.
- Shankar, P. R. (2010). Problem-based Learning: A review. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 4, 3249-3254.
- Smith, C. J. (2012). Improving the school-to-university transition: using a problem-based approach to teach practical skills whilst simultaneously developing students' independent study skills. *Chemistry Education Research and Practice*, 13, 490-499.
- Soderberg, P. & Price, F. (2003). An examination of problem-based teaching and learning in population genetics and evolution using EVOLVE, a computer simulation. *International Journal of Science Education*, 25(1), 35–55.
- Solomon, P. (2005). Problem-based Learning: A review of current issues relevant to physiotherapy education. *Physiotherapy Theory and Practice*, 21(1), 37-49.

- Sozibilir, M., Kutu, H. & Yasar, M. D. (2012). Science education research in Turkey: A content analysis of selected features of papers published. In D. Jorde & J. Dillon (Eds). *Science Education Research and Practice in Europe: Retrospective and Prospective* (p. 341-374). Rotterdam: Sense Publishers.
- Tarhan, L., & Ayyıldız, Y. (2015). The views of undergraduates about problem-based learning applications in a biochemistry course. *Journal of Biological Education* 49(2), 116-126.
- Tarhan, L., Ayar-Kayali, H., Ozturk-Urek, R. & Acar B. (2008). Problem-based learning in 9th grade chemistry class: Intermolecular forces. *Research in Science Education*, 38(3), 285-300.
- Tarhan, L. & Acar-Sesen, B. (2013). Problem based learning in acids and bases: learning achievements and students' beliefs. *Journal of Baltic Science Education*, 12(5), 565-578.
- Tatar, E. & Oktay, M. (2011). The effectiveness of problem-based learning on teaching the first law of thermodynamics. *Research in Science & Technological Education*, 29(3), 315-332.
- Tosun, C. & Taskesenligil, Y. (2013). The effect of problem-based learning on undergraduate students' learning about solutions and their physical properties and scientific processing skills. *Chemistry Education Research and Practice*, 14, 36-50.
- Van Eck, N. J. & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84, 523-538.
- Vogel, R., & Masal, D. (2015). Public leadership: A review of the literature and framework for future research. *Public Management Review*, 17(8), 1165-1189.
- Ward, J. D. & Lee, C. L. (2002). A review of Problem-based learning. *Journal of Family and Consumer Sciences Education*, 20(1), 16-26.
- Williams, D. P., Woodward, J. R., Symons, S. L. & Davies, D. L. (2010). A Tiny Adventure: the introduction of problem based learning in an undergraduate chemistry course. *Chemistry Education Research and Practice*, 11, 33-42.
- Wong, K. K. H. & Day, J. R. (2009). A comparative study of problem-based and lecture-based learning in junior secondary school science. *Research in Science Education*, 39, 625-642.

- Yew, E. H. J. & Goh, K. (2016). Problem-based learning: An overview of its process and impact on learning. *Health Professions Education*, 2(2), 75-79.
- Yoon, H., Woo, A. J., Treagust, D. & Chandrasegaran, A. L. (2014). The efficacy of problem-based learning in an analytical laboratory course for pre-service chemistry teachers. *International Journal of Science Education*, 36(1), 79-102.
- Zakaria, M. K., Maat, S. M. & Khalid, F. (2019). A systematic review of problem based learning in education. *Creative Education*, 10, 2671-2688.
- Zoller, U. & Puskin, D. (2007). Matching higher-order cognitive skills (HOCS) promotion goals with problem-based laboratory practice in a freshman organic chemistry course. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(2), 153-171.

Appendix 1 Brief points of the articles examined by descriptive content analysis

Authors & Year	Highlights
Rodriguez-Becerra et al., (2020)	Chemistry teacher candidates gained technological scientific knowledge through practice. Learning with real-world problems using educational calculation methods supported chemistry and pedagogy training of pre-service teachers
Ayyıldız & Tarhan (2018)	PBL significantly improved high school students' academic achievement of a chemistry unit, enthalpy changes in systems, and their decision-making skills.
Baran & Sozbilir (2018)	Context-PBL led a statistically significant increase in the undergraduate students' achievement in thermodynamics and their interest in chemistry. It also had an effect on the retention of knowledge.
Günter & Kılınç-Alpat (2017)	Implementation of PBL significantly developed undergraduate students' academic knowledge of electrochemistry concepts. Interviews revealed that participants had positive images about PBL settings.
Chopra, et al., (2017)	The experience of undergraduate students exposed consecutively to two different environments (verification-based and problem-based) in a General Chemistry Laboratory program was investigated.
Günter et al., (2017)	A PBL centered chemistry laboratory course for undergraduate students developed participants' level of understanding of green chemistry and sustainability concepts. Further, students expressed positive statements about taking an active role in their learning.
Chonkaew et al., (2016)	The effect of STEM activities based on PBL on the analytical thinking abilities and attitudes towards science learning of grade-11 students were investigated in the study of stoichiometry. The activities developed analytical thinking abilities and attitudes towards science learning.
Current & Kowalske (2016)	The effect of instructional method on chemistry teaching assistants' laboratory discourse was investigated.
Mataka & Kowalske (2015)	The influence of PBL on students' self-efficacy beliefs in chemistry was investigated in a PBL chemistry laboratory at a university. PBL significantly increased students' self-efficacy beliefs and allowed them to take more responsibility for their own learning.
Overton & Randles (2015)	A dynamic problem-based learning approach was used to teach sustainable development to chemistry undergraduates. It motivated students to learn about sustainability and developed a series of transferable skills such as problem solving, communication and group working.
Tarhan & Ayyıldız (2015)	Undergraduate students expressed that PBL motivated them to learn, take an active role in their learning, and improve their social skills such as working collaboratively.
Yoon et al., (2014)	The efficacy of PBL in an analytical chemistry laboratory was examined. PBL was found to be an effective teaching and learning method for enhancing chemistry students' creative thinking ability, self-regulated learning skills and self-evaluation.
Tosun & Taskesenligil (2013)	PBL is found effective in improving undergraduate students' learning of solution concepts in General Chemistry Course and scientific process skills. In addition,

	PBL had positive impacts on students' various skills such as group working, self-directed learning and problem solving.
Tarhan & Acar-Sesen (2013)	PBL significantly improved high school students' understanding of the ionization of water and acid and base strength concepts. Students had positive beliefs about PBL.
Smith (2012)	PBL integrated a laboratory instruction to deepen the undergraduate students' understanding of the laboratory techniques. The students found the PBL activities more interesting and better for making them think. Furthermore, they were found favorably in developing the students' skills such as communication and research.
Aydoğdu (2012)	PBL improved undergraduate students' academic achievement in electrolysis and battery subjects of chemistry laboratory. Also, students' attitudes towards chemistry are developed.
Sandi-Urena et al., (2011a)	Students' experience in a general chemistry PBL laboratory was examined. They increased metacognitive strategies and problem solving skills through challenging with ill-structured chemistry problems.
Sandi-Urena, et al., (2011b)	The effect of PBL chemistry laboratory on the teaching assistants' epistemological and metacognitive development was investigated. The laboratory context promoted their metacognitive and epistemological development.
Tatar & Oktay (2011)	PBL method had a positive effect on undergraduate students' academic achievement of the first law of thermodynamics and science process skills.
Williams et al., (2010)	PBL integrated into the introductory inorganic/physical chemistry module by giving to the students the responsibility of planning, researching and constructing solutions to a series of problems. Students improved their transferable skills such as communication, interpersonal and organizational skills.
Overton & Bradley (2010)	Problem-based learning activities were developed to raise chemistry graduates who are equipped to cope with the challenges of the global economy. The activities contributed to the language and cultural awareness of students with a chemistry context.
Wong & Day (2009)	The effects of PBL and lecture-based learning (LBL) on secondary students' science achievement were examined. PBL was at least as effective as LBL in gaining the knowledge required to achieve the learning objectives. Also the PBL students showed a significant improvement in comprehension and application of knowledge over an extended time.
Sağır et al., (2009)	PBL improved undergraduate students' academic achievement in the metallic activity subject of chemistry laboratory.
Kelly & Finlayson (2009)	A PBL laboratory-based module was developed and implemented for first year undergraduate chemistry. PBL developed the students' practical and transferable skills, as well as their content knowledge and scientific understanding.
Tarhan et al., (2008)	PBL is found as an effective teaching method for high school students' achievement related to the subject of

	intermolecular forces and social skills
Senocak et al., (2007)	PBL had a significant effect on undergraduate students' academic achievements of gases concepts in the chemistry course and slightly improved students' attitudes towards chemistry.
Domin (2007)	The effects of PBL chemistry laboratory were compared with the traditional manner laboratory at a two year college. Half of participants expressed that the PBL environment helped them better understand course concepts. Meanwhile the same number found them to be equally effective.
Donnel et al., (2007)	PBL was used as an alternative to the traditional recipe-style laboratory in order to enhance undergraduates' chemistry laboratory practices. PBL increased students' engagements and improved their morale. Researchers also observed that the students were better prepared for their individual research project in next year's courses.
Kelly & Finlayson (2007)	The experience of a group of students enrolled in a PBL chemistry laboratory module was examined. Most of the students expressed that learning and enjoyment in the PBL laboratory were better than in the traditional laboratory.
Zoller & Puskin (2007)	A PBL oriented laboratory activity was designed for a freshman organic chemistry course. The activity contributed to the students' higher-order cognitive skills. Students also expressed their gratifying for laboratory practices.



Comparison of 2018 Chemistry Curriculum and 2018 Science High School Chemistry Curriculum in Terms of Basic Elements

Ebru DEMİR¹

¹ Ministry of National Education, Board of Education, Ankara, ebrudemir@meb.gov.tr,
<https://orcid.org/0000-0002-3132-2403>

Received: 01.09.2021

Accepted: 16.09.2021

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.989550>

Abstract:

In this research, 2018 Chemistry Curriculum and 2018 Science High School Chemistry Curriculum were compared in terms of basic elements. With the comparison made, it is aimed to determine how and to what extent the difference between the two programs and to evaluate this situation in terms of the general framework of the science high school chemistry curriculum. In the research, data were collected with the document analysis method, which is one of the qualitative research methods. The collected data were also analyzed by content analysis. As a result of the research, it was determined that the aims of the science high school chemistry curriculum were more comprehensive than the chemistry curriculum. Although the units in both programs are the same in terms of content it has been understood that there are more acquisitions in the science high school program. The most striking point in terms of the learning-teaching process is the emphasis on the laboratory-based and activity-based teaching of the course. Although both programs have the same emphasis, it has been seen that there are more experimental acquisitions in the science high school program. Finally, no significant difference was observed between the two programs in terms of measurement and evaluation. It has been understood that a holistic perspective is dominant in the understanding of measurement and evaluation; there is no mention of any tool, method, and technique, and the choice is left to the teachers who are the implementers of the program, provided that technical and academic standards are followed. When the research results are evaluated in general, it is understood that both programs are similar in terms of basic elements, there is no big difference, and the most striking point is the gains added to the science high school program. In line with the results obtained, it is thought that the research will support and complement the existing studies, shed light on the foundation of the 2018 Science High School Chemistry Curriculum, guide the researchers, and contribute to the future program development studies.

Keywords: Education, science high school, chemistry, curriculum

EXTENDED SUMMARY

Introduction

In the light of the developments in science and technology from the past to the present, there have been various changes in the chemistry curriculum as in all courses. These changes have appeared from time to time in the form of update studies and from time to time as radical changes. The last updates in the programs were made in 2018, and a separate curriculum was designed for science high schools by making a differentiation according to the school type in these updates. Considering that the students studying in science high schools form the future of the country in the field of science and technology, it is very important to increase the quality of the education given in proportion to the potential and abilities of the students studying in these schools (Türk, 2018). At this point, it is thought that teaching programs based on research and experimentation, in which scientific projects are dominant, in other words, a structure that produces science will be much more suitable for science high schools. Today, all curricula are organized and implemented in order to provide students with knowledge, skills, behaviors, values, and competencies in an integrated manner. When we look at the structure of the curricula, it is seen that four basic elements come to the fore: purpose, content, learning-teaching process, measurement, and evaluation approach. Based on all these, it is aimed to determine the similar and different aspects of both programs by comparing the 2018 Chemistry Curriculum and the 2018 Science High School Chemistry Curriculum in terms of basic elements. For this purpose, answers to the following questions were sought:

1. Do the 2018 Chemistry Curriculum and the 2018 Science High School Chemistry Curriculum differ in terms of objectives?
2. Do the 2018 Chemistry Curriculum and the 2018 Science High School Chemistry Curriculum differ in terms of content?
3. Do the 2018 Chemistry Curriculum and the 2018 Science High School Chemistry Curriculum differ in terms of learning and teaching processes?
4. Do the 2018 Chemistry Curriculum and the 2018 Science High School Chemistry Curriculum differ in terms of measurement and evaluation approach?

Method

In this descriptive study, document analysis, one of the qualitative research types, was used. The data of the research were collected by considering the steps of the document analysis method stated by Yıldırım & Şimşek (2013) with the help of document analysis. In the research, the data were analyzed through content analysis. In the content analysis process, first of all, the programs were categorized in terms of basic elements. Analysis was also carried out according to the determined categories and the data obtained

according to the similarities and differences of the two programs were distributed to the relevant categories. Then, the data in question were tabulated, compared, and interpreted.

Results and Discussion

When the programs are examined in terms of purpose, it is understood that the general objectives of both programs are mostly the same and/or similar, and the differences are more in the science high school chemistry curriculum.

According to the results of the research, it has been seen that the basic skills to be gained by the students in both programs are the same and the development of scientific process skills is particularly noteworthy. Again, in both programs, the importance of values education was emphasized, and the root values (justice, friendship, honesty, self-control, patience, respect, love, responsibility, patriotism, helpfulness) to be gained were included in the learning-teaching process of the root values and related sub-values will be considered. In addition, the necessity and importance of having ethical values and acting in accordance with these values were emphasized in scientific studies.

When the programs were examined in terms of content, it was seen that the unit and subject titles were the same at all grade levels, and only one subject was given as two separate subjects in the 10th grade in the science high school chemistry curriculum. When both programs were compared in terms of the number of gains, it was determined that the total number of gains in the chemistry program was 127, and the total number of gains in the science high school chemistry program was 135. It has been determined that the new acquisitions added to the science high school chemistry program are mostly experiment and project content.

According to the results of the research, it was seen that the same explanations about the learning and teaching process were included in both programs, and the importance of the role of the teacher, who is the planner of the learning and teaching process, was emphasized.

It has been observed that the recommended course hours in the programs are the same. Considering that the subjects in the science high school chemistry curriculum are deepened by adding new acquisitions with more experiment and project content, it is thought that the same course hours for both programs may cause problems in terms of time management, especially for teachers.

According to the results of the research, there is no difference between the two programs in terms of measurement and evaluation approach; It has been understood that a flexible measurement and evaluation approach is adopted, which will be done frequently throughout the process, that the teacher and student will actively participate in all

applications, and that the measurement and evaluation methods, techniques, and tools are not clearly stated.

Recommendations

The results of the research are of a quality that will contribute to the program development studies and the researchers who work with similar content in the field. In addition to chemistry, it is thought that it would be extremely useful to examine the structure of science high school curriculums related to physics, biology, and mathematics in comparison with other high school curricula.

Considering that science high schools should be focused on research, experiment, project, and design due to their structure, it is considered very important for teachers to be qualified to encourage all these practices and to choose effective teaching strategies by taking into account individual differences. For this reason, informing/training teachers about the programs through in-service training on all these issues will also increase the functionality of the programs and contribute.

In the process of preparing and updating the curricula, determining the expectations of science high school students from these schools and arranging the curricula in this direction will increase the quality of the curricula.

Considering that science high school curricula are different from other high school programs, it is not possible for the course hours to be the same, and it is thought that a new regulation should be made about the course hours for science high schools.

It is thought that it would be beneficial to plan a measurement and evaluation approach in which various valid and reliable measurement methods are used in science high school curricula, and alternative measurement and evaluation techniques and tools are clearly stated.

According to the results of the research, it is thought that this structure, which has a richer content than other high school programs and is based on experiments and projects, should be more comprehensive considering the aims of science high schools. For this reason, it will be extremely beneficial to increase the functionality of the science high school curriculum by taking this matter into consideration in curriculum development studies.

2018 Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı ve 2018 Ortaöğretim Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı'nın Temel Öğeler Açısından Karşılaştırılması

Ebru DEMİR¹

¹ Millî Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başk., Ankara, ebrudemir@meb.gov.tr, <https://orcid.org/0000-0002-3132-2403>

Gönderme Tarihi: 01.09.2021

Kabul Tarihi: 16.09.2021

Doi:<https://doi.org/10.37995/jotcsc.989550>

Özet:

Bu araştırmada 2018 Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı ile 2018 Ortaöğretim Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı temel öğeler açısından karşılaştırılmıştır. Yapılan karşılaştırma ile iki program arasındaki farklılığın nasıl ve ne boyutta olduğunu belirlenmesi ve de bu durumun 2018 Ortaöğretim Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı'nın genel çerçevesi bakımından değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan doküman analizi yöntemi ile veriler toplanmıştır. Toplanan veriler de içerik analizi ile çözümlenmiştir. Araştırma sonucunda Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı amaçlarının Kimya Dersi Öğretim Programı'na göre daha kapsamlı olduğu belirlenmiştir. İçerik bakımından her iki programda da üniteler aynı olmakla birlikte fen lisesi programında daha fazla sayıda kazanım bulunduğu anlaşılmıştır. Öğrenme öğretme süreci bakımından da en çok dikkat çeken nokta, dersin laboratuvar temelli ve etkinlik esaslı işlenmesine dair vurgudur. Her iki programda da aynı vurgu yer almasına karşın fen lisesi programında deney içerikli kazanımların daha çok olduğu görülmüştür. Son olarak ölçme ve değerlendirme bakımından ise her iki program arasında ciddi bir fark gözlenmemiştir. Ölçme ve değerlendirme anlayışında bütüncül bir bakış açısının hâkim olduğu; herhangi bir araç, yöntem ve teknikten söz edilmediği, tercihin teknik ve akademik standartlara uyulması şartıyla programın uygulayıcısı olan öğretmenlere bırakıldığı anlaşılmıştır. Araştırma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde her iki programın da temel öğeler açısından benzerlik gösterdiği, ciddi boyutta bir farklılık olmadığı, en çok göze çarpan hususun ise fen lisesi programına eklenen kazanımlar olduğu anlaşılmıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda araştırmancının; var olan çalışmaları destekleyici ve tamamlayıcı nitelikte olacağı, 2018 Ortaöğretim Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı'nın temelini ışık tutacağı, araştırmacılara yol göstereceği ve gelecekteki program geliştirme çalışmalarına da katkı sağlayacağı düşünülmüştür.

Anahtar kelimeler: Eğitim, fen lisesi, kimya, öğretim programı

Sorumlu yazar: Ebru DEMİR, MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, ebrudemir@meb.gov.tr

GİRİŞ

Bilim ve teknolojinin oldukça hızlı ilerlediği ve bilgiye ulaşmanın birçok yolunun bulunduğu günümüzde bireylerin sahip olmaları gereken vasıflar da giderek artmaktadır. Özellikle bilim, teknoloji ve ekonomideki gelişmelere bağlı olarak her geçen gün yeni problemlerin karşımıza çıkması; bilgiyi kullanabilen, analitik düşünen, bilimden zevk alan, bilimsel süreç becerilerine ve diğer temel becerilere hâkim ve karşılaştığı problemlerin çözümünde bu

temel becerileri kullanabilen bireylerin yetiştirilmesini de zorunlu kılmaktadır. Bu süreçte ise öğretim programları etkin bir rol oynamakta, söz konusu becerilerin de öğretim programları ile bütünleştirilmiş olması oldukça önem taşımaktadır. Küresel anlamda yapılan değişiklikleri takip edebilmek ve toplumu bu doğrultuda yönlendirmek için de ülkeler, 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılan problem çözme, eleştirel düşünme, girişimcilik, kararlılık, empati kurabilme vb. temel becerileri öğretim programlarına entegre ederek bu becerilere sahip bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir (Candaş vd., 2019). Bununla birlikte dünyada giderek daha çok önem kazanan eşitlik, adalet, barış, saygı, hoşgörü gibi değerlerin de tüm bireyler tarafından içselleştirilmesi de hedeflenmekte; 21. yüzyıl becerileri ile birlikte tüm bu değerlerin, bireylerin hem 21. yüzyıl istihdamında pay sahibi olabilmeleri noktasında hem de bireysel gelişimlerine ve toplumsal gelişmeye katkı sağlayabilmeleri açısından oldukça önemli olduğu düşünülmektedir (Kalaycı & Baysal, 2020).

21. yüzyılın gerektirdiği bilgi, beceri ve özelliklere sahip bireylerin yetiştirilmesi ülkelerin eğitim sistemleriyle doğrudan ilişkilidir (Başar & Demiral, 2020). Söz konusu ilişkinin en önemli parçası olan öğretim programları ise bireylerin kısa ve uzun vadede sahip olmaları gereken bilgi, beceri ve davranışların neler olduğunu öngörerek bu bilgi, beceri ve davranışların kazandırılmasında bir nevi kılavuzluk görevi görmektedir, bir yol haritası oluşturmaktadır (Demir & Nakiboğlu, 2021). Öğretim programları ile bireylerin neler öğreneceği belirlenirken ülkelerin geleceği de şekillendirilmekte ve bu sebeple öğretim programlarının "Gelecekte nasıl bir insan gücü istiyoruz?" sorusuna cevap arayacak şekilde hazırlanması gerekmektedir (Yıldız, 2018). Bilim ve teknolojide meydana gelen hızlı gelişmeler ve dolayısıyla bilimsel bilginin hızla artması ile birlikte öğretim programları da çağın gereklerine uygun olarak yeniden şekillendirildiği bir değişim sürecine tabi tutulmaktadır. Bu değişim sürecinde bilim ve teknolojideki gelişmelerin yanı sıra son yıllarda ön plana çıkan yeni eğitim öğretim yaklaşımları da etkili olmaktadır (Ünsal, 2004). Değişen dünyada uluslararası ve ulusal perspektiften bakıldığında günümüze kadar yapılmış programların ve yine uygulanmakta olan programlara ilişkin değişim sürecinin kusursuz ve süreklilik göstermesi ise hiçbir zaman tam anlamıyla mümkün olmamaktadır (Uçuş Güldalı, 2017).

Eğitim hedefleri bireylerin gereksinimleri, yetiştiği toplumun ihtiyaçları, olanakları ve yönelimleri dikkate alınarak belirlenmektedir (Tekin, 1993). Bireysel farklılıkların giderek daha çok belirginleştiği günümüzde ise öğrenmeyi ve bilgiye ulaşmayı öğrenmiş, üretken ve yaratıcı bireyler yetiştirmek eğitimin ana hedeflerindendir (Göçen & Kabaran, 2013). Bu süreçte ise bireyler farklı öğrenme stillerine sahip olabilmekte, bu durum öğrenim görülen okul türü ve akademik başarı gibi birçok çevresel faktörden etkilenebilmektedir (Güloğlu & Özay Köse, 2019). Bu noktada öğretim programlarının geliştirilmesinde bireysel farklılıklarla birlikte okul türü değişkeninin de dikkate alınması gerektiği akla gelmektedir.

Varış (1996) da öğretim programını tanımlarken; belli eğitim kademelerinde öğrenilmesi istenen ders konularını zaman ve süre öğeleri dikkate alınarak eğitim kademesi ile okul tipinin amaç ve ilkeleri doğrultusunda düzenlenmesi şeklinde açıklamıştır. Farklı okul türlerinin başarı durumları incelendiğinde fen liseleri, Anadolu liseleri, özel liseler ile mesleki ve teknik liselerin aralarında büyük farklar bulunduğu özellikle mesleki ve teknik liselerdeki öğrencilerin fen derslerinde başarı seviyelerinin oldukça düşük olduğu gözlenmektedir (Çevik & Atıcı, 2015). Bu nedenle öğretim programlarının okullar arasındaki farklılıkların dikkate alınarak düzenlenmesi, tüm okul türlerinde tek tip öğretim programının uygulanmaması gerektiği düşünülmektedir. Geçmişten bugüne tarihsel sürece bakıldığında da kimi zaman tüm okullarda tek tür öğretim programı uygulamasına gidildiği kimi zaman ise okul türüne ve öğrenci özelliklerine uygun öğretim programlarının benimsendiği anlaşılmaktadır (Akaygün vd., 2016). Günümüzde ise fen liseleri için 2018 yılında düzenlenmiş olan ayrı bir öğretim programı uygulanmaktadır.

Fen liseleri, gelecekte fen alanına ilişkin mesleklere yönelecek ve kuruldukları tarihten bu yana akademik başarısı en yüksek öğrencilerin devam ettiği okullardır (Aydın vd., 2019; Türk, 2018). Aynı zamanda bu okullar ülkemizde oldukça prestijli ve girilmesi en zor okulların başında gelmektedir (Doğan vd., 2002). Fen liselerinin kurulacağı ilk yıllarda yapılan araştırmalar sonucu oluşturulan komisyon raporunda; fen liselerinin kurulması ile fen sahasında üstün kabiliyet gösteren çocukların eğitilmesi için özel fırsatların doğacağı böylelikle Türkiye’de endüstri ve yükseköğrenim için araştırmacıların yetiştirilmesinin sağlanacağı belirtilmiştir (Günbayı vd., 2015). Kuruluş amacı ve öğrenci profili de dikkate alındığında diğer liselerden belirgin bir şekilde ayrılan fen liselerinin önemi daha çok ortaya çıkmakta dolayısıyla fen lisesi öğretim programlarının da fen liselerinin amacına uygun şekilde ve diğer lise türlerinden daha farklı bir biçimde yapılandırılmasının gerekliliği de anlaşılmaktadır. Fen lisesi öğretim programları hazırlanırken öncelikle ilgili ders alanında temel beceri ve yeterlikler kazandırılması amaçlanmalıdır. Yine söz konusu ders alanlarında öğrencilerin ilgili teori, kavram ve uygulamaları derinlemesine öğrenebilmeleri; kapsamlı bir bilimsel altyapının oluşturulması; öğrenilen bilgilerden yola çıkılarak kapsamlı ve işlevsel projeler oluşturulabilmesi; çevre, toplum ve teknoloji arasındaki ilişkilerin anlaşılabilmesi de fen lisesi öğretim programlarının amaçları arasında bulunmalıdır. Bununla birlikte temel bilimler, mühendislik ve sağlık bilimleri alanlarında yükseköğretime devam edecek öğrenciler için temel teşkil edecek bilgi ve becerilerin kazandırılması da yine bir diğer önemli amaç olarak düşünülmelidir.

Günümüzde uygulanmakta olan 2018 Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı ile 2018 Ortaöğretim Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı aynı doğrultuda hazırlanmıştır. Her iki programda da güçlü bir kimya alt yapısı oluşturulması yaklaşımı hâkim olup Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı’nda Kimya Dersi Öğretim Programı’na oranla deneysel uygulamalara daha fazla yer verilmiştir. Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı detaylı

olarak incelendiğinde Kimya Dersi Öğretim Programı'ndaki konuların belli ölçüde derinleştirilerek genişletildiği; bilgiyi kullanabilen, eleştirel düşünen, analiz ve sentez yapabilen bireyler yetiştirmekle birlikte öğrencilerin gelecekte kimya altyapısına dayalı mesleklere yönelebileceği de düşünülerek kimya bilimine ilgi duyan öğrencilerin potansiyellerinin ortaya çıkarılması ve ilgili becerilerinin geliştirilmesinin temel alındığı görülmektedir. Bununla birlikte bilişim teknolojilerinin öğretim uygulamaları ile bütünleştirilmesine de dikkat edildiği anlaşılmaktadır. Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı'nın temel felsefesi ve genel amaçları bölümünde de Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı ile öğrencileri bilim insanı olmaya ve bilimsel çalışmalar yapmaya özendirmek için öğrencilerin laboratuvar ortamında daha fazla vakit geçirmeleri ve projeler hazırlamaları hedeflendiği belirtilmiştir. Buna ek olarak bilgi ve iletişim teknolojilerinin kimya öğretiminde kullanımına, kazanımların üst düzey bilişsel becerileri de yansıtacak şekilde yapılandırılmasına ve günlük hayatla ilişkilendirilmesine önem verildiği şeklindeki ifadeler de yer verilmiştir (MEB, 2018b). Söz konusu ifadeler aynı şekilde Kimya Dersi Öğretim Programı'nın temel felsefesi ve genel amaçları bölümünde de bulunmaktadır (MEB, 2018a).

Kimya alanı düşünüldüğünde en başta deneysel uygulamalar/etkinlikler başka bir deyişle laboratuvar ortamında yapılabilecek deneyler akla gelmektedir. Söz konusu deneyler, öğrencilerin kimya alanını daha iyi anlamalarına ve bilim insanlarının çalışma yöntemlerini keşfetmelerine yardımcı olma bakımından da oldukça önemli görülmektedir (Ağlarıcı Özdemir, 2021). Bugüne kadar Kimya Dersi Öğretim Programı'na ilişkin yapılan araştırmalarda da laboratuvar ortamında yapılacak deneylerin önemi ve gerekliliği, öğretim programlarının ve ders saati sürelerinin bu noktada yeterli olmadığı dolayısıyla derslerin laboratuvar ortamında işlenemediği aynı zamanda laboratuvar uygulamaları için okulların gerek malzeme gerek ortam olarak yeterli donanıma sahip olmadığı şeklinde çeşitli görüşler ortaya konulmuştur (Barın, 2009; Demir vd., 2017; Demircioğlu vd., 2015; Doğan vd., 2002; Feyzioğlu, 2014; İzci & Eroğlu, 2018; Kurt & Yıldırım, 2010; Morgil vd., 2002; Özden, 2007; Yedigaroğlu & Demircioğlu, 2012). Bununla birlikte tüm okul türlerinde aynı programın uygulanmasından kaynaklı olarak Kimya Dersi Öğretim Programı'nın öğrenci düzeyine uygun olmadığını belirten (Seçken & Kunduz, 2013), farklı lise türleri için farklı programlar hazırlanmasının önemine dikkat çeken (Demircioğlu vd., 2015) özellikle fen liseleri için bu durumu ön plana çıkaran çalışmalar da mevcuttur (Akaygün vd., 2016). Bu noktada fen liselerinin geçmişten bugüne değin temelde bilim insanı yetiştirme amacıyla hareket eden birer bilim yuvası niteliği taşıdığı (Günbayı vd., 2015) ve aynı zamanda öğrenciye ileride seçeceği bransa ve dolayısıyla kariyer planlamasına yönelik bir temel hazırladığı düşünüldüğünde fen liseleri için ayrı bir öğretim programı olmasının önemi bir kez daha karşımıza çıkmaktadır. Tüm bunlardan hareketle uygulamada olan 2018 Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı ile 2018 Ortaöğretim Fen Lisesi Kimya Dersi

Öğretim Programı temel öğeler bakımından karşılaştırılarak ne derece ve nasıl bir farklılık olduğunun belirlenmesi ve söz konusu farklılığın 2018 Ortaöğretim Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı'nın genel çerçevesi bakımından değerlendirilmesi oldukça önemli görülmektedir. İlgili alanyazın incelendiğinde de benzer nitelikte ve alan özelinde sınırlı sayıda çalışma olması (Ağlarıcı Özdemir, 2021; Aydın vd., 2019) sebebiyle çalışma sonucunda yapılacak değerlendirmenin; var olan çalışmaları destekleyici ve tamamlayıcı nitelikte olacağı, 2018 Ortaöğretim Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı'nın temeline ışık tutacağı, araştırmacılara yol göstereceği ve gelecekteki program geliştirme çalışmalarına da katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Sonuç olarak bu çalışmada 2018 Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı ile 2018 Ortaöğretim Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı'nın temel öğeler açısından karşılaştırılması amaçlanmış ve bu amaçla aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. 2018 Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı ile 2018 Ortaöğretim Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı amaçlar bakımından farklılık göstermekte midir?
2. 2018 Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı ile 2018 Ortaöğretim Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı içerik bakımından farklılık göstermekte midir?
3. 2018 Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı ile 2018 Ortaöğretim Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı öğrenme öğretme süreci bakımından farklılık göstermekte midir?
4. 2018 Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı ile 2018 Ortaöğretim Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı ölçme ve değerlendirme yaklaşımı bakımından farklılık göstermekte midir?

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Yapılan bu çalışma betimsel nitelikte olup çalışmada nitel araştırma türlerinden doküman analizi kullanılmıştır. Doküman analizi, araştırılması hedeflenen konuya yönelik yazılı bilgi kaynaklarının analizini kapsamaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2013). Çalışmada araştırma yaklaşımı olarak karşılaştırmalı eğitim araştırmalarında sıklıkla kullanılan yatay yaklaşımdan yararlanılmıştır. Yatay yaklaşımda eğitim sistemlerindeki tüm boyutlar tek tek ele alınıp o döneme ait tüm değişkenler yan yana getirilerek farklılıklar saptanmaya çalışılmaktadır (Demirel, 2000). Bu çalışmada 2018 Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı ile 2018 Ortaöğretim Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı temel öğeler (amaç, içerik, öğrenme öğretme süreci, ölçme ve değerlendirme yaklaşımı) bakımından karşılaştırmalı olarak ele alınmıştır.

Veri Kaynağı ve Verilerin Toplanması

Bu araştırmada veri kaynağı olarak kullanılan dokümanlar; Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından 2018 yılında yayımlanan Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018a) ile Ortaöğretim Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018b) şeklindedir. Araştırmanın verileri doküman analizi yardımıyla Yıldırım ve Şimşek'in (2013) belirttiği doküman analizi yönteminin basamakları dikkate alınarak toplanmıştır.

Verilerin Analizi

Araştırmada veriler içerik analizi aracılığıyla çözümlenmiştir. İçerik analizi sözel, yazılı ve diğer materyallerin nesnel ve sistematik bir şekilde incelenmesini sağlayan bilimsel bir yaklaşımdır (Tavşancıl & Aslan, 2001). İçerik analizi yöntemi, sorunun sistematik ve tarafsız bir biçimde sunumunu hedefler (Koçak & Arun, 2006). Bu araştırmanın içerik analizi sürecinde öncelikle araştırma soruları doğrultusunda, program içerikleri temel öğeler bakımından kategorilere ayrılmıştır. Amaç, içerik, öğrenme öğretme süreci, ölçme ve değerlendirme yaklaşımı şeklindeki temel öğelerden oluşan kategoriler aynı zamanda analizin kriterlerini de oluşturmaktadır. Belirlenen kategorilere göre öğretim programlarında inceleme yapılmış, iki programın benzerlik ve farklılıklarına göre elde edilen veriler ilgili kategorilere dağıtılmıştır. Daha sonra söz konusu veriler tablolastırılarak karşılaştırılmış ve yorumlanmıştır.

Araştırmada analizin güvenilirliğini sağlamak amacıyla kimya eğitimi alanında doktora derecesine sahip iki uzmanın görüşüne başvurulmuştur. Daha sonra Miles ve Huberman'ın (1994) formülü ($\text{Güvenirlik} = \frac{\text{görüş birliği}}{\text{görüş birliği} + \text{görüş ayrılığı}}$) gereğince araştırmacı ve uzman görüşleri karşılaştırılarak %100 oranında görüş birliğine varıldığı anlaşılmıştır. Bu noktada tam anlamıyla görüş birliğine ulaşılmış olması, her iki program arasındaki benzerlik ve farklılıkların kavramsal olarak net bir biçimde ortaya konulmasıyla yakından ilişkilidir. Sonuç olarak analizin güvenilir olduğu varsayılmıştır.

BULGULAR

Bu bölümde araştırma kapsamında ele alınan 2018 Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı ile 2018 Ortaöğretim Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı'nın amaçlar, içerik, öğrenme öğretme süreci ve ölçme ve değerlendirme yaklaşımı bakımından karşılaştırmalı olarak incelenmesi sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Araştırmanın amacı ve araştırma soruları çerçevesinde ulaşılan bulgular aşağıda sırasıyla sunulmuştur.

Öğretim Programlarının Amaçlar Bakımından Analizine Ait Bulgular

Amaçlar, bir öğretim programının temel öğelerinin en başında gelmekte ve “Niçin öğreteceğiz?” sorusunun da karşılığını oluşturmaktadır. 2018 Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı ile 2018 Ortaöğretim Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı’nın amaçlar bakımından karşılaştırılması sonucu elde edilen bulgular Tablo 1 ve Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 1

Öğretim Programlarında Amaçlar

	Amaç Sayısı	Benzer Amaç Sayısı	Farklı Amaç Sayısı
Kimya Dersi Öğretim Programı	13	13	1
Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı	17	13	5

Tablo 1 incelendiğinde Kimya Dersi Öğretim Programı’nda 13, Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı’nda ise 17 amacın yer aldığı görülmektedir. Her iki programda da büyük ölçüde benzer olan 13 amaç bulunduğu; farklı olarak da kimya öğretim programında 1, fen lisesi kimya öğretim programında ise 5 amaç bulunduğu görülmüştür. Söz konusu amaçlarda da kimi zaman iki ayrı ifade bulunduğundan benzerlik ve farklılık durumuna göre ifadeler ayrı ayrı ele alınmış ve bazı amaçlar iki ayrı amaç şeklinde değerlendirilmiştir.

Tablo 2

Öğretim Programlarının Amaçlar Bakımından Karşılaştırılması

Kimya Dersi Öğretim Programı	Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı
Benzerlikler	
*Kimya biliminin temel kavramları, ilkeleri, modelleri, teorileri ve yasaları hakkında bilgi sahibi olmak	
*Kimya biliminin ve insanlığın ortak mirası olan bilimsel bilginin gelişim sürecini ve doğasını, bilimsel bilginin etik değerlere uygun olarak kullanılmasının önemini kavramak	
*Dünyada kimya biliminin gelişimine katkı sağlamış bilim insanları ve çalışmaları hakkında bilgi sahibi olmak	
*Kimya biliminin gelişim sürecini etkileyen faktörleri kavramak	
*Kimya dersinde edinilen bilgi ve becerileri günlük hayat, sağlık, sanayi ve çevre ile ilgili olayları açıklamada kullanmak	
*Kimyasal teknolojilerin hayata yansıyan olumlu ve olumsuz yanlarını ayırt edebilmek	
*Kimyanın topluma, sosyal hayata, ekonomiye ve teknolojiye katkılarının farkına varmak	
*Bilişim teknolojilerini kullanarak edinilen bilgileri kimyanın sembolik diline ve bilimsel içeriğe uygun olarak düzenlemek, sunmak, raporlaştırmak ve paylaşmak	
*Deney yaparak veri elde etmek, bu verileri kullanarak çıkarım yapmak, yorumlamak ve genellemelere ulaşmak	

-
- *Kimya bilimi ile ilgili kariyer olanaklarını tanımak ve bu alana ilgi duymak
 - *Bilimsel çalışmalarda etik değerlere sahip olmanın ve bu değerlere uygun davranmanın gerekliliğini ve önemini kavramak
 - *Hayatı anlama ve hayatın devamlılığında kimya biliminin rolünü kavramak
 - *Kimya dersinde edinilen bilgi, beceri ve yeterlilikleri kullanarak insanlığın faydasına olacak yeni fikirler üretmeye ve özgün çalışmalar yapmaya istek duymak
-

Farklılıklar

**Sosyal, ekonomik, çevresel faktörlerin insan hayatını desteklemek ve korumak için nasıl bir etkileşim içinde olduğunu fark etmek ve bu etkileşim içinde kimya biliminin rolünü kavramak

**Bireysel ve toplumsal sorumluluklarının şuurunda olmak, kimyasal kavram ve ilkeleri kendi hayatı ve çevresi ile ilişkilendirebilmek, güçlü bir kimya altyapısına sahip olmak ve bu bilgiyi kullanabilmek, eleştirel düşünebilmek, analiz ve sentez yapabilmek

**Kimyasal teknolojilerin hayata yansıyan olumlu ve olumsuz yanlarının ayırt edilebilmesine ilişkin geliştirilen tutumları sağlık, toplum, çevre ve hayat kalitesi açısından değerlendirmek

**Bilimsel hedeflere ulaşmak için yeni denemeler yapmanın, sabır ve sebatlı olmanın önemini kavramak

**Deneyimleri ile elde ettikleri hazır verileri çözümleyerek çıkarımlarda bulunmak

**Mevcut enerji kaynaklarının yanında yenilenebilir ve alternatif enerji kaynaklarını tanımak, çevreye duyarlı teknolojilerin geliştirilmesi ve sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında kimyanın önemini kavramak

*Benzerlikler

**Farklılıklar

Tablo 2 incelendiğinde her iki programda da benzer amaçların çoğunlukta olduğu, farklılaşan amaçların ise fen lisesi kimya öğretim programında yoğunlaştığı görülmektedir. Bu durum, fen lisesi öğrencilerinin akademik seviyelerinin diğer lise öğrencilerinin akademik seviyelerinin üstünde olması nedeniyle fen liselerinin bilim alanlarında derinlemesine bilgi edindirme, bilimsel süreç becerilerini geliştirme ve bilim-teknoloji ilişkisine fazlasıyla ağırlık verme vb. amaçları içeren genel yaklaşımı ile ilişkilendirilmiştir. Her iki programda da benzer olan bazı amaçların tümüyle aynı ifadelerden oluştuğu, bazı amaçların ise kelime ve kelime grupları noktasında birbirinden farklı olduğu başka bir deyişle amaçlarda ifade ediliş yönüyle farklılık olduğu ancak amaçların çoğunlukla aynı anlamı taşıdığı görülmüş ve bu sebeple de hepsi benzer amaç olarak kabul edilmiştir. Benzer olan amaçlarda da bilimin/bilimsel bilginin doğası ve gelişim süreci, bilimsel süreç becerilerinin kullanılması ve geliştirilmesi, bilime yönelik tutum ve değer oluşturma, bilim-teknoloji ve toplum ilişkisi, kariyer bilincinin geliştirilmesi gibi hususlar temel alınmıştır. En

çok ön plana çıkan noktanın ise bilim, teknoloji ve toplum ilişkisi olduğu anlaşılmakta, bilimin toplum yararına kullanılması ve çevre duyarlılığın oluşturulmasının oldukça önemli olduğu düşünülmektedir. Farklı olan amaçlara bakıldığında da kimya öğretim programında bu anlamda ele alınan tek bir amaç olduğu ancak söz konusu amacın da içerik olarak belli ölçüde fen lisesi kimya öğretim programındaki yine farklı olarak nitelendirilen, tabloda ilk satırda yer alan amaçla örtüştüğü görülmüştür. Buna karşın ifadelerin bütününe bakıldığında her iki amaç da farklı olarak yorumlanmıştır. Fen lisesi kimya öğretim programında yer alan farklı amaçlar incelendiğinde ise konuların derinleştirilip kapsamlı bir kimya altyapısı oluşturulması; öğrencilerin eleştirel ve analitik düşünebilmeleri, analiz ve sentez yapabilmeleri; kimyasal teknolojilerin ışığında kimya ve hayat arasındaki ilişkinin anlaşılabilmesinin sağlanması ve bu noktada günlük hayatta karşılaşılan problemlere çözüm üretilebilmesi; bilimsel hedeflere ulaşılabilmesi için yeni denemeler yapmanın ve sabırlı olmanın öneminin anlaşılması; öğrenilenlerden yola çıkılarak çıkarımlarda bulunulması; yenilenebilir ve alternatif enerji kaynaklarının tanınması ve dolayısıyla kimya ile teknoloji ilişkisinin öneminin kavranması hususlarına daha çok ağırlık verildiği görülmüştür.

Kimya ve fen lisesi kimya öğretim programları öğrencilere temelde kazandırılması planlanan beceriler kapsamında incelendiğinde her iki programın da büyük ölçüde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesini hedef aldığı bunun yanı sıra eleştirel ve analitik düşünme becerilerinin geliştirilmesinin de hedeflendiği görülmüştür. Bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi kapsamında da ağırlıklı olarak bilim, teknoloji ve toplum ilişkisinin temel alındığı anlaşılmıştır. Programlarda ayrıca 21. yüzyıl becerileri doğrultusunda hazırlanan Türkiye Yeterlilikler Çerçevesinde (TYÇ)'ki anadilde iletişim, yabancı dillerde iletişim, matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinlikler, dijital yetkinlik, öğrenmeyi öğrenme, sosyal ve vatandaşlıkla ilgili yetkinlikler, inisiyatif alma ve girişimcilik, kültürel farkındalık ve ifade şeklinde sekiz anahtar yetkinliğe yer verildiği görülmüştür. Söz konusu yetkinlikler ile öğrencilerin hem ulusal hem de uluslararası düzeyde 21. yüzyılda ihtiyaç duyacakları becerilere sahip olabilmeleri amaçlanmıştır. Özellikle teknolojik gelişmelerin hızla arttığı bilgi çağında 21. yüzyıl becerilerine sahip olmak hem oldukça önemli görülmekte hem de bir zorunluluk olarak düşünülmektedir.

Yetkinlikler ile öğrencilere kazandırılması planlanan becerilerin yanı sıra değerler de öğretim programlarında ön plana çıkmaktadır. Bu noktada kimya ve fen lisesi kimya öğretim programları incelendiğinde her iki programda da değerlere ve değer eğitiminin önemine vurgu yapıldığı, öğrencilere kazandırılması hedeflenen değerlerin kök değerler olarak adalet, dostluk, dürüstlük, öz denetim, sabır, saygı, sevgi, sorumluluk, vatanseverlik ve yardımseverlik şeklinde sıralandığı bununla birlikte ilişkili olan alt değerlerin de öğrenme öğretme süreci içerisinde ele alınacağı vurgulanmıştır. Ancak her iki programda da söz konusu değerlerin kimya alanı ile ilişkisine detaylı olarak yer verilmemiş buna karşın

program amaçlarında bilimsel bilginin etik değerlere uygun olarak kullanılmasının ve yine bilimsel çalışmalarda etik değerlere sahip olmanın ve bu değerlere uygun davranmanın gerekliliği ve önemi vurgusu yapılmıştır. Özellikle fen alanındaki programlarda bilime yönelik kazandırılacak tutum ve değerlerin oldukça önemli olduğu düşünüldüğünde programlarda bu konuda daha detaylı bilgilere yer verilmesi ve kazanımlarda da aradaki ilişkinin daha açık bir şekilde gözlenebilmesi daha da önemli görülmektedir.

Öğretim Programlarının İçerik Bakımından Analizine Ait Bulgular

İçerik, programın amaçları doğrultusunda ilgili tüm konuları ele alan ve "Ne öğreteceğiz?" sorusunun da karşılığını oluşturan öğretim programının temel öğelerinden biridir. Program içeriğinin dersin yapısı ve öğrenci özellikleri ile uyumlu olması oldukça önem taşımaktadır. 2018 Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı ile 2018 Ortaöğretim Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı içerik bakımından karşılaştırmalı olarak incelendiğinde ciddi boyutta bir farklılık olmadığı; tüm sınıf düzeylerinde ünite başlıkları ve ünite sayılarının aynı olduğu ancak ünite kazanımları ve kazanım açıklamaları boyutunda gerek nicel olarak gerekse içerik olarak farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Kimya öğretim programında toplam kazanım sayısı 127 iken fen lisesi kimya öğretim programında eklenen farklı kazanımlar olması sebebiyle toplam kazanım sayısının 135 olduğu; en fazla artışın 9. sınıf, en az artışın 12. sınıf düzeyinde olduğu, 11. sınıf düzeyinde ise hiç artış olmadığı görülmüştür. Araştırmada sırasıyla 9, 10, 11 ve 12. sınıf öğretim programları ele alınmış, 9. sınıf kimya ve fen lisesi kimya öğretim programlarının ünite başlıkları ile kazanım sayıları bakımından karşılaştırılması sonucu elde edilen bulgular Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3

9. Sınıf Öğretim Programlarının Ünite ve Kazanım Bakımından Karşılaştırılması

Ünite Adı	Kazanım Sayısı		Ünite Adı	Kazanım Sayısı	
	f	%		f	%
Kimya Dersi Öğretim Programı			Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı		
Kimya Bilimi	7	18,4	Kimya Bilimi	8	19
Atom ve Periyodik Sistem	5	13,2	Atom ve Periyodik Sistem	6	14,3
Kimyasal Türler Arası Etkileşimler	11	28,9	Kimyasal Türler Arası Etkileşimler	11	26,2
Maddenin Hâlleri	10	26,3	Maddenin Hâlleri	11	26,2
Doğa ve Kimya	5	13,2	Doğa ve Kimya	6	14,3
Toplam	38	100		42	100

Tablo 3 incelendiğinde her iki programda da aynı ünitelerin yer aldığı, ünitelere göre kazanım sayıları bakımından kimya öğretim programında toplam 38 kazanım bulunurken

fen lisesi kimya öğretim programında kimya öğretim programına göre 1 kazanım azaltılıp 5 kazanım eklenmesi sonucu toplam 42 kazanım bulunduğu anlaşılmıştır. 9. sınıf öğretim programları konu ve kazanım boyutunda derinlemesine incelendiğinde ise üniteler içerisinde aynı konuların yer aldığı, kazanım ifadelerinin çoğunlukla aynı ve/veya benzer olduğu, kimya öğretim programında **Atom ve Periyodik Sistem, Kimyasal Türler Arası Etkileşimler** ve **Maddenin Hâlleri** ünitelerinde sınırlılık belirten altı kazanım açıklamasının fen lisesi kimya öğretim programında çıkarıldığı ve bazı kazanımlara daha çok bilgi ve bilişim teknolojilerinin kullanımına yönelik içerikte yine bazı kazanım açıklamalarının eklenerek konuların derinleştirildiği görülmüştür. Bununla birlikte kimya öğretim programında **Maddenin Hâlleri** ünitesinde yer alan “Gazların genel özelliklerini açıklar.” kazanımının fen lisesi kimya öğretim programında çıkarıldığı ancak söz konusu kazanımın “Gazların davranışını açıklamada gaz kanunlarını ve kinetik teoriyi kullanır.” kazanımı ve açıklamalarıyla karşılaştığı belirlenmiştir. Bir diğer farklılık olarak da fen lisesi kimya öğretim programında **Kimya Bilimi** ünitesine “Kimya projelerini bilim, teknoloji, çevre ve ekonomiye katkıları açısından değerlendirir.”, **Atom ve Periyodik Sistem** ünitesine “Atomun daha küçük parçacıklardan oluştuğuna işaret eden bulguları değerlendirir.”, **Maddenin Hâlleri** ünitesine “Sıvıların buhar basıncını moleküller arası etkileşim ile ilişkilendirir.” ve “Gazların davranışını açıklamada gaz kanunlarını ve kinetik teoriyi kullanır.”, **Doğa ve Kimya** ünitesine ise “Su kaynaklarının korunmasına yönelik proje tasarlar.” kazanımlarının eklenerek yine ilgili konulara biraz daha derinlik katıldığı anlaşılmıştır.

Tablo 4’te 10. sınıf kimya ve fen lisesi kimya öğretim programlarının ünite başlıkları ile kazanım sayıları bakımından karşılaştırılması sonucu elde edilen bulgular verilmiştir.

Tablo 4

10. Sınıf Öğretim Programlarının Ünite ve Kazanım Bakımından Karşılaştırılması

Ünite Adı	Kazanım Sayısı		Ünite Adı	Kazanım Sayısı	
	f	%		f	%
Kimya Dersi Öğretim Programı			Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı		
Kimyanın Temel Kanunları ve Kimyasal Hesaplamalar	4	17,4	Kimyanın Temel Kanunları ve Kimyasal Hesaplamalar	4	15,4
Karışımlar	5	21,8	Karışımlar	7	26,9
Asitler, Bazlar ve Tuzlar	7	30,4	Asitler, Bazlar ve Tuzlar	7	26,9
Kimya Her Yerde	7	30,4	Kimya Her Yerde	8	30,8
Toplam	23	100		26	100

Tablo 4 incelendiğinde 10. sınıf kimya öğretim programında toplam 23 kazanım, fen lisesi kimya öğretim programında da toplam 26 kazanım olduğu belirlenmiştir. Her iki programda da ünite adlarının aynı olduğu, üniteler detaylı incelendiğinde ise ilgili ünite konu başlıklarının da aynı olduğu yalnızca kimya öğretim programında **Karışımlar** ünitesinde yer alan **Homojen ve Heterojen Karışımlar** konu başlığının fen lisesi kimya öğretim programında **Karışımların Sınıflandırılması** ve **Homojen Karışımlar** şeklinde iki ayrı konu başlığı olarak düzenlendiği görülmüştür. 10. sınıf öğretim programları kazanımlar bakımından detaylı incelendiğinde kazanım ifadelerinin genel olarak aynı olduğu sadece birkaç kazanım ifadesinin farklı olup benzer anlam taşıdığı, fen lisesi kimya öğretim programında bazı kazanımlara özellikle deney içerikli bazı kazanım açıklamalarının eklenerek konulara biraz daha derinlik verildiği anlaşılmıştır. Bununla birlikte fen lisesi kimya öğretim programında **Kimya Her Yerde** ünitesine "Atık yağların yönetimi ile ilgili proje tasarlar." kazanımının, **Karışımlar** ünitesine de "Homojen karışımları açıklar." ve "Heterojen karışımları açıklar." kazanımlarının eklendiği ancak söz konusunun iki kazanımın kimya öğretim programında "Karışımları niteliklerine göre sınıflandırır." kazanımı ve açıklamaları ile karşılandığı tespit edilmiştir.

Tablo 5'te 11. sınıf kimya ve fen lisesi kimya öğretim programlarının ünite başlıkları ile kazanım sayıları bakımından karşılaştırılması sonucu elde edilen bulgular verilmiştir.

Tablo 5

11. Sınıf Öğretim Programlarının Ünite ve Kazanım Bakımından Karşılaştırılması

Ünite Adı	Kazanım Sayısı		Ünite Adı	Kazanım Sayısı	
	f	%		f	%
Kimya Dersi Öğretim Programı			Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı		
Modern Atom Teorisi	5	14,3	Modern Atom Teorisi	5	14,3
Gazlar	6	17,1	Gazlar	6	17,1
Sıvı Çözeltiler ve Çözünürlük	6	17,1	Sıvı Çözeltiler ve Çözünürlük	6	17,1
Kimyasal Tepkimelerde Enerji	4	11,4	Kimyasal Tepkimelerde Enerji	4	11,4
Kimyasal Tepkimelerde Hız	3	8,6	Kimyasal Tepkimelerde Hız	3	8,6
Kimyasal Tepkimelerde Denge	11	31,5	Kimyasal Tepkimelerde Denge	11	31,5
Toplam	35	100		35	100

Tablo 5 incelendiğinde 11. sınıf kimya ve fen lisesi kimya öğretim programlarında toplam otuzbeşer kazanım olduğu dolayısıyla her iki programın da eşit sayıda kazanım içerdiği belirlenmiştir. Programlarda ünite adlarının aynı olduğu, ünite içerikleri detaylı incelendiğinde konu başlıklarının da yine aynı olduğu görülmüştür. Kazanımlar detaylı

incelendiğinde ise tüm kazanımların ifade olarak aynı olduğu yalnızca bir kazanımda ifade farklılığı olsa da aynı anlamı taşıdığı belirlenmiştir. Bununla birlikte kimya öğretim programında **Modern Atom Teorisi** ve **Kimyasal Tepkimelerde Denge** ünitelerinde sınırlılık belirten iki kazanım açıklamasının fen lisesi kimya öğretim programından çıkarıldığı ve ek olarak fen lisesi kimya öğretim programında tüm ünitelerde bazı kazanımlara çoğunlukla deney içerikli bunun yanında bilişim teknolojilerinin kullanımına yönelik bazı kazanım açıklamalarının eklenerek içeriğin zenginleştirildiği anlaşılmıştır.

Tablo 6'da 12. sınıf kimya ve fen lisesi kimya öğretim programlarının ünite başlıkları ile kazanım sayıları bakımından karşılaştırılması sonucu elde edilen bulgular verilmiştir.

Tablo 6

12. Sınıf Öğretim Programlarının Ünite ve Kazanım Bakımından Karşılaştırılması

Ünite Adı	Kazanım Sayısı		Ünite Adı	Kazanım Sayısı	
	f	%		f	%
Kimya Dersi Öğretim Programı			Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı		
Kimya ve Elektrik	9	29	Kimya ve Elektrik	9	28,1
Karbon Kimyasına Giriş	6	19,4	Karbon Kimyasına Giriş	7	21,9
Organik Bileşikler	11	35,5	Organik Bileşikler	11	34,4
Enerji Kaynakları ve Bilimsel Gelişmeler	5	16,1	Enerji Kaynakları ve Bilimsel Gelişmeler	5	15,6
Toplam	31	100		32	100

Tablo 6 incelendiğinde 12. sınıf kimya öğretim programında toplam 31, fen lisesi kimya öğretim programında ise toplam 32 kazanım olduğu belirlenmiştir. Programlarda ünite adlarının aynı olduğu, üniteler kapsamında detaylı inceleme yapıldığında konu başlıklarının da aynı olduğu anlaşılmıştır. Kazanım içerikleri detaylı incelendiğinde ise her iki programda da kazanım ifadelerinin aynı olduğu, fen lisesi kimya öğretim programında tüm ünitelerde bazı kazanımlara daha çok deney içerikli ve bilişim teknolojilerinin kullanımına yönelik bazı kazanım açıklamalarının eklendiği anlaşılmıştır. Bununla birlikte fen lisesi kimya öğretim programında **Kimya ve Elektrik** ünitesinde yer alan "Güneş pilleri, yakıt pilleri ve lityum iyon pillerinin önemini kullanım alanlarıyla ilişkilendirerek açıkla." kazanımında kimya öğretim programına göre içerik olarak ekleme yapıldığı, **Karbon Kimyasına Giriş** ünitesine "Anorganik ve organik bileşiklerin özelliklerini açıkla." kazanımının eklendiği ancak bu kazanımın da kimya programında "Anorganik ve organik bileşikleri ayırt eder." kazanımı ve açıklamalarıyla karşılandığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak her iki programda da kazanımların genel anlamda değişmediği, fen lisesi kimya öğretim programına eklenen kazanım açıklamalarıyla içeriğe derinlik katıldığı belirlenmiştir.

Öğretim Programlarının Öğrenme Öğretme Süreci Bakımından Analizine Ait Bulgular

Öğrenme öğretme süreci, öğretim programının "Nasıl öğreteceğiz?" sorusuna cevap oluşturan temel öğelerinden biri olup hedeflere ulaşmak için süreç boyunca kullanılacak yöntem, teknik ve stratejilerin tümünü kapsamaktadır. Bir öğretim programında ne öğretileceği kadar nasıl öğretileceği de oldukça önemlidir. Uygulama sürecinde de en önemli program ögesinin öğrenme öğretme süreci olduğu vurgulanmaktadır (Demirel, 2007). Öğrenme öğretme süreci, öğrenmenin ve öğretimin yapıldığı kritik bir süreç olup bu sürecin etkili elemanları öğretmen ve öğrencidir (Duman, 2010). Araştırmada 2018 yılı kimya ve fen lisesi kimya öğretim programlarının öğrenme öğretme süreci bakımından karşılaştırılması sonucu elde edilen bulgular Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7

Öğretim Programlarının Öğrenme Öğretme Süreci Bakımından Karşılaştırılması

Kimya Dersi Öğretim Programı	Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı
Öğretmen ve Öğrenci Rollerı Açısından Dikkat Edilecek Hususlar	
*Öğretim programının uygulanmasında özellikle ünite başlıkları ve kazanımlardaki içerik sınırlamasına dikkat edilmelidir.	
*Dersin laboratuvarında ve etkinlik temelli işlenmesi esastır.	
*Öğretmenler, öğrencilerin sınıf ve laboratuvar ortamında yapılan bilimsel etkinliklerde ihtiyaç duyulan bilgi ve becerilere sahip olduklarından emin olmalıdırlar. Çalışmalar öncesinde, güvenlik kuralları hatırlatılmalı ve öğrenciler kendi ve başkalarının güvenliğinin sorumluluğunu almaları için teşvik edilmeli ve uyarılmalıdırlar.	
*Performans çalışmaları, deney tasarımları, etkinlikler ve projeler sınıf ortamında öğretmen gözetiminde gerçekleştirilecek şekilde yapılandırılmalı ve uygulanmalıdır.	
*Öğrenciler, ulusal ve uluslararası bilimsel yarışmaları takip etmeleri ve bunlara katılmaya girişimde bulunmaları için teşvik edilmelidirler.	
*Benzerlikler	

Tablo 7 incelendiğinde kimya ve fen lisesi kimya öğretim programlarında öğretmen ve öğrenci rolleri açısından programın uygulanmasında dikkat edilecek hususlarda öğretmenin rehberlik rolünün ön plana çıktığı bununla birlikte öğrencinin öğrenme sürecine aktif katılımının sağlanması ve kendi öğrenmesinden sorumlu olduğu anlaşılmıştır. Her iki programda da **Öğretim Programının Uygulanmasında Dikkat Edilecek Hususlar** başlığı altında aynı maddelerin açık bir şekilde sıralandığı görülmüş; maddelerde öğrenme öğretme süreci açısından bütüncül bir bakış açısı oluşturulduğu, farklı sınıf düzeyleri için bir ayırım yapılmadığı anlaşılmıştır. Öğrenme yaklaşımı doğrultusunda öğrencinin bireysel ilgi ve yeteneklerinin göz önünde bulundurularak sorgulama, araştırma ve tasarım yapabilmesine fırsat tanıyan farklı öğrenme ortamlarının ve etkinliklerin öğretmen tarafından organize edilip yönetilmesinin esas alındığı belirlenmiştir. Program kazanımları dikkate alındığında her iki programda da öğrenme öğretme süreci boyunca öncelikle

araştırma, sorgulama, deney, gözlem ve proje odaklı strateji, yöntem ve tekniklerin kullanılacağı anlaşılmaktadır.

Öğrenme öğretme sürecinde öğrencilerin akademik başarılarını etkilediği düşünülen hususlardan biri de ders saati süresidir. Öğretim programında yer alan kazanımların işlenmesi ve kazanımlar kapsamındaki tüm etkinliklerin yapılması ders saati süresi kapsamında gerçekleştirilmektedir. Araştırmada 2018 yılı kimya ve fen lisesi kimya öğretim programlarının ünitelere göre önerilen ders saati süresi bakımından karşılaştırılması sonucu elde edilen bulgular Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8

Öğretim Programlarının Önerilen Ders Saati Süresi Bakımından Karşılaştırılması

Sınıf Düzeyi	Ünite Adı	Önerilen Ders Saati Süresi	
		Kimya Dersi Öğretim Programı	Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı
9	Kimya Bilimi	6	6
	Atom ve Periyodik Sistem	16	16
	Kimyasal Türler Arası Etkileşim	22	22
	Maddenin Hâlleri	20	20
	Doğa ve Kimya	8	8
Toplam		72	72
10	Kimyanın Temel Kanunları ve Kimyasal Hesaplamalar	28	28
	Karışımlar	18	18
	Asitler, Bazlar ve Tuzlar	14	14
	Kimya Her Yerde	12	12
	Toplam	72	72
11	Modern Atom Teorisi	26	26
	Gazlar	30	30
	Sıvı Çözeltiler ve Çözünürlük	26	26
	Kimyasal Tepkimelerde Enerji	16	16
	Kimyasal Tepkimelerde Hız	14	14
	Kimyasal Tepkimelerde Denge	32	32
Toplam		144	144
12	Kimya ve Elektrik	42	42
	Karbon Kimyasına Giriş	36	36
	Organik Bileşikler	40	40
	Enerji Kaynakları ve Bilimsel Gelişmeler	26	26
	Toplam	144	144

Tablo 8 incelendiğinde kimya ve fen lisesi kimya öğretim programlarında tüm sınıf düzeylerinde her üniteye ilişkin önerilen ders saati sürelerinin aynı olduğu belirlenmiştir. Fen lisesi kimya öğretim programında toplamda daha fazla sayıda kazanım olmasına ve söz konusu kazanımların daha çok deney içerikli olmasına karşın önerilen ders saati

sürelerinin her iki programda da aynı olması dikkat çekicidir. Fen lisesinde öğrenim gören öğrencilerin niteliği ve dolayısıyla öğrenme düzeyleri düşünüldüğünde kimya öğretim programı için önerilen ders saati süresinin fen lisesi kimya öğretim programı için de ilk bakışta yeterli olabileceği düşünülmüştür. Ancak bununla birlikte fen lisesi kimya öğretim programında çokça yer alan deney ve projelerin fazla zaman alabileceği dolayısıyla önerilen ders saati süresinin de kimya öğretim programından farklı olmasının yararlı olacağı kanısına varılmıştır.

Öğretim Programlarının Ölçme ve Değerlendirme Yaklaşımı Bakımından Analizine Ait Bulgular

Ölçme ve değerlendirme yaklaşımı, öğretim programının “Ne kadar öğreteceğiz?” sorusuna cevap oluşturan temel öğelerinden biri olup aynı zamanda öğretim programının son basamağıdır. Eğitimin temel yapı taşlarından da biri olan ölçme ve değerlendirme uygulamaları; öğrencilerin bilgi, beceri, ilgi ve yeteneklerinin tanınması ve bu doğrultuda eğitim öğretim süreçlerinin planlanması açısından oldukça önemli olup öğretim programında kazandırılması hedeflenen bilgi ve becerilerin ne oranda edinildiğini tespit etmek amacıyla yapılmaktadır (Doğan Kahtalı & Çelik, 2020). Araştırmada 2018 yılı kimya ve fen lisesi kimya öğretim programlarının ölçme ve değerlendirme yaklaşımı bakımından karşılaştırılması sonucu elde edilen bulgular Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9

Öğretim Programlarının Ölçme ve Değerlendirme Yaklaşımı Bakımından Karşılaştırılması

Kimya Dersi Öğretim Programı	Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı
Ölçme ve Değerlendirme Yaklaşımı	
*Ölçme ve değerlendirme çalışmaları öğretim programının tüm bileşenleri ile azami uyum sağlamalı, kazanım ve açıklamaların sınırları esas alınmalıdır.	
*Öğretim programı, ölçme sürecinde kullanılabilecek ölçme araç ve yöntemleri açısından uygulayıcılara kesin sınırlar çizmez, sadece yol gösterir. Ancak tercih edilen ölçme ve değerlendirme araç ve yönteminde, gereken teknik ve akademik standartlara uyulmalıdır.	
*Eğitimde ölçme ve değerlendirme uygulamaları eğitimin ayrılmaz bir parçasıdır ve eğitim süreci boyunca yapılır. Ölçme sonuçları tek başına değil izlenen süreçlerle birlikte bütünlük içinde ele alınır.	
*Bireysel farklılıklar gerçeğinden dolayı bütün öğrencileri kapsayan, bütün öğrenciler için genel geçer, tek tip bir ölçme ve değerlendirme yönteminden söz etmek uygun değildir. Öğrencinin akademik gelişimi tek bir yöntemle veya teknikle ölçülüp değerlendirilmez.	
*Eğitim sadece “bilme (düşünce)” için değil, “hissetme (duygu)” ve “yapma (eylem)” için de verilir; dolayısıyla sadece bilişsel ölçümler yeterli kabul edilemez.	
*Çok odaklı ölçme değerlendirme esastır. Ölçme ve değerlendirme uygulamaları öğretmen ve öğrencilerin aktif katılımıyla gerçekleştirilir.	
*Bireylerin ölçme ve değerlendirmeye konu olan ilgi, tutum, değer ve başarı gibi özellikleri zamanla değişebilir. Bu sebeple söz konusu özellikleri tek bir zamanda ölçmek yerine süreç içindeki değişimleri dikkate alan ölçümler kullanmak esastır.	
*Benzerlikler	

Tablo 9 incelendiğinde her iki programda da **Öğretim Programlarında Ölçme ve Değerlendirme Yaklaşımı** başlığı altında aynı maddelerin sıralandığı ve bu maddelere göre de tek bir zamana odaklı olmayan, eğitim süreci boyunca yapılması öngörülen, esnekliğin ve aynı zamanda çeşitliliğin de hâkim olduğu çok odaklı bir ölçme ve değerlendirme yaklaşımının esas alındığı anlaşılmıştır. Ölçme ve değerlendirmenin eğitim süreci boyunca yapılması ise öğrencilerin eğitim süreci boyunca kazandıkları bilgi, beceri, tutum, değer ve başarı gibi özelliklerin zamanla değişebileceği sebebiyledir. Yine her iki programda da ölçme ve değerlendirme anlayışında bütüncül bir bakış açısının hâkim olduğu; ölçme ve değerlendirme için herhangi bir araç, yöntem ve teknikten söz edilmediği, tercihin teknik ve akademik standartlara uyulması şartıyla programın uygulayıcısı olan öğretmenlere bırakıldığı; ölçme ve değerlendirmede kazanımlar ve açıklamalarının esas alınması gerektiği; yalnızca bilişsel değil duyuşsal ve psikomotor öğrenmelerin de ölçüleceği ve en önemlisi de ölçme ve değerlendirmede bireysel farklılıkların dikkate alınması gerektiği vurgulanmıştır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Fen liselerinde okuyan öğrenciler bir nevi bilim ve teknoloji alanında ülkenin geleceğini oluşturmakta, bu okullarda öğrenim gören öğrencilerin potansiyelleri ve yetenekleriyle orantılı olarak verilen eğitimin niteliğinin artırılması da oldukça önem taşımaktadır (Türk, 2018). Bu noktada özellikle araştırma ve deneye dayalı, bilimsel projelerin ağırlıkta olduğu başka bir deyişle bilim üreten bir yapının gözetildiği öğretim programlarının geliştirilmesinin fen liseleri için son derece önem arz ettiği düşünülmektedir. Buradan hareketle araştırmada 2018 Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı ve 2018 Ortaöğretim Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı temel öğeler (amaç, içerik, öğrenme öğretme süreci, ölçme ve değerlendirme yaklaşımı) açısından karşılaştırılmış, her iki programın benzer ve farklı yönleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Araştırmada öğretim programları amaç ögesi bakımından karşılaştırıldığında programların genel amaçlarının çoğunlukla aynı ve/veya benzer olduğu, farklılıkların ise fen lisesi kimya öğretim programında daha çok olduğu anlaşılmıştır. Fen liselerinin yapısı düşünüldüğünde de bu durum olağan karşılanmıştır. Benzerliklere bakıldığında ana hatlarıyla kimya biliminin/bilimsel bilginin doğası ve gelişim sürecine ilişkin farkındalık oluşturma; kimya bilimine katkı sağlamış bilim insanları ve çalışmaları hakkında bilgi sahibi olunmasının; bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinin, deney yaparak bilimsel bilgiye ulaşılmasının; kimya biliminin hayatın içindeki rolünün kavranmasının; kimya bilimine ilişkin edinilen bilgi ve becerilerin hem günlük hayat ile ilişkilendirilmesinin hem de sağlık, sanayi ve çevre ilişkisi boyutunda değerlendirilebilmesinin; kimya biliminin topluma, sosyal hayata, ekonomiye ve teknolojiye katkılarının farkına varılmasının ve kimya bilimi ile ilgili kariyer

olanaklarının tanıtılarak ilgi çekici gösterilebilmesinin amaçlandığı görülmüştür. Tüm bu amaçlarda bilimsel okuryazarlığın ön planda olduğu; bilim, teknoloji ve toplum ilişkisinin vurgulandığı anlaşılmaktadır. Farklılıklara bakıldığında ise fen lisesi kimya öğretim programı için içeriğin zenginleştirilip kimya biliminin sağlam temellerinin oluşturulması; öğrenilen bilgiyi kullanabilen, eleştirel, analitik ve yaratıcı düşünen, analiz ve sentez yapabilen bireylerin yetiştirilmesi ve bu amaçlarla da laboratuvar uygulamalarına ve bilimsel projelere ağırlık verilmesi dikkat çekmektedir. Bununla birlikte kimya bilimi, teknoloji, toplum ve çevre ilişkisi temelinde hareket edildiği de anlaşılmaktadır. Fen lisesi öğrencilerinin diğer liselerde öğrenim gören öğrencilere göre daha başarılı olmaları ve okuryazarlık becerilerinin yüksek oluşu ve de bu öğrencilerin ülkenin gelecekte ihtiyacı olan bilim insanları olarak yetiştirilmeleri fen liselerin önemini açıkça ortaya koymaktadır. Suna vd. de (2020) çalışmalarında Türkiye'nin akademik açıdan en yüksek performanslı öğrenci grubunun fen lisesi öğrencileri olduğunu ve bu öğrencilerin Türkiye'nin sahip olduğu en önemli insan kaynakları arasında yer aldıklarını belirtmişlerdir. Tüm bunlardan hareketle fen lisesi kimya öğretim programının amaçlarının fen liselerinin kuruluş amacına hizmet edecek şekilde planlandığı ve bu anlamda ek amaçlarla kimya öğretim programından farklılaşmasının anlamlı olduğu söylenebilir.

Araştırma sonuçları, kimya ve fen lisesi kimya öğretim programlarında öğrencilere kazandırılacak temel becerilerin aynı olduğunu ve öncelikle bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinin dikkati çektiğini göstermiştir. Öğrencilerin derse aktif katılımının ön plana çıktığı, bir yandan bilgi edindirilirken bir yandan da beceri kazandırmanın hedeflendiği anlaşılmıştır. Her iki programda da bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinin bilimsel bilgi ve bilimsel bilginin gelişim süreci temelinde ağırlıklı olarak bilim, teknoloji, toplum ve çevre ilişkisini kapsayacak şekilde planlandığı belirlenmiştir. Yapılan araştırmalarda öğretim programları aracılığıyla öğrencilerde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinin fen öğretimindeki önemine vurgu yapılarak fen derslerine karşı ilgiyi ve başarıyı artırdığı (Doğruöz, 1998; Tan & Temiz, 2003) bununla birlikte öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarının gelişmesinde de rol oynadığı ortaya konulmuştur (Şahin Pekmez vd., 2010). Bilimsel süreç becerilerinin yanı sıra yine her iki programda da Türkiye Yeterlilikler Çerçevesinde (TYÇ)'ki sekiz anahtar yetkinliğe yer verilmiştir. Söz konusu yetkinlikler ile amaçlanan öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine sahip olabilmeleridir. Son yıllarda oldukça önemli görülen 21. yüzyıl becerileri, teknolojinin hızla ilerlediği günümüz bilgi toplumunda bireylerin sahip olmaları beklenen/gereken ve aynı zamanda yaşam boyu öğrenme için gerekli olan beceri ve yeterliliklerdir (Anagün vd., 2016; Karakaş, 2015). Özellikle programlarda vurgulanan günlük hayatta karşılaşılan problemlerin çözümü noktasında eleştirel düşünme ve karar verme becerileri bunun yanı sıra teknoloji çağının olmazsa olmazı ve toplumların gelişmesinde ön plana çıkan yaratıcı düşünme becerisi gibi beceriler oldukça önemli görülmektedir. Yapılan araştırmalarda da söz konusu becerilere öğretim programlarında

yeterince yer verilmesinin; ekonomik kalkınma ve toplumun genel refah düzeyi ile gelişen toplumlarda her türlü sorunla baş edebilecek, bilgi yığınları arasından bilgiyi seçerek analiz ve sentez yapabilecek, elde ettikleri bilgiyi günlük yaşamlarında kullanabilecek, yaratıcılığı güçlü nitelikli bireylerin yetiştirilmesi bakımından oldukça önemli olduğu belirtilmiştir (Anagün vd., 2016; Bektaş vd., 2019; Erdoğan, 2006). Bu anlamda bilim ve teknolojiye hızlı değişimlerin yaşandığı günümüzde kimya ve fen lisesi kimya öğretim programlarında ortak olarak yer verilen temel beceriler ile üst düzey beceri ve yeterliliklerin geliştirilmesinin hem fen alanlarındaki öğretim programlarının amacına ulaşmasında hem de öğrenciler açısından son derece yararlı olacağı düşünülmektedir.

Kimya ve fen lisesi kimya öğretim programlarında beceriler ile birlikte değerler de dikkati çekmektedir. Araştırma sonuçlarına göre her iki programda da öncelikle değer eğitiminin önemine dikkat çekilmiş ardından öğrencilere kazandırılacak kök değerlere (adalet, dostluk, dürüstlük, öz denetim, sabır, saygı, sevgi, sorumluluk, vatanseverlik, yardımseverlik) yer verilerek kök değerler ve ilişkili olan alt değerlerin de öğrenme öğretme süreci içerisinde ele alınacağı belirtilmiştir. Bununla birlikte yine her iki programda da bilimsel çalışmalarda etik değerlere sahip olmanın ve bu değerlere uygun davranmanın gerekliliği ve önemi vurgusu yapıldığı, değer eğitime yönelik yapılan açıklamalarda kimya alanı ile ilişkilendirme noktasında özellikle değerlere ilişkin tutum ve davranışların açıkça belirtilmediği, alana özgü değerler noktasında da ayrı bir açıklamanın yapılmadığı görülmüştür. Özellikle fen liselerinin bilim odaklı oldukları düşünüldüğünde programlardaki ilişkilendirmelerin yeterli açıklıkta olup öğretmenleri de bu konuda rahatlatmanın önemli olduğu düşünülmektedir. Öğretim programlarının değerler açısından incelendiği ve eğitim öğretim süreçlerinde değerler ile yapılan ilişkilendirmelerin önemli olduğunun vurgulandığı bir araştırmada da değerlere ait tutum ve davranış ifadeleri ile değerlerin öğretilmesinde dikkat edilecekler her öğretim programında yer verilmediği ve bunların anlamlandırılmasının programların uygulayıcısı olan öğretmenlere bırakıldığı belirtilmiştir (Alabaş, 2020). Bu anlamda öğretmenlerin değer eğitimi planlayarak kendisinin de bu planlamanın içerisinde yer alması, değerlerin hem uygun zamanda kazandırılmasını hem de değer eğitiminin etkili bir şekilde sürdürülebilmesini etkilemektedir (Kılcan, 2020). Toplumun sosyal denetim mekanizmalarını oluşturan değerlerin; bireylerin duygu, düşünce ve davranışlarını önemli ölçüde yönlendirdiği (Tekbıyık & Akdeniz, 2017) dolayısıyla değer eğitiminin bireylerin kimlik ve kişilik kazanmalarında en hayati konulardan biri olduğu düşünüldüğünde bireylere sistematik bir şekilde duyuşsal davranış örüntülerinin kazandırılabilmesi ancak programlar aracılığıyla mümkün olabilmektedir (Kart & Şimşek, 2020). Bu anlamda değer eğitiminin öneminden hareketle özellikle fen alanına ilişkin öğretim programlarında değerler ile bilim alanı ilişkilendirmelerinin hem öğrenme öğretme süreci noktasında hem de kazanımlar boyutunda daha ayrıntılı yapılmasının, bilim ile değerler arasındaki ilişki ve bu doğrultudaki tutum ve davranışların açıkça belirtilmesinin

ve de örneklendirmelerin verilmesinin hem öğretmenler hem de öğrenciler açısından oldukça yararlı olacağı söylenebilir. Özellikle fen lisesi öğretim programlarında bilim, ahlak ve etik ilişkisine detaylı olarak yer verilmesinin son derece önemli olduğu düşünülmektedir. Araştırmalar da öğretim programlarında değer eğitime yeterince yer verilmediğini (Şentürk & Arslan, 2020), öğretim programlarında kök değerlere yer verilmiş olsa dâhi bu değerlerin nasıl kazandırılması gerektiğinin başka bir deyişle değer eğitiminin nasıl olacağına yönelik yeterli bilgilere yer verilmesinin gerektiğini ortaya koymaktadır (Kılcan, 2020).

Kimya ve fen lisesi kimya öğretim programları içerik bakımından incelendiğinde tüm sınıf düzeylerinde ünite ve konu başlıklarının aynı olduğu yalnızca 10. sınıf düzeyinde **Karışımlar** ünitesinde yer alan **Homojen ve Heterojen Karışımlar** konu başlığının fen lisesi kimya öğretim programında **Karışımların Sınıflandırılması** ve **Homojen Karışımlar** şeklinde iki ayrı konu başlığı olarak verildiği görülmüştür. Her iki program kazanım sayıları bakımından karşılaştırıldığında fen lisesi kimya öğretim programında 9, 10 ve 12. sınıf düzeylerinde artış olduğu, 11. sınıf düzeyinde ise bir artış olmadığı anlaşılmıştır. Genel olarak bakıldığında ise kimya öğretim programında toplam kazanım sayısı 127 iken fen lisesi kimya öğretim programında kazanım sayısındaki artış sebebiyle toplam kazanım sayısının 135 olduğu belirlenmiştir. Kazanım içerikleri detaylı incelendiğinde her iki programda da tüm sınıf düzeylerinde kazanım ifadelerinin çoğunlukla aynı ya da benzer olduğu, fen lisesi kimya öğretim programına bazı yeni kazanımlar eklendiği ve yine bazı kazanımlara bazı kazanım açıklamalarının eklenerek konuların derinleştirildiği görülmüştür. Eklenen yeni kazanımlar ve kazanım açıklamalarının da ağırlıklı olarak deney içerikli bunun yanı sıra bilimsel projelere ve bilişim teknolojilerinin kullanımına yönlendirir nitelikte olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte kimya öğretim programında sınırlılık belirten kazanım açıklamalarının fen lisesi kimya öğretim programında çıkarıldığı da tespit edilmiştir. Fen liselerinin kuruluş amacı, öğrenci kalitesi ve öğrencilerin beklentileri dikkate alındığında fen lisesi kimya öğretim programının eklenen yeni kazanımlarla içeriğinin daha çok uygulama ve proje ağırlıklı olacak şekilde zenginleştirilmesi beklenen/istenen bir durumdur. Ağlarıcı Özdemir de (2021) çalışmasında bu durumu benzer şekilde ifade etmiştir. Bugüne değin yapılan pek çok çalışmada da fen liselerinin yapısı itibarıyla öğretim programlarının diğer lise programlarından farklı olması gerektiği (Akaygün vd., 2016), okul türüne göre öğretim programlarının farklılaşmasının oldukça önemli olduğu belirtilmiştir (Demircioğlu vd., 2015; Seçken & Kunduz, 2013). Buna karşın yapılan araştırmalar da fen lisesi öğretmenlerinin araştırma ve deneye dayalı bir eğitim yerine daha çok geleneksel yöntemleri tercih ettiklerini (Akaygün vd., 2016; Çalık, 2016) özellikle fen liseleri için odak noktası sayılabilecek bilim üreten bir eğitimden uzaklaşıldığını göstermektedir (Günbayı vd., 2015). Bu durumun altında yatan nedenin ise üniversite sınav sistemi olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle günümüzde uygulanmakta olan fen lisesi fizik, kimya, biyoloji ve matematik

öğretim programlarının genel anlamda araştırma, deney, proje, tasarım ve modelleme odaklı olduğu dikkate alındığında öğretmenlerin de fen liselerinin amaçlarını unutmadan bu doğrultuda hareket etmeleri özellikle fen lisesi kimya öğretim programı için laboratuvar uygulamalarının yoğun olarak yapılması gerektiği unutulmamalıdır. Sonuç olarak her iki programda da genel olarak kazanımların değişmediği, fen lisesi kimya öğretim programına eklenen kazanım açıklamalarıyla içeriğe daha çok uygulama anlamında derinlik katıldığı ve bu durumun özellikle üst düzey bilişsel becerilerin geliştirilmesi anlamında önemli olduğu düşünülmektedir. Buna karşın fen lisesi kimya öğretim programının, kimya öğretim programına oranla bu becerilerin gelişimine daha çok imkân tanıyacak şekilde daha da geliştirilmesinin öğrenci gelişimine de katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu durum, Aydın vd.'nin (2019) çalışmalarında da benzer şekilde dile getirilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre kimya ve fen lisesi kimya öğretim programlarında öğrenme öğretme sürecine ilişkin **Öğretim Programının Uygulanmasında Dikkat Edilecek Hususlar** başlığı altında birtakım açıklamalara yer verildiği görülmüştür. Aynı açıklamaların yer aldığı her iki programda da öğrenme öğretme sürecinin planlayıcısı olan öğretmenin rolünün önemine dikkat çekilerek programın uygulanmasında kazanımlardaki içerik sınırlamasına dikkat edilmesi gerektiği; dersin laboratuvar ve etkinlik temelli işlenmesi; deney, etkinlik ve projelerin öğretmen gözetiminde olması; öğrencilerin tüm bilimsel çalışmalar konusunda ve çalışmalarda gerekli güvenliği sağlamak için teşvik edilmeleri ve en önemlisi de öğretmenlerin yeterli donanıma sahip olmaları şeklindeki çeşitli hususlar vurgulanmıştır. Öğretme strateji, yöntem ve teknikleri olarak da yine her iki programda temelde araştırma, sorgulama, deney, gözlem, problem çözme, tartışma, proje ve işbirliğine dayalı yaklaşımlarının ön planda olacağı anlaşılmıştır. Öğretim programlarının hedeflerine ulaşılmasında öğrenme öğretme sürecinin son derece önemli olduğu bilinmektedir. Özellikle fen lisesi öğrencilerinin başarı düzeylerinin yüksek oluşunun, öğrenmenin daha çok deney/uygulama odaklı ve görselliğin ön planda olmasıyla da yakından ilişkili olduğu düşünülmektedir. Bir çalışmada da fen lisesinde öğrenim gören öğrencilerin, sosyal bilimler lisesinde öğrenim gören öğrencilere göre ortalamalarının yüksek olmasının nedeninin gerek laboratuvarda yapılan deneylerde gerek anlatılan konuların içeriğinde barındırdığı görsel materyallerin olması ve aldıkları bilgiyi zihinlerinde görselleştirip ileride de hatırlayabilecek olmalarından kaynaklı olabileceği belirtilmiştir (Güloğlu & Özay Köse, 2019). Yine bir başka çalışmada da öğrencilerin aldıkları kimya eğitiminin deneye dayalı olmasının gözlem yapmayı, yaparak yaşayarak öğrenmeyi, bilgileri aktarmayı, ilişkilendirmeyi ve sonuca ulaşmayı öğrettiği için daha kalıcı öğrenme sağladığı belirtilmiştir (Başar Daz vd., 2020). Her iki programda da bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi ön planda olduğundan öğrenme öğretme sürecinde bilimsel etkinliklerin/uygulamaların nasıl yapıldığı/planlandığı son derece önem arz etmekte ve bu noktada öğretmenin rolünün önemi bir kez daha karşımıza çıkmaktadır. Can ve Uluçınar

Sağır da (2019) çalışmalarında öğrenme öğretme süreçlerinin gözleme, deneye ve uygulamalı etkinliklere göre yapılandırılmasının, bilimsel süreç becerilerinin kazanımını da kolaylaştıracağından, öğretmenlerin de planlamalarını bu doğrultuda yaparak öğretim yöntem ve tekniklerini belirlemelerinin oldukça önemli olduğunu belirtmişlerdir. Öğretim programının uygulanmasında dikkat edilecek hususlarda da belirtildiği üzere dersin laboratuvar ve etkinlik temelli işlenmesi gerektiği dikkate alındığında öğrencinin öğrenme sürecine aktif katılım göstermesinin, her ne kadar öğretmen rehberliğinde olsa da deney, proje vb. etkinlikler yoluyla bilgiye kendisinin ulaşmasının öğrenmeyi kolaylaştırdığı, bilgilerin daha kalıcı olduğu ve bilimsel süreç becerilerinin en üst düzeye çıkmasına yardımcı olduğu anlaşılmaktadır (Kanlı & Yağbasan, 2008; Morgil vd., 2009; Şimşekli & Çalış, 2008). Bu durum da üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesi anlamında özellikle fen lisesi öğretim programları için son derece önemli görülmektedir. Fen lisesi öğrencileri üzerinde yapılan bir araştırmada da kimya dersinin öğretiminde öğrencilerin aktif katılımlarının sağlanmasının, somut öğrenme durumlarının oluşturulmasının, işbirlikli öğrenme ve proje tabanlı öğrenme yaklaşımlarının kullanılmasının, başta başarı olmak üzere üst düzey düşünme becerilerinin, sosyal gelişimin, benlik saygısı ve tutum gibi bilişsel ve duyuşsal özelliklerin kazanılmasında önemli olduğu belirtilmiş; öğretmenlerin de bu gerçeğin bilincinde/farkında olmaları ve öğretim etkinliklerini bu şekilde yapılandırmaları gerektiği vurgulanmıştır (Pehlivan & Köseoğlu, 2011). Öğrenme öğretme sürecinde yeterli uygulamaların yapılmaması, öğrencilerde hem motivasyon düşüklüğüne hem de başarı oranlarının azalmasına neden olabilir. Tüm bunlardan hareketle öğretmenlerin, öğrenme öğretme sürecinde hem planlayıcı hem yol gösterici hem de teşvik edici olarak en başta bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi özellikle fen lisesi öğrencilerinin üst düzey düşünme becerilerine sahip olabilmeleri vb. hususlarda önemli bir role sahip oldukları göz önüne alındığında gerek alan yeterliliklerinin gerek beceri ve değer kazandırma anlamında yeterli donanıma sahip olmalarının oldukça önem taşıdığı düşünülmektedir. Araştırmalarda da yine benzer noktalara değinildiği görülmüş (Bezen vd., 2020; Deveci, 2018), anlamlı ve kalıcı öğrenme için öğrenme öğretme sürecinde öğretmen yeterliliklerinin oldukça önemli olduğu vurgulanmıştır (Kubat, 2015). Fen lisesi öğrencileri ile yapılan bir araştırmada da öğrencilerin öğretmenleriyle yaşadıkları en temel sorunun, bazılarının alanlarında yetersiz olmaları bazılarının da bilgilerini aktarmada yetersiz olmaları şeklinde ifade ettikleri görülmüştür (Günbayı vd., 2015). Yine bir başka araştırmada da öğretmenlerin etkili öğretim stratejilerini seçerek öğrencilerin başarıya olan inançlarını güçlendirmeleri gerektiği vurgulanmıştır (Yavuz vd., 2016). Özellikle fen lisesi öğrencilerinin öğretmenlerden beklentilerinin yüksek olduğu düşünüldüğünde öğretmenlerin yeterli donanıma sahip olmaları gerektiği daha çok ön plana çıkmaktadır. Sonuç olarak bilimsel bilginin hızla arttığı günümüzde öğrenme öğretme süreçlerinin yeniden şekillendirilmesiyle

bilimin ve bilimsel gelişmelerin günlük hayata sağlayacağı katkının artırılması ve hayatın kolaylaştırılması gerçeği göz ardı edilmemelidir.

Araştırma sonuçlarına göre kimya ve fen lisesi kimya öğretim programlarında önerilen ders saati sürelerinin aynı olduğu görülmüştür. Fen lisesi kimya öğretim programında konuların daha çok deney ve proje içerikli yeni kazanımlar eklenerek derinleştirildiği dikkate alındığında her iki program için de önerilen ders saati süresinin aynı olmasının özellikle öğretmenler açısından zaman yönetimi anlamında sıkıntı oluşturabileceği düşünülmüştür. Fen lisesi kimya öğretim programında kimya öğretim programına kıyasla daha ağırlıklı olarak yer alan laboratuvar ortamında yapılacak deneylerde nitelik ve nicelik durumu, fen lisesi öğrencilerini tatmin edebilme/öğrencilerin beklentilerini karşılayabilme bununla birlikte deneylerde sınıf mevcudunun fazla olabilmesi gibi faktörler de yine ders saati süresinin yeterli olmasının önemini ortaya koymaktadır. Benzer değerlendirmeler Ağlarıcı Özdemir (2021)'in çalışmasında da yapılmıştır. Yine başka araştırmalarda da akademik olarak laboratuvar çalışmalarında dersin süresinin deneylerin sonuçlanması açısından önemli olduğu (Başar Daz vd., 2020) özellikle proje destekli kimya deney uygulamaları gibi laboratuvar aktivitelerinin zaman alıcı olduğu belirtilmiştir (Morgil vd., 2009). Fen liselerinin kuruluş amaçları dikkate alındığında üst düzey bilgi boyutlarını geliştirici bir öğretimin gerekliliğinin ön plana çıktığı görülmektedir (Aydın vd., 2019). Bu anlamda özellikle fen liseleri için üst düzey bilgi boyutlarının geliştirilmesinde de ders saati süresi önemli bir etken olarak karşımıza çıkmaktadır. Bir araştırmada da öğretmenlere göre fen dersleri için önerilen ders saati süresinin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesini engelleyen faktörler arasında olduğu belirtilmiştir (Ercan, 1996). Fen lisesi öğretmenleriyle yapılan bir araştırmada da öğretmenlerin ders saatinin azlığı sebebiyle laboratuvar uygulamalarına yeterince zaman ayıramadıklarını belirttikleri görülmüştür (Akaygün vd., 2016). Sonuç olarak her ne kadar fen lisesi öğrencilerinin kapasitelerinin yüksek olduğu dolayısıyla öğrenmede daha hızlı olabilecekleri mümkün görünse de fen lisesi kimya öğretim programında laboratuvar ağırlıklı kazanımların daha çok oluşu sebebiyle fen lisesi kimya öğretim programı için önerilen ders saati süresinin kimya öğretim programı için önerilen ders saati süresinden fazla olması durumunda programın daha etkili uygulanmasına katkı sağlanacağı düşünülmektedir.

Araştırmada programlar ölçme ve değerlendirme yaklaşımı bakımından incelendiğinde iki program arasında bir farklılığın olmadığı; esnek yapıda ve süreç boyunca sıklıkla yapılacak bir ölçme ve değerlendirme yaklaşımının benimsendiği, tüm uygulamalarda öğretmen ve öğrencinin aktif katılım göstereceği, ölçme ve değerlendirme yöntem, teknik ve araçlarının ise açıkça belirtilmediği anlaşılmıştır. Bu anlamda sorumluluğun öğretmene bırakıldığı her iki programda da kazanımlar ve açıklamalar doğrultusunda, öğrencinin bireysel farklılıklarının da göz önünde bulundurularak, öğrenme süreçlerinin izlenip bu süreçte kazanılan bilgi, beceri, tutum ve davranışların değerlendirilmesinin hedeflendiği

görülmüştür. Ölçme ve değerlendirmenin de öğrenmenin önemli bir bileşeni olarak kabul edildiği her iki programda da ölçme ve değerlendirme sürecinin planlanmasında öğretmene serbest bir alan bırakıldığı anlaşılmaktadır. Bu noktada öğretmenlerin sınırlandırılmaması gözetilirken alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerinin kullanılmasında sıkıntılar yaşanabileceği de düşünülmektedir. Özellikle öğretmenlerin bu anlamda yeterli donanımına sahip olmama ihtimalleri göz ardı edilmemelidir. Yapılan araştırmalarda da öğretmenlerin ölçme ve değerlendirme konusunda bazı eksikliklerinin olduğu, alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerinin kullanımında yetersiz kaldıkları anlaşılmıştır (Bayat & Şentürk, 2015; Ercan, 2011; Nazlıççek & Akarsu, 2008; Şenel vd., 2018). Şenel vd. de (2018) çalışmalarında öğretmenlerin gerek geleneksel gerekse alternatif ölçme araçlarını kullanabilmeleri başka bir deyişle ölçme ve değerlendirme konusunda kendilerini yeterli hissetmelerinin eğitimin kalitesini de etkileyeceğini belirtmişlerdir. Bu anlamda ölçme ve değerlendirmenin tam anlamıyla amacına ulaşabilmesinde alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerinin kullanılmasının da önemli bir rolü olduğu düşünülecek olursa öğretim programlarında alternatif ölçme ve değerlendirme yöntem, teknik ve araçlarına ilişkin yeterli bilgilere yer verilmesinin yararlı olacağı düşünülmektedir. Bu konuda benzer sonuçlara başka araştırmalarda da vurgu yapıldığı görülmüştür (Bezen vd., 2020; Deveci, 2018). Alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin üst düzey becerilerin ölçülmesi bakımından da ayrı bir önem taşıdığı dikkate alındığında akademik başarısı yüksek öğrencilerle ileriye dönük büyük hedefleri olan ve ülkenin geleceğinde de pay sahibi olduğu düşünülen fen liselerinin öğretim programlarında özellikle çalışma özelinde değerlendirildiğinde fen lisesi kimya öğretim programında bu konuya dikkat edilip açık bir şekilde yer verilmesinin programın etkiliği noktasında katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde her iki programın da temel öğeler açısından daha çok benzerlik gösterdiği, ciddi boyutta bir farklılık olmadığı, en çok göze çarpan hususun ise fen lisesi kimya öğretim programına eklenen kazanımlar olduğu anlaşılmıştır. Fen liselerin yapısı itibarıyla diğer lise türlerinden farklı olduğu düşünüldüğünde uygulanmakta olan öğretim programlarının benzer ve farklı yönlerinin belirlenmesinin hem mevcut öğretim programlarının uygunluğunun değerlendirilip niteliğinin artırılması noktasında hem de öğretim programlarının amaçlarının gerçekleşmesi neticesinde nitelikli bireylerin yetişmesine ve ülkenin eğitim amaçlarının da gerçekleşmesine katkı sağlanacağı düşünülmüştür. Gerçekleştirilen bu araştırma ile elde edilen bulguların, alanyazında yapılan araştırmalar da incelenerek bir bütün olarak değerlendirilmesi sonucunda pek çok hususta benzer noktalara dikkat çekildiği de anlaşılmıştır.

ÖNERİLER

Araştırma sonuçlarının öncelikle program geliştirme çalışmalarına ve alanda benzer içerikli çalışmalar yapan araştırmacılara katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Özellikle fen liselerinin yapısı gereği Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı'nın da zengin bir içeriğe sahip olması; bilimsel temellerinin güçlü; araştırma, sorgulama, analiz, sentez yapılabilmesine imkân tanıyan bununla birlikte bilimsel projelere teşvik edici nitelikte ve de bilim, teknoloji, toplum, çevre ilişkisini iyi kurgulayan bir yapıda olması oldukça önem taşımaktadır. Bu noktada Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı'nın amacına uygun bir biçimde ve diğer lise öğretim programlarından farklı bir yapıda hazırlanmasının gerekliliği ve önemi dikkate alındığında kimya alanının yanı sıra fizik, biyoloji ve matematik alanlarına ilişkin fen lisesi öğretim programlarının yapısının diğer lise öğretim programları ile karşılaştırmalı olarak incelenmesinin son derece yararlı olacağı düşünülmektedir.

Yapılan incelemelerle programların iyi hazırlanmış olduğu tespit edilmiş olsa dâhi bu durumu yeterli kabul etmek yanıltıcı olacaktır. Programların amacına ulaşabilmesi, programın uygulayıcısı olan öğretmenlerin de yeterli donanıma sahip olması ile yakından ilişkilidir. Özellikle fen liselerinin yapısı gereği araştırma, deney, proje ve tasarım odaklı olması gerektiği düşünüldüğünde öğretmenlerin de tüm bu uygulamaları teşvik edecek, bireysel farklılıkları da dikkate alarak etkili öğretim stratejilerini seçebilecek, alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerini kullanabilen, bilişim teknolojilerinin kullanımına hâkim, değer eğitime ilişkin farkındalığı ve model olabilme becerisi yüksek, öğrencilerin başarısına katkı sunabilecek ve beklentilerine cevap verebilecek nitelikte olmaları oldukça önemli görülmektedir. Bu nedenle öğretmenlerin tüm bu hususlarda hizmet içi eğitimler yoluyla programlara ilişkin bilgilendirilmeleri/eğitilmeleri programların işlevselliğini de artırıp katkı sağlayacaktır.

Fen lisesi öğrencilerinden beklenen yüksek başarı, öğrencilere program kazanımları ile kazandırılması hedeflenen bilimsel bilgi ve bu doğrultuda öğrencilerin bilimsel çalışmalara yönlendirilmesi hususları düşünüldüğünde ilgili uzmanlar tarafından öğrencilere akademik başarıyı etkileyen faktörlere ilişkin bununla birlikte bilimsel çalışmalar için motive edici çeşitli eğitimler verilmesinin oldukça yararlı olacağı düşünülmektedir.

Öğretim programlarının hazırlanma ve güncellenme sürecinde eksiklikler ve ihtiyaçların belirlenerek program geliştirme uzmanları ve öğretmen görüşleri doğrultusunda hareket edilmesi oldukça önemli görülmektedir. Özellikle fen liselerinin kuruluş amacı ve fen lisesi öğrencilerinin akademik başarı seviyelerinin yüksek oluşu dikkate alındığında paydaş görüşlerine başvurulmasının yararlı olacağı söylenebilir. Bu anlamda fen lisesi öğrencilerinin de bu okullardan beklentilerinin belirlenmesi ve bu doğrultuda da programların düzenlenmesi öğretim programlarının niteliğini de artıracaktır.

Araştırma sonuçlarına göre programlarda dikkat çeken noktalardan biri de ölçme ve değerlendirme yaklaşımına ilişkin yapılan açıklamalardır. Söz konusu açıklamaların ölçme ve değerlendirme konusunda derinlemesine bilgiler içermediği daha çok genel ifadelerle yüzeysel bilgilere yer verildiği görülmüştür. Açıklamalarda ölçme ve değerlendirme uygulamalarında önceliğin öğretmende olduğu, öğretmenin yaratıcılığının da bu anlamda ön plana çıktığı görülmekte dolayısıyla öğretmenin sınırlandırılmaması amacıyla herhangi bir araç, yöntem ve tekniğin belirtilmediği anlaşılmaktadır. Ancak buna karşın her ne kadar öğretmenin yaratıcılığı ön planda olsa da programlarda verilen açıklamalara ek olarak kazanımlar doğrultusunda ölçme ve değerlendirme sürecinin yeterli açıklıkta, geçerli ve güvenilir çeşitli ölçme yöntemlerinin kullanıldığı, alternatif ölçme ve değerlendirme teknik ve araçlarının da belirtildiği şekilde planlanmasının yararlı olabileceği söylenebilir.

Fen lisesi öğretim programlarının diğer lise programlarından temelde en önemli farklılığı konu içeriklerine derinlemesine yer verilmesi olmalıdır. Bu anlamda fen lisesi kimya öğretim programında en çok ön plana çıkan nokta deney ve proje odaklı olmasıdır. Bu noktada öğretim programının uygulanması için yeterli sürenin verilmesi oldukça önemli görülmektedir. Özellikle fen lisesi programlarının diğer lise programlarından farklı olduğu düşünüldüğünde ders saati sürelerinin aynı olması mümkün görünmemekte, fen liseleri için ders saati süreleri konusunda yeni bir düzenleme yapılmasının gerektiği düşünülmektedir.

Fen liselerinde okuyan öğrencilerin fen alanlarına duydukları ilgi, yükseköğretime de fen alanlarında devam edecekleri ve birer bilim insanı olma yolunda ilerleyebilecekleri gerçeği düşünüldüğünde öğrencilere öğretim programları ile fen alanlarında sağlam bir altyapı oluşturulması hedeflenmektedir. Kimya öğretim programından daha zengin bir içerikle, deney ve proje ağırlıklı olarak kurgulanan fen lisesi kimya öğretim programının, fen liselerinin amaçları da dikkate alındığında daha da kapsamlı olması gerektiği düşünülmektedir. Bu nedenle program geliştirme çalışmalarında bu hususun dikkate alınarak gerek alan özelinde gerekse fizik, biyoloji ve matematik alanlarında fen lisesi öğretim programlarının geliştirilmesi ile programların işlevselliğinin artırılması son derece yararlı olacaktır.

Çıkar Çatışması Bildirimi

Yazar; bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve/veya yayımlanmasına ilişkin herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan etmemiştir.

Destek/Finansman Bilgileri

Yazar; bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve/veya yayımlanması için herhangi bir finansal destek almamıştır.

Etik Kurul Kararı/İzin

Bu araştırma için katılımcı noktasında herhangi bir veri toplanmamış yalnızca dokümanlar incelenmiştir. Araştırma sırasında tüm etik kurallara uyulmuştur.

KAYNAKÇA

- Ağlarıcı Özdemir, O. (2021). 2018 Ortaöğretim kimya dersi öğretim programlarının fen liseleri ve diğer lise türleri açısından incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(1), 84-124. [https://doi.org/ 10.19171/uefad.687511](https://doi.org/10.19171/uefad.687511)
- Alabaş, R. (2020). Değerler açısından ilkökul ve ortaokul (2018) öğretim programları. H. Yolcu, & S. Oğuz Haçat (Ed.), *Bilim insanı Dr. Mustafa Eski'ye armağan: Eğitime adanmış bir ömür içinde* (s. 453-474). Pegem Akademi. [https://doi.org/ 10.14527/9786257228510.28](https://doi.org/10.14527/9786257228510.28)
- Anagün, Ş. S., Atalay, N., Kılıç, Z., & Yaşar, S. (2016). Öğretmen adaylarına yönelik 21. yüzyıl becerileri yeterlilik algıları ölçeğinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *PAU Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 160-175. [https://doi.org/ 10.9779/PUJE768](https://doi.org/10.9779/PUJE768)
- Aydın, A., Ayyıldız, Y., & Nakiboğlu, C. (2019). 2018 Fen lisesi kimya dersi öğretim programı kazanımlarının yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre incelenmesi ve 2018 kimya dersi öğretim programı ile karşılaştırılması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(2), 1186-1215. [https://doi.org/ 10.17522/balikesirnef.656287](https://doi.org/10.17522/balikesirnef.656287)
- Akaygün, S., Elmas, R., Kara, H., Karataş, F. Ö., & Yıldırım, G. (2016). Fen lisesi kimya öğretmenlerinden bir yansıtma: Güncellenen kimya öğretim programı ile ilgili görüşler. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 737-770. [https://doi.org/ 10.17556/jef.36724](https://doi.org/10.17556/jef.36724)
- Barın, T. B. (2009). *Ortaöğretim kurumlarındaki kimya öğretmenlerinin kimya öğretimindeki sorunlarının öğretmen ve öğrenci görüşlerine göre tespiti* (Erzurum

- ili örneği) [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Başar, T., & Demiral, Ü. (2020). 2013, 2017 ve 2018 Fen bilimleri dersi öğretim programlarının karşılaştırılması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(1), 261-292. <https://doi.org/10.19171/uefad.600882>
- Başar Daz, T., Karagölge, Z., & Ceyhun, İ. (2020). Üstün yetenekli öğrencilerin kimya dersine yönelik görüşlerinin incelenmesi: Erzurum bilsem örneği. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 159-179. <https://doi.org/10.33418/ataunikkefd.784362>
- 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, M., Sellum, F. S., & Polat, D. (2019). 2018 Hayat bilgisi dersi öğretim programı'nın 21. yüzyıl öğrenme ve yenilikçilik becerileri açısından incelenmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 9(1), 129-147. <https://doi.org/10.19126/suje.537104>
- Bezen, S., Aykutlu, I., & Bayrak, C. (2020). Türkiye'de 2013 ve 2018 yılı ortaöğretim fizik dersi öğretim programlarının temel öğeler açısından karşılaştırılması. *Başkent University Journal of Education*, 7(1), 92-101.
- Can, K., & Uluçınar Sağır, Ş. (2019). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin incelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(71), 1450-1466. <https://doi.org/10.17755/esosder.531670>
- Candaş, B., Kıryak, Z., Kılınç, A., Güven, O., & Özmen, H. (2019). 2013 ve 2018 Fen bilimleri öğretim programlarının genel eğilimler ve yaklaşımlar açısından karşılaştırılması. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 1668-1697. <https://doi.org/10.23891/efdyu.2019.176>
- Çalık, M. (2016). Turkey. B. Vlaardingerbroek, & N. Taylor (Ed.), *Teacher quality in upper secondary science education: International perspectives içinde* (s. 131-146). Palgrave Macmillan.
- Çevik, M., & Atıcı, T. (2015). Mevcut biyoloji dersi öğretim programının mesleki ve teknik liselerde görevli öğretmen ve öğrenci görüşlerine göre değerlendirilmesi ve yeni bir taslak program önerisi: Fotosentez konusu örneği. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(3), 423-441.
- Demir, E., Gacanoğlu, Ş., & Nakiboğlu, C. (2017). 2013 Kimya dersi öğretim programı'na yönelik öğretmen görüşleri doğrultusunda 2017 kimya dersi öğretim programı'nın

- değerlendirilmesi. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 2(2), 135-184.
- Demir, E., & Nakiboğlu, C. (2021). 2018 Yılı fen bilimleri dersi öğretim programı'nın kimya konuları bağlamında incelenmesi. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 6(1), 23-70. <https://doi.org/10.37995/jotcsc.882149>
- Demircioğlu, G., Aslan, A., & Yadigaroğlu, M. (2015). Yenilenen kimya dersi öğretim programının öğretmen görüşleri ile destekli analizi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 135-146.
- Demirel, Ö. (2000). *Karşılaştırmalı eğitim*. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Demirel, Ö. (2007). *Eğitimde program geliştirme* (10. baskı). Pegem A yayıncılık.
- Deveci, İ. (2018). Türkiye'de 2013 ve 2018 yılı fen bilimleri dersi öğretim programlarının temel öğeler açısından karşılaştırılması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 799-825. <https://doi.org/10.17860/mersinefd.342260>
- Doğan, M., Oruncak, B., & Günbayı, İ. (2002). Problems and solutions for high school physics in Turkey, *Physics Education*, 37, 543-546.
- Doğan Kahtalı, B. & Çelik, Ş. (2020). 2019 Türkçe öğretim programı'nda ölçme ve değerlendirme ile Türkçe öğretmenlerinin ölçme ve değerlendirme araçlarını kullanma düzeyleri. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 237-244. <https://doi.org/10.38089/ekuat.2020.17>
- Doğruöz, P. (1998). *Bilimsel işlem becerilerini kullanmaya yönelik yöntemin öğrencilerin akışkanların kaldırma kuvveti konusunu anlamalarına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Ankara.
- Duman, B. (2010). Öğrenme-öğretme sürecindeki hata, yanılsama ve yanıltmacalara ilişkin öğrenci görüşleri. *Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 25, 15-40.
- Ercan, E. B. (1996) 4. ve 5. Sınıfta bilimsel işlem becerilerinin geliştirilmesine dair öğretmen algıları [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ercan, O. (2011). Kimya dersi yeni öğretim programının uygulanmasına ilişkin öğretmen görüşleri. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(4), 193-209.
- Erdoğan, M. Y. (2006). Yaratıcılık ile öğretmen davranışları ve akademik başarı arasındaki ilişkiler. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(17), 95-106.

- Feyzioğlu, B. (2014). Dokuzuncu sınıf kimya dersi öğretim programına yönelik öğretmen görüşleri: Aydın ili örneği. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(1), 231-260. <https://doi.org/10.7822/egt211>
- Göçen, G., & Kabaran, H. (2013). Ortaöğretim 9. sınıf fizik dersi öğretim programlarının tarihsel süreç içerisinde karşılaştırmalı olarak incelenmesi. *Fen Eğitimi ve Araştırmaları Derneği Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 1(2), 147-157. <https://doi.org/10.37995/jotcsc.882149>
- Güloğlu, F., & Özay Köse, E. (2019). Sosyal bilimler ve fen lisesi öğrencilerinin öğrenme stillerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 287-307.
- Günbayı, İ., Yücedağ, F., & Emir Yücel, B. (2015). Fen lisesinde yaşanan sorunlara ilişkin öğretmen, öğrenci ve yönetici görüşleri: Bir durum çalışması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 396-412.
- İzci, E., & Eroğlu, M. (2018). Yenilenen 9. sınıf kimya dersi öğretim programının öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi. *E-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 9(1), 14-35. <https://doi.org/10.19160/ijer.322892>
- Kalaycı, N., & Baysal, S. B. (2020). Sosyal bilgiler öğretim programlarının karşılaştırmalı analizi (2005-2017-2018). *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(1), 106-129. <https://doi.org/10.32709/akusosbil.544022>
- Kanlı, U., & Yağbasan, R. (2008). 7E Modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki yeterliliği. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(1), 91-125.
- Karakaş, M. M. (2015). *Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik 21. yüzyıl beceri düzeylerinin ölçülmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Kart, M., & Şimşek, H. (2020). Türk eğitim sisteminde değer arayışı: Yenilenen (2017) ilköğretim programları hangi değerleri kazandırıyor? *Değerler Eğitimi Dergisi*, 18(40), 9-44. <https://doi.org/10.34234/ded.623787>
- Kılcan, T. (2020). Ortaokul öğretmenlerinin öğretim programlarında yer alan kök değerlerin önem sırasına ve eğitimine ilişkin görüşleri. *Türkiye Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, 5(2), 134-145.
- Koçak, A., & Arun, Ö. (2006). İçerik analizi çalışmalarında örneklem sorunu. *Selçuk İletişim*, 4(3), 21-28.
- Kubat, U. (2015). Fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretme ve öğrenme sürecine yönelik yeterlikleri. *Turkish Studies*, 10(15), 601-614.

- Kurt, S., & Yıldırım, N. (2010). Ortaöğretim 9. sınıf kimya dersi öğretim programının uygulanması ile ilgili öğretmenlerin görüşleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 91-104.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis* (2. baskı). Sage Publications.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018a). Ortaöğretim Kimya Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018b). Ortaöğretim Fen Lisesi Kimya Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Morgil, İ., Güngör Seyhan, H., & Seçken, N. (2009). Proje destekli kimya laboratuvarı uygulamalarının bazı bilişsel ve duyuşsal alan bileşenlerine etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 6(1), 89-107.
- Morgil, İ., Yücel, A. S., & Ersan, M. (2002). *Öğretmen algılamalarına göre lise kimya öğretiminde karşılaşılan güçlüklerin değerlendirilmesi* [Poster bildirisi]. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara.
- Nazlıççek, N., & Akarsu, F. (2008). Fizik, kimya ve matematik öğretmenlerinin değerlendirme araçlarıyla ilgili yaklaşımları ve uygulamaları. *Eğitim ve Bilim*, 33(149), 18-29.
- Özden, M. (2007). Kimya öğretmenlerinin kimya öğretiminde karşılaştıkları sorunların nitel ve nicel yönden değerlendirilmesi: Adıyaman ve Malatya illeri örneği. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 40-53.
- Pehlivan, H., & Köseoğlu, P. (2011). Fen lisesi öğrencilerinin kimya dersine yönelik tutumları ile akademik benlik tasarımlarının incelenmesi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 90-102.
- Seçken, N., & Kunduz, N. (2013). 9. Sınıf kimya dersi öğretim programlarının değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Özel sayı (1), 344-358.
- Suna, H. E., Gür, B. S., Gelbal, S., & Özer, M. (2020). Fen lisesi öğrencilerinin sosyoekonomik arkaplanı ve yükseköğretime geçişteki tercihleri. *Yükseköğretim Dergisi*, 10(3), 356-370. <https://doi.org/10.2399/yod.20.734921>
- Şahin Pekmez, E., Aktamış, H., & Can, B. (2010). Fen laboratuvarı dersinin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 93-112.

- Şenel, S., Pekdağ, B., & Günaydın, S. (2018). Kimya öğretmenlerinin eğitimde ölçme ve değerlendirme sürecinde yaşadıkları problemler ve yetersizlikler. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(1), 419-441. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.437824>
- Şentürk, G., & Arslan, M., (2020). Fen bilimleri dersinde değerler eğitiminin uygulanabilirliğine ilişkin öğretmen görüşleri. *Yıldız Journal of Educational Research*, 5(1), 55-88. <https://doi.org/10.51280/yjer.2020.003>
- Şimşekli, Y., & Çalış, S. (2008). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinde bilimsel süreç becerilerinin gelişimine fen bilgisi laboratuvarı dersinin etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 183-192.
- Tan, M., & Temiz, B. K. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 89-101.
- Tavşancıl, E., & Aslan, E. (2001). *İçerik analizi ve uygulama örnekleri*. Epsilon Yayınları.
- Tekin, H. (1993). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (7. baskı). Yargı Yayınları.
- Tekbıyık, A., & Akdeniz, A. R. (2017). Fen bilimleri eğitimine değerler eğitiminin entegrasyonu üzerine bir değerlendirme. A. Deemirel, & S. Dinçer (Ed.), *Küreselleşen dünyada eğitim içinde* (s. 129-138). Pegem Akademi Yayıncılık. <https://doi.org/10.14527/9786053188407.08>
- Türk, E. (2018). Fen lisesi öğrencileri üstün yetenekli mi? Üstün yeteneklilerin eğitiminde fen liselerinin önemi. *Millî Eğitim Dergisi*, 1, 437-443.
- Uçuş Güldalı, Ş. (2017). 2009 ve 2017 Hayat bilgisi dersi öğretim programlarının karşılaştırılması. *Türk Akademik Yayınlar Dergisi (TAY Journal)*, 1(1), 76-98.
- Ünsal, Y. (2004). Türkiye'de son yıllardaki fen müfredatı geliştirme çabaları: 1992 ve 2000 Fen müfredatlarının genel görünümü. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(8), 53-67.
- Varış, F. (1996). *Eğitimde program geliştirme: Teori ve teknikler* (6. baskı). Alkım Yayıncılık.
- Yadigaroglu, M., & Demircioğlu, G. (2012). Kimya dersi öğretim programının uygulanmasına yönelik öğretmen görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 325-333.
- Yavuz, M., Gülmaz, D., & Özkaral, T. C. (2016). Fen lisesi öğrencilerinin akademik başarıları ile ilgili deneyimlerinin değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(4), 1655-1672.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (9. baskı). Seçkin Yayıncılık.

Yıldız, Ş. (2018). 2009, 2013 ve 2017 Ortaokul matematik öğretim programlarının karşılaştırılması. *Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 1-25.



Analysis of the Experiments in the Science High School Chemistry Textbooks in terms of the Purpose of the 2018 Science High School Chemistry Curriculum for Experimental Study

Canan NAKİBOĞLU

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

Received: 04.09.2021

Accepted: 17.09.2021

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.991061>.

Abstract:

This study aims to evaluate the extent to which the activities in the science high school chemistry textbooks are written to meet the four dimensions (gaining data by experimenting, inferring using data, interpretation, and generalization) of the 2018 Science High School Chemistry Curriculum and evaluate the achievement of this goal of the program. The study was designed according to the document analysis method. First of all, the acquisitions including experimental studies in the 2018 Science High School Chemistry Curriculum were determined. Then, the experiments in the 9th, 10th, 11th and 12th grade science high school chemistry textbooks taught in the 2020-2021 academic year were analyzed. The textbook analysis was carried out in two stages. First of all, it was determined to what extent the acquisitions in the program and the experiments/activities in the textbooks overlapped and how the experiments were distributed according to the units. Then, the analysis of the determined experiments was carried out according to the four dimensions of the program. At the end of the study, it was concluded that the 42 achievements of the 2018 Science High School Chemistry Curriculum included experimental study and the textbooks included experiments that met all of these acquisitions. On the other hand, as a result of the dimensional analysis of the experiments, it was shown that the experiments were not qualitatively prepared in a way that would lead to full fulfillment of this purpose.

Keywords: 2018 Science High School Chemistry Curriculum, science high school textbook, experimental study

Corresponding author: Canan NAKİBOĞLU, Balıkesir University, Necatibey Education Faculty, Balıkesir

EXTENDED SUMMARY

Introduction

The idea of raising scientists in the field of science, which is seen as the condition of being ahead in the increasing science and technology race between countries after the Second World War, has led all countries to make new arrangements in their science curriculum. As a result, the first studies on modern science teaching curriculum development started in the United States (Zabun, 2007). These developments have affected our country as well as other countries and related regulations have been started to be made in the curriculum of our country. In addition to these arrangements made by the curriculum in the field of science, the opening of Science High Schools came to the fore at the 7th National Education Council with the thought of starting the training of scientists in our country before university and the first Science High School was opened in Ankara in 1964 (URL-1).

The idea of opening science high schools and laying the foundations of progress in the field of science and raising scientists shows that the programs should be arranged in a way that will enable students to acquire scientific process skills. Padilla et al. (1984) indicated that science process skills have been a major theoretical force in science education and science process skills need to be strongly emphasized in science curricula and classrooms. The acquisition of scientific process skills is only possible if students conduct experimental studies by doing, experiencing, and questioning in a laboratory environment. On the other hand, when we look at the studies carried out with the teachers working in Anatolian and science high schools in our country regarding the inclusion of laboratory studies in their lessons, it is seen that there are findings that teachers do not give much place to laboratories in their lessons.

The following statement under the heading of the basic philosophy and general objectives of the Science High School Chemistry Curriculum reveals the importance of experimental studies for science high school students with this program.

“...With the Science High School Chemistry Curriculum, which was prepared in accordance with the emerging needs, it is aimed that students spend more time in the laboratory environment and prepare projects in order to encourage them to become scientists and do scientific studies (MNE, 2018a, p.12).”

Looking at the objectives of the 2018 Science High School Chemistry Curriculum, the 14th statement out of 17 objective statements is “It is aimed to obtain data by doing experiments, to make inferences using these data, to interpret them and to reach generalizations.” It appears to fit the purposes. When this purpose statement is

examined, it is understood that students have a purpose such as “to obtain data by experimenting” related to the psychomotor domain, as well as “to make inferences, interpret, and reach generalizations using these data” are goals that require cognitive dimension and high-level thinking skills.

This study aims to evaluate the extent to which the activities in the science high school chemistry textbooks are written to meet the four dimensions of the 2018 Science High School Chemistry Curriculum and evaluate the achievement of this goal of the program. For this purpose, answers to the following sub-problems were sought in the study.

1. What is the number of acquisitions related to laboratory/experimental studies and the distribution according to grades in the 2018 Science High School Chemistry Curriculum?
2. What is the distribution of the experiments/activities in the 9th, 10th, 11th, and 12th grade science high school chemistry textbooks by units and grade levels?
3. To what extent do the experiments/activities in the 9th, 10th, 11th, and 12th grade science high school chemistry textbooks meet the dimensions of “gaining data by experimenting”, “inferring using data”, “interpretation”, and “generalization”?

Method

The study was designed according to the document analysis method. The 2018 Science High School Chemistry Curriculum and the 9th, 10th, 11th and 12th grade science high school chemistry textbooks written in line with this program and approved by the Board of Education are the primary sources used for document analysis.

Results and Discussion

The findings regarding the number of acquisitions for laboratory/experimental studies and the distribution according to grades in the 2018 Science High School Chemistry Curriculum are presented in Table 1.

When Table 1 is examined, it is seen that the total number of acquisitions in the program is 135 and 42 of these acquisitions, 31.1% of all acquisitions of the program, are the acquisitions that include experimental studies. When we look at the percentage of acquisitions that include experimental study at the grade level, it is seen that 9.5% of the acquisitions at the 9th grade and 57.7% of the acquisitions at the 10th grade are related to experimental studies. It is understood that 40.1% and 28.1% of 11th and 12th grade acquisitions, respectively, are acquisitions involving experimental studies.

Table 1

The Total Number of Acquisitions of the 2018 Science High School Chemistry Curriculum and the Distribution of Laboratory-related Acquisitions by Grade Levels

Grade Level	Total Number of Acquisitions	Number of Acquisitions related to the experimental study	%
9th Grade	42	4	9.5
10th Grade	26	15	57.7
11th Grade	35	14	40.0
12th Grade	32	9	28.1
Total	135	42	31.1

In the third research question, it was investigated to what extent the experiments/activities in the science high school chemistry textbooks met the dimensions of “gathering data by experimenting”, “inferring using data”, “interpretation” and “generalization”. For this purpose, firstly, the textbook analyses of each grades were made. Then, the findings of the experiments in all grades regarding these dimensions were compared and the findings are shown in Table 2.

Table 2

Comparison of Experiments/Activities in Science High School Chemistry Textbook according to Dimensional Analysis

Grade Level	Number of Experiments	Basic SPS					Experiment Confirmation SPS			Inferring using data	Interpretation	Generalization	
		O	M	C	RD	N/S	C	OI	DV				DO
9th Grade	5	1	4	-	3	-	-	-	-	-	1	3	2
10th Grade	22	14	18	5	9	5	3	-	-	-	16	12	6
11th Grade	17	10	16	-	11	11	5	-	-	-	16	12	7
12th Grade	10	5	8	-	2	4	1	-	-	4	9	6	1
Total	54	30	46	5	25	20	9	-	-	4	42	33	16

As can be seen from Table 2, there are 54 experiments in all of the books. As a result of the Basic SPS analysis, which is included in the first dimension, the most skill type was “measurement” and the measurement skill was discussed in 46 experiments, followed by “observation” skill (30), “recording data” skill (25) and “number/space relation” (20) follows. It is seen that there are 5 experiments that are required to be processed for the “classification” skill. It was determined that experiment confirmation BSB was only asked

to make “operational identification” in only 4 experiments. In none of the experiments, it was seen that no guidance was given for predicting and variable determination skills.

Looking at the other dimensions, while students were expected to make inferences in 42 of the 54 experiments, they were asked to interpret in 33 experiments. It can be seen from Table 11 that generalization is required only after 16 experiments.

Recommendations

The qualitative analysis of the experiments showed that the 2018 Science High School Curriculum could not meet the purpose of experimental study and the idea of raising scientists, and that the experiments did not adopt an inquiry-based and inductive way. For this reason, it is necessary to make important changes in the writing of the experiments in the science high school textbooks.

It is clear that teachers will need extra time to carry out all the experiments found in the textbooks. At this point, it may be suggested to include a separate course such as a chemistry laboratory course for science high schools apart from the chemistry course. In addition, interactive experiment videos in the EIN can be used to make comments and generalizations at the end of the experiments. With these videos, students can be asked questions to make inferences, comments, and generalizations.

Teacher competence is one of the most important problems at this point. For this reason, it is extremely important to provide training for teachers on how to properly incorporate EBA interactive videos into their lessons, which will conduct experimental work.

Fen Lisesi Kimya Ders Kitaplarındaki Deneylerin 2018 Yılı Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı'nın Deneysel Çalışmaya Yönelik Amacı Açısından Analizi

Canan NAKİBOĞLU

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

Gönderme Tarihi: 04.09.2021

Kabul Tarihi: 17.09.2021

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.991061>.

Özet:

Bu çalışmada fen lisesi kimya ders kitaplarında yer alan etkinliklerin, 2018 Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı'nın dört boyutunu (deneyerek veri elde etme, verileri kullanarak çıkarım yapma, yorumlama ve genelleme) ne derece karşılayacak şekilde yazıldığının ve programın bu amacına ulaştırma durumunun değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışma, doküman inceleme yöntemine göre tasarlanmıştır. İlk olarak 2018 Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı'nda deneysel çalışmaları içeren kazanımlar belirlenmiştir. Daha sonra 2020-2021 eğitim öğretim yılında okutulan 9, 10, 11 ve 12. sınıf fen lisesi kimya ders kitaplarında yer alan deneyler analiz edilmiştir. Kitap analizi iki aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. İlk olarak programda yer alan kazanımlarla ders kitaplarında yer alan deney/etkinliklerin ne derece örtüştüğü ve deneylerin ünitelere göre nasıl dağıldığı belirlenmiştir. Daha sonra belirlenen deneylerin programın dört boyutuna göre analizi gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonunda 2018 Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı'nın 42 kazanımının deneysel çalışma içerdiği ve ders kitaplarında bu kazanımların tamamını karşılayan deneylere yer verildiği sonucuna ulaşılmıştır. Diğer taraftan deneylerin boyut analizi sonucu, deneylerin niteliksel olarak bu amacı tam karşılamaya yol gösterecek şekilde hazırlanmadığını göstermiştir.

Anahtar kelimeler: 2018 Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı, fen lisesi ders kitabı, deneysel çalışma

Sorumlu yazar: Canan NAKİBOĞLU, Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Balıkesir.

GİRİŞ

İkinci Dünya Savaşı sonrasında ülkeler arasında artan bilim ve teknoloji yarışında önde olmanın koşulu olarak görülen fen alanında bilim insanı yetiştirme düşüncesi, tüm ülkeleri fen dersi programlarında yeni düzenlemeler yapmaya yöneltmiştir. Bunun sonucunda modern fen bilimleri öğretim programı geliştirmesi ile ilgili ilk çalışmalar Amerika Birleşik Devletleri'nde başlamıştır (Zabun, 2007). Bu gelişmeler, diğer ülkeleri olduğu kadar ülkemizi de etkilemiş ve ülkemiz öğretim programlarında da ilgili düzenlemeler yapılmaya başlanmıştır. Öğretim programlarının fen alanında yapılan bu düzenlemeler yanında ülkemizde bilim insanı yetiştirilmesine üniversite öncesinden başlanması düşüncesiyle 7. Millî Eğitim Şurası'nda fen liseleri açılması gündeme gelmiş ve ilk fen lisesi 1964 yılında

Ankara’da açılmıştır (URL-1). Millî Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Kurumları Yönetmeliğinde fen liselerinin amacı, fen ve matematik alanlarında öğrencilerin bilim insanı olarak yetiştirilmelerine kaynaklık etmek olduğu şeklinde verilir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013, s. 6).

Demir ve Nakiboğlu (2021), öğretim programlarının bireylerin kısa ve uzun vadede sahip olmaları gereken bilgi, beceri ve davranışların neler olduğunu öngörerek bu bilgi, beceri ve davranışların kazandırılmasında yol haritası oluşturduğunu belirtmişlerdir. Bu nedenle gerek fen liselerinin açılması gerekse bilim alanında ilerleme ve bilim insanı yetiştirilmesinin temellerinin atılması düşüncesi beraberinde programların öğrencilerin bilimsel süreç beceri kazanımını sağlayacak şekilde düzenlenmesi gerektiğini gösterir. Ayas ve diğerleri (1997), bilimsel süreç becerilerini fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren, öğrenmenin kalıcılığını artıran ve ayrıca araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran temel beceriler olarak tanımlamışlardır. Bilimsel süreç becerilerinin fen eğitiminde önemli bir teorik güç olduğunu belirten Padilla ve diğerleri (1984) de, ister bilim insanlarının düşünme şekli olarak isterse değişen bir dünya için hayatta kalma stratejileri olarak ele alınsın fen programı ve sınıflarında bilimsel süreç becerilerinin güçlü bir şekilde yer alması gerektiğini vurgulamışlardır.

Mattheis ve Nakayama (1988), fen eğitiminin en önemli hedeflerinin bilimin süreç ve uygulamaları için gerekli olan laboratuvar becerileri ile bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi ve bunların ürünü olan bilimsel bilgilerin anlaşılması olduğu vurgulamışlar ve bu hedeflere ulaşmak için de laboratuvar çalışmasının önemli bir rola sahip olduğu ileri sürmüşlerdir. Bunun yanı sıra araştırmacılar, laboratuvar becerileri ve bilimsel süreç becerilerinin sorgulayıcı laboratuvar yaklaşımı yoluyla ve zihinsel düşünmeyi işin içine katmadan sadece bilgi birikimini ileterek geliştirilemeyeceğini de belirtmişlerdir.

Bu açıklamalardan da anlaşıldığı gibi bilimsel bilgi elde edilmesinde öğrencilerin laboratuvar çalışmaları içinde yer alması ve ayrıca laboratuvar çalışmalarının mutlaka araştırma ve sorgulamaya dayalı olarak yürütülmesi gerekmektedir. Bilimsel süreç becerisi kazanımı ise öğrencilerin laboratuvar ortamında yaparak, yaşayarak ve sorgulayarak deneysel çalışmalar yürütmesi ile mümkündür. Diğer taraftan deneylerin yürütülmesinde gerek yol göstericiliğin sağlanması gerekse birçok beceriyi kazandıracak şekilde planlama yapılması son derece önemlidir. Bu nedenle okullarda okutulan ders kitaplarında deneysel çalışmaların öğretmenlere kılavuz olacak şekilde hazırlanması ve kullanımlarının sağlanması bilimsel bilgilerin yapılandırılması konusunda en önemli dayanaktır.

Günümüzde derslerde çeşitli öğretim materyalleri ve öğretim teknolojilerinin kullanımının artmasına rağmen, ders kitapları öğretme ve öğrenme sürecinin önemli kaynaklarının

başında gelmektedir (Nakiboğlu, 2009). Eğitimin oldukça merkezi ve standart olduğu ve öğretmenlerin program içeriğine sıkı sıkıya bağlı kalmasının gerektiği ülkelerde, fen ders kitaplarının öğretmenler ve öğrenciler için ana öğretme ve öğrenme kaynakları olarak görüldüğü belirtilmektedir (Upahi & Ramnarain, 2019; Yang vd., 2020). Türkiye’de öğretim programları doğrultusunda hazırlanan ders kitapları, dersin planlanması ile sınıf içi etkinliklerin yapılması gibi birçok konuda öğretmenlere yol gösterici olmaktadır. Hatta öğretmenlerin bir kısmının ders kitaplarını öğretim programı gibi kullandıklarını ortaya koyan çalışmalar da bulunmaktadır. Nakiboğlu (2009), kimya öğretmenlerinin ders kitaplarından yararlanma durumlarını incelediği çalışma sonunda, kimya öğretmenlerinin bir kısmının ders kitabını dönem başında yıllık plan hazırlarken program gibi kullandığını ve kitaplardan ünite ve konu başlıklarını belirlediklerini tespit etmiştir. Bazı kimya öğretmenlerinin de anlatacağı konunun sınırlarını belirlemek için kimya ders kitaplarını kullandığını ifade ettiği görülmüştür.

Çalışmanın Amacı ve Problemleri

Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı’nın öğretim programının temel felsefesi ve genel amaçları başlığı altında yer alan aşağıdaki ifade ile fen lisesi öğrencileri için deneysel çalışmaların önemi ortaya konulmuştur.

“...ortaya çıkan ihtiyaçlara uygun olarak hazırlanan Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı ile öğrencileri bilim insanı olmaya ve bilimsel çalışmalar yapmaya özendirmek için laboratuvar ortamında daha fazla vakit geçirmeleri ve projeler hazırlamaları hedeflenmiştir (MEB, 2018a, s.12).”

Ayrıca öğretim programının uygulanmasında dikkat edilecek hususlar başlığı altında aşağıdaki ifadelerle de yer verildiği görülmüştür.

“Dersin laboratuvar ve etkinlik temelli işlenmesi esastır. Öğretmenler, öğrencilerin sınıf ve laboratuvar ortamında yapılan bilimsel etkinliklerde ihtiyaç duyulan bilgi ve becerilere sahip olduklarından emin olmalıdırlar. Çalışmalar öncesinde, güvenlik kuralları hatırlatılmalı ve öğrenciler kendi ve başkalarının güvenliğinin sorumluluğunu almaları için teşvik edilmeli ve uyarılmalıdırlar. Performans çalışmaları, deney tasarımları, etkinlikler ve projeler sınıf ortamında öğretmen gözetiminde gerçekleştirilecek şekilde yapılandırılmalı ve uygulanmalıdır (MEB, 2018a, s.13).”

Bütün bu ifadeler fen lisesi öğretim programının temel felsefesi için de deneysel çalışmaların oldukça önemli olduğunu göstermektedir. Son olarak Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı amaçlarına bakıldığında, 17 adet amaç ifadesinden 14. ifadenin “Deney yaparak veri elde etmeleri, bu verileri kullanarak çıkarım yapmaları, yorumlamaları ve genellemelere ulaşmaları amaçlanmaktadır.” şeklinde olduğu görülür.

Bu amaç ifadesi incelendiğinde devinışsel alan ile ilgili “Deney yaparak veri elde etme,” gibi bir amaç olmasının yanı sıra, “bu verilerin kullanılarak çıkarım yapma, yorumlama ve genellemelere ulaşma” gibi bilişsel boyutta ve üst düzey düşünme becerileri gerektiren amaçlar olduğu anlaşılır.

Kimya ders kitaplarının kimya dersi öğretim programları kazanımları doğrultusunda yazılması nedeniyle, kazanımda “deney yapılır” gibi bir ifade yer alması durumunda genel olarak ders kitabı yazarları yazılan kitaplara, ilgili kazanıma yönelik bir deney ekler. Ancak programların genel amaçlarının çok fazla dikkate alınıp alınmadığı bilinmemektedir. Özellikle yukarıdaki açıklamalarda ders kitaplarının öğretmenler için ne kadar yol gösterici olduğu açıktır. Bu nedenle kimya öğretmenleri derslerinde deney yaptırmak istediklerinde ders kitaplarını rehber alacaklardır. Bu durumda ders kitaplarında kazanıma uygun bir deneyin yer alması kadar diğer önemli nokta öğretim programının laboratuvar çalışmaları ile ilgili amaçları ile ders kitaplarında yer verilen deneylerin örtüşmesidir. Bu düşünceden hareketle bu çalışmada fen lisesi kimya ders kitaplarında kitaplarında yer alan etkinliklerin, 2018 yılı Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı’nın ilgili amaçları içinde yer alan dört boyutu ne derece karşılayacak şekilde yazıldığı ve programın bu amacına ulaştırma durumunun değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada şu alt problemlere yanıt aranmıştır.

1. 2018 yılı Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı’nın laboratuvar/deneysel çalışmalarla ilgili kazanımlarının sayısı ve sınıflara göre dağılımı nasıldır?
2. 9. 10, 11 ve 12. sınıf fen lisesi kimya ders kitaplarındaki deneylerin/etkinliklerin ünitelere ve sınıf düzeylerine göre dağılımı nasıldır?
3. 9. 10, 11 ve 12. sınıf fen lisesi kimya ders kitaplarındaki deneyler/etkinlikler “deney yaparak veri elde etme”, “verileri kullanarak çıkarım yapma”, “yorumlama” ve “genelleme” boyutlarını ne derece karşılamaktadır?

YÖNTEM

Çalışmanın deseni, veri toplanması ve analizinde izlenen yol aşağıda açıklanmıştır.

Çalışmanın Deseni/Modeli

Çalışma, doküman inceleme yöntemine göre tasarlanmıştır. Bazı araştırmacılar doküman inceleme yöntemini bir araştırma yönteminden ziyade bir veri toplama yöntemi olarak görse de (Creswell, 2007) doküman incelemesi, dokümanların araştırmacı tarafından bir değerlendirme konusuna anlam kazandırmak için yorumlandığı nitel bir araştırma yöntemi olarak kabul edilebilir. Belge materyalinin gözden geçirilmesi veya değerlendirilmesi için sistematik bir yol sağlar ve anlamı ortaya çıkarmak, anlayış

kazanmak ve deneysel bilgi geliştirmek için verilerin incelenmesini ve yorumlanmasını gerektirir (Bowen, 2009).

Örneklem

Çalışmada 2018 yılı Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı ile bu program doğrultusunda yazılmış ve Talim Terbiye Kurulu onayı almış 9, 10, 11 ve 12. sınıf fen lisesi kimya ders kitapları doküman analizi için kullanılan birincil kaynaklardır.

Veri Toplama

Doküman analizi sürecinin aşamaları Altheide (1996) tarafından, dokümanlarda dâhil edilecek ölçütleri belirleme, doküman ve veri toplama, temel analiz alanlarını belirleme, dokümanı kodlama, doğrulama ve analiz etme şeklinde verilmiştir. Ayrıca analiz sürecini yönlendiren ve birbiriyle ilişkili olan iki ilkenin tarafsızlık ve güvenilirlik olduğu belirtilmiştir. Forster'a (1995) göre ise doküman analizi, dokümanlara ulaşma, orijinalliğini kontrol etme, dokümanları anlama, veriyi analiz etme, veriyi kullanma aşamalarına göre yapılır (Akt. Kırıl, 2020). Bu basamakların ilk aşaması olan dokümanlara ulaşma aşamasında 2018 yılı Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı doğrultusunda yazılan ve TTKB tarafından onay alan kitaplara ulaşma aşamasında, bu kitapların neler olduğunun belirlenmesi amacıyla MEB Tebliğler dergileri incelenmiştir (MEB, 2018b, 2019). Bu incelemeler sonucunda fen lisesinde okutulmak üzere 5 adet kimya ders kitabı olduğu belirlenmiştir. Bu kitaplara öncelikle elektronik ortamda ulaşılmış ve sonra bir fen lisesinden basılı olarak temin edilerek dokümanların orijinalliği kontrol edilmiştir. Ulaşılan kitaplar incelendiğinde 10. sınıf için iki farklı yazar grubunca hazırlanmış ve farklı yayınevi tarafından basılmış iki adet kitap bulunduğu, diğer sınıf düzeyleri için birer adet kitap bulunduğu görülmüştür. Çalışmanın bulgularında kitaplar arasında karşılaştırmanın daha anlamlı olabilmesi için 10. sınıf kitaplarından, 9 ve 11. sınıf kitap yazarlarına ait ve MEB yayını olan kitap tercih edilmiştir. Böylece çalışmada dört adet kitap doküman analizi için kullanılmıştır. Bu kitapların listesi, kaynakçadan sonra çalışmada incelenen kitaplar başlığı altında verilmiştir. MEB yayını olan 9. sınıf kitabının ilk baskısı 2018 yılında diğer baskıları da 2019 ve 2020 yıllarında yapılmıştır. 10 ve 11. sınıf ders kitapları yine MEB yayını olup ilk baskıları 2019 ve ikinci baskıları 2020 yılında yapılmıştır. 12. sınıf kitabı özel bir yayınevine ait olup 2019 yılında ilk baskısı, 2020 yılında da ikinci baskısı yayımlanmıştır. Kitaplar incelendiğinde baskıların deneysel çalışmalara ait içerikleri arasında herhangi bir fark olmadığı görülmüştür.

Veri Analizi

2018 Yılı Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı Analizinde İzlenen Yol

İlk olarak 2018 yılı Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı'nın laboratuvar/deneysel çalışmalarla ilgili kazanımlarının sayısı ve sınıflara göre dağılımının belirlenmesi için

programın kazanım ve açıklamalarına yönelik analiz yapılmıştır. Bu amaçla öncelikle programda yer alan kazanımlar ve açıklamaları, deney yapılması ile ilgili bir ifade içermesine bağlı olarak laboratuvar/deneysel çalışmalarla ilgili kazanım olarak dikkate alınmıştır. Bu şekilde oluşturulan ilk tablo, kitaplardaki deney analizinden sonra tekrar kontrol edilmiş ve kitaptaki deneylerin karşı geldiği bazı kazanımların, kazanım açıklamalarında doğrudan deney ifadesi içermemesine rağmen bunu ima eden iki adet kazanım daha belirlenmiş ve analiz tablosuna dâhil edilerek tablo son hâle getirilmiştir.

Programa yönelik ikinci analizde “öğretim programının temel felsefesi ve genel amaçları” başlığı altında yer alan ifadeler, deneysel çalışma içerme durumunun belirlenmesi açısından incelenmiştir. Yapılan inceleme sonucunda amaçlardan biri olan öğrencilerin “Deney yaparak veri elde etmeleri, bu verileri kullanarak çıkarım yapmaları, yorumlamaları ve genellemelere ulaşmaları” ifadesinin, deneysel çalışmalarla ilişkili bir amaç olduğu belirlenmiştir. Böylece bu ifadeden yola çıkarak ders kitabı analizlerinde nasıl bir yol izlendiği aşağıda ders kitaplarının ikinci aşama analizinde açıklanmıştır.

Fen Lisesi Kimya Ders Kitabı Analizinde İzlenen Yol

Ders kitabı analizleri iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada ders kitaplarındaki deneylerin ünitelere göre dağılımı ve amaçları belirlenmiş ve daha sonra her bir deney bir kazanım ile ilişkilendirilmiştir. Bu analiz sonucunda elde edilen bulgular her sınıf düzeyi için ayrı ayrı tablolastırılmıştır. Ders kitabı analizinin ikinci aşamasında program amaçlarından biri olan “Deney yaparak veri elde etmeleri, bu verileri kullanarak çıkarım yapmaları, yorumlamaları ve genellemelere ulaşmaları” ifadesi dikkate alınmıştır. Bu ifade incelendiğinde bunun dört boyut içerdiği görülür. Bu boyutlar; *deney yaparak veri elde etme*, *çıkartım yapma*, *yorumlama* ve *genelleme* şeklinde adlandırılabilir. Programın bu amacına, deneysel çalışmaların yapılması sırasında izlenecek yola bağlı olabileceğinden hareketle bu boyutlara yönelik analiz yapılmasına karar verilmiştir. Bu analiz sırasında kullanılmak üzere Tablo 1’de yer alan bir rubrik oluşturulmuştur. Bu rubriğin oluşturulması sırasında izlenen yol aşağıda açıklanmıştır.

Deney yaparak veri elde etme boyutu, BSB türleri incelendiğinde bir öğrencinin deney yapması ya verilen ve sonucu belli deneyleri yaparak deneyi adım adım yürütmesi ya da kendisinin özgün bir deney tasarlayarak bu deneyi yapması şeklinde gerçekleşebilir. Bu açıdan bakıldığında, BSB sınıflandırmasında her ikisi de “*bütünleştirilmiş BSB*” grubunda yer alır. Bütünleştirilmiş BSB, Şen ve Nakiboğlu (2012) tarafından iki kısımda toplanmış olup bunlar, *deney doğrulama BSB* ve *özgün deney tasarlama ve uygulama BSB* şeklinde adlandırılmıştır. *Deney doğrulama BSB*, öğrenciye hazır olarak verilen bir deneyi doğrulama yoluyla gerçekleştirmesi sürecinde kullanılan beceriler olarak tanımlanırken, bu grupta yer alan beceriler *önceden kestirme*, *değişken belirleme*, *işlemsel tanımlama* ve *sonuç çıkarma becerileri* olarak belirlenmiştir. Bu beceri grubunun içeriği alanyazında

yapılan sınıflamalarla karşılaştırıldığında, Ayas ve diğ. (1997) tarafından *nedensel süreçler* olarak ifade edilen gruba karşılık geldiği görülür. Özgün *deney tasarlama ve uygulama BSB* ise öğrencinin kendi başına bir deney tasarlaması ve bu deneyi gerçekleştirmesi sırasında kullandığı beceriler olarak adlandırılmıştır (Nakiboğlu, 2018; Şen & Nakiboğlu, 2012). Bu grupta yer alan beceriler; *hipotez kurma, deney kurgulama, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, veri kullanma ve model oluşturma ve karar verme* becerilerinden oluşmaktadır. Bu beceri grubunun içeriği alanyazında yapılan sınıflamalarla karşılaştırıldığında, Ayas ve diğ. (1997) tarafından deneysel süreçler olarak ifade edilmiştir. Bu açıklamalardan yola çıkıldığında programda verilen deneysel çalışmalara yönelik dört boyuttan *deney yaparak veri elde etme* boyutu, *deney doğrulama BSB* türüne ve bu BSB türünde yer alan “*önceden kestirme, değişken belirleme ve işlemsel tanımlama*” becerilerine karşılık gelmektedir. Ayrıca her bir bilimsel süreç becerisi kendisinden sonra gelen becerinin gelişimi için bir ön koşul olması (Şen & Nakiboğlu, 2012) nedeniyle *deney yaparak veri elde etme* boyutu aynı zamanda temel BSBleri de içermektedir. Bu nedenle ilk boyut analizinde ölçüt olarak 8 tane bilimsel süreç becerisine yer verilmiştir. Tablo 1’de yer alan temel BSB ve deney doğrulama BSBsine yönelik ders kitabı analizinde Şen ve Nakiboğlu (2012) tarafından geliştirilen rubrik kullanılmıştır.

Tablo 1

Fen Lisesi Kimya Ders Kitaplarının Programının Amacına Yönelik Boyut Analiz Rubriği

Program amacında yer alan boyutlar	Boyut analizi ölçütü
Deney yaparak veri elde etme	<u>Temel BSB:</u> gözlem, ölçme, sınıflama, veri kaydetme, sayı-uzay ilişkisi kurma, iletişim <u>Deney doğrulama BSB:</u> önceden kestirme, değişken belirleme, işlemsel tanımlama
Verileri kullanarak çıkarım yapma Yorumlama	Ham veriler kullanılarak bir sonuç bulma Bulunan sonucu teorik bilgi ile birleştirip yeni ilişkilere ulaşma
Genelleme	Ulaşılan ilişkileri kullanarak genelleme yapma

Diğer boyutlardan *verileri kullanarak çıkarım yapmaları, yorumlamaları ve genellemelere ulaşmaları* ise *deney doğrulama BSB* türlerinden *sonuç çıkarma* becerisine karşılık gelmektedir. Nakiboğlu (2018), *sonuç çıkarma* becerisini bir gözlemin ya da deneyin sonuçlarını yorumlayıp bir yargıda bulunma becerisi olarak tanımlamıştır. Sonuç çıkarmak için herhangi bir deneyin yapılması ve verilerin toplanmış olması gerekir ki öğrencinin eldeki veriler yardımıyla bir sonuca ulaşabilmesi beklenir. Bu beceri türünde öğrencinin hem deneyde ulaştığı bulguları kullanması hem de teorik bilgisini bu bulgularla birleştirerek bir genellemeye ulaşması beklenir. Bu açıklama doğrultusunda *çıkarm*

yapma, yorumlama ve genelleme boyutları için Tablo 1’de yer alan ölçütlere yönelik açıklamalar yazılmış ve bu üç boyutun analizi bu açıklamalar kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Kodlayıcı güvenilirliğinin sağlanması amacıyla yazar tüm analizlerini farklı zamanlarda iki kez yapmış ve çıkan farklılıklar düzeltilmiştir. Ayrıca program analizi ders kitabı analizinden sonra tekrar yapılarak ilişkili kazanımlar üçüncü kez analiz edilmiş ve sonuçların tamamen uyumlu olduğu belirlenmiştir. Ders kitabı analizleri hem elektronik ortamda hem de basılı kitaplar üzerinden yapılarak kodlayıcı güvenilirliği sağlanmıştır (Gay & Airasion, 2000, s. 175).

BULGULAR

Çalışmadan elde edilen bulgular araştırma sorularına yanıt oluşturacak şekilde sırasıyla aşağıda verilmiştir.

Birinci Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular

İlk araştırma sorusu olan, 2018 yılı Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı’nın laboratuvar/deneysel çalışmalara yönelik kazanımların sayısı ve sınıflara göre dağılımının nasıl olduğuna ilişkin bulgular Tablo 2’de sunulmuştur. Kazanımların yüzdeleri her sınıf düzeyindeki toplam kazanımın yüzde kaçı olduğu şeklinde hesaplanmıştır.

Tablo 2

2018 Yılı Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı Toplam Kazanım Sayısı ve Laboratuvar ile ilgili Kazanımların Sınıf Düzeylerine Göre Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Toplam Kazanım Sayısı	Deneysel Çalışma ile İlgili Kazanım Sayısı	%
9. Sınıf	42	4	9,5
10. Sınıf	26	15	57,7
11. Sınıf	35	14	40,0
12. Sınıf	32	9	28,1
Toplam	135	42	31,1

Tablo 2 incelendiğinde programdaki toplam kazanım sayısının 135 olduğu ve bu kazanımlardan 42 tanesinin yani programın tüm kazanımlarının %31,1’inin deneysel çalışmalar içeren kazanımlar olduğu görülür. Sınıf düzeyinde deneysel çalışma içeren kazanımların yüzdesine bakıldığında 9. sınıf düzeyindeki kazanımların %9,5’i ile 10. sınıf düzeyindeki kazanımların %57,7’sinin deneysel çalışmalarla ilgili kazanımlar olduğu

görüldüğünde, 11 ve 12. sınıf kazanımlarının sırasıyla %40,1 ve %28,1'inin deneysel çalışmalar içeren kazanımlar olduğu anlaşılmaktadır.

İkinci Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular

İkinci araştırma sorusu olan "9. 10, 11 ve 12. sınıf fen lisesi kimya ders kitaplarında yer alan deneylerin/etkinliklerin ünitelere ve sınıf düzeylerine göre dağılımı nasıldır?" sorusuna yönelik yapılan ders kitaplarının analiz sonuçları her sınıf düzeyi için ayrı ayrı tablolarda sunulmuştur (Tablo 3, 4, 5 ve 6).

Tablo 3

9. Sınıf Fen Lisesi Kimya Ders Kitabında Yer Alan Deneylerin/Etkinliklerin Ünitelere Göre Dağılımı ve İlişkili Olduğu Kazanımlara Ait Bulgular

Deney No	Ünite	Deney Adı	İlişkili Kazanım
1	Kimya Bilimi	Doğadaki bitkilerden boyar maddeler elde edilebilir mi?	Yok
2	Atom ve Periyodik Sistem	Atom altı parçacıkların varlığının ispatı	9.2.2.1. Atomun daha küçük parçacıklardan oluştuğuna işaret eden bulguları değerlendirir.
3		Bazı elementlerin periyodik cetvelde periyot ve grup numarasının tespiti	9.2.3.1. Elementlerin periyodik sistemdeki yerleşim esaslarını açıklar.
4	Maddenin Hâlleri	Sıvıların farklı sıcaklıktaki viskoziteleri	9.4.3.2. Sıvılarda viskoziteyi etkileyen faktörleri açıklar.
5		Saf suyun kaynama sıcaklığı tayini	9.4.4.3. Saf maddelerin hâl değişim grafiklerini yorumlar.

9. fen lisesi kimya ders kitabı toplam beş ünite içermektedir. Tablo 3 incelendiğinde 9. sınıf kimya ders kitabında toplam 5 deney yer almakta olup bu deneyler üç ünite içine dağılmıştır. İlişkili kazanımlara bakıldığında sadece iki ünite için deneysel çalışmaların yer aldığı kazanım olduğu görülür. 1 nolu deney incelendiğinde bu deneye yönelik bir açıklama öğretim programının herhangi bir kazanımında yer almasa da ders kitabında "Kimya Bilimi" ünitesinde bir deney yer aldığı belirlenmiştir. Deneylerden ikisi "Atom ve Periyodik sistem" ünitesinde yer alırken, diğer ikisi de "Maddenin Hâlleri" ünitesinde yer almaktadır. Deney bulunmayan üniteler "Kimyasal Türler Arası Etkileşimler" ile "Doğa ve Kimya" ünitesidir.

Tablo 4

10. Sınıf Fen Lisesi Kimya Ders Kitabında Yer Alan Deneylerin/Etkinliklerin Ünitelere Göre Dağılımı ve İlişkili Olduğu Kazanımlara Ait Bulgular

Deney No	Ünite	Deney Adı	İlişkili Kazanım
1	Kimyanın Temel Kanunları ve Kimyasal Hesaplamalar	Farklı bileşiklerde katlı oranlar	10.1.1.1. Kimyanın temel kanunlarını açıklar.
2		Demir (II) sülfür bileşiğinin elde edilmesi	10.1.1.1. Kimyanın temel kanunlarını açıklar.
3		Magnezyum şeridinin yanması	10.1.3.1. Kimyasal tepkimeleri açıklar.
4		Pb(NO ₃) ₂ ile KI Tuzlarının sulu çözeltileri karıştırılarak PbI ₂ 'ün çöktürülmesi	10.1.3.1. Kimyasal tepkimeleri açıklar.
5		Çözünme-çökelme tepkimesi deneyi üzerinden verim hesaplanması	10.1.4.1. Kütle, mol sayısı, molekül sayısı, atom sayısı ve gazlar için normal şartlarda hakim kavramlarını birbirleriyle ilişkilendirerek hesaplamalar yapar.
6	Karışımlar	Homojen karışımlar	10.2.2.1. Homojen karışımları açıklar.**
7		Farklı maddelerin suda çözünmesi	10.2.2.2. Çözünme sürecini moleküler düzeyde açıklar.
8		Kütlece yüzde ve hacimce yüzde derişimleri farklı çözeltilerin hazırlanması	10.2.2.3. Çözünmüş madde oranını belirten ifadeleri yorumlar.
9		Kütlece yüzde derişimleri farklı çözeltilerin hazırlanması*	10.2.2.4. Çözeltilerin koligatif özelliklerini yorumlar.
10		Kolloid ve çözeltilerin Tyndall olayı ile ayırt edilmesi	10.2.3.1. Heterojen karışımları açıklar.
11		Sıvı-sıvı homojen karışımı ayırsal damıtma yöntemi ile ayırıştırma	10.2.4.1. Endüstri ve sağlık alanlarında kullanılan karışım ayırma tekniklerini açıklar.
12		Demir tozu-kükürt tozu karışımının ayrılması	10.2.4.1. Endüstri ve sağlık alanlarında kullanılan karışım ayırma tekniklerini açıklar.
13		Tuz-kum-talaş karışımının ayrılması	10.2.4.1. Endüstri ve sağlık alanlarında kullanılan karışım ayırma tekniklerini açıklar.
14		Zeytinyağı-su karışımının bileşenlerine ayrılması	10.2.4.1. Endüstri ve sağlık alanlarında kullanılan karışım ayırma tekniklerini açıklar.
15		Doğal indikatörlerin asidik ve bazik ortamda renk değiştirmesi	10.3.1.1. Asitleri ve bazları günlük deneyimlerle ve bilinen özellikleri yardımıyla ayırt eder.
16	Asitler, Bazlar ve Tuzlar	Çözeltilerin asitlik veya bazlık değerlerinin pH kâğıdı ile değerlendirilmesi	10.3.1.1. Asitleri ve bazları günlük deneyimlerle ve bilinen özellikleri yardımıyla ayırt eder.
17		Bazı indikatörlerin asit ve baz çözeltilerinde renk tayini	10.3.1.1. Asitleri ve bazları günlük deneyimlerle ve bilinen özellikleri yardımıyla ayırt eder.
18		Sodyum hidroksit ile sülfürik asidin nötralleşme tepkimesi ile sodyum sülfat oluşturma	10.3.2.1. Asitler ve bazlar arasındaki tepkimeleri açıklar.
19		Mg, Fe, Cu, Al ve Zn metallerinin asit ve bazlarla tepkimeleri	10.3.2.2. Asitlerin ve bazların günlük hayat açısından önemli tepkimelerini açıklar.
20		Kirecin ve kostiğin yağ, saç ve deriye etkisi	10.3.3.1. Asitlerin ve bazların fayda ve zararlarını açıklar.
21		Tuzların pH kâğıdı ile asitlik ve bazlıklarının tayin edilmesi	10.3.4.1. Yaygın kullanılan tuzların özellikleri ile kullanım alanlarını ilişkilendirir.

22	Kimya Her Yerde	Deterjan ve sabunun sert sularda temizleme özellikleri	10.4.1.1. Temizlik maddelerinin özelliklerini açıklar.**
----	-----------------------	--	--

*Deney adı kitapta yanlış yazılmıştır.

**Doğrudan deney ile ilgili açıklama bulunmamaktadır.

Tablo 4'ten 10. sınıf ders kitabındaki dört ünite için 22 adet deney ve 15 ilişkili kazanım bulunduğu görülür. 10. sınıf dört üniteden oluşmakta olup deneyler ve ilişkili kazanımlar bütün ünitelere dağılmaktadır. İlk ünite olan "Kimyanın Temel Kanunları ve Kimyasal Hesaplamalar" ünitesinde beş adet deney yer almakta olup bu deneylerin ilişkili olduğu üç kazanım bulunmaktadır. İkinci ünite "Karışımlar" ünitesidir ve bu üniteye dokuz adet deney ve bu deneylerle ilişkili altı kazanım bulunmaktadır. Üçüncü ünite olan "Asitler, Bazlar ve Tuzlar" ünitesi içinde yer alan deney sayısı yedi ve ilişkili kazanım sayısı beş iken, son ünite olan "Kimya Her Yerde" ünitesinde bir tane deney yer almakta olup bu deney bir tane kazanımla ilişkilidir. 10. sınıfta yer alan kazanımlardan ikisinde doğrudan deney yapılmasına yönelik bir açıklama yer almadığı belirlenmiş olup bu deneyler tabloda işaretlenerek gösterilmiştir.

Tablo 5

11. Sınıf Fen Lisesi Kimya Ders Kitabında Yer Alan Deneylerin/Etkinliklerin Ünitelere Göre Dağılımı ve İlişkili Olduğu Kazanımlara Ait Bulgular

Deney No	Ünite	Deney Adı	İlişkili Kazanım
1	Gazlar	Gazların difüzyon hızları ile mol kütleleri arasındaki ilişki	11.2.3.1. Gaz davranışlarını açıklar.
2	Sıvı Çözeltiler ve Çözünürlük	Farklı derişimlerde çözelti hazırlama	11.3.2.2. Farklı derişimlerde çözeltiler hazırlar.
3		Saf suyun ve farklı derişimlerdeki sulu çözeltilerin kaynama noktası tayini	11.3.3.1. Çözeltilerin koligatif özellikleri ile derişimleri arasında ilişki kurar.
4		Tuzların sudaki çözünürlüğüne sıcaklığın etkisi	11.3.5.1. Çözünürlüğün sıcaklık ve basınçla ilişkisini açıklar.
5		Gazozdaki karbon dioksitin çözünürlüğünün sıcaklıkla değişimi	11.3.5.1. Çözünürlüğün sıcaklık ve basınçla ilişkisini açıklar.
6		Kurşun(II) iyodürün oluşumu	11.4.1.1. Tepkimelerde meydana gelen enerji değişimlerini açıklar.
7	Kimyasal Tepkimelerde Enerji	Sodyum hidroksitin (NaOH) suda çözünmesi	11.4.1.1. Tepkimelerde meydana gelen enerji değişimlerini açıklar.
8		Sodyum hidroksitin sudaki molar çözünme entalpisinin tayini	11.4.2.1. Standart oluşum entalpileri üzerinden tepkime entalpilerini hesaplar.
9	Kimyasal Tepkimelerde Hız	Amonyum dikromatin yanması	11.5.1.1. Kimyasal tepkimeler ile tanecik çarpışmaları arasındaki ilişkiyi açıklar.
10		Magnezyum ile hidroklorik asit tepkimesinin hızının hesaplanması	11.5.1.2. Kimyasal tepkimelerin hızlarını açıklar.
11		Derişimin tepkime hızına etkisi	11.5.2.1. Tepkime hızına etki eden faktörleri açıklar.

12		Sıcaklığın tepkime hızına etkisi	11.5.2.1. Tepkime hızına etki eden faktörleri açıklar.
13	Kimyasal Tepkimelerde Denge	Demir (III) tiyosiyanat $[\text{Fe}(\text{SCN})_3]$ oluşumu	11.6.2.1. Dengeyi etkileyen faktörleri açıklar.
14		Aynı asidin farklı derişimlerdeki asitlik sabitleri	11.6.3.5. Kuvvetli ve zayıf monoproitik asit/baz çözeltilerinin pH değerlerini hesaplar.
15		Tampon çözelti hazırlama	11.6.3.6. Tampon çözeltilerin özellikleri ile günlük kullanım alanlarını ilişkilendirir.
16		Farklı asidik tuzların pH değerleri	11.6.3.7. Tuz çözeltilerinin asitlik/bazlık özelliklerini açıklar.
17		Asit/baz titrasyonu	11.6.3.8. Kuvvetli asit/baz derişimlerini titrasyon yöntemiyle belirler.

11. sınıf ders kitabı altı ünitelerden oluşmakta olup Tablo 5'ten görüleceği gibi bu ünitelerden beş tanesinde toplam 17 deney yer almaktadır. Kitapta yer alan deneylerin ilişkili olduğu toplam kazanım sayısının 14 olduğu belirlenmiştir. İlk ünite olan "Modern Atom Teorisi" ünitesinde hiç deney yer almazken, ikinci ünite olan "Gazlar" ünitesinde bir deneyin yer aldığı ve bu deney ile ilişkili bir kazanım bulunduğu görülmektedir. Üçüncü ünite, "Sıvı Çözeltiler ve Çözünürlük" ünitesi olup bu ünite içinde dört deney yer almaktadır. Programda bu deneylerin ilişkili olduğu dört kazanım bulunduğu Tablo 5'ten görülmektedir. Dördüncü ünite olan "Kimyasal Tepkimelerde Enerji" ünitesinde üç adet deney bulunmakta olup bunların ilişkili olduğu kazanım sayısı ikidir. Beşinci ünite "Kimyasal Tepkimelerde Hız" ünitesinde dört deney ve bunlarla ilişkili üç kazanım olduğu belirlenirken son ünite olan "Kimyasal Tepkimelerde Denge" ünitesinde beş deney ve bu deneylerin ilişkili olduğu beş kazanım olduğu belirlenmiştir.

Tablo 6

12. Sınıf Fen Lisesi Kimya Ders Kitabında Yer Alan Deneylerin/Etkinliklerin Ünitelere Göre Dağılımı ve İlişkili Olduğu Kazanımlara Ait Bulgular

Deney No	Ünite	Deney Adı	İlişkili Kazanım
1	Kimya ve Elektrik	Sülfürik asidin bakır metaliyle tepkimesi	12.1.1.1. Redoks tepkimelerini tanır.
2		Elektrokimyasal çinko/bakır pil	12.1.2.1. Elektrot ve elektrokimyasal hücre kavramlarını açıklar.
3		Metal aktifliği	12.1.3.1. Redoks tepkimelerinin istemliliğini standart elektrot potansiyellerini kullanarak açıklar.
4		Derişim ve sıcaklığın pil gerilimine etkisi	12.1.4.1. Standart koşullarda galvanik pillerin voltajını ve kullanım ömrünü örnekler vererek açıklar.
5		Elektroliz yöntemiyle bakır kaplama	12.1.5.1. Elektroliz olayını elektrik akımı, zaman ve değişime uğrayan madde kütlesi açısından açıklar.
6		Suyun elektrolizi	12.1.5.2. Kimyasal maddelerin elektroliz yöntemiyle elde edilış sürecini açıklar.
7		Organik bileşiklerde karbon elementinin tespiti	12.2.1.1. Anorganik ve organik bileşiklerin özelliklerini açıklar.

8		Organik bileşiklerde hidrojen elementinin tespiti	12.2.1.1. Anorganik ve organik bileşiklerin özelliklerini açıklar.
9	Organik Bileşikler	Sulu bitki ekstresinden renkli bileşenlerin eterle ayrılması	12.3.4.1. Eterleri sınıflandırarak adlarını, formüllerini, özelliklerini ve kullanım alanlarını açıklar.
10		Sabun eldesi	12.3.7.1. Esterlerin adlarını, formüllerini ve kullanım alanlarını açıklar.

12. sınıf ders kitabı 64 ünitelerden oluşmakta olup Tablo 6'dan görüleceği gibi bu ünitelerden üç tanesinde toplam 10 deney yer almaktadır. Kitapta yer alan deneylerin ilişkili olduğu toplam kazanım sayısının dokuz olduğu belirlenmiştir. İlk ünite olan "Kimya ve Elektrik" ünitesinde altı deneyin yer aldığı ve bu deney ile ilişkili altı kazanım bulunduğu görülmektedir. İkinci ünite olan "Karbon Kimyasına Giriş" ünitesinde tek bir kazanıma karşı gelen iki deney bulunurken üçüncü ünite olan "Organik Bileşikler" için iki kazanıma karşılık iki deney ders kitabında yer almaktadır. Son ünite olan "Enerji Kaynakları ve Bilimsel Gelişmeler" ünitesinde ders kitabında bir deney ile deneysel çalışma içeren herhangi ilişkili bir kazanım bulunmamaktadır.

Üçüncü Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular

Üçüncü araştırma sorusunda, fen lisesi kimya ders kitaplarında yer alan deney/etkinliklerin "deney yaparak veri elde etme", "verileri kullanarak çıkarım yapma", "yorumlama" ve "genelleme" boyutlarını ne derece karşıladığı araştırılmıştır. Bu amaçla ilk olarak her sınıfa ait yapılan ders kitabı analizleri ayrı ayrı tablolarda aşağıda gösterilmiştir (Tablo 7, 8, 9 ve 10). Daha sonra tüm sınıflarda yer alan deneylerin bu boyutlarla ilgili bulguları karşılaştırılmış ve bulgular Tablo 11'de gösterilmiştir.

Tablo 7

9. Sınıf Fen Lisesi Kimya Ders Kitabında Yer Alan Deneylerin/Etkinliklerin Boyut Analizine Yönelik Bulgular

Deney No	Temel BSB						Deney Doğrulama BSB			Çıkarım Yapma	Yorumlama	Genelleme
	G	Ö	S	VK	S/U	İ	ÖK	DB	İT			
1	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
2	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+
5	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Toplam	1	4	-	3	-	-	-	-	-	1	3	2

Tablodan 7'den görüldüğü gibi 9. sınıf kimya ders kitabında sadece bir deneyde öğrencilerin gözlem yapmaları bekleniyorken, dört deneyde ölçme ve üç deneyde de veri

kaydetme yapmaları beklenmektedir. Diğer taraftan deneylerde sınıflama, sayı-uzay ilişkisi kurma ve iletişim becerileri gibi temel BSB ile önceden kestirme, değişken belirleme ve işlemsel tanımlama deney doğrulama BSB'nin gelişimine yönelik hiçbir yönlendirme yapılmadığı Tablo 7'den görülmektedir. Deneylerin bir tanesinde öğrencilerden çıkarım yapmaları beklenirken üç deneyde deney sonucunu yorumlamaları ve iki deneyde sonucu genellemelerinin istendiği belirlenmiştir.

Tablo 8

10. Sınıf Fen Lisesi Kimya Ders Kitabında Yer Alan Deneylerin/Etkinliklerin Boyut Analizine Yönelik Bulgular

Deney No	Temel BSB						Deney Doğrulama BSB			Çıkarım Yapma	Yorumlama	Genelleme
	G	Ö	S	VK	S/U	İ	ÖK	DB	İT			
1*	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+
2	+	+	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-
3	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
4	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-
5	+	+	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-
6	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-
7	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-
8	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+
9	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-
10	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
11	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
12	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
15	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-
16	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-
17	+	+	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-
18	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
19	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-
20	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
21	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-
22	+	+	+	+	-	+	-	-	-	+	+	-
Toplam	14	18	5	9	5	3	-	-	-	16	12	6

*Deneysel çalışma içermiyor.

Tablodan 8'den görüldüğü gibi 10. sınıf kimya ders kitabında yer alan 22 adet deneyden bir deneyin deneysel çalışmadan çok hesaplama amaçlı hazırlanmış bir etkinlik olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle bu deneyde sadece sayı/uzay ilişkisi geliştirme becerine odaklanıldığı görülür. Bu deney dışındaki diğer deneylerden 14 tanesinde öğrencilerin gözlem yapmaları, 18 deneyde ölçme, beş deneyde sınıflama, dokuz deneyde veri kaydetmeleri, beş deneyde sayısal hesaplamalar yapmaları ve üç deneyde de iletişim becerisini geliştirecek işlem yapmaları beklenmektedir. Diğer taraftan deneylerin hiçbirinde deney doğrulama BSB'den önceden kestirme, değişken belirleme ve işlemsel tanımlama beceri gelişimine yönelik bir yönlendirme yapılmadığı Tablo 8'den

görülmektedir. Deneylerin 16 tanesinde öğrencilerden çıkarım yapmaları beklenirken 12 deneyde deney sonucunu yorumlamaları ve altı deneyde de sonucu genellemelerinin istendiği belirlenmiştir.

Tablo 9

11. Sınıf Fen Lisesi Kimya Ders Kitabında Yer Alan Deneylerin/Etkinliklerin Boyut Analizine Yönelik Bulgular

Deney No	Temel BSB						Deney Doğrulama BSB			Çıkarım Yapma	Yorumlama	Genelleme
	G	Ö	S	VK	S/U	İ	ÖK	DB	İT			
1	+	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-
2	-	+	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-
3	-	+	-	+	+	+	-	-	-	+	+	+
4	-	+	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+
5	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+
6	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
7	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
8	-	+	-	+	+	+	-	-	-	+	+	-
9	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-
10	+	+	-	+	+	-	-	-	-	+	-	+
11	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
12	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
13	+	+	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-
14	-	+	-	+	+	+	-	-	-	+	+	+
15	-	+	-	+	+	+	-	-	-	+	+	-
16	-	+	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-
17	+	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-
Toplam	10	16	-	11	11	5	-	-	-	16	12	7

*Grafik çizme

Tablodan 9'dan görüldüğü gibi 11. sınıf kimya ders kitabında yer alan 17 adet deneyden 10 tanesinde öğrencilerin gözlem yapmaları, 16 deneyde ölçme, 11 deneyde veri kaydetmeleri, 11 deneyde sayısal hesaplamalar yapmaları ve beş deneyde de iletişim becerisini geliştirecek işlem yapmaları beklenmektedir. İletişim becerilerinden iki tanesi grafik çizme becerisine odaklanıyorken üç tanesi sözlü iletişim becerisi gerektirmektedir. Deneylerin tamamında temel BSB'den sınıflama becerisine yönelik herhangi bir yönlendirme bulunmamaktadır. Ayrıca deneylerin hiçbirinde deney doğrulama BSB'den önceden kestirme, değişken belirleme ve işlemsel tanımlama beceri gelişimine yönelik bir yönlendirme yapılmadığı da Tablo 9'dan görülmektedir.

Tablo 9'dan görüleceği gibi 11. sınıf kitabında yer alan deneylerin 16 tanesinde öğrencilerden çıkarım yapmaları beklenirken 12 deneyde deney sonucunu yorumlamaları ve yedi deneyde de sonucu genellemelerinin istendiği belirlenmiştir.

Tablo 10

12. Sınıf Fen Lisesi Kimya Ders Kitabında Yer Alan Deneylerin/Etkinliklerin Boyut Analizine Yönelik Bulgular

Deney No	Temel BSB						Deney Doğrulama BSB			Çıkarım Yapma	Yorumlama	Genelleme
	G	Ö	S	VK	S/U	İ	ÖK	DB	İT			
1	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-
2	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
3	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
4	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+
5	-	+	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-
6	-	+	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-
7	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
8	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
9	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-
10	-	+	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-
Toplam	5	8	-	2	4	1	-	-	4	9	6	1

*Direkt gözlemlene ifade olmamasına rağmen sorulan soruya cevap verilmesi için gözlem yapılmalı.

**Elektronik tablolama

Tablodan 10'dan görüldüğü gibi 12. sınıf kimya ders kitabında yer alan 10 adet deneyden beş tanesinde öğrencilerin gözlem yapma, sekiz deneyde ölçme yapma, iki deneyde veri kaydetmeleri, dört deneyde sayısal hesaplamalar yapmaları ve bir deneyde de iletişim becerisini geliştirecek işlem yapmaları beklenmektedir. İletişim becerisi için elektronik tablolama programının kullanılması beklenmektedir. Deneylerin tamamında temel BSB'den sınıflama becerisine yönelik herhangi bir yönlendirme bulunmamaktadır. Ayrıca deneylerin hiçbirinde deney doğrulama BSB'den önceden kestirme ve değişken belirleme becerisi gelişimine yönelik bir yönlendirme yapılmadığı da Tablo 10'dan görülmektedir. Sadece dört deneyde işlemsel tanımlama becerisi ile ilgili öğrencilerden işlem yapmaları beklenmektedir. Deneylerin dokuz tanesinde öğrencilerden çıkarım yapmaları beklenirken altı deneyde deney sonucunu yorumlamaları ve bir deneyde de sonucu genellemelerinin istendiği belirlenmiştir.

Tablo 11

Fen Lisesi Kimya Ders Kitabında Yer Alan Deneylerin/Etkinliklerin Boyut Analizine Göre Karşılaştırılması

Sınıf Düzeyi	Deney Sayısı	Temel BSB						Deney Doğrulama BSB			Çıkarım Yapma	Yorumlama	Genelleme
		G	Ö	S	VK	S/U	İ	ÖK	DB	İT			
9	5	1	4	-	3	-	-	-	-	-	1	3	2
10	22	14	18	5	9	5	3	-	-	-	16	12	6
11	17	10	16	-	11	11	5	-	-	-	16	12	7
12	10	5	8	-	2	4	1	-	-	4	9	6	1
Toplam	54	30	46	5	25	20	9	-	-	4	42	33	16

Tablo 11'den görüldüğü gibi fen lisesi ders kitaplarının tamamında toplam 54 adet deney yer almaktadır. Programın ilgili amacının birinci boyutu içinde yer alan temel BSB analizi sonucunda en fazla beceri türünün "ölçme" olduğu ve 46 deneyde ölçme becerisinin ele alındığı ve bunu sırasıyla "gözlem" (30), "veri kaydetme" (25), "sayı/uzay ilişkisi" (20) ve "iletişim" (9) ve "sınıflama" (5) becerilerinin izlediği görülmüştür. Deney doğrulama BSB'den dört deneyde sadece "işlemsel tanımlama" yapmalarının istendiği belirlenmiştir. Deneylerin hiçbirinde önceden kestirme ve değişken belirleme becerilerine yönelik bir yönlendirmenin yapılmadığı görülmektedir. Diğer boyutlara bakıldığında 54 deneyden 42 tanesinde öğrencilerden çıkarım yapmaları beklenirken, 33 deneyde yorumlama yapmaları istenmiştir. Genelleme yapmanın ise sadece 16 deney sonunda istendiği Tablo 11'den görülmektedir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

2018 yılı Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı'na göre yazılan fen lisesi kimya ders kitaplarında kazanımlarla ilişkili deneylerin/etkinliklerin sayısının ve ünitelere göre dağılımının belirlendiği ve bu deneylerin/etkinliklerin programın deneysel çalışmalara yönelik amacına ulaştırma durumunun değerlendirildiği çalışmada ulaşılan sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir.

İlk olarak 2018 yılı Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı'nın laboratuvar/deneysel çalışmalar içeren kazanımları incelenmiş olup deneysel çalışmalar ile ilgili açıklamaların yer aldığı kazanımların neredeyse programın toplam kazanımlarının üçte birinde yer aldığı belirlenmiştir. Hatta bazı sınıf düzeylerinde örneğin 10. sınıf için kazanımların yarısından fazlasının açıklama kısmında deneysel çalışmaya yer verildiği görülmüştür. Bu durum 2018 Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı'nın deneysel çalışmalara son derece önem verdiğinin bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Bir başka deyişle 2018 yılı Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı'nın 14. amacının öğrencilere deney yaptırılması ile ilgili boyutu için programda niceliksel olarak yeterli sayıda deneysel çalışmaya yer verildiği söylenebilir. Bu durumun ders kitaplarına ne derece yansıdığının belirlenmesi amacıyla daha sonra ders kitaplarında yer alan deneylerin analizi yapılmıştır. İlk olarak kitaplardaki kazanımlara yönelik yeterli deneyin olup olmadığı nicel olarak analiz edilmiştir. Bu analiz sonucunda fen lisesi ders kitaplarının tamamında toplam 54 adet deney bulunduğu, programın ilişkili kazanımlarına yönelik deneylere kitaplarda yer verildiği hatta kazanımda yer almayan veya açıkça deney yapılacağı belirtilmeyen birkaç fazladan deneyin kitaplarda yer aldığı sonucuna ulaşılmıştır. Kitapta yer alan deney sayısına bakıldığında niceliksel anlamda programın amacına ulaştıracak kadar ders kitaplarının deneysel çalışma içerdiği söylenebilir. Diğer taraftan ders kitaplarında yeterli sayıda deneysel çalışmanın yer almasından daha önemli nokta bunların öğretmenler tarafından derslerde

yaptırılıp yaptırılmamasıdır. Ülkemizde Anadolu ve fen liselerinde görev yapan kimya öğretmenleriyle derslerinde laboratuvar çalışmalarına yer verme durumları ile ilgili yürütülen çalışmalara bakıldığında öğretmenlerin derslerinde laboratuvar yöntemine pek fazla yer vermediklerine yönelik bulgulara ulaşıldığı görülmektedir (Akaygün vd., 2016; Demir vd., 2017, Feyzioğlu, 2014; Nakiboğlu & Sarıkaya, 1999; Nakiboğlu & Sarıkaya, 2000; Özden, 2007; Özmen, 2004). Kimya öğretmenlerinin derslerinde deneysel çalışmalara yer vermemesinin nedeni ile ilgili bulgular incelendiğinde ilk sırada zaman yetersizliği, araç gereç ve laboratuvar ortamı yetersizliği gibi durumların ön plana çıktığı görülür (Özden, 2007; Özmen, 2004). Akaygün ve diğerlerinin (2016) fen lisesi kimya öğretmenlerinin 2013 yılı kimya dersi öğretim programı ile ilgili görüşlerinin alınmasına yönelik yürüttükleri çalışmada, ders saatinin azlığı nedeniyle laboratuvar çalışmalarına daha fazla zaman ayırmak istemelerine rağmen yeterince ayıramadıklarını söyledikleri belirlenmiştir. Araştırmacılar, zaman kısıtlaması nedeniyle yapılamayan laboratuvar uygulamaları aslında programın öngörülen nitelikte uygulanmasına ket vurduğu şeklinde bir yorumda bulunmuşlardır. Diğer taraftan birkaç çalışmada açıkça belirtilmesi (Özden, 2004) ve bazılarında ise açık bir şekilde dile getirilmese de derslerde deneylere yer verilmemesi bu bahsedilenlerden daha önemli iki nedene dayanmaktadır. Bunlardan ilki, öğretmenlerin öğrencilerini üniversite sınavına hazırlamayı daha ön planda tutmalarıdır. Bu hazırlığı daha fazla soru çözdürme ile daha iyi yapabileceklerini düşünmeleri ve bu nedenle laboratuvarı zaman kaybı olarak görmeleridir. Akaygün vd. (2016), fen lisesi öğretmenleri ile yaptıkları çalışmada öğretmenlerin üniversite sınavına girmek durumunda olan öğrencilerini sınava hazırlamak adına laboratuvar yaptırmadıklarını ve geleneksel yöntemleri tercih ettiklerini belirtmişlerdir.

Diğer önemli neden, kimya öğretmenlerinin laboratuvar yöntemi ve farklı öğretim yöntemleri konusunda yeterli donanımına sahip olmamaları ve buna bağlı olarak programın istekleri doğrultusunda farklı yöntemleri kullanamamaları olduğu söylenebilir. Yaşar ve Sözbilir (2013) çalışmalarında, öğretmenlerin programda yer alan yapılandırmacılık yaklaşımına dair bilgilerinin sınırlı olduğunu, kullandıkları öğretim yöntemleri bakımından geleneksel öğretim yöntemlerinden kopamadıklarını belirlemişlerdir. Bu çalışmayı destekleyen diğer bir bulguya Öztekin ve Er (2014) tarafından kimya öğretmenlerin ortaöğretim kimya dersi öğretim programlarında önerilen yöntem ve tekniklerden hangilerini ve ne sıklıkta kullandıklarını araştırdıkları çalışmada ulaşılmıştır. Öğretmenler tarafından da en sık kullanılan yöntemlerin soru-cevap, problem çözme ve düz anlatım gibi geleneksel yöntemlerden oluştuğu, laboratuvar yönteminin ise çok az kullanıldığını belirlenmiştir. Benzer şekilde Özden (2007), Seçken ve Kunduz (2013) tarafından yürütülen çalışmalardan elde edilen sonuçlarda öğretmenlerin çoğunlukla düz anlatım, problem çözme ve soru-cevap tekniklerini tercih ettiklerini ifade etmişlerdir. Yedigaroğlu ve Demircioğlu (2012) da kimya öğretmenlerinin, programında kullanılan öğrenme

yaklaşımın ne olduğu hakkında fikir sahibi olduklarını ancak programın hazırlanmasında benimsenen yaklaşımın gerektirdiklerini yerine getiremediklerini ve geleneksel yöntemleri uygulamaya devam ettiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca programı hazırlayanlar ile öğretmenler tarafından uygulanan program arasında genellikle bir uyumsuzluğun olduğuna dikkat çekmişlerdir.

Ders kitaplarında her ne kadar programın öngördüğü sayıda deneye niceliksel olarak yer verildiği sonucuna ulaşılmış olsa da diğer önemli bir nokta da bu deneylerin yaptırılması sırasında izlenen yolun nasıl olduğudur. 2018 yılı Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı'nın deneysel çalışmalara yönelik amacına bakıldığında öğrencilerin deney yapması, deneysel verilerin kullanılarak çıkarımlar yapmaları deney sonunun yorumlamaları ve genellemelere ulaşmaları beklenmektedir. Çalışmada bu durumun ortaya konulması amacıyla ders kitaplarındaki deneylerin geliştirilen bir rubrik ile boyut analizi yapılmıştır. Ders kitaplarında yer alan deneylerin programın amacı ile niteliksel olarak ne derece örtüştüğüne yönelik şu sonuçlara ulaşılmıştır.

Bu sonuçlardan ilki, birinci boyut olan "deney yaparak veri elde etme" boyutu ile ilgili olup bu boyut için deneylerin temel BSB ve deney doğrulama BSB açısından analizi yapılmıştır. Elde edilen bulgular doğrultusunda deneylerin büyük ölçüde temel BSBne odaklandığı sonucuna ulaşılmıştır. Temel BSB içinde yer alan ve hiyerarşik olarak sıralanan "gözlem, ölçme, veri kaydetme, sınıflama, sayı/uzay ilişkisi kurma ve iletişim" becerilerinin her birinin kullanılmasına ne derece yer verildiğine bakıldığında en fazla yer verilen becerilerin, ilk düzeydeki ölçme ve gözlem olduğu belirlenmiştir. Şen ve Nakiboğlu (2012) tarafından 2007 Kimya Dersi Öğretim Programı'na göre hazırlanan kimya ders kitaplarının analizinde de benzer sonuca ulaşıldığı görülmektedir. Deneylerde en fazla odaklanılan beceri türünün temel BSB olduğu ve bunlar içinde de en fazla gözlem ve ölçme becerisine yer verildiği belirlenmiştir.

Deneyler incelendiğinde bütün sınıf düzeylerinde yer alan deneylerde, ölçme ile ilgili işlemler öğrencilerden açık bir şekilde istenirken, bazı deneylerde gözlem ile ilgili yapılması gerekenlerin net olmadığı, öğrencilerden direkt gözlem yapın ifadesini kullanmadan ve doğru bir yönlendirme yapılmadan gözlem yapmalarının beklendiği belirlenmiştir. Veri kaydetme bir deneyin olmazsa olmazı olup diğer boyutlardan veri kullanılarak çıkarım yapılmasına temel oluşturmaktadır. Oysa deneylerin sadece yarısında veri kaydetme istendiği belirlenmiştir. Diğer önemli bir beceri olan sayı/uzay ilişkisi becerisi iki kısımdan oluşmakta olup sayı ile ilgili kısmı sayısal hesaplamalar yapmalarını içermektedir. Uzay ilişkisi ise öğrencilerin kimyanın makroskopik ve mikroskopik altı boyutlar arasında ilişki kurmalarını gerektirmektedir. Yapılan analizler sonucunda toplam 54 deneyden sadece 21 tanesinde bu beceriye odaklanıldığı ama bunların tamamının sayısal hesaplamalara yönelik olduğu ve öğrencilerden uzay ilişkisi kuracak herhangi bir

istekte bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Temel BSBnin sonuncusu ve hepsini kapsayan “iletişim” becerisi öğrencilerin elde ettikleri ham verileri grafik veya tabloyo dönüştürmeleri veya sözel olarak ifade etmelerini gerektirir. Yapılan analiz sonucunda sadece 9 deneyde iletişim becerisine yönelik yönlendirme olduğu bunlardan da iki tanesinin grafik çizmeye bir tanesinin elektronik tablolama programının kullanılmasına yönelik olduğu belirlenmiştir. Gacanoğlu ve Nakiboğlu (2019) 11. sınıf kimya ders kitaplarındaki etkinlikler ile bu etkinliklere yönelik öğrenci görüşlerini inceledikleri çalışmalarında, öğrencilerin özellikle elektronik tablolama ile ilgili etkinlikleri başarı ile tamamladıkları ve bu tür etkinlikleri yapmalarının konuyu daha iyi anlamalarına katkı sağladığını düşündüklerini belirlemişlerdir.

Sınıflama becerisinin deneylerin sadece 5 tanesinde yer aldığı belirlenmiştir. Deney doğrulama becerilerinden “önceden kestirme” ve değişken belirleme” ile ilgili hiçbir deneyde öğrencilere yönlendirme yapılmadığı belirlenmiştir. Değişken belirleme becerisi son derece önemli bir beceri olup grafik çizme becerisi ve hipotez kurma için temel oluşturmaktadır. Ateş (2007), değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi gibi bazı becerilerin doğası gereği daha üst düzey bilişsel ve devinışsel yetenekler gerektirmesi nedeniyle öğrenilmesinde ve uygulanmasında öğrencilerin zorlandığını belirtmiştir. Ayrıca bu becerinin problem çözme ve karar verme aşamasında öğrenciler tarafından tam olarak kullanılmadığını ve öğreniminin diğer süreç becerilerine göre daha zor olduğunu ifade ederek sınıf öğretmenliği öğrencilerinin değişkenleri belirleme ve kontrol etme süreç becerilerinde kullanılan kavramların anlamları hakkındaki ön bilgi düzeylerini incelemiştir. Çalışmada öğrencilerin büyük oranda bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkeni kavramlarını tanımlamada sorunları olduğu belirlenmiştir.

Çalışmada ulaşılan diğer bir sonuç, deney doğrulama BSBden işlemsel tanımlama becerisinin sadece 12. sınıf ders kitabında dört deneyde yer almasıdır. 9, 10 ve 11. sınıf kitaplarının aynı yazar grubuna ve 12. sınıf kitabının farklı bir yazar grubuna ait olması nedeniyle bu farklılığın ders kitabı yazarlarından kaynaklandığı söylenebilir. İşlemsel tanımlamanın kullanıldığı deneyler incelendiğinde hepsinin çok yerinde kullanıldığı ve öğrencilere bu noktada önemli katkı sağlanabileceği belirlenmiştir. İşlemsel tanımlama becerisi, öğrencilerin deney yaparken hangi işlemi neden yaptıkları veya hangi aleti neden kullandıklarını bilmelerini sağlamakta ve bir bakıma öğrencinin deneyde yer alan işlemleri, deneyde kullandığı cihazları, kurduğu düzenekleri kendi ifadeleriyle açıklayabilme becerisidir (Nakiboğlu, 2018).

Bütün kitaplardaki deneyler incelendiğinde deney doğrulama BSB ile ilgili işlemlere hemen her deneyde yer verilebileceği görülür. Bu durum, ders kitaplarında yer alan deneylerin bu tür becerileri dikkate alarak yazılmadığı ve deney yapma becerisinin araştırma ve sorgulamaya dayalı bir yaklaşımdan çok sunuş strateji odaklı hazırlandığını

göstermektedir. Özmen (2004), kimya öğretmenlerinin derslerinde laboratuvarından yararlanma durumlarını incelemenin yanı sıra öğretmenlerin kimya ders kitaplarında yer alan deneylerle ilgili görüşleri ve ders kitaplarındaki deneylerin nasıl olması gerektiği ile ilgili düşüncelerini de araştırmıştır. Çalışma sonunda öğretmenlerin laboratuvarlardan yararlanmama nedenleri arasında kitaplardaki deneylerin laboratuvar ortamında uygulanmasının zor olması ve uzun sürmesinin yer aldığı görülmüştür. Ders kitaplarındaki deneylere yönelik öğretmen görüşleri ayrıntılı incelendiğinde öğretmenlerin çoğunun, ders kitaplarındaki deneylerin konuların içeriği ile uyumlu olduğunu ve deneylerin öğrenci seviyesine uygun olduğunu düşündüğü görülmüştür. Özmen (2004), kitaplardaki deneylerle ilgili yönerge ve açıklamaların öğretmenlerin yarısına yakını tarafından yeterli bulunmadığını ve bu durumun ders kitaplarında yer alan deneylerin öğrencileri çok fazla yönlendirmediğini ve araştırmaya sorgulamaya dayandırılmadığını düşündüğünü belirtmiştir.

Deney analizinin ikinci boyutu olan “verileri kullanarak çıkarım yapma” boyutunun deneylerin önemli bir kısmında yer aldığı söylenebilir. 54 deneyden 41 tanesinde öğrencilerden çıkarım yapmaları beklenirken bu çıkarımların hepsi deney sonunda sorulan farklı türdeki sorular ile yapılmaya çalışılmıştır. Diğer taraftan bu çıkarımların büyük kısmında “deneyde hangi sonuca ulaştınız? ya da deney verilerinden yola çıkarak deney sonucunda neler belirlendiğinden çok üstü kapalı bir şekilde istendiği sonucuna ulaşılmıştır. Çıkarım yapma, bir gözlemin ya da deneyin sonuçlarını yorumlayıp bir yargıda bulunma becerisi olup öğrencilerin verilen bilginin ötesinde yeni ilişkilere ulaşmasını gerektirir (Nakiboğlu, 2018). Bu nedenle çıkarım yapmada bu işlemin net şekilde yapılmamasının öğrencileri istenen amaçlara ulaştıramayacağı söylenebilir.

Deney analizinin üçüncü boyutu olan “yorumlama” boyutu ile ilgili 54 deneyden 33 tanesinde öğrencilerden yorumlama yapmaları istendiği sonucuna ulaşılmıştır. Yorumlama kısmının öğrencilerden buldukları sonucu açıklamalarının istenmesi ya da bulunan sonucun nedeninin istenmesi ve birkaç deneyde de buldukları sonucu yorumlamalarının istenmesi şeklinde yapıldığı belirlenmiştir.

Deney analizinin son boyutu olan “genelleme” boyutu ile ilgili bulgular incelendiğinde sadece 16 deney sonunda öğrencilerden buldukları sonucu genellemelerine yönelik deneylerde yönlendirici soruların yer aldığı sonucuna ulaşılmıştır. Diğer taraftan deney verilerini yorumlayarak genellemelere ulaşma ifadesi tümevarım yöntemine verilen önemi göstermektedir. Bu durum ders kitaplarındaki deneylerde tümevarımsal bir çıkarım yapılmadığının bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

ÖNERİLER

Çalışma sonunda 2018 yılı Fen Lisesi Öğretim Programı'nın gerek amacı ve gerekse kazanımlarda yer alan açıklamalarında deneysel çalışmalara yer verme düzeyinin Millî Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Kurumları Yönetmeliğindeki fen liselerinin amacı olan fen ve matematik alanlarında öğrencilerin bilim insanı olarak yetiştirilmelerine kaynaklık etmeyi karşılayabilecek düzeydedir. Diğer taraftan deneylerin niteliksel açıdan analizi 2018 yılı Fen Lisesi Öğretim Programı'nın deneysel çalışma amacını ve bilim insanı yetiştirmeye kaynaklık etme düşüncesini karşılayabilecek nitelikte olmadığı, deneylerin sorgulamaya dayalı ve tümevarımsal bir yolu benimsemediği görülür. Bu nedenle fen lisesi ders kitaplarındaki deneylerin yazılışında önemli değişiklikler yapılması gerekmektedir.

Diğer taraftan ders kitaplarında her deney için bir ders saati (40 dakika) gerektiği etkinliğin süresi kısmında belirtilmiştir. Bu durum, örneğin 10. sınıfta 22 tane deney için 22 ders saatinin deneylere ayrılması anlamına gelmektedir. Bu durum da programda konuların tamamlanması için ayrılan sürenin yetmemesine neden olabilir. Yapılan çalışmalarda öğretmenler, deney yapılmamasının en önemli nedeni olarak ders saati yetersizliğini göstermişlerdir. Bu noktada haksız oldukları söylenemez. Fen liselerinin gerçek amacına ulaşması bekleniyorsa bu duruma bir çözüm getirilmesi gerekmektedir. Bu şekildeki konu yoğunluğu ve üniversite sınavının büyük ölçüde teorik bilgiye dayandırılması ile programda yer alan 42 kazanım açıklamasında deneysel çalışmaya yer verilmesi birbiri ile uyusmamaktadır. Öğretmenler bu kadar deneyi konuları yetiştirememesi nedeniyle derste yaptırarak zamana sahip olmadıkları gibi her deneyin ön hazırlığını yapmaları için de ayrıca zamana ihtiyaçları bulunmaktadır. Bunların yanında araştırmaya dayalı ve deney sonrasında öğrencilerle tartışarak yorum yapma ve genellemelere gitmeleri için de deneyin yapılış süresine ek bir süre gerekmektedir. Bu noktada fen liseleri için kimya dersi dışında kimya laboratuvarı dersi gibi ayrı bir ders konulması önerilebilir. Ayrıca deneylerin sonucunda yorum ve genellemelerin yaptırılması için EBA, OGM metaryal kısmında yer alan etkileşimli deney videolarından yararlanılabilir. Bu videolar ile birlikte öğrencilere sorular sorularak çıkarım yapma, yorumlama ve genelleme yapmaları sağlanabilir.

Öğretmen yeterliliği bu noktada diğer en önemli sorunlardan birisidir. Bu nedenle öğretmenlere deneysel çalışma yürütecek, EBA etkileşimli videoları derslerinde nasıl doğru şekilde kullanacakları konusunda eğitim verilmesi de son derece önemlidir.

Çıkar Çatışması Bildirimi

Yazar; bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve/veya yayımlanmasına ilişkin herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan etmemiştir.

Destek/Finansman Bilgileri

Yazar; bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve/veya yayımlanması için herhangi bir finansal destek almamıştır.

Etik Kurul Kararı/İzin

Bu araştırma için katılımcı noktasında herhangi bir veri toplanmamış yalnızca dokümanlar incelenmiştir. Araştırma sırasında tüm etik kurallara uyulmuştur.

KAYNAKÇA

- Akaygün, S., Elmas, R., Kara, H., Karataş, F. Ö., & Yıldırım, G. (2016). Fen lisesi kimya öğretmenlerinden bir yansıma: Güncellenen kimya öğretim programı ile ilgili görüşler. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 737-770. <https://doi.org/10.17556/jef.36724>
- Ateş, S. (2007). Öğretmen adaylarının değişkenleri belirleme ve kontrol etme yeteneklerinin geliştirilmesi. *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 21-39.
- Ayas, A., Çepni, S., Johnson, D., & Turgut, M. (1997). *Kimya öğretimi*. YÖK/Dünya Bankası Millî Eğitimi Geliştirme Projesi Yayınları.
- Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27-40.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* I John W. Creswell-2nd ed, Sage Publications, Inc.
- Demir, E., & Nakiboğlu, C. (2021). 2018 Yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın kimya konuları bağlamında incelenmesi. *Journal of Turkish Chemical Society Section: C*, 6(1), 23-70.
- 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.
- Demircioğlu, G., Aslan, A., & Yadigaroğlu, M. (2015). Yenilenen kimya dersi öğretim programının öğretmen görüşleri ile destekli analizi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 135-146.
- Feyzioğlu, B. (2014). Dokuzuncu sınıf kimya dersi öğretim programına yönelik öğretmen görüşleri: Aydın ili örneği. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(1), 231-260.

- Gacanoğlu, Ş., & Nakiboğlu, C. (2019). Ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin kimya dersini öğrenmelerine ders kitaplarında yer alan teknolojik yetkinliği sağlamaya yönelik etkinliklerin etkisinin değerlendirilmesi. İçinde H. Babacan & H. Şahin (Ed.), *ERASMUS International Academic Research Symposium in Educational and Social Sciences Proceeding Book (Educational Science)* (s. 101-116). Asos Yayınevi.
- Gay, L. R. & Airasion, P. (2000). *Educational research: Competencies for analysis and application*. Upper Saddle River: Prentice-Hall.
- Kıral, B. (2020). Nitel bir veri analizi yöntemi olarak doküman analizi. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15, 170-189.
- Mattheis, F. E., & Nakayama, G. (1988). Effects of a laboratory-centered inquiry program on laboratory skills, science process skills, and understanding of science knowledge in middle grades students. Reports – Research, ED307148
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2013). Millî Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Kurumları Yönetmeliği. Resmî Gazete (28758).
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018a). *Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018b). *T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Tebliğler Dergisi*, Cilt 81, sayı 2724, 76198665-115.01 E.1063579
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2019). *T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Tebliğler Dergisi*, Cilt 82, sayı 2740.
- Nakiboğlu, C., & Sankaya, Ş. (1999). Ortaöğretim kurumlarında kimya derslerinde görevli öğretmenlerin laboratuvarında yararlanma durumunun değerlendirilmesi. *D.E.Ü Buca Eğitim Fakültesi Dergisi Özel Sayı*, 11, 395-405.
- Nakiboğlu, C., & Sankaya, Ş. (2000). Kimya öğretmenlerinin derslerinde laboratuvar kullanmalarına mezun oldukları programın etkisi. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 8(1), 95-106.
- Nakiboğlu, C. (2009). Deneyimli kimya öğretmenlerinin ortaöğretim kimya ders kitaplarını kullanımlarının incelenmesi. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 91-101.
- Nakiboğlu, C. (2018). Kimya Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerileri. İçinde A. Ayas, A., & M. Sözbilir (Ed.), *Kimya Öğretimi: Öğretmen Eğitimcileri, Öğretmenler ve Öğretmen Adayları İçin İyi Uygulama Örnekleri* (s. 93-114). Pegem Akademi Yayıncılık.

- Özden, M. (2007). Kimya öğretmenlerinin kimya öğretiminde karşılaştıkları sorunların nitel ve nicel yönden değerlendirilmesi: Adıyaman ve Malatya illeri örneği. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 40-53.
- Özmen, H. (2004). Kimya-1, 2 ders kitaplarındaki deneylerin uygulanabilirlik düzeylerine ve laboratuvar kullanımına yönelik öğretmen görüşleri. *Hasan Ali Yücel Eğilim Fakültesi Dergisi*, 1, 11-27.
- Öztekin, A., & Er, K. O. (2014). Ortaöğretim 10. sınıf kimya dersi öğretim programının değerlendirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 8(1), 128-152. <https://doi.org/10.12973/nefmed.2014.8.1.a6>
- Padilla, M. J., Okey, J. R., & Garrard, K. (1984). The effects of instruction on integrated science process skill achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 21(3), 277-287. <https://doi.org/10.1002/tea.3660210305>.
- Pesen, A., Oral, B., & Epçaçan, U. (2020). Science high school students' perceptions of science high schools in Turkey. *Journal of Education and Future*, 17, 39-52.
- Seçken, N., & Kunduz, N. (2013). 9. Sınıf kimya dersi öğretim programlarının değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Özel Sayı (1)*, 344-358.
- Şen, A. Z., & Nakiboğlu, C. (2012). Ortaöğretim kimya ders kitaplarının bilimsel süreç becerileri açısından incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(3), 47-65.
- Upahi, J., & Ramnarain, U. (2019). Representations of chemical phenomena in secondary school chemistry textbooks. *Chemistry Education Research and Practice*, 20(1), 146-159.
- URL-1 http://ogm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2018_09/19185303_Fen_Lisesi.pdf.
- Yadigaroglu, M., Demircioğlu, G. (2012). Kimya dersi öğretim programının uygulanmasına yönelik öğretmen görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 325-333.
- Yang S., Park W., & Song J. (2020) Representations of nature of science in new Korean science textbooks: The case of "Scientific Inquiry and Experimentation". In T. W. Teo, A. L. Tan, & Y. S. Ong (Eds.) *Science Education in the 21st Century* (pp. 19-35). Springer.
- Yaşar, M. D., & Sözbilir, M. (2013). Öğretmenlerin 2007 yılı kimya dersi öğretim programındaki yapılandırmacılığa dayalı öğelere yönelik algılamaları. *Journal of Turkish Science Education*, 10(4), 75-102.

Zabun, B. (2007). *Ankara Fen Lisesi Monografisi (1964-2004)*. Yayımlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Çalışmada İncelenen Kitaplar

Çetin, K., Boztepe, M. K., & Kule, N. (2019). *Ortaöğretim Fen Lisesi Kimya 12 Ders Kitabı*. Devlet Kitapları. Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları, 6735.

Ertekin, A. E., Kurt, A., Demirbaş, O., & Erkuş, S. (2019). *Ortaöğretim Fen Lisesi Kimya 9 Ders Kitabı*. Devlet Kitapları. Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları, 7019.

Ertekin, A. E., Kurt, A., Demirbaş, O., & Erkuş, S. (2019). *Ortaöğretim Fen Lisesi Kimya 10 Ders Kitabı*. Devlet Kitapları. Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları, 7020.

Ertekin, A. E., Kurt, A., Demirbaş, O., & Erkuş, S. (2019). *Ortaöğretim Fen Lisesi Kimya 11 Ders Kitabı*. Devlet Kitapları. Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları, 7021.



Opinions of Chemistry Teachers on Distance Education Applications at the Covid-19 Process¹

Nuray ZAN¹

¹ Çankırı Karatekin University, Faculty of Letters, Educational Science Department,
nurayzan@karatekin.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-7138-1451>.

Received: 05.09.2021

Accepted: 22.09.2021

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.991409>.

Abstract:

This study was carried out in order to determine problems, which are experienced in distance education during the Covid-19 pandemic process, concerned with the technical problems in online platforms, the problems caused by chemistry teachers or by students, and identified by the teachers during the teaching of the chemistry course. In other words, the teachers who were on duty in the Ministry of National Education in public schools as permanent teachers in the field of chemistry and chemical technologies experienced different problems in distance education such as course curriculum, teacher-student interaction, or technological troubles in online platforms. Those problems were evaluated in this study. In this direction, it is expected that the study will contribute to the literature in terms of determining the problems experienced in the chemistry lesson in distance education, developing solutions, and offering suggestions that will help improve the infrastructure of distance education. For this purpose, distance education given during the pandemic period; tried to be described in the field of chemistry education. The aforementioned research was planned considering the ability to represent chemistry teachers working in all provinces of Turkey, and 286 chemistry teachers participated in the study. The data collection form used in the study consists of three main parts, except the introduction part where demographic information is collected. The questions asked in the first part are about the distance education system, student-teacher interaction, and the use of technology. In the second part; Questions were asked to investigate the applicability of the 9th, 10th, 11th, and 12th-grade chemistry curriculums on the basis of units in the distance education process. In the last part, open-ended questions were asked to the teachers. In the first of these questions, the effect of the distance education process was questioned as to the teachers' self-development. In the second question, based on the course teachers' expectations from the Ministry of National Education were investigated. In this study, in order to determine

¹Footnotes, Verdana 8 pt, 0 pt space before and after, single paragraph spacing

the opinions of chemistry and chemical technology teachers about the current situation of the distance education system, descriptive analysis, and content analysis were used as methods.

Keywords: Covid-19, chemistry education, chemistry/chemical technology teacher, distance learning

Corresponding author: Nuray ZAN, nurayzan@karatekin.edu.tr

EXTENDED SUMMARY

Introduction

In specific of chemistry education; in the education process that has changed with the Covid-19 epidemic, it is thought that revealing the current situation will guide and contribute to the online chemistry course education activities to be planned in the future. This study was carried out in order to determine problems, which are experienced in distance education during the Covid-19 pandemic process, concerned with the technical problems in online platforms, the problems caused by chemistry teachers or by students, and identified by the teachers during the teaching of the chemistry course. In other words, the teachers who were on duty in the Ministry of National Education in public schools as permanent teachers in the field of chemistry and chemical technologies experienced different problems in distance education such as course curriculum, teacher-student interaction or technological troubles in online platforms. Those problems were evaluated in this study. In this direction, it is expected that the study will contribute to the literature in terms of determining the problems experienced in the chemistry lesson in distance education, developing solutions, and offering suggestions that will help improve the infrastructure of distance education. For this purpose, distance education given during the pandemic period; tried to be described in the field of chemistry education.

In this context, the study seeks answers to the following questions;

During the Covid-19 global epidemic period, in the 2020 and 2021 academic years, at the schools affiliated to the Ministry of National Education in our country.

- 1-What are the problems that teachers face *before*, *during*, and *after* online chemistry lessons?
- 2- What is the applicability of the 9th, 10th, 11th, and 12th-grade chemistry curriculum based on units?
- 3- Is this process provide an environment for the chemistry teachers' self-development in the field? (in the context of the curriculum, students and technology)
- 4- What are the expectations of teachers from the Ministry of National Education for the solution of current problems in distance education applications to be made in the future?

Methodology

During the research process, the data collection tool was sent to the chemistry/chemical technology teachers working in the Ministry of National Education via the online platform on a provincial basis. The aforementioned research was planned considering the ability to represent chemistry teachers working in all provinces of Turkey, and 286 chemistry teachers participated in the study.

It was assumed that The respondents of the survey understood all the statements in the questionnaire and expressed their sincere thoughts. The questionnaire form consists of three main parts, except the introduction part where demographic information is collected. The questions asked in the first part are about the distance education system, student-teacher interaction, and the use of technology. In this section, sixteen (16) questions were directed to the participants in order to identify the problems, which were faced by chemistry/chemical technology teachers. In the second part; Questions were asked to investigate the applicability of the 9th, 10th, 11th, and 12th-grade chemistry curriculums on the basis of units in the distance education process. In the third and last part, two (2) open-ended questions were asked to the teachers. In the first of these questions, the effect of the distance education process was questioned as to the teachers' self-development. In the second question, based on the course teachers' expectations from the Ministry of National Education were investigated. In this study, in order to determine the opinions of chemistry and chemical technology teachers about the current situation of the distance education system, descriptive analysis, and content analysis were used as methods.

Results and Discussion

During the Covid-19 global epidemic period, in the 2020 and 2021 academic years, teachers, who were affiliated with the Ministry of National Education, stated that they regularly conduct their lessons during the distance education process. For this reason, another issue that teachers emphasize and care about is that all students have to have the necessary equipment to access and participate in the online lesson. However, chemistry teachers stated that they mostly preferred question-answer and direct lecture methods in their lectures. One-third of the teachers thought that distance education is not enough to reach the gains of the course. In order to make fair grading in the evaluation process, teachers stated that the quality of the homework, the technological support of the student, and the potential of the student can reveal success when they are evaluated together. Teachers are aware that students could not focus on the lesson. This situation of students was related to, indecision in the education process and to remain in a constant state of uncertainty, by the teachers. Communication is one of the most

important issues in the distance education process. It has been determined that teachers prefer the WhatsApp application as a communication channel. Another issue especially emphasized by the teachers; when compared with face-to-face education, they stated that course preparations need a lot of time and effort in distance education. In the research, the positive and negative aspects of distance education were questioned. In this process, teachers stated the positive aspects of distance education such as the fact that the students communicate with the teacher one-to-one, the teachers provide easy control of the classroom, the theoretical subjects can be explained easily, the use of technology saves time. Negative states are; In the context of the student, not attending the lessons regularly, and the lack of necessary and sufficient equipment in the context of technology both for teacher and student. Another negative issue, which is especially emphasized by the teachers, is when compared with face-to-face education; course preparations need a lot of time and effort in distance education.

In the second part of the study, the units at each grade level were evaluated in the context of distance education. More than half of the teachers stated that it is difficult to apply chemistry subjects with distance education. Chemistry teachers stated that the grade level that most easily adapts to the distance education process is the 9th and 11th grades. They stated that at the 9th grade, the 1st Unit "Chemistry Science" was given easily, but the 3rd Unit, "the Chemical Interspecies Interactions" was difficult to explain to the students. At the 10th grade level; teachers stated that the units 4th and 2nd called respectively "Chemistry in everywhere" and "Mixtures" can be given easily but there had been difficulties of expressions in the content of the unit named "Chemical Calculations" in the 1st Unit. At the 11th grade level; it has been determined that the first unit named "Modern Atomic Theory" is explained as easy, while the unit named "Balance in Chemical Reactions" is explained as difficult. 12th Grade level; units are interpreted differently. Units determined as easy and difficult vary according to the opinions of the teachers. While the unit 4 named as "Energy Resources and Scientific Developments" were found to be easy by the majority, a group of teacher expressed this unit as very difficult to explain in the online course. The 3rd Unit named "Organic Compounds" was evaluated as difficult to express in an online course by consensus of teachers at the 12th-grade level.

Finally, the expectation of teachers from the Ministry of National Education was determined as document support, technical support, and revision of the teaching program according to distance education.

Recommendations

One of the important findings in the online education process is on the measurement and evaluation of students as fairly. Because the existence of students with various disadvantages is known such as students with physically disabled, mentally disabled,

children of agricultural workers, those in our country within the scope of migration, those without technological support... Accordingly, in order to ensure fairness of opportunity among students, it is recommended that the regulations be made by the Ministry of National Education, measures should be taken and researches should be carried out on this subject.

In this context, it is not possible to explain all chemistry subjects in the distance education process. Considering this situation, it is recommended to structure the curriculum. It is recommended that studies be carried out to provide appropriate technical support so that these issues can be understood by students. The situation we are in has opened up an important area for us to change the education system. In order to plan the future and develop a solid understanding of education, it is foreseen that the advancement of technology education-based studies is inevitable based on this situation.

Kimya Öğretmenlerinin; Covid-19 Sürecinde Uzaktan Eğitim Uygulamaları Hakkında Görüşleri

Nuray ZAN¹

¹ Çankırı Karatekin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, nurayzan@karatekin.edu.tr,
<https://orcid.org/0000-0001-7138-1451>.

Gönderme Tarihi: 05.09.2021

Kabul Tarihi: 22.09.2021

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.991409>.

Özet:

Covid-19 salgını ile değişen eğitim sürecinde kimya eğitimi özelinde yaşanan durumu ortaya çıkarmanın, gelecekte planlanacak çevrim içi kimya dersi eğitim faaliyetlerine yön vereceği ve katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Çalışmada; Millî Eğitim Bakanlığına bağlı devlet okullarında kimya ve kimya teknolojileri alanında kadrolu öğretmen olarak sınıfta yüz yüze eğitim verirken uzaktan eğitime karar verildiği tarihten itibaren eğitim ve öğretime kaldığı yerden devam eden; farklı yöntemlerle, teknolojik araçlarla öğretim programını tamamlamaya ve öğrencilerini yetiştirmeye çalışan öğretmenlerin bu süreçte yaşadıkları sorunlar; öğretmen- öğrenciler, teknoloji, öğretim programı bağlamında değerlendirilmiştir. Tarama yönteminin kullanıldığı bu çalışmada pandemi döneminde verilen uzaktan eğitim; kimya eğitimi alanında betimlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada kullanılan veri toplama aracında; demografik bilgiler; uzaktan eğitim sisteminde öğrenci ile iletişim ve teknoloji kullanımı, kimya dersi öğretim programlarının üniteler temelinde uygulanabilirliğini araştırmaya yönelik sorular sorulmuş uzaktan eğitim sürecinin öğretmenin gelişimine etkisi ve öğretmenlerin MEB'den beklentileri sorgulanmıştır.

Kimya öğretmenlerinin, ders anlatımında çoğunlukla soru cevap ve düz anlatım yöntemini tercih ettikleri dolayısıyla öğretmenlerin uzaktan eğitimin dersin kazanımlarına ulaşmada yeterli olmadığı görüşünde fikir birliğinde olduğu çalışmada altı çizilen bulgulardır.

Öğretmenler çevrimiçi ödevlerin değerlendirme sürecinde yeterli olabilmesi için ödevin niteliği, öğrencinin teknolojik desteğinin ve öğrencinin potansiyelinin birlikte değerlendirilmesinin önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Dersin işlenişinde öğrencilerin odaklanamamasını, eğitim sürecindeki kararsızlığa ve muğlak durumda kalmalarına bağlamışlardır. Öğretmenler, öğrencilerle iletişim kanalı olarak genelde whatsapp uygulamasını kullanmışlardır. Uzaktan eğitimi gerçekleştirmek için öğretmenlerin yüz yüze eğitimle kıyaslandığında daha fazla mesai yaptığını ders hazırlıklarının çok zaman aldığını belirtmişlerdir. Uzaktan eğitimin getirdiği pozitif durumlar; uzaktan eğitim sürecinde öğrencilerle birebir iletişim kurulduğunu, öğretmenlerin sınıf kontrolünü kolay sağlayıp teorik konuları vakit kaybetmeden anlattıklarını, teknolojiyi kullanmanın zaman kazandırdığını belirtmişlerdir.

Anahtar kelimeler: Covid-19, kimya eğitimi, kimya/kimya teknolojisi öğretmeni, uzaktan eğitim

Sorumlu yazar: Nuray ZAN, nurayzan@karatekin.edu.tr

GİRİŞ

Covid-19 andemisi ile başlayan süreçte virüsün toplumda yayılım hızını azaltabilmek amacıyla dünyanın neredeyse her ülkesinde günlük hayatımıza etki eden birçok kısıtlama ve tedbirler uygulamaya koyulmuştur. Tarihe baktığımızda milattan önce de salgın hastalıkların var olduğu ve birçok insanın ölümüne yol açtığı görülmektedir (Kömürcü; 2019 & Küçük; 2020). Günümüzden geçmişe doğru baktığımızda 1976 HIV/ Aids Salgını, 1968 Grip Salgını, 1956-1958 Asya Gribi, 1918-1920 İspanyol Gribi, 1800 yılında ortaya çıkan kolera salgını devam etmekte olup (en son 7. dalga) 1665-1666 yıllarında Büyük Londra Veba salgını görülmüştür (National Geographic, 2014). Son yirmi yılda dünya, önemli küresel sağlık sorununa yol açan üç koronavirüs (CoV) salgını ile karşı karşıya gelmiştir. Bu salgınlar, 2002-2003'teki SARS (Akut Şiddetli Solunum Sendromu) ve 2012'deki MERS (Orta Doğu Solunum Sendromu) ve 2019'daki Covid-19 pandemisidir (Çankaya,2020). Bugün adeta dünyanın düzenini değiştiren Covid-19 salgınında olduğu gibi geçmiş dönemlerde de yöneticiler, salgını önlemek için insanların evde kalmaları konusunda uyarıda bulunmuşlardır. 1666 yılında veba salgınında Sir Isaac Newton Cambridge Üniversitesi'nde öğrenci olup salgın sebebiyle zorunlu olarak eğitimine ara vermiştir. Bu süreçte yerçekimi de dâhil olmak üzere Newton'un en büyük keşiflerinden bazılarını salgın döneminde yaptığına dair bilgi pek çok kaynakta yer almaktadır (Türkiye Zeka Vakfı, 2020). Sir Isaac Newton'un bu keşifleri evde kalma sürecinin merakı, sorgulamayı ve yaratıcılığı tetikleyebildiğini ortaya koyan önemli bir tarihsel örnek olarak verilebilir. Bugün yaşadığımız pandemi süreci de tarihte olan diğer pandemi süreçlerinden farklı olmamış, sokağa çıkmayı engellemiş, kapalı ortamlara dair tedbirler getirilmiş, hijyeni hayatımızın vazgeçilmezi yapmıştır. Maske, fiziksel mesafe, temizlik sloganı ile birlikte tarihsel örneklerde olduğu gibi eğitim ve öğretimin yüz yüze bölümüne ara verilmiştir. UNESCO verilerine göre Dünya'da 150 ülkede okulların tamamı kapalı olup 1,2 milyar öğrenci okulda eğitimden uzak kalmıştır.uz. Bu durum toplam öğrenci sayısının %68'ine karşılık gelmektedir. Ülkemizde eğitim alanında alınan tedbirler dünya geneliyle paralellik göstermektedir. Okulların yüz yüze eğitime ara verdiği 2019-2020 eğitim öğretim yılı bahar dönemi ve 2020-2021 eğitim öğretim güz ve bahar dönemi boyunca verilen uzaktan eğitimin temel amacı çevrimiçi eğitim etkinliklerinden ve eğitim faaliyetlerinden tüm öğrencileri yararlandırabilmek olmuştur. Türkiye'de Covid-19 pandemisinin görülmesiyle birlikte öğretmenler, her zamankinden daha yoğun ve farklı bir eğitim sisteminde görev yapmaya başlamışlardır. Okulların küresel salgın nedeni ile dünya genelinde kapanmasını izleyen süreçte ülkemizde (Bakioğlu & Çevik, 2020; Bayburtlu, 2020; Çakın & Akyavuz, 2020; Orhan & Beyhan, 2020; Önal & Önal, 2020; Ünal & Bulunuz, 2020; Yurtbakan & Akyıldız, 2020) ve dünyada (Burke, 2020; Mulenga & Marban, 2020; UNESCO, 2020) uzaktan eğitimin başrolünde olan öğretmenlerin, velilerin öğrencilerin süreç ile ilgili görüşlerini tespit etmeye yönelik çalışmalar yapılmıştır. Bu

çalışmalarda salgın sürecinde uzaktan eğitim süreci “farklı branşlardaki” öğretmenlerin bakış açısı ile değerlendirilmiş ve sürecin daha sağlıklı yürütülmesine yönelik önerilerde bulunulmuştur. Bu dönemde, her seviye ve her branştan öğretmenin zorluklar ile karşı karşıya kaldığı bilinmektedir. Kimya eğitimi, temel kavramların öğrenilmesinde bir takım uygulamalar gerektirdiğinden çevrimiçi öğretim modeli ile kimya öğretiminde sorunlar ortaya çıkmıştır.

Bu çalışmada Covid-19 salgını ile değişen eğitim sürecinde kimya eğitimi özelinde yaşanan durumu ortaya çıkarmanın, gelecekte planlanacak online kimya dersi eğitim faaliyetlerine yön vereceği ve katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Covid-19 pandemi sürecinde uzaktan eğitimde online platform ile yaşanan teknik aksaklıkların, kimya öğretmenleri ve öğrencilerden kaynaklanan ve öğretmenler tarafından kimya dersinin işleniş esnasında belirlenen sorunların tespit edilmesi amacıyla bu çalışma yürütülmüştür. Bu doğrultuda çalışmanın, uzaktan eğitimde kimya dersi özelinde yaşanan sorunların belirlenmesi, çözümler geliştirilmesi ve uzaktan eğitim altyapısının iyileştirilmesine yardımcı olacak öneriler sunulması bakımından alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çalışmada; Millî Eğitim Bakanlığı devlet okullarında kimya ve kimya teknolojileri alanında kadrolu öğretmen olarak sınıfta yüz yüze eğitim verirken uzaktan eğitime karar verildiği tarihten itibaren eğitim ve öğretime kaldığı yerden devam eden; farklı yöntemlerle, teknolojik araçlarla öğretim programını tamamlamaya ve öğrencilerini yetiştirmeye çalışan öğretmenlerin bu süreçte yaşadıkları sorunlar; dersin işleniş sürecinde, öğretmen- öğrenciler, teknoloji, öğretim programı, bağlamında değerlendirilmiştir. Bu sayede pandemi döneminde verilen uzaktan eğitim, kimya eğitimi alanında betimlenmeye çalışılmıştır. Bu noktada çalışmanın sonuçlarının gelecek dönemlerde devam edeceği öngörülen uzaktan eğitim yöntemlerinin planlanmasında yol gösterici niteliğe sahip olduğu düşünülmektedir. Bu kapsamda çalışma aşağıdaki sorulara cevap aramaktadır;

1- Covid-19 küresel salgın döneminde 2020 ve 2021 öğretim yılında ülkemizde MEB’e bağlı okullarda kimya dersinin işlenişinde öğretmenlerin ders öncesi, ders süresi ve sonrasında karşılaşmış olduğu problemler nelerdir?

2- Covid-19 küresel salgın döneminde 2020 ve 2021 öğretim yılında ülkemizde MEB’e bağlı okullarda 9, 10, 11 ve 12. sınıf kimya dersi öğretim programlarının üniteler temelinde çevrim içi eğitimle işlenebilirliğine yönelik tecrübeleri nelerdir?

3- Covid-19 küresel salgın döneminde 2020 ve 2021 öğretim yılında kimya öğretmenin kendini geliştirmesi için ortam sağlanmış mıdır? (öğretim programı, öğrenciler ve teknoloji bağlamında)

4- Covid-19 küresel salgın döneminde 2020 ve 2021 öğretim yılında elde edilen deneyimlerden yararlanılarak gelecekte yapılacak uzaktan eğitim uygulamalarında karşılaşılan sorunların çözümüne yönelik olarak öğretmenlerin Millî Eğitim Bakanlığından beklentileri nelerdir?

YÖNTEM

Bu araştırma, nicel araştırma yöntemlerinden genel tarama modeli ile yürütülmüştür. Tarama modeli, geçmişte ya da hâlen süre gelen bir durumu var olduğu şekliyle betimleyen bir yaklaşımdır. Genel tarama modelinde, evren hakkında genel bir çıkarıma varmak için evrenin tümü ya da örneklem üzerinde tarama yapılmaktadır (Karasar, 2011). Tarama modelinde veriler farklı teknikler ile toplanabilmektedir. Ancak çalışma pandemi döneminde yürütüldüğü için uygulanan anket çevrimiçi ortamda yapılarak toplanmıştır. Anket, Millî Eğitim Bakanlığı bünyesinde kadrolu görev yapan kimya/kimya teknolojisi öğretmenlerine il bazında online platform üzerinden gönderilmiştir. Ankete katılanların, ankette yer alan ifadelerin tümünü anladıkları ve samimi düşüncelerini beyan ettikleri varsayılmıştır.

Örneklem

Ülkemiz kapsamında ortaöğretim kurumlarında 9, 10, 11 ve 12. sınıf kimya dersine aktif olarak devam eden ve pandemi sürecinde uzaktan eğitim veren kimya/kimya teknolojileri öğretmenleri çalışmanın evrenini oluşturmaktadır. MEB, web sayfasında 2020’de yayımlanan istatistiklerden alınan bilgiye göre Ortaöğretim , Mesleki ve Teknik, Din Öğretimi Genel (en başta genel sözcüğü var genel genel müdürlüğü gibi bir anlam oluyor) müdürlüklerinde göre görev yapan öğretmen sayısı 380.631’dir (Millî Eğitim İstatistikleri Örgün Eğitim 2019-2020 (meb.gov.tr)). Öğretmenlerin 193.475’i kadın, 187.156’sı erkektir. Öğretmenlik atama alanı kimya ve kimya teknolojisi olan öğretmenlerin sayısı ise MEB’den 2021 Nisan ayında alınan bilgiye göre 10.000 civarındadır.

Değerlendirmelerin oranlara göre yapılacağı araştırmalarda evren hacminin büyüklüğüne karşılık araştırma için gerekli örneklem büyüklüğünü tespit edebilmek amacıyla Gürbüz ve Şahin (2018: 130)’in aktardığı farklı evrenler için kabul edilebilir asgari örneklem tablosu kullanılmıştır. Örneklem büyüklüğü %95 güven düzeyinde 370 olarak, %90 güven düzeyinde 157 olarak hesaplanmıştır. Araştırmaya 304 öğretmen katılmıştır. Anketin kabul edilmeme ölçütü olarak çalışma için gönüllü olmayan (tüm seçenekleri aynı işaretleyen, çelişkili cevap veren anlamsız kelimeleri yan yana yazan), tüm sorulara cevap vermeyen, kurs öğretmeni olan ve özel okullarda görev yapan öğretmenlerin cevapları çalışmaya dâhil edilmemiştir. Çalışma tamamlandığında gelen cevaplar kontrol edilerek araştırma kıstasına uymayan cevaplar araştırma dışı bırakılmıştır. Bu ölçütlere

göre gelen cevaplar analiz edildiğinde 286 öğretmenin güvenilir olarak kabul edilen cevapları incelemeye alınmıştır. Bu bağlamda çalışmanın güven düzeyinin % 90 ve % 95 arasında olduğunu belirtmek mümkündür.

Millî Eğitim Bakanlığına bağlı ortaöğretim kurumlarında (Genel, Mesleki ve Teknik, Din Öğretimi) kimya/kimya teknolojileri alanında kadrolu aktif olarak görev yapan 146 kadın, 140 erkek olmak üzere Türkiye'nin farklı bölgelerinden 286 öğretmen çalışmaya katılmıştır. Örneklem grubuna ait demografik bilgiler Tablo 1'de sunulmaktadır.

Tablo 1

Örneklem Grubuna Ait Demografik Bilgiler

Demografik Bilgiler		n	%
Cinsiyet	Kadın	146	51,05
	Erkek	140	48,95
Mezun ol. fakülte	Fen Edebiyat Fak.	180	62,93
	Eğitim Fak.	104	36,37
	Mühendislik Fak.	2	0,70
Öğrenim Düzeyi	Lisans	227	79,37
	Yüksek lisans	53	18,53
	Doktora	6	2,10
Mesleki Kıdem	5 yıl ve altı	80	27,97
	6-10	38	13,29
	11-15	42	14,68
	16-20	34	11,89
	21-25	56	19,58
	26 ve üzeri	36	12,59
Görev Yapılan Lise Türü	Anadolu Lisesi	176	61,53
	Meslek Lisesi	32	11,18
	Fen Lisesi	50	17,48
	Sosyal Bilimler Lisesi	4	1,39
	İmam Hatip Lisesi	24	8,39
Öğretmenin görev yaptığı coğrafi bölge	İç Anadolu (13 il)	51	17,83
	Doğu Anadolu (15 il)	41	14,34
	Güneydoğu Anadolu Böl. (8 il)	32	11,19
	Karadeniz Böl. (18 il)	35	12,23
	Marmara Böl. (11 il)	61	21,33
	Ege Böl. (8 il)	34	11,89
	Akdeniz Böl. (8 il)	32	11,19
Her Bölümün Toplamı		286	100

Çalışmaya katılan kimya öğretmenleri mezun oldukları fakültelere göre değerlendirildiğinde; öğretmenlerin %62,93'ünün fen fakültesi, %36,37'sinin eğitim fakültesi, %0,70'inin ise mühendislik fakültesi mezunu olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin öğrenim derecesi sorgulanarak Türkiye'nin farklı illerinde görev yapan öğretmenlerin lisans sonrası eğitim düzeyleri belirlenmiştir. Mezun olduktan sonra eğitime devam ederek yüksek lisans ve doktora eğitimini tamamlayan kimya öğretmenlerinin oranı %20,62'dir. Fen fakültesinden mezun olan öğretmenlerin %16,11'i (29) yüksek lisans derecesine sahipken, eğitim fakültesinden mezun olan öğretmenlerin %23,08'i (24) yüksek lisans diplomasına sahiptir. Eğitim fakültesinden mezun olarak yüksek lisans yapan öğretmenlerin 16'sı tezsiz, 8'i tezli yüksek lisans programını tamamlamıştır.

Mesleki olarak kıdemleri 1 ve 5 yıl arasında olan öğretmenler, katılımcıların %27,97'sini ve mesleki tecrübesi 25 yıl ve üzerinde olan öğretmenler ise katılımcıların % 12,59'unu temsil etmektedirler.

Söz konusu çalışmada öğretmenler çalıştıkları lise türlerine göre değerlendirildiğinde; öğretmenlerin %61,53'ünün Anadolu lisesinde, %11,18'inin meslek lisesinde; %17,48'inin fen lisesinde; %1,39'unun sosyal bilimler lisesinde, %8,39'unun ise imam hatip lisesinde görevlerini sürdürdüğü anlaşılmaktadır.

Söz konusu araştırma, Türkiye'nin tüm illerinde çalışan kimya öğretmenlerini temsil etme yeteneği gözönüne alınarak planlanmıştır. Ülkemizde illerin %64,19'u ile iletişime geçilmiştir. Bölgelere göre katılımcılar değerlendirilmiş olup araştırmaya %17,83 İç Anadolu, %14,34 Doğu Anadolu, %11,19 Güneydoğu Anadolu, %12,23 Karadeniz, %21,33 Marmara, %11,89 Ege, %11,19 oranında Akdeniz Bölgesinden kimya/kimya teknolojisi öğretmeni katılmıştır. Türkiye'nin 7 coğrafi bölgesi esas alınarak 52 ilde görev yapan 286 kimya öğretmeni ile iletişim kurularak anket online olarak kendilerine ulaştırılmış aynı şekilde veriler dijital ortamda toplanmıştır.

Veri Toplama Aracı

Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen ve öğretmenlere ait kişisel bilgiler ile çalışmanın amacına uygun görüşlerin sorgulandığı sorular kullanılmıştır. Anket formunun geliştirilmesinde ilk olarak araştırmanın hedeflerine yönelik açık uçlu soru hazırlanmış, bu soru uzaktan eğitim veren 10 öğretmene yöneltilmiştir. Öğretmenlerin önerilerinden ve cevaplarından yararlanılarak çalışmanın soruları oluşturulmuştur. Hazırlanan soruların uygunluğu, soruluş sırası, anlaşılabilirliği ve amacına uygunluğu gibi konuları değerlendirmeleri için eğitim bilimleri, kimya eğitimi ve dil bilimleri alanından olmak üzere 3 üç alan uzmanının görüşüne sunulmuştur. Alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda yeniden sorular gözden geçirilerek çalışmanın kapsam geçerliliği sağlanmaya çalışılmıştır. Veri toplama aracı olarak 27 soruluk bir anket kullanılmıştır.

Anket formu demografik bilgilerin toplandığı giriş kısmı haricinde üç ana bölümden oluşmaktadır.

Anketin giriş kısmı, katılımcı öğretmenlerin demografik bilgilerini almak üzere hazırlanmıştır. Bu kısımda araştırmaya katılan kimya/kimya teknolojisi öğretmenlerinin demografik bilgilerini belirlemek amacıyla toplam 5 adet soru sorulmuştur. Bu sorular; kimya/kimya teknolojisi öğretmenin cinsiyeti, mezun olduğu fakülte, öğrenim durumu, mesleki kıdemi, çalıştığı bölge, il ve okul türü ile ilgilidir.

Birinci bölümde sorulan sorular uzaktan eğitim sistemi, öğrenci ile iletişim ve teknoloji kullanımı ile ilgilidir. Bu bölümde kimya/kimya teknolojisi öğretmenlerinin karşılaştığı problemleri belirlemeye yönelik olarak katılımcılara on altı (16) adet soru hazırlanmıştır. Soruların içeriği; öğretmenlerin ders öncesi, ders süreci ve ders sonrasını incelemeye yönelik olarak planlanmıştır. İkinci bölümde 9, 10, 11 ve 12. sınıf kimya dersi öğretim programlarının uzaktan eğitim sürecinde üniteler temelinde uygulanabilirliğini araştırmaya yönelik sorular sorulmuştur. Üçüncü ve son bölümde öğretmenlere açık uçlu iki (2) soru sorulmuştur. Bu sorulardan ilkinde uzaktan eğitim sürecinin öğretmenin gelişimine katkısı sorgulanırken, ikincisinde ise ders temelinde öğretmenlerin MEB'den beklentileri sorgulanmıştır. Araştırmacı tarafından oluşturulan anket, online platform üzerinden 3 Mayıs 2021 ile 13 Haziran 2021 tarihleri arasında öğretmenlere iletilmiş, uygulanmış ve aynı platform üzerinden toplanmıştır.

Veri Analizi

Araştırma verileri kodlanarak excel sayfasına kaydedilmiştir. Bu çalışmada elde edilen nicel verilere frekans dağılımı uygulanmış, verilerin sunulmasında betimleyici analizler kullanılmıştır. Anket kapsamında öğretmenlere yönlendirilen açık uçlu sorunun değerlendirilmesinde, toplanan verilerin derinlemesine analiz edilebilmesi için içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizi önceden belirgin olmayan temaların ve boyutların ortaya çıkarılmasına olanak vermektedir. Çalışmada öğretmenlerin yazılı olarak aktarmış olduğu ilişkili söylemler, benzer ifadeler paragraflara ayrılmıştır. Verilerden elde edilen bilgilerin, içerdikleri konuların "benzerliklerine ya da farklılıklarına" göre sınıflandırılmasıyla "kategoriler" oluşturulmuştur (Berg, 1998). Araştırmacı bir tartışma ortamında paragrafları kategorilendirmiş daha sonra aynı verilerin alan uzmanı tarafından kategorilendirilerek kodlaması istenmiştir. Aynı zamanda araştırmacılar tarafından da yapılan kodlamalar alan uzmanının yaptığı kodlamalar ile karşılaştırılarak kontrol edilmiştir. Böylelikle "uzmanlar arası görüş birliği" ve "uzmanlar arası görüş ayrılıkları" tespit edilmiştir. Bu noktada Miles ve Huberman (1994) tarafından oluşturulan güvenirlik hesaplaması yapılmış ve güvenirlik katsayısı 0,97 bulunarak çalışmanın güvenilir olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacı ve alan uzmanı tarafından yapılan kodlama çalışmasının

ardından görüş ayrılıklarının olduğu kategorilerde görüş birliğine varılarak analiz sonlandırılmıştır.

BULGULAR

Çalışmanın başlangıcında öğretmenlerden toplanan veriler içerisinde çalışmaya kabul edilmeyecek veriler çalışma dışı tutulmak üzere kontrol edilerek incelenmiştir. İnceleme sonunda 28 öğretmenin soruları özel okul ve kurs kapsamında cevapladığı görüldüğünden, bu öğretmenlerin verileri çalışmanın dışında tutulmuş ve çalışmaya katılan toplam öğretmen sayısı 286 olarak kabul edilmiştir.

Çalışmada elde edilen bulgular üç alt başlıkta incelenmiştir. Birinci bölümde uzaktan eğitim sistemi, kimya/kimya teknolojisi öğretmenlerinin ders öncesi, ders süresi ve ders sonrasında karşılaşmış olduğu problemleri belirlemeye yönelik olarak katılımcılara 16 adet soru sorulmuştur. İkinci bölümde Covid-19 küresel salgın döneminde 2020 ve 2021 öğretim yılında ülkemizde MEB'e bağlı devlet okullarında çevrim içi derslerde 9, 10, 11 ve 12. sınıf kimya dersi öğretim programlarının üniteler temelinde uygulanabilirliği sorgulanmıştır. Her sınıf bazında sorulara gelen cevaplar ayrı ayrı incelenmiştir. Üçüncü ve son bölümde pandemi sürecinin öğretmenin gelişimine katkısı ve zorlukları incelenmiş, gelecek dönemlerde yapılacak daha verimli uzaktan eğitim uygulamaları için kimya /kimya teknolojisi öğretmenlerinin MEB'den beklentileri analiz edilmiş ve ilgili bölümde belirtilen başlıklar altında sunulmuştur.

Kimya/Kimya Teknolojisi Öğretmenlerinin Uzaktan Eğitim Süreci: Ders Öncesi, Ders Süresi ve Ders Sonrası

Söz konusu çalışmada Covid-19 küresel salgın döneminde ortaöğretim kimya dersi uygulamalarını yürüten öğretmenlere ders öncesi bölümü incelemek amacıyla 5 adet soru sorulurken ders esnasında karşılaşılan durumları incelemek için 5, ders sonrasını ve tüm süreci değerlendirmek için 6 adet soru sorulmuştur.

Ders öncesi bölümde sorulan beş (5) sorunun ilk iki sorusuna gelen cevaplar kategorize edilmiş olarak Tablo 2'de sunulmuştur. Diğer üç soruya gelen cevaplar da sırasıyla grafik ve açıklamalarla verilmiştir.

Tablo 2

Kimya/Kimya Teknolojisi Öğretmenlerinin Pandemi Sürecinde Ders Öncesi Hazırlıkları; Zorluklar Ve Çözümlerin Kategorize Edilmiş Durumu

Soru No	Ders	Cevaplar	N	%	
Ders öncesi	1	Haftalık düzenli ders işleme	Evet	258	90,21
			Zaman zaman	18	6,29
			Hayır	7	2,45
			Ödevlendirme	3	1,05
			Toplam	286	100
	2	Ders esnasında kullanılan eş zamanlı (senkron)eğitim platformu	Zoom	44	15,38
			EBA canlı	69	24,13
			EBA ve zoom ortak kullanımı	99	34,62
			Whatsapp veya sosyal medya	58	20,28
			Diğer uygulamalar	16	5,59
			(Google meet, Microsoft teams, Windows team, youtube)		
			Toplam	286	100

Ders öncesi kapsamında sorulan ilk soruda kimya/kimya teknolojisi öğretmenlerinin derslerini düzenli olarak gerçekleştirme durumları sorulmuştur. Çalışmaya katılan öğretmenlerin %90,21'i düzenli olarak her hafta ders saatlerinde öğrencilere ders anlattıklarını belirtirken, öğretmenlerin %6,29'u ise düzenli ders işleyemediğini, %2,45'i ise ortalama iki haftada bir olarak ders yaptığını belirtmiştir. Öğretmenlerin %1,05'i ise konu anlatımını farklı sebeplerden gerçekleştiremediğini bu yüzden öğrencilere ödev verdiğini belirtmiştir.

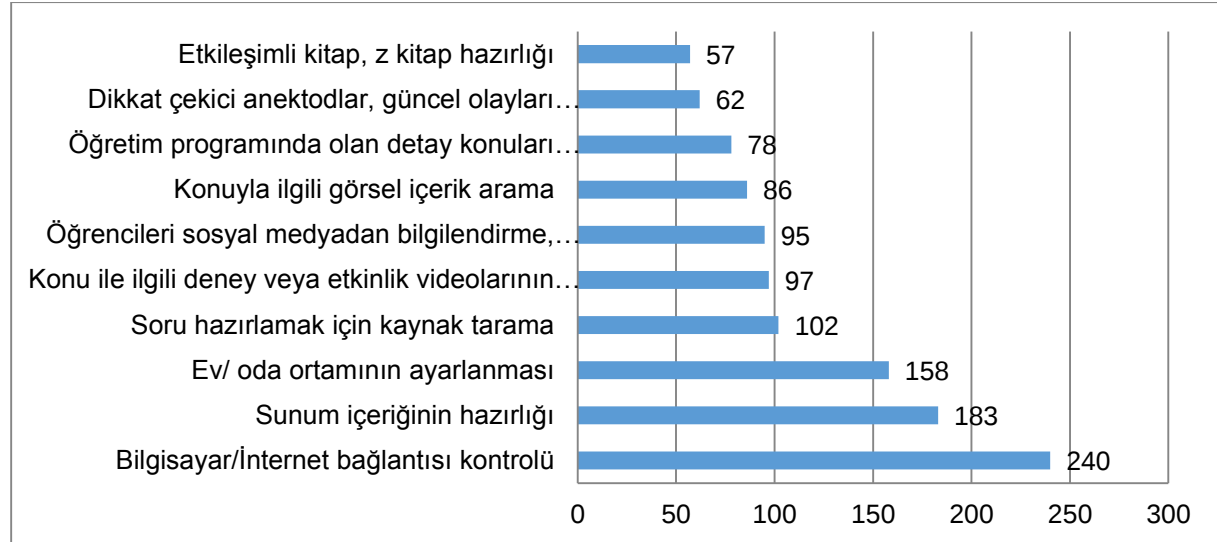
Kimya/kimya teknolojisi öğretmenlerine sorulan ikinci soru ise öğretmenlerin ders yaparken kullandıkları eş zamanlı (senkron) eğitim platformunu sorgulamaktadır. Bu soruya gelen cevaplar değerlendirildiğinde tüm öğretmenlerin ders işlemek üzere en az bir uygulama kullandıkları belirlenmiştir. Çalışmaya katılan öğretmenlerin %15,38'i zoom uygulamasını, %24,13'ü EBA canlı yayın uygulamasını, %34,62'si EBA ve zoom uygulamasını birlikte kullanmakta, whatsapp ve sosyal medya uygulamalarını kullanan ve öğrencileriyle buluşan öğretmenlerin oranı %20,18'dir. Öğretmenlerin %5,59'u ise farklı uygulamalara yönelmiştir. Ayrıca öğretmenler Google meet, Microsoft teams, Windows team, youtube uygulamaları kullanarak öğrencileri ile online platformda ders yapmak için bir araya geldiklerini belirtmişlerdir.

Kimya/kimya teknolojisi öğretmenlerine yöneltilen üçüncü soru dersten önce yapılan hazırlıklar ile ilgilidir. Bu soruya gelen cevaplar analiz edildiğinde çalışmaya katılanlardan

gelen toplam görüş sayısı 1066 olup ortak görüşler belirlendiğinde 10 temel görüş tespit edilmiştir. İlgili veriler Grafik 1’de verilmektedir.

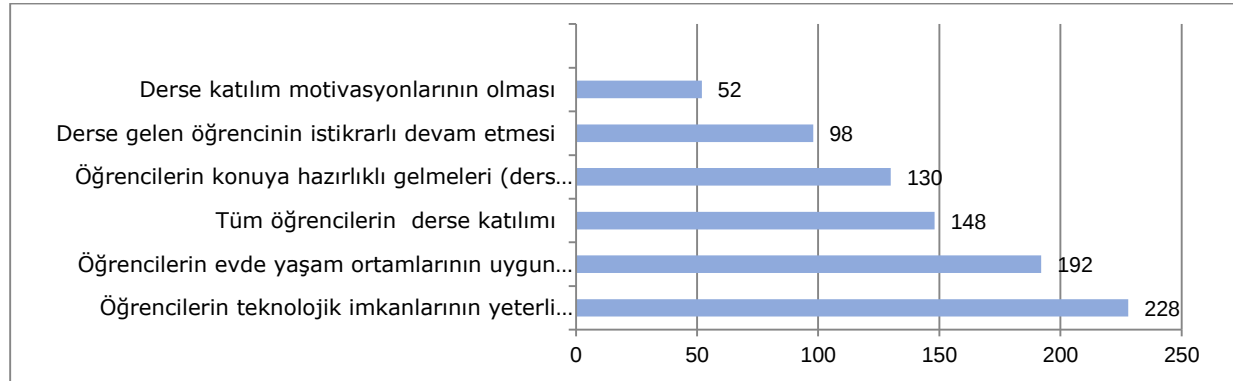
Grafik 1

Öğretmenlerin Uzaktan Eğitim Süresince Ders Öncesi Hazırlıkları



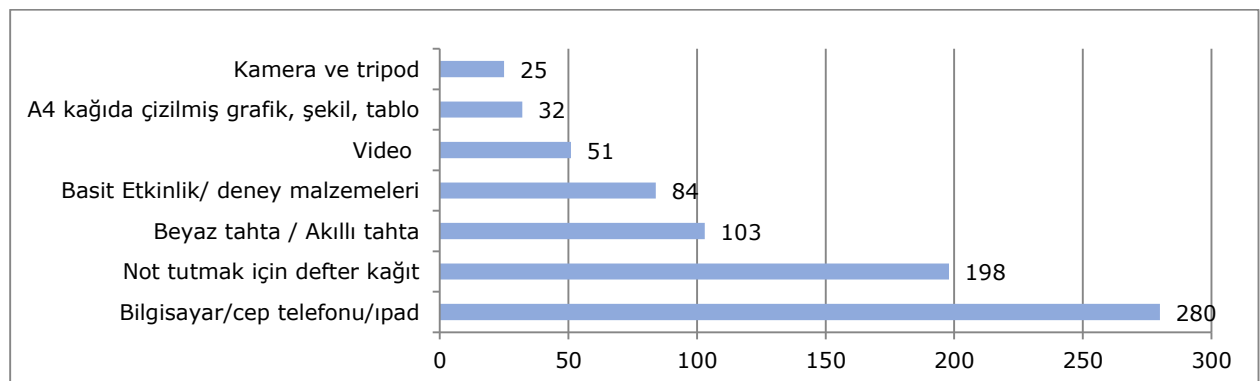
Ders öncesi hazırlık kapsamında öğretmenlerin %83,91’i (240 öğretmen) bilgisayarını ve İnternet bağlantısını kontrol etmekte, %63,99’u (183 öğretmen) sunum içeriğini hazırlamakta, %58,24’ü (158 öğretmen) dersi gerçekleştirmek amacıyla evini odasını ayarlamaya ve düzenlemeye çalışmakta, %35,66’sı (102 öğretmen) soru hazırlamak için farklı kaynaklardan soru seçimi yapmakta, %33,91’i (97 öğretmen) anlatacağı konu kapsamında görsel destek sağlamak amacıyla video seçmekte, %33,22’si (95 öğretmen) dersten önce öğrencileri derse davet için, dersi hatırlatmak için sosyal medyadan bilgilendirmektedir. Öğretmenlerin %30,07’si (86 öğretmen) dersten önce anlatılacak konuyla ilgili görsel içerik/fotoğraf aramakta, %27,27’si (78 öğretmen) öğretim programında olan ama detay olarak düşündüğü konuları elimine etmekte, % 21,68’i (62 öğretmen) ise derste anlatmak için ilgi çekici anekdotlar, güncel bilgiler derlemekte, % 19,93’ü (57 öğretmen) etkileşimli kitap/z kitap ile ilgili bölümleri belirlemek için zaman ayırmakta ve hazırlık yapmaktadır.

Kimya/kimya teknolojisi öğretmenlerine yöneltilen dördüncü soru kimya dersi başlamadan önce öğrencilerden beklentileri ile ilgilidir. Bu soruya gelen cevaplar analiz edildiğinde çalışmaya katılanlardan gelen toplam görüş sayısı 848 olup ortak görüşler belirlendiğinde 6 temel görüş tespit edilmiştir. İlgili veriler Grafik 2’de verilmektedir.

Grafik 2*Uzaktan Eğitimde Öğretmenin Öğrenciden Beklentisi*

Kimya öğretmenlerinin öğrencilerinden beklentilerinin en fazla olduğu husus teknolojik araçlarının olması ile ilgilidir. Öğretmenlerin %79,72'si (228 öğretmen) öğrencilerin teknolojik donanıma sahip olması, imkânlarının yeterli olmasını, %67,13'ü (192 öğretmen) öğrencilerin derse katıldıkları yerde mekânsal rahatlık içinde olmasını, %51,74'ü (148 öğretmen) öğrencilerin derse gelmesini (ders yapılan platformda isimlerini görmeyi), %45,45'i (130 öğretmen) öğrencilerin ders öncesinde hazırlık yapmalarını, %34,26'sı (98 öğretmen) derse istikrarlı devam etmeyi, %18,18 (52 öğretmen) ise öğrencilerin ders dinleme motivasyonlarının olmasını beklemektedir.

Kimya/kimya teknolojisi öğretmenlerine yöneltilen beşinci soru kimya dersi başlamadan önce öğretmenlerin hangi araç gereci yanlarına alma hazırlığı yaptıkları ile ilgilidir. Bu soruya gelen cevaplar analiz edildiğinde çalışmaya katılanlardan gelen toplam görüş sayısı 683 olup ortak görüşler belirlendiğinde 7 temel kategori tespit edilmiştir. Aşağıda sunulan Grafik 3 öğretmenler tarafından uzaktan eğitim ders hazırlığında kullanılan materyalleri vermektedir.

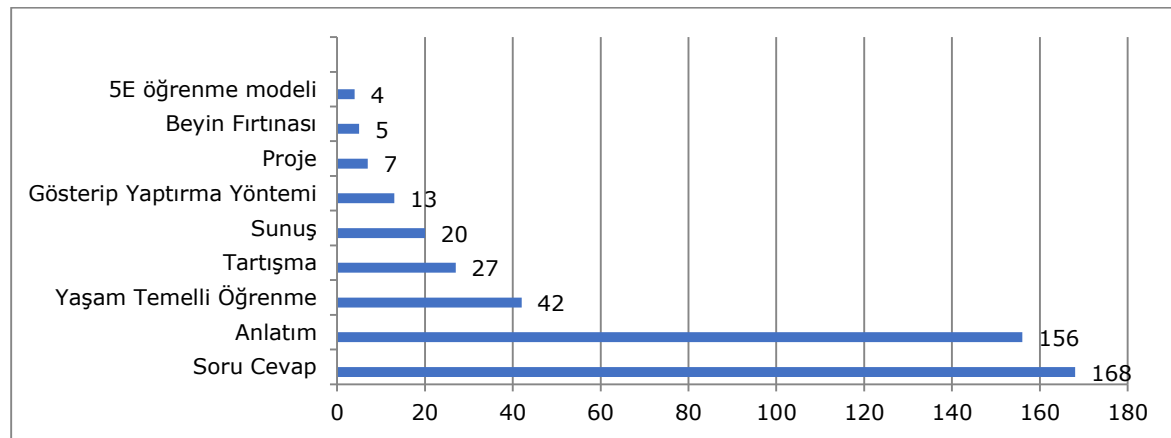
Grafik 3*Uzaktan Eğitim Ders Hazırlığında Kullanılan Materyal*

Öğretmenlerin %97,90'ı (280 öğretmen) bilgisayar/İpad/cep telefonunu en önemli araç olarak belirtirken, %69,23'ü (198 öğretmen) bilgisayarın yanında not tutmak için kalem kağıt, %36,01 (103 öğretmen) tahta ve akıllı tahta kullanmak için hazırladığını belirtmiş, %29,37'si (84 öğretmen) basit etkinlikler için deney malzemeleri hazırlarken, % 17,83'ü (51 öğretmen) kısa film/video kayıtlarının hazırlanması, %11,18'i (32 öğretmen) anlatacağı konunun çizimlerin A4 üzerine hazırladığını belirtirken, %8,74 (25 öğretmen) kamera ve tripoda sahip olduğunu ve ders anlatmadan önce hazırlaması gerektiğini açıklamıştır.

Pandemi sürecinde uzaktan eğitim verilirken öğretmenlerin ders esnasını incelemek üzere sorulan 5 (beş) soru 6 ile 10 numaralı sorulardır. Bu sorulara gelen cevaplar analiz edilmiş ve aşağıda yer alan grafik ve açıklamalar ile sunulmuştur. Uzaktan eğitim sürecinde ders anlatımında öğretmenlerin tercih ettikleri yöntem ve teknikler Grafik 4'te sunulmaktadır.

Grafik 4

Uzaktan Eğitim Süresince Ders Anlatımında Öğretmenlerin Tercih Ettikleri Yöntem ve Teknikler



Bu kapsamda altıncı soru olarak kimya öğretmenlerine ders anlatımında kullanmayı tercih ettikleri yöntem ve teknikler sorulmuştur. Öğretmenlerden toplam 437 cevap gelmiştir. Gelen geçerli cevaplar değerlendirildiğinde 9 (dokuz) temel alan oluşturulmuştur. Kimya öğretmenlerinin %58,74'i (168 öğretmen) ders anlatmak için soru-cevap yöntemini kullandıklarını belirtmiştir. Öğretmenlerin %54,4'ü (156 öğretmen) anlatım yöntemini kullanırken, %14,68'i (42 öğretmen) yaşam temelli öğrenme cevabını vermiştir. Kimya öğretmenlerinin %9,44'ü (27 öğretmen) tartışma, %6,99'u (20 öğretmen) sunuş, % 4,54'ü (13 öğretmen) gösterip yaptırma yöntemi, %2,45'i (7 öğretmen) proje tabanlı yöntem ile çalıştıklarını belirtmiştir. %1,75 oranında 5 öğretmen beyin fırtınası tekniğini

kullandığını, %1,40 oranında olan 4 öğretmen 5E öğrenme modelini ders anlatımında daha çok tercih ettiğini belirtmiştir.

Bu soru karşılığında öğretmenden gelen bazı cevaplar aşağıda verilmektedir.

Ö6 Telefonda ders anlattım. Keçeli kalemlere önceden hazırladığım notlar üzerinden. İki parçaya ayırdığım A4 kağıtlar üzerine yazarak anlattım konuları. Sonra her sınıfa ders notlarının düzenlenmiş halini whatsapp'tan gönderdim. Derste çözdüğümüz soruları deftere bir daha çözmüş oldular. Karşılıklı soru cevap şeklinde derslerimizi işlemeye çalıştık. Birincil olarak ödevleri, ders notlarını defterlerine yazmak oldu. Ekstra testler de gönderdim çözmeleri için. Zaman zaman whatsapp'tan tek tek soru gönderdim. Beraber yorumladık.

Ö4 Slaytların üzerine yazı yazıp beyaz tahta olarak kullandım interaktif ders yaptım.

Ö22 Kamera kullanarak beyaz tahtada anlatma

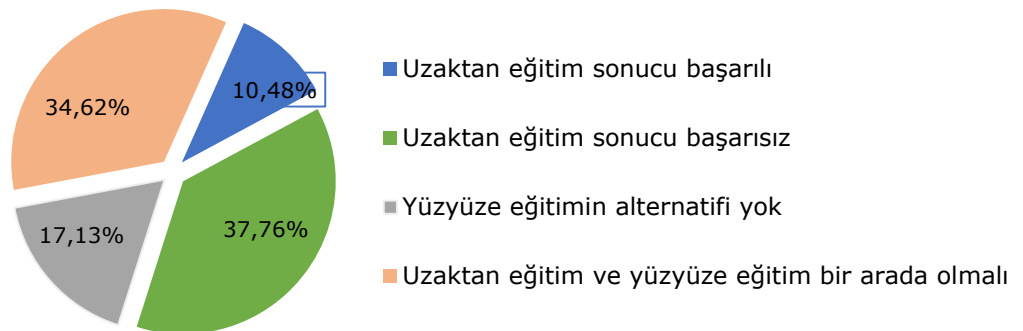
Ö58 Sınıf düzeyleri birbirinden farklı olunca yazarak anlatmak öğrencilerdeki öğrenme güçlüğünü ortadan kaldırdı.

Ö 67 Görsel soru paylaşımı ve telefonu aparata takarak kamera önünde canlı soru çözümü

Ö71 Öğrenciyi bilgisayar başında tutmak için öğrenciye sık sık soru sormak

Ö138 Öğrencilerin derse katılımlarını sağlamaya çalıştım. Öğrencilere yorumlarının ve verdikleri örneklerin kıymetli olduğunu hissettirmeye çalıştım.

Pandemi sürecinde kimya/kimya teknolojisi öğretmenlerine sorulan yedinci soru öğrencilerin uzaktan eğitimle kimya dersinin kazanımlarına ulaşp ulaşamadığı ile ilgilidir. Aşağıda Şekil 1'de öğrencilerin uzaktan eğitim sürecinin kimya dersi kazanımlarına ulaşma başarıları ile ilgili olarak öğretmenlerin cevaplarına ait detaylar sunulmaktadır.

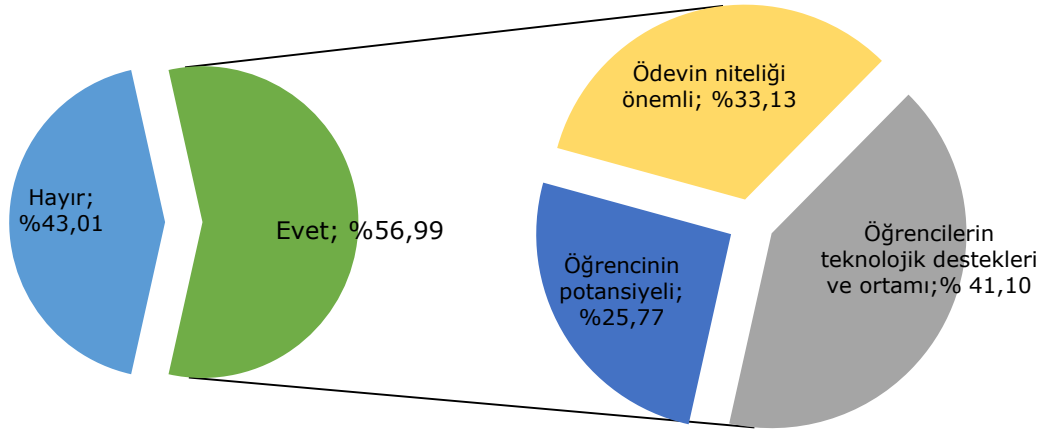


Şekil 1

Öğrencilerin Kimya Dersi Kazanımlarına Ulaşma Başarısı

Çalışmaya katılan öğretmenlerin %37,76'sı (108 öğretmen) uzaktan eğitim sürecinde verdikleri derslerde kazanımları vermekte başarılı olamadıklarını düşünmektedir. Uzaktan eğitim sürecinde kimya öğretmenlerinin %34,62'si (99 öğretmen) derslerin bir bölümünde yüz yüze eğitim verselerdi başarıya ulaşacaklarını ifade etmiştir. Kimya öğretmenlerinin %17,13'ü (49 öğretmen) yüz yüze öğrenmenin alternatifi olmayacağını uzaktan eğitimin verimli olmadığını dersin yapılması ile yapılmaması arasında fark görmediklerini belirtmiştir. Uzaktan verilen kimya eğitiminin öğrencilerde hedefe ulaştığını düşünen öğretmenlerin oranı % 10,48 (30 öğretmen) olup öğretmenler kazanımları vermede başarılı olduklarını düşünmektedirler.

Uzaktan eğitimle kimya dersinde ödevlendirme kapsamında sekizinci soru olarak kimya/kimya teknolojisi öğretmenlerine "Uzaktan eğitim sürecinde yapılan ödev değerlendirmesinin öğrencinin gerçek başarısını ortaya çıkardığını düşünüyor musunuz?" sorusu yöneltilmiştir. Soruya ilişkin cevaplar Şekil 2'de sunulmuştur.



Şekil 2

Verilen Ödevlere İlişkin Görüşler

Çalışmaya katılan öğretmenlerin %43,01'i (123 öğretmen) uzaktan eğitim sürecinde ödevlendirmenin değerlendirmede öğrencinin gerçek başarısının göstergesi olmadığını düşünerek "Hayır" cevabı verirken; kimya öğretmenlerinin %56,99'u (163 öğretmen) ise başarının ödevle değerlendirebildiğini fakat göz önüne alınması gereken kriterler olduğunu ifade etmiştir. Öğretmenlerin cevapları incelendiğinde ödevleri öğrenciyi değerlendirmede kullanabileceklerini, ifade ederken diğer etkileyen faktörleri öğrencinin potansiyeli, ödevin niteliği ve öğrencilerin teknolojik destekleri ve ortamları ile ilgili olduğunu eklemişlerdir. Uzaktan eğitim sürecinde ödevle öğrencinin başarısını değerlendirebilmenin mümkün olduğunu belirten öğretmenlerin %25,77'si (42 öğretmen) öğrencinin potansiyelinin önemli olduğunu, %33,13'ü (54 öğretmen) ödevin niteliğinin

önemli olduğunu düşünürken, %41,10'u (67 öğretmen) ise öğrencilerin teknolojik desteklerinin ve ortamlarının gereği gibi olması yönünde görüş bildirmiştir.

Çalışmaya katılan öğretmenlere yönlendirilen dokuzuncu soru uzaktan eğitim sürecinde kimya dersinde öğrencilerin derste anlatılan konuyu anlayıp anlamadıklarını değerlendirebilmek için nasıl bir yol izledikleri ile ilgilidir. Öğretmenlerden toplam 626 cevap gelmiştir. Gelen geçerli cevaplar değerlendirildiğinde 9 (dokuz) temel kategori oluşturulmuştur. İlgili veriler Grafik 5'te sunulmaktadır.

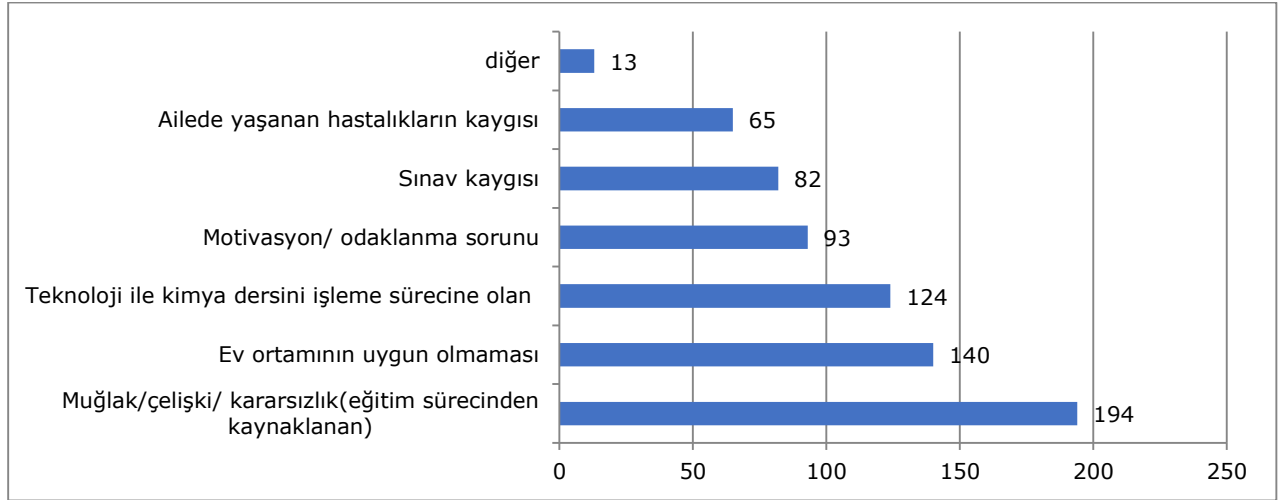
Grafik 5

Öğrencinin Değerlendirme Süreci



151 öğretmen verilen ödevin yapılıp ödev teslim edilmesinin konunun anlaşıldığının göstergesi olarak düşünmüştür. 127 öğretmen öğrencilerin sadece derste bulunmasının kriter oluşturduğunu belirtmiştir. 89 öğretmen öğrencinin en azından defter kalemle derste hazırlıklı not almasını, 81 öğretmen öğrencin ders sürecine aktif katılımını örneğin en azından konuşma bölümüne herhangi bir cevap yazma girişimini önemsediklerini belirtirken, 76 öğretmen öğrencinin sorulan soruya cevap veriyor olmasını, 45 öğretmen ise öğrencinin konuşurken ses tonundan anlama/konuyu algılama konusunda tespit bulunduklarını, 24 öğretmen alanında proje konusu üretebilmesini, 19 öğretmen ders içinde en az bir sunum yapmasını, ders konuları ile ilgili bir deney, etkinlik videosu çekerek paylaşımını konuyu anlama belirtisi olarak almıştır.

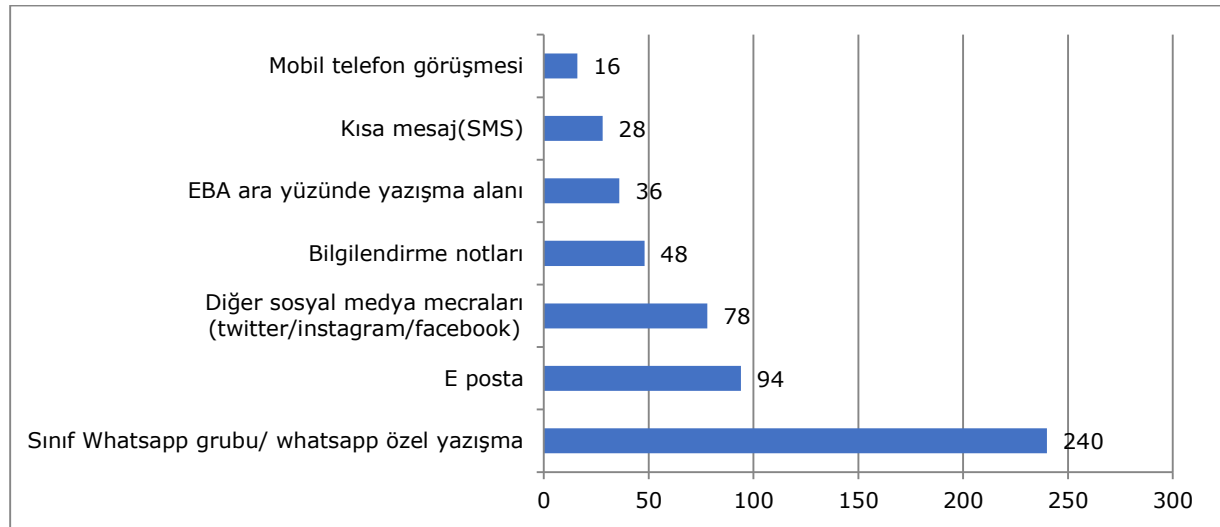
Bu kapsamda sorulan onuncu ve son soru ders sürecinde öğrencilerin kimya dersini anlayamamasına/derse kendini verememesine sebep olan sorunların neler olduğu hakkındadır. Grafik 6 öğrencilerin derse odaklanma sorunlarının öğretmenler tarafından tespit edilen hususlar verilmiştir.

Grafik 6*Öğretmenler Tarafından Tespit Edilen Öğrencilerin Derse Odaklanma Sorunları*

Öğretmenlerden toplam 698 cevap gelmiştir. Gelen geçerli cevaplar değerlendirildiğinde 7 (yedi) temel kategori oluşturulmuştur. Öğretmenlerin %67,83'ü (194 öğretmen) öğrencilerin karşısına çıkan zorlanma sebeplerini eğitim sistemindeki çelişki ve muğlaklık/kararsızlık olarak ifade etmiştir. Öğretmenlerin %48,95'i (140 öğretmen) öğrencilerinin ev ortamının uygun olmamasının derste karşısına çıkan zorluk sebebi olarak göstermiştir. Öğretmenlerin %43,36'sı (124 öğretmen) öğrencilerin teknoloji ile kimya dersini işlemeye alışamadığını belirtirken %32,52'si (93 öğretmen) öğrencilerin dersi dinlemek için odaklanamadıklarını belirtmiştir. %28,67'si (82 öğretmen) sınav kaygısını ileri sürerken % 27,73'ü (65 öğretmen) öğrencilerin ailelerinde olan sağlık sorunlarının ders sürecini etkilediğinden bahsetmiştir. %4,55'i ise (13 öğretmen) farklı sorunları gündeme getirmiştir.

Pandemi sürecinde uzaktan eğitim verilirken öğretmenlerin ders sonrasını incelemek üzere sorulan 5 (beş) soru 11 ile 15 numaralı sorulardır. Bu sorulara gelen cevaplar analiz edilmiş ve aşağıda yer alan grafik ve açıklamalar ile sunulmuştur.

Pandemi sürecinde uzaktan eğitim devam ederken kimya öğretmenlerinin öğrencileri ile iletişim kurmak için kullandıkları kanal sorgulanmıştır. On birinci soruya gelen cevaplar değerlendirilmiştir. Öğretmenlerden toplam 540 cevap gelmiştir. Gelen geçerli cevaplar değerlendirildiğinde 7 (yedi) temel kategori oluşturulmuştur. Grafik 7'de kimya öğretmenleri ile öğrencilerin iletişim tercihleri gösterilmektedir.

Grafik 7*Kimya Öğretmenleri ile Öğrencilerin İletişim Kanalı Tercihleri*

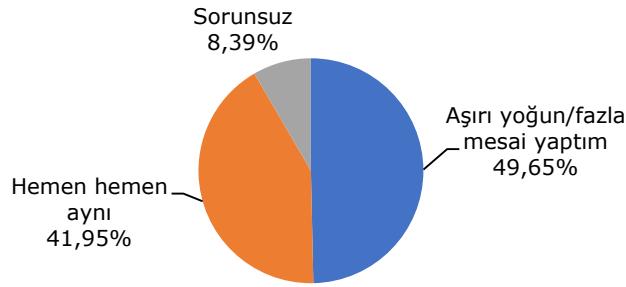
Kimya öğretmenleri öğrencileri ile iletişim kurarken çoğunlukla whatsapp grubundan/özel alandan mesajı tercih etmişlerdir. Kimya öğretmenlerinin %83,91'i (240 öğretmen) sınıf whatsapp grupları aracılığı ile iletişime geçtiklerini belirtmektedir. Öğretmenlerin %32,87'si (94 öğretmen) öğrencilerden e-posta aldıklarını elektronik posta aracılığı ile görüştiklerini belirtmiştir. Çalışma grubunun %27,27'si (78 öğretmen) sosyal medya mecralarının herhangi birinden öğrencilerin iletişim kurmak istediklerinde kendilerini bulduğunu beyan etmiştir. Kimya öğretmenlerinin %16,78'i (48 öğretmen) öğrencilerin soracakları noktaları bilgilendirme notu olarak hazırlayıp onlara gönderdiğini bu şekilde genel bir çözüm bulduklarını ifade etmiştir. 36 öğretmeni temsil eden %12,59'u ise EBA ara yüzünde bulunan iletişim kanalının kullanıldığını, %9,79'u (28 öğretmen) cep telefonu, kısa mesaj alanından öğrencilerle iletişim kurduklarını, 16 öğretmen ise öğrencilerle telefonla arayarak/aranarak iletişim kurmayı tercih ettiklerini belirtmiştir.

Öğretmenlerden gelen orijinal cevaplardan biri şöyledir;

Ö5 Gecemiz gündüzümüz belli değil. Telefonlarımız umumi telefon oldu. Bu dersi anlatabilmek için bilgisayar ve grafik tablet ihtiyacı doğdu. bunların da maliyeti yüksek. Kullandığımız uygulamalar paralı ve biz ancak demo sürümleri kullanıyoruz. bunun dışında siber saldırılara da açık kalıyoruz. Bu nedenle MEB in öğretmenlerine en azından sayısal öğretmenlerine bu iş için bilgisayar, grafik tablet ve uygulanacak programları sağlaması beklentimiz oluşuyor.

Kimya öğretmenlerine sorulan on ikinci soru ise pandemi sürecinde uzaktan eğitim kanalıyla ders verirken yüz yüze eğitime göre çalışma yoğunluklarını değerlendirmeleri olmuştur. Her bir öğretmen çok yoğun, aynı süreç, farksız veya daha rahat ve sorunsuz

kategorilerinde değerlendirerek yoğunluklarını belirlemiştir. Şekil 3'te kimya öğretmenlerinin bu süreçte yoğunluklarını belirledikleri ifadelerin oranı gösterilmektedir.



Şekil 3

Kimya Öğretmenlerinin Yüz Yüze Eğitime Göre Çalışma Yoğunlukları

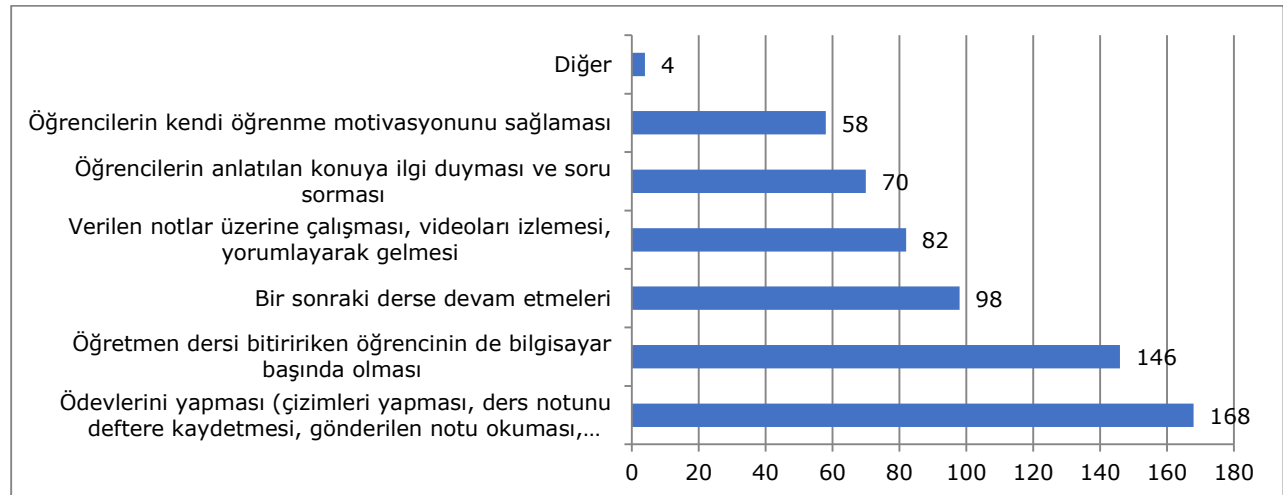
Öğretmenlerin %49,65'i (142 öğretmen) aşırı yoğun bir dönem geçirdiklerini fazla mesai yaptıklarını belirtirken, %41,95 (120 öğretmen) yüz yüze eğitimle aynı saat çalıştıklarını bir fark olmadığını belirtmiştir. %8,39'u (24 öğretmen) ise zaman kaybı ve yol sıkıntısı olmadan derse katkı sağladıkları için uzaktan eğitim sisteminde ders anlatmayı sorunsuz ve rahat bulmuştur. Öğretmenlerden gelen orijinal cevaplardan biri şöyledir;

Ö52 Hiçbir kolaylığı yok, aksine çok zor bir süreç yaşadık.

Kimya öğretmenlerinin görüşleri alınırken ders bittikten sonra olan aşamada öğretmenin öğrencilerden beklentisi sorulmuştur. On üçüncü soruya gelen cevaplar değerlendirilmiştir. Öğretmenlerden toplam 628 cevap gelmiştir. Gelen geçerli cevaplar değerlendirildiğinde 7 (yedi) temel kategori oluşturulmuştur. Grafik 8'de öğretmenlerin öğrencilerden beklentileri sunulmaktadır.

Grafik 8

Kimya /Kimya Teknoloji Öğretmenlerinin Öğrencilerden Beklentileri

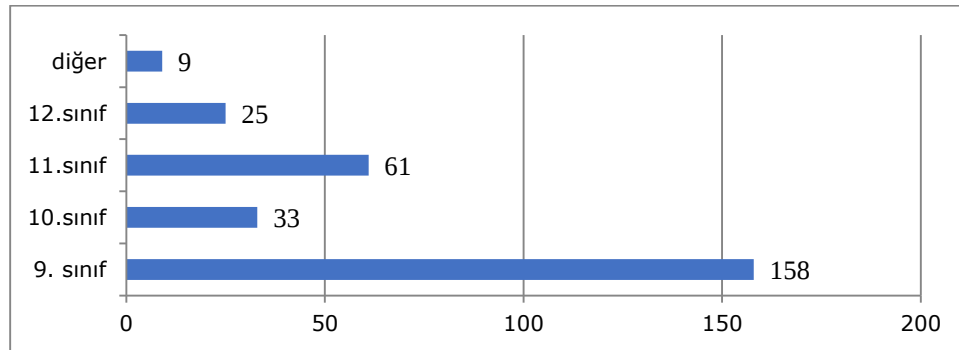


Bu kategorilerde gelen cevap sayıları değerlendirildiğinde; öğretmenlerin %64,33'ü (184 öğretmen) öğrencilerin ödevlerini (grafikleri çizmesi, soruları çözmesi) yapmasını (başkalarına yaptırmaması), %51,05'i (146 kimya öğretmeni) dersin bitmesi esnasında öğrencilerin de ekran başında olmasını beklerken, %34,26'sı (98 öğretmen) öğrencilerin bir sonraki derse gelmesi, % 28,67'si (82 öğretmen) derste verilen notları gözden geçirmesi, videoları izlemesini, %24,47'i (70 öğretmen) öğrencilerin anlatılan konuya ilgi/merak hissetmesi, soru sormasını beklemektedir. %20,28'i (58 öğretmen) ise öğrencilerin kendi öğrenme motivasyonlarını sağlamasını beklerken, %1,40'ı (4 öğretmen) da birbirinden farklı konularda beklenti oluşturmuştur.

Bu bölümde pandemi sürecinde kimya öğretmenleri ders sonrasını analiz ettiğinde kimya dersinde uzaktan eğitim platformunda en çok uyum sağlayan sınıf seviyesinin (9/10/11/12) hangisi olduğu on dördüncü soruda öğretmenlere sorulmuştur. Grafik 9'da sınıf seviyelerine göre uyum sağlayabilen sınıflar öğretmen görüşlerine göre sunulmuştur.

Grafik 9

Kimya Dersinde Uzaktan Eğitim Platformuna En Çok Uyum Sağlayan Sınıf Seviyesi (9/10/11/12)



Öğretmenlerden gelen cevaplar değerlendirildiğinde 9. sınıf ve 11. sınıf seviyesinin en çok uyum sağlayan ve katılıma istekli grup olduğu gelen cevaplardan anlaşılmıştır. Katılım göstermekte ve uyum sağlamakta zorlanan grubun; 12. sınıf seviyesi olduğu gelen sonuçlardan tespit edilmiştir. 9 öğretmen ise bu alanda tüm sınıfların uyum sağlayamadığını belirtmiştir. Kimya öğretmenlerinin %55,24'ü (158 öğretmen) 9. sınıf düzeyinde olan eğitimi diğerlerine göre daha kolay uzaktan eğitim sürecinde tamamlayabildiklerini belirtmiştir. Öğretmenlerin %21,33'ü (61 öğretmen) ise 11. sınıf konularında öğrencilerle öğretimi kolay yürüttüklerini belirtmiştir. Her sınıf seviyesinin zor olduğunu/kolay olduğunu/sistemsel bir sorunla karşılaştığını belirten açıklamalar "diğer" kategorisinde değerlendirilmiştir.

Kimya öğretmenlerinin vermiş oldukları cevaplardan örnekler aşağıda sunulmaktadır.

Ö28 İşlediğimiz konular 9.sınıfta sözel ağırlıklı olduğu için daha iyi uyum sağladılar. Diğer sınıflarda derse dikkatini veren çok az öğrenci derse aktif katılım sağladı. Küçük oldukları için alışkanlık kazanmaları kolay oldu.

Ö159 Yok öğrencilerin imkânı yok derse katılmak için

Ö214 9 ve 11 lerde uyum vardı. Daha ilgiliydiler.

Bu bölümde sorulan on beşinci soruda pandemi sürecinde ders sonrasında 18 ayın sonunda kimya öğretmenlerinin uzaktan eğitim sistemine ait uygulamalarına ve öğrencinin katılımına ait sağladığı kolaylıkların neler olduğu sorulmuştur. Öğretmenlerden toplam 660 cevap gelmiştir. Gelen geçerli cevaplar değerlendirildiğinde; teknoloji, öğretmen ve öğrenci başlıkları altında üç farklı açıdan görüş derlenmiştir. Cevaplar değerlendirildiğinde en büyük kolaylık, öğrencilerin zamanı yolda geçirmediği ve yorulmadıkları üzerine olmuştur. Kimya öğretmenleri dijital ortamda ödev kontrolünü çok hızlı yaptıklarını ve anında dönüt verdiklerini belirtmişlerdir. Öğretmenlerden gelen cevaplar Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3

Uzaktan Eğitimin Ders Sürecine Getirdiği Kolaylıklar

Kategori	N	%
Öğrenci	481	41,87
Kimya öğretmenlerinden gelen görüşler		
Öğrencilerle birebir iletişim kurma şansına sahip olma		
Öğrencilerin yorulmadan kolay derse erişimi		
Öğrenciler anlamadıkları konuları çok rahatlıkla yazarak sorma fırsatı buldu		
Sınıfta kaçırmış olduğum öğrenci fikirlerini uzaktan eğitim sürecinde fark etme		
Yüz yüze eğitimde olan sıradanlık ortadan kalktı ve öğrencilerin derse ilgisi arttı		
Öğretmen	516	44,59
Öğrenci ödevlerini kolaylıkla takip ettim, dönüt sağlama kolaylığı		
Sınıf kontrolünün kolaylığı		
Teorik konuların anlatım kolaylığı		
Soru çözümünü kolaylıkla yapma, daha fazla soru çözüme imkanı		
Gürültü ve dersin işlenişini engelleme durumunun ortadan kalkması		
Ses ve ses tonunu kullanmanın önemini fark etme		
Teknoloji	160	13,83
Teknoloji ve internet, eğitimde vazgeçilmez bir unsur olduğunu fark etme-teknoloji alanında olumlu anlamda kullanma ve gelişme		
Soyut kavramların uygun animasyonlarla teknoloji yardımıyla verilebilmesi		
Video,pdf vb. paylaşımların kolaylıkla yapılabilmesi		
Sosyal medya üzerinden sosyalleşme ve paylaşımda bulunma		
Toplam	1157	100

Bu bölümde sorulan on altıncı soruda pandemi sürecinde öğretmenlerin uzaktan eğitimde kimya dersi uygulamasında yaşadıkları zorlukların neler olduğu sorulmuştur. Gelen cevaplar analiz edildiğinde 3 temel kategori oluşturularak aşağıda Tablo 4'te verilmiştir. Öğretmen, öğrenci ve teknoloji kategorileri altında yaşanan zorluklar belirlenmiştir. Öğretmenlerin %31,12'si kendilerinden kaynaklanan sorunlardan bahsederken, öğrencilerden kaynaklanan sorunlar %32,16 oranındadır. Teknoloji kaynaklı sorunların oranı ise %36,71'dir. Ayrıca Tablo 4'te ayrıntılı olarak veriler gösterilmiş tablodan sonra öğretmenlerden gelen orijinal cevap örnekleri sunulmaktadır.

Tablo 4

Kimya/Kimya Öğretmenlerinin Yaşadığı Sorunlar

Kategori	N	%
Öğrenci	92	32,16
Öğrencilerin derse devam etmemesi		
Derse gelen öğrencilerin pasif kalması		
Öğrenci isteksizliği		
Öğrenci göz teması kuramama		
Öğrencinin teknoloji desteğinin yetersizliği		
Öğrenci ev ortamlarının yetersizliği		
Sağlık sorunlarının yaşanması		
Psikolojik güçlükler		
Öğretmen	89	31,12
Öğretmenin sürekli ders anlatması		
İçerik hazırlama		
Öğretim programını tam olarak işleyememek		
Dersi öğrencinin anlayıp anlamadığını kontrol edememek		
İletişim güçlüğü		
Ödevlerin kontrolünün yoğunluğu/ öğrenciye geri dönüt verme		
Mesai saati sınırının olmaması		
Ders süresinin belirlenmesi		
İş tatmininin olmaması		
Öğretim programı detaylarının verilememesi(farklı bir öğretim programı oluşturma)		
Teknolojik yetersizlik		
Zamanı yönetme		
Etkinlikleri gerçekleştirememe		
Velileri yönetmenin zorluğu		
Teknoloji	105	36,72
İnternet bağlantısı		
Bilgisayar donanımı		
Grafik tablet		
Ders içeriğine uygun lisanslı yazılım olmaması		
TOPLAM	286	100

Ö21 Süre kısıtlı ve süreyi bizler yönetmiyoruz. EBA kendisi aniden dersi kesiyor. Ayrıca ev ortamında etkinlik yapmak biraz daha özel çaba ve gayret istiyor. Mesela benim anne ve babamın hasta oluşu bu etkinlikleri yapamamamdaki önemli bir etkendi.

Ö284 Öğrencilerle göz göze gelmediğimiz için nereye anlamadıklarını tam olarak bilmiyoruz Bir de deney yapılacak derslerde anlaşılması biraz daha zor oluyor.

Ö2 Etkinlik yapamadım açıkça söyleyim. ancak güncel bilgilendirme yapmaya çalıştım.

yeterince online görsel kaynak bulunmaması

Ö12 Duygusal bağ kurmak yeni başlayan öğrenciler için zor oluyor. Özellikle kimya adı altında ilk defa öğreneceği aşına olduğu bilgileri laboratuvarla tanışarak yapmasını isterdim.

Ö42 Devamsızlık fazla olduğundan ders akışının sürekliliği olmadı. her hafta kaldığımız yerden devam etmek yerine, aynı yeri baştan anlatmak zorunda kaldım. Her hafta derse farklı öğrenciler katıldı.

Ö7 Öğretmen olarak devamlı konuşmak ve anlatmak zorundasınız ve öğrencilerin yüzlerini görememekte ayrıca sıkıntılı bir durum

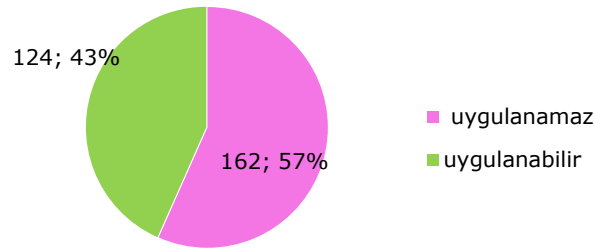
Ö74 Derse devamlı katılım olmadığı için konularda ilerleyememe.

Ö41 velileri de yönetmenin zorluğunu yaşadıklarını ve bununla bu süreçte başa çıkabildiklerini belirtmişlerdir.

Covid-19 Küresel Salgın Döneminde Kimya Dersi Öğretim Programlarının Üniteler Temelinde Uygulanabilirliği

İkinci bölümde Covid-19 küresel salgın döneminde kimya dersi öğretim programlarının öncelikle üniteler temelinde uygulanabilirliği sorgulanmıştır. Daha sonra her sınıf seviyesinde uzaktan eğitim sürecinde en kolay işledikleri ünitelerden en zor uyguladıkları üniteye doğru sıralamaları beklenmiştir. Bulgular aşağıda 9. sınıf, 10. sınıf, 11. sınıf, 12. sınıf olarak sunulmaktadır.

Kimya öğretmenlerine kimya öğretim programının uygulanıp uygulanamayacağı ve olumlu veya olumsuz düşüncesinin nedeni sorulmuştur. Öğretmenlerden %57'si (162 öğretmen) tüm kimya konularına uygulanamayacağını belirtirken %43'ü (124 öğretmen) uygulanabileceğini belirtmiştir. Kimya konuları uzaktan eğitimle verilemez diyen öğretmenlerin 45'i gerekçe olarak kimya biliminin soyut kavramlarının verilmesinde sorun yaşanabileceğini gerekçe gösterirken diğerleri gerekçe sunmamışlardır. Kimya konularına uygulanabileceğini düşünen 84 öğretmen ise kimya konularının uygulanabilmesi için aktif katılımlı öğretmen ve öğrencilerle başarılı bir şekilde öğretim programının uzaktan eğitimde tamamlanabileceğini belirtirken diğer öğretmenler gerekçe belirtmemiştir.



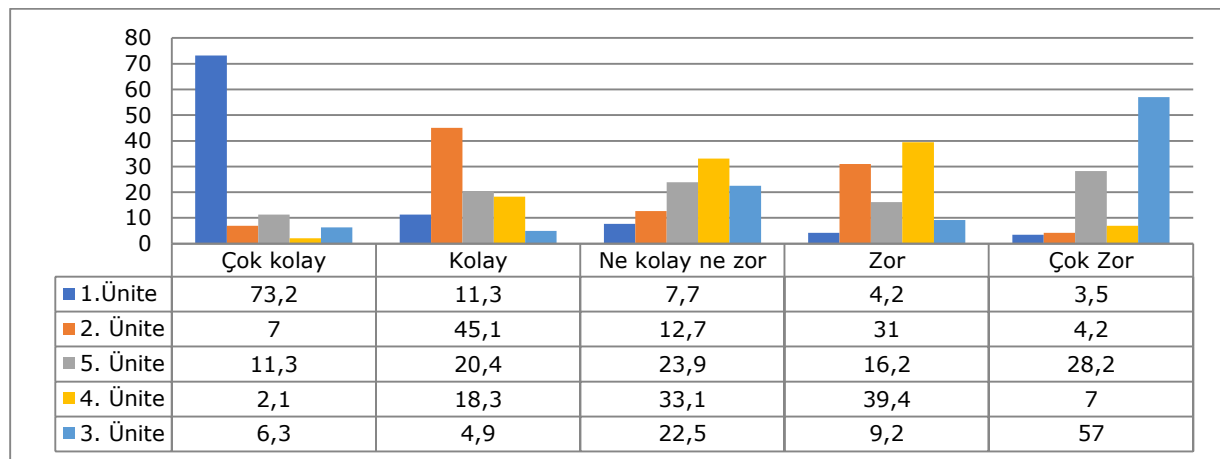
Şekil 4

Kimya Dersi Öğretim Programlarının Uzaktan Eğitim Sürecinde Üniteler Temelinde Uygulanabilirliği

Uzaktan eğitim sürecinde kimya öğretmeni olarak 9. sınıf ünitelerini en kolay anlattığınız üniteden en zor olarak anlattığınız üniteye doğru sıralamaları istenmiştir. Kimya öğretmenlerinden gelen cevaplar değerlendirildiğinde elde edilen bulgular Grafik 10'da sunulmuştur.

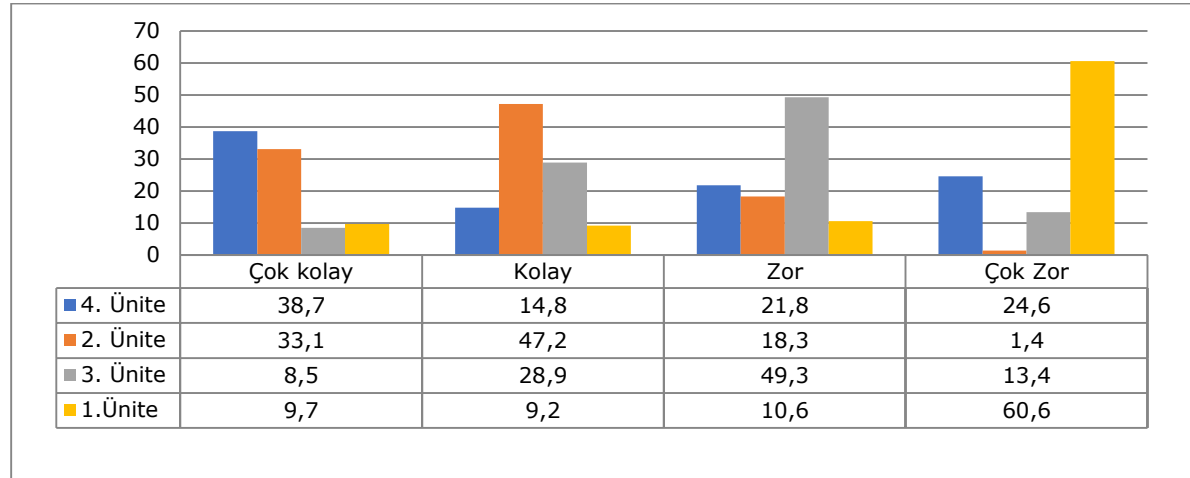
Grafik 10

Kimya Dersi 9. Sınıf Üniteleri Değerlendirmesi



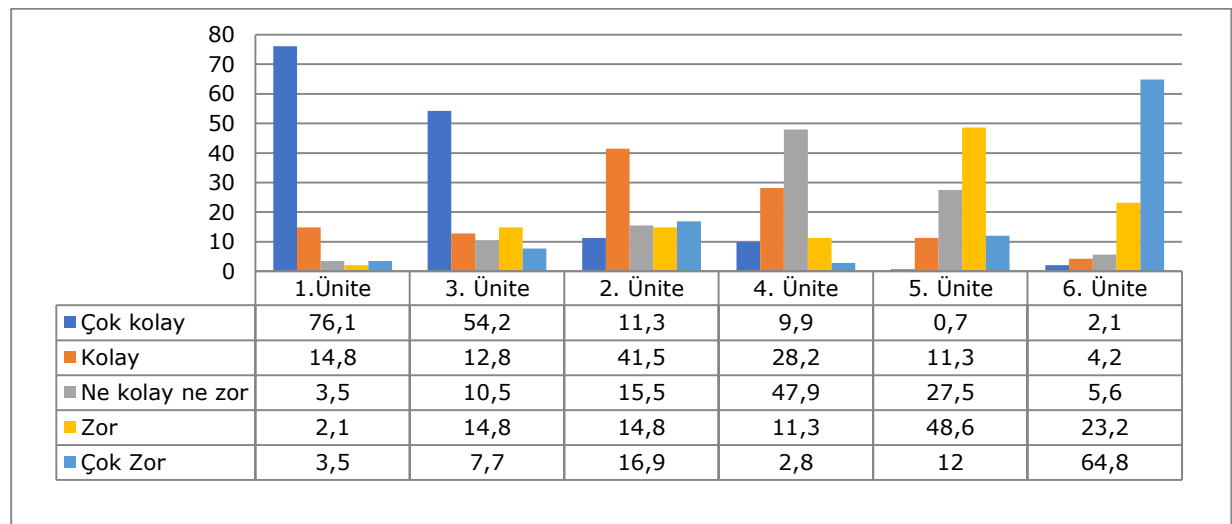
9. sınıfta 5 ünite olup en kolay anlatılan üniteden en zor anlatılan üniteye doğru sırasıyla verilmiştir. Elde edilen bulgular sırasıyla 1. Ünite Kimya Bilimi, 2. Ünite Atom ve Periyodik Sistem, 5. Ünite Doğa ve Kimya, 4. Ünite Maddenin Hâlleri, ve uzaktan eğitim platformlarında en zor olarak anlatılan ünite 3. Ünite Kimyasal Türler Arası Etkileşimler olarak belirlenmiştir.

Kimya/kimya teknolojisi öğretmenlerine uzaktan eğitim sürecinde 10. sınıf ünitelerini en kolay algılanan ve anlatılan üniteden en zor algılanan ve anlatılan üniteye doğru sıralamaları istenmiştir. Kimya öğretmenlerinden gelen cevaplar değerlendirildiğinde elde edilen bulgular Grafik 11' de sunulmuştur.

Grafik 11*Kimya Dersi 10. Sınıf Üniteleri Değerlendirmesi*

Grafik 11 değerlendirildiğinde; 10. sınıfta 4 ünite olup en kolay üniteden en zor üniteye doğru sırasıyla verilmiştir. Elde edilen bulgular sırasıyla 4. Ünite Kimya Her Yerde, 2. Ünite Karışımlar, 3. Ünite Asitler, Bazlar ve Tuzlar ve uzaktan eğitim platformlarında en zor olarak anlatılan ünite 1. Ünite Kimyanın Temel Kanunları ve Kimyasal Hesaplamalar olarak belirlenmiştir.

Kimya/kimya teknolojisi öğretmenlerine uzaktan eğitim sürecinde 11. sınıf ünitelerini en kolay algılanan ve anlatılan üniteden en zor algılanan ve anlatılan üniteye doğru sıralamaları istenmiştir. Kimya öğretmenlerinden gelen cevaplar değerlendirildiğinde elde edilen bulgular Grafik 12’de sunulmuştur.

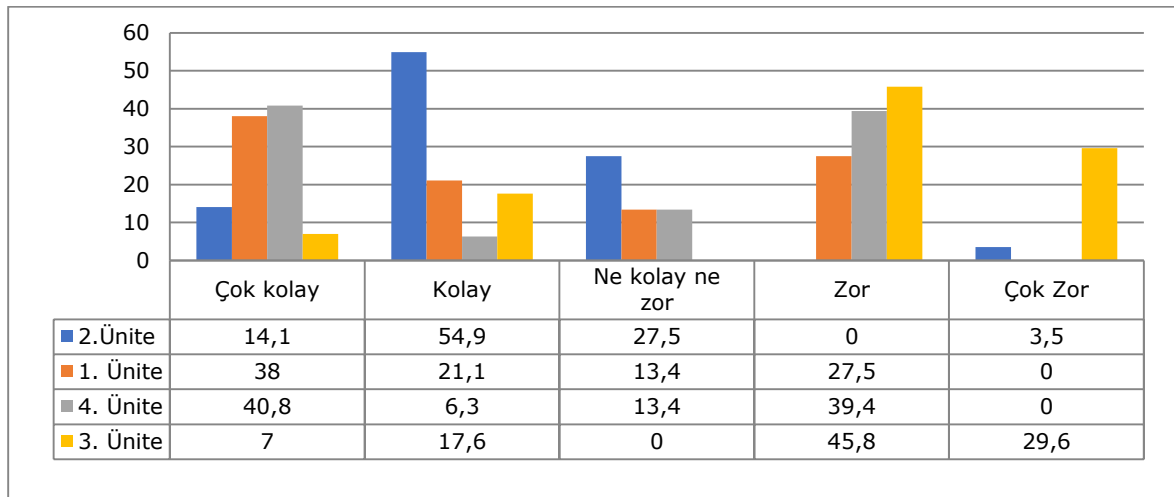
Grafik 12*Kimya Dersi 11. Sınıf Üniteleri Değerlendirmesi*

Grafik 12 değerlendirildiğinde; 11. sınıfta 6 ünite olup en kolay üniteden en zor üniteye doğru sırasıyla verilmiştir. Elde edilen bulgular sırasıyla 1. Ünite Modern Atom Teorisi ve 3. Ünite Sıvı Çözeltiler ve Çözünürlük olarak kolay algılanan konular olarak yer almıştır. Sırasıyla 2. Ünite Gazlar, 4. Ünite Kimyasal Tepkimelerde Enerji, 5. Ünite Kimyasal Tepkimelerde Hız ve uzaktan eğitim platformlarında en zor olarak anlatılan ünite 6. Ünite Kimyasal Tepkimelerde Denge olarak belirlenmiştir.

Kimya/kimya teknolojisi öğretmenlerine uzaktan eğitim sürecinde 12. sınıf ünitelerini en kolay algılanan ve anlatılan üniteden en zor algılanan ve anlatılan üniteye doğru sıralamaları istenmiştir. Elde edilen sonuçlar Grafik 13'te sunulmuştur.

Grafik 13

Kimya Dersi 12. Sınıf Üniteleri Değerlendirmesi



Kimya öğretmenlerinden gelen cevaplar değerlendirildiğinde elde edilen bulgular tabloda sunulmuştur. 12. sınıfta 4 ünite olup en kolay üniteden en zor üniteye doğru sırasıyla verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre 4. Ünite Enerji Kaynakları ve Bilimsel Gelişmeler bazı öğretmenler tarafından çok kolay olarak bazı öğretmenler açısından çok zor olarak belirlenmiştir. Bu sınıf seviyesinin en farklı bulgusudur. 2. Ünite Karbon Kimyasına Giriş, 1. Ünite Kimya ve Elektrik öğretmenler tarafından farklı yorumlanmıştır. Öğretmenler her seviyede farklı şekilde yorumlamışlardır. Uzaktan eğitim platformlarında zor olarak anlatılan ünite 3. Ünite Organik Bileşikler olarak belirlenmiştir.

Pandemi Sürecinin Öğretmenin Gelişimine Olumlu Ve Olumsuz Etkisi

Son bölümde kimya/kimya teknolojisi öğretmenlerine Covid-19 pandemi sürecinde eğitim alanında kat ettikleri gelişmeler sorulmuştur. Çalışmaya katılan öğretmenlerin %16'sı (46 öğretmen) bu süreçten hiçbir şey öğrenmediğini ve gelişme göstermediğini beyan

ederken, öğretmenlerin %57'si (164 öğretmen) bu süreçte belirli alanlarda olumlu etkilendiklerini ve gelişme gösterdiklerini belirtmiştir. Gelişme gösterdiğini ifade eden öğretmenlerin %27'si (76 öğretmen) gelişme gösterdikleri alanlar konusunda hiçbir açıklama yapmadığından ilgili gruptaki kimya öğretmenleri çekimser olarak değerlendirilmiştir. Pandemi sürecinde mesleki anlamada gelişme gösterdiğini ifade eden öğretmenlerin cevapları incelendiğinde gelişme alanları teknoloji, mesleki gelişim ve duyuşsal alan olarak kategorize edilmiştir. İlgili veriler Tablo 5'te sunulmaktadır.

Tablo 5*Kimya/Kimya Teknolojisi Öğretmenlerinin Covid-19, Pandemi Sürecinde Gelişme Alanları*

Kategori	İfadeler	N	%
Teknoloji	Teknolojiyi kullanma	182	41,17
	Teknolojiyi yönetme		
	Dijital içerik üretimi		
	Teknoloji ve kimya uygulamalarını entegre etme		
	Teknolojik donanımı kullanma		
	Bilişim teknolojilerini kullanma		
	Online ortamda sınav yapma		
	Bilgisayar ve tablet kullanımı		
	Sosyal medyada farklı platformları etkin kullanma/sosyal ağlar üzerinden öğrenme		
	Online bağlantılar ve farklı platformları kullanma		
Mesleki edinim	Kimya alanına ait yayın okuma	142	32,12
	Konu alanında farklı soru tarzları oluşturma, araştırma yapma,		
	Kısa ders saatini yönetme(zamanı verimli kullanma)		
	Ses tonunu kullanma becerisi		
	İçerik hazırlama, ödev konusunu çeşitlendirme, verileri yönetme konusunda uzmanlaşma		
	Eğitim alanında farklı kavramların kullanımı(senkron/asenkron/uzaktan öğretim/ hibrit öğrenme/ esnek öğrenme/mobility öğrenme		
	Farklı bir eğitim anlayışı ihtiyacını fark etme		
	Online değerlendirme ölçütleri oluşturma		
	Farklı öğrenme aktiviteleri üreterek bunları öğrenciye ulaştırmada sosyal ağları kullanma		
Duyuşsal alan	Ders anlatma heyecanı yaşama ve ders için telaşlanma duygusu	118	26,71
	Öğrencilerin yeni ortaya çıkan sorunlarına çözüm üretebilme(geçicide olsa yaratıcı çözüm)		
	Mimikleri kullanmadan ders anlatım becerisi		
	Öğrencilerin duygu, düşünce ve algılamalarını ses tonundan anlayabilme yetisi		
	Öğrencinin aktif katılımına ihtiyaç duymadan konuları anlatabilme alışkanlığı		

İş doyumu beklentisizliği		
Eğitimin en küçük ve önemsiz parçasının bilginin aktarılması olduğu		
Öğretmenlik mesleğinden daha fazla bir öğretim sisteminde olma hali(standart öğretmenden çıkma)		
Konu ile ilgili olarak resimleri metinlere tercih eden öğrenci gruplarının oluşması		
Toplam	442	100

Kimya öğretmenlerinden gelen ifadeler teknoloji, mesleki edinim ve duyuşsal alanda gelişim kategorileri altında toplanmıştır. Tabloda da görüldüğü gibi öğretmenler gelişimlerinin en yoğun olduğu alan olarak teknoloji kategorisinde görüş bildirmişlerdir. Eğitim teknolojileri, teknolojiyi kullanma/teknolojiyi yönetme, teknoloji ve kimya uygulamalarını entegre etme, teknolojik donanımı kullanabilme, bilişim teknolojilerini kullanmada becerilerini geliştirme, sınavları online ortamda teknoloji kullanarak yapabilme konusunda öğretmen cevapları yoğunlaşmıştır. Ayrıca öğretmenler; kimya konuları ile ilgili dijital içerik üretiminde becerilerini gösterdiklerini, farklı platformlardan online ders anlatma, eğitim verme, toplantı yapma aktivitelerini gerçekleştirebildiklerini vurgulamışlardır. Uzaktan eğitim sürecini yönetme konusunda gelişme gösterdiklerini belirten öğretmenler, dijitalleşme ve zamanı yönetme konusunda gelişme kaydettiklerini belirtmişlerdir. Bu süreçte öğretmenlerin gelişimi sorusunda teknolojiyi aktif olarak kullanabilme becerisini geliştirdiklerini öğretmenler farklı biçimlerde ifade etmişlerdir. Bu anlamda çoğunlukla sosyal medyayı aktif olarak kullandıklarını geri dönüt vermede ve öğrencileri yönlendirmede zamanı çok iyi kullandıklarının altını çizmişlerdir. Gelen cevaplardan oluşan bir diğer kategori ise mesleki gelişim alanı olmuştur. Bu dönemde öğretmenler kimya konuları ile ilgili fazla sayıda ve farklı tarzlarda sorulara ulaşarak soru çözümü yapabildiğini, öğrencilerin farklı sorularına kolaylıkla yanıtlar verdiğini belirtmişlerdir. Eğitim anlayışında değişim ihtiyacının fark edildiği bir sürecin içinde olduklarını belirten öğretmenler, eğitim alanında yeni kavramların içerisinde olduklarını vurgulamışlardır. Bu alanda ses tonunu daha iyi kullandıklarını, ellerinde olan verileri yönetme konusunda geliştiklerini farklı içerik hazırlayabildiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca duyuşsal alan kategorisinde tabloda belirtilen içerikler yer almaktadır. Öğretmenler, aksaklık yaşamaksızın teknoloji ile uyumlu ders işleyişi yapabilmek için farklı hazırlıklar yaptıklarını dolayısı ile ders anlatımında teknoloji ile sınanmaya dair heyecan yaşadıklarını açıklamışlardır. Öğretmenler, öğrenciyi görmeden ders anlatmakta önce zorlandıklarını daha sonra bu duruma alıştıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretmenler, her ne kadar öğrenciler derse aktif katılım göstermese dahi ders anlatırken ve dikkat çekebilmeyi sağlamak için çabaladıklarını belirtmişlerdir. Çevrim içi ders anlatımı sürecinde edinilen bu deneyimlerin hepsinin öğretmenlerin iş doyumuna negatif olarak yansıdığı vurgulanmıştır. Bu alanda verilen cevaplar yukarıda yer alan Tablo 5'te ayrıntılı olarak

sunulmuştur. Aşağıda örnek öğretmen cevaplarının orijinal hâli yer almaktadır. Bu dönemde hiçbir şey öğrenmediğini belirten öğretmenler, çalışma grubunun %16'sını oluşturmaktadır.

Ö24 Acilen test çözme mantığından vaz geçip, beceri temelli eğitime geçmeliyiz; hem de çok acil.

Ö91 Mesleğimi icra ederken teknolojiye faydalanarak daha verimli ders ortamları oluşturma konusunda kendimi geliştirdiğimi düşünüyorum.

Ö78 daha hızlı iletişim ve anında geri dönüt verebilme rahatlığı

Ö26/ Ö 108 Öğrencinin ses tonundan anlayıp anlamadığını anlama yeteneğim gelişti.

Ö84 Yüz ve mimikler olmadan sade bir şekilde ders anlatmayı öğrendim.

Ö79 Mesleğime yeteri kadar hakimim. Pandemi süreci çok bir şey katmadı.

Ö206 Hiçbir şey öğrenmedim.

Araştırma kapsamında kimya /kimya teknolojisi öğretmenlerine sorulan son soru kimya dersi alanına özel MEB'den bir beklentiniz var mı sorusu yöneltilmiştir. Gelen cevaplar Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6:

Öğretmenlerin MEB'den beklentileri

Kategori	İçerik		
Doküman desteği	EBA materyali		
	Deney/ etkinlik videoları		
	Görsel desteğe duyulan ihtiyaç	470	33,16
	Çözümlü soru dokümanlarının artırılması		
	Bilgi aktarımı yapmak yerine aktivite desteği		
Teknik	Bilgisayar, tablet, internet bağlantısı		
	İnternet bağlantısı öğrenci ve öğretmen		
	EBA alt yapısının geliştirilmesi	462	32,60
	Canlı derste yazı tahtasının geliştirilmesi		
	Grafik tablet/ ders içeriğine uygun yazılım ihtiyacı		
	Kameraların öğrenci tarafından açılabilir olması		
Öğretim Programı	Öğretim programının ayrıntılardan arındırılması		
	(10 sınıf) Kimyasal hesaplamalar kısmının çıkarılması.		
	İçeriğe uygun ders saati	485	34,22
	11. sınıf yoğunluğunun azaltılması		
	Belirli derslerde online eğitimin yapılması, diğerlerinde ekran bağımlılığını öğrenci isteğine bırakma(Öğrencileri ekran başında uzun süre tutmamanın yöntemleri)		
	Toplam	1417	100

Kimya/kimya teknolojisi alan öğretmenlerinin %15,5'i dersler için beklentilerinin olmadığını yeterince dokümanın mevcut olduğunu ve desteğe ihtiyaç duymadıklarını belirterek Millî Eğitim Bakanlığının yeterli olduğunu düşünmektedir. Çalışmaya katılan öğretmenlerin %79,5'i ise bazı konularda destek beklemektedir. Destek bekleyen öğretmenlerden gelen görüşler üç temel kategoride alanlara ayrılmıştır. Bu alanlar; doküman desteği, teknik destek ve öğretim programı olarak belirlenmiştir. Öğretmenler bu kurulan sistemin geliştirilerek her daim kullanılabilir olduğunu ifade etmiş ve doküman desteği ile EBA içeriklerinin geliştirilmesini deney videolarının desteklenmesi gerektiğini, görsel materyallere ihtiyaç duyduklarını, soyut kavramlarda daha fazla animasyon olması gerektiğini belirtmişlerdir.

Ö1 daha düzenli bir sistem olmalı, evet pandemi süreci tarihte okulları tatil etmiş 21. Yüzyılda da aynı şekilde devam ediyoruz, ancak kararsızlık ve bilgi eksikliği eğitimi aksattı.

Ö5 İnternet erişimi olmayan, EBA destek noktalarına ulaşma imkanı olmayan çok sayıda öğrencimiz olduğu aşikar. Bundan dolayı, sınava girecek öğrencilerimiz için tüm konulardan sınav yapmak konusunda ısrarcı olunamamalı diye düşünüyorum. Kimya adına bu süreç için talebim yok ama genel anlamda müfredat gereksiz ayrıntılardan arındırılıp, daha çok deney yapılabilecek hale getirilirse iyi olur.

Ö 80 MEB'nin özellikle internet noktasında bir katkı yapmasını beklerim. Çünkü derslerin tümüne katılmak için öğrencilerin interneti yetmiyor. Bulunduğumuz bölgede ailelerin çok çocuklu olması, bir ailede birden fazla öğrencinin okula gidiyor olması dolayısıyla da velinin her öğrenciye akıllı telefon alıp internet sağlaması çok olası gözüküyor. MEB'nin bu nokta imkanları nedir ne yapabilir ne yapamaz bilmiyorum.

Ö8Teknik aksaklıklar

Ö15 müfredat için yapılması gereken deneylerin (tüm şubeleri kapsayarak) hazırlanıp videolar çekilip materyal olarak sunulması. Üniversitelerden ve gönüllü öğretmenlerden yararlanılarak yapılabilir.Yeni normal için hazırlık önemli

Ö 23 Sanal laboratuvar diyeceğim o da zaten var. İsteğim şu olabilir: bütün derslerin uzaktan Online yapılmasına karşıyım; sadece matematik, fizik, kimya, biyoloji ve Türkçe derslerinin yapılması hem öğretmenler için hem de öğrenciler için daha iyi olur kanaatindeyim. Çünkü öğrencinin 13 saat dersi var, 13 saat çocuğu mahkum edemezsiniz. Etmenizde verim alamazsınız diye düşünüyorum.

Ö27 EBA materyalleri, uygun kullanılır, ders ve konu devamlılığına uyulursa yeterlidir.

Ö 122 Kesinlikle uygulamalı kimya dersi için ders saati arttırılmalı. Haftada 2 saat bu kadar yoğun müfredatla laboratuvara girme şansımız kalmıyor. Online olarak da olsa konuyu bırakıp simülasyon ile deney yaptırmak için fazladan 1 saat gerekir. Ve bir kimya öğretmenine en fazla 5 sınıf verilmeli ki hepsiyle tek tek ilgilensin bilimsel projelere öğrenci yetiştirsın en başta bunlarla ilgilenecek vakti olsun. Ancak 30 saat derse giren bir öğretmen için müfredat veya diğer evrak faaliyetleri ile beraber deney bilimsel yarışmaları takip etmek neredeyse imkânsız

Ö 134 Uzaktan eğitim sürecine her öğrencinin katılamaması kimya dersinde öğrenciler arasında bilgi uçurumu oluşturmuştur. Bu eksikliğin pandemi geçtikten sonra ya da uygun koşullar sağlanarak giderilmesi gerekir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Eğitim; insanları belirlenen amaçlara göre yetiştirme süreci olarak tanımlanmaktadır (Fidan, 2012). Eğitim süreci insanın tüm hayatını kapsayan uzun soluklu bir süreç olup formal eğitim kapsamında planlı ve düzenli olarak devam eden eğitime farklı sebeplerden dolayı tahmin edilenden fazla ara verilmesi, eğitim faaliyetlerinin yapılamaması gibi özel durumların eğitim sürecini negatif yönde etkilediği bilinmektedir (Oreopoulos, 2006 & Carlsson; 2015). Bu bilgiler ışığında, Covid-19 nedeni ile uzaktan eğitime devam edilmesinin olası negatif etkilerini kimya dersi açısından değerlendirmek bu çalışmanın temelini oluşturmuştur. Araştırma kapsamında uzaktan eğitim sürecinde kimya dersi boyutu, kimya/kimya teknolojisi öğretmenleri açısından irdelenmiştir. Bu bölümde araştırmanın problemleri doğrultusunda ulaşılan sonuçlar bulgular ışığında tartışılmıştır.

Çalışmada kullanılan veri toplama formunun ilk bölümünde; öğretmenlerin uzaktan eğitimde ders öncesi, ders süresi ve sonrası hazırlıkları değerlendirildiğinde elde edilen ilk bulgular; öğretmenlerin en önemli ders öncesi hazırlıklarının, bilgisayar ve internet bağlantısı kontrolü olduğu bunu sırasıyla sunum içeriklerinin hazırlanması ve öğrencilerin derse katılımı için gerekli desteğin sağlanması olduğu görülmektedir. Öğretmenler; öğrencilerin derse katılımını önemsemekte, dersleri öğrenciyi göremeden yaptıklarında iş doyumunu yaşayamadıklarını ifade etmektedirler. Uzaktan eğitim sistemlerini inceleyen araştırmalarda, iş doyumunu negatif etkileyen öğrencilerin derse katılmamasının sebebinin öğrencilerin maddi olanaksızlık nedeni ile teknik donanıma ulaşamaması olarak verilmektedir. Öğretmenler; öğrencilerin derse katılımını önemsemekte, dersleri çok az öğrenciyle yaptıklarında dersin sürekliliğini sağlayamadıklarını ifade etmektedirler. Uzaktan eğitim sistemlerini inceleyen araştırmalarda, iş doyumunu negatif etkileyen öğrencinin derse katılmama sebebi öğrencilerin maddi olanaksızlığı olarak verilmektedir. Yapılan bu çalışmalarda yukarıda anılan teknolojik olanaksızlıkların ders takibini güçleştirdiği ve akademik başarıyı olumsuz yönde etkilediği üzerine vurgu yapmaktadır (Özyürek vd., 2016). Kandemir 2014 yılında yapmış olduğu çalışma da öğrencilerin maddi imkânsızlıklar sebebiyle bilgisayar, tablet ve internet erişimine sahip olamadıklarını vurgulamış, bu durumunun maddi desteklerle giderilmesi yönünde çözüm önerisi sunmuştur. Bu çalışmada; öğretmenler kimya dersine öğrenci mevcudunun çok az bir bölümünün gelmesinin konuların işlenmesinde handikap olarak görmekte öte yandan öğretmenler, derse katılmayan öğrencinin eksiklikleri üzerine kaygılandıklarını belirtmektedir. Öğretmenler, derse katılan öğrencilerin de her hafta değiştiğini, her

zaman aynı öğrencilerin gelmediğini bu nedenle öğretim programını istikrarlı uygulayamadıklarını ifade etmişlerdir. Çalışma kapsamında bu konuda elde edilen sonuçlar Oreopoulos'un 2006 yılında yaptığı bir çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Oreopoulos çalışmasında okula gitmeyen çocukların bilişsel olmayan becerilerinin, bilgi birikiminin, yararlandıkları kaynakların, öğrenmeye ayrılan zamanın öğrencinin öğrenmesini olumsuz etkileyecek şekilde değişim gösterdiği vurgulamaktadır. İsveç'te 2015'te yapılan bir araştırmada çalışmamızın verilerini desteklemekte olup on (10) günlük okula devam etme durumu öğrencilerin bilişsel becerilerini standart sapmanın %1'i kadar artırmakta olduğunu; iki aylık okula gitmeme durumunun ise öğrencilerin bilgi düzeyinde %6 azalmaya neden olduğunu tahmini olarak belirtmektedir (Carlsson vd., 2015).

Çalışmaya katılan öğretmenler, öğrenciyi göremeden ders anlatmanın online derslerin en güç bölümünü oluşturduğunu belirtmişlerdir. Bu durum çalışmada iki farklı kategoride değerlendirilmiştir. İlk olarak ders anlatım sürecinde öğrenci kameralarının kapalı olması sonucunda öğretmen tarafından öğrencinin tepkisini alamamış olmak öğrenciyi değerlendirme sürecinde zorluk yaşattığı belirlenmiştir. Öğretmenler tarafından anlatılan konunun öğrenci tarafından anlaşılıp anlaşılmadığının tespit edilememesi, öğretmenin iş doyumunu negatif yönde etkilediğini göstermektedir. İkinci olarak öğrenci derse tepkisel ve fiziksel olarak aktif ve tutarlı katılmadığından öğretmenin merkezde olduğu, ders anlatımını üstlendiği bu durum ise eğitimi tek düze öğretmen merkezli bir sürece sürüklemektedir. Öğretmen merkezli bu süreçten çıkabilmek adına çalışmaya katılan kimya/kimya teknolojisi öğretmenleri öğrencileri derse bağlayabilmek ve öğrencilerin dersi takip etmelerini sağlamak için içeriklerini çeşitlendirmek zorunda olduklarını ve ders anlatmadıkları süre içerisinde ilgi çekici içerik hazırlamakla mesai harcadıkları belirtilmektedirler. Dolayısıyla çalışmaya katılan öğretmenlerin yaklaşık yarısı, yüz yüze eğitime kıyasla uzaktan eğitim sürecinde daha mesai yaptıklarını belirtmiştir. Öte yandan durum sadece öğretmenler açısından zorlayıcı değildir. Zan & Zan tarafından 2020 yılında yapılan çalışmada öğrencilerin dersi daha iyi anlayabilmek ve daha başarılı olabilmek adına uzaktan eğitim sistemine kıyasla şimdilik yüz yüze eğitimi daha çok tercih ettikleri sonucuna varılmıştır. Çalışmada uzaktan eğitim sürecinde öğrencilerin kimya dersinde olan başarısızlıklarının sebebi sorgulandığında öğretmenlerin %67,83'ü eğitim sistemindeki çelişki ve muğlaklığın başta öğrenciler olmak üzere eğitim paydaşlarını zorladığını belirtmiştir. Yapılan çalışmalar hayatın ne zaman normale döneceğine dair belirsiliklerin kaygı yarattığını, eğitim kurumlarının eğitime devam edebilmek için değişiklikler yapsalar bile öğrenci ve velilerin güvenini sağlamanın önemli olduğunu işaret etmektedir (Şen & Kızılcıoğlu, 2020). Belirsizliğin ortadan kaldırılması eğitim sistemini dolayısı ile öğrencileri rahatlatacak ve mevcut sisteme adaptasyonlarını kolaylaştıracaktır. Kaldı ki yüz yüze eğitim süreci devam ederken bilişim teknolojileri kullanılarak yapılan

eğitimlerin başarılı sonuçlar ortaya çıkardığı ve öğrenciler tarafından daha çok talep edildiği de yapılan çalışmalarda görülmektedir (Zan, 2015; Zan, 2019). Kimya eğitimi özelinde yapılan çalışmalarda öğretmen ve öğrenci arasında farklı iletişim kanallarının uzaktan eğitim sürecine kolaylıkla adapte edilebileceğini, öğrencilerin farklı iletişim kanalları aracılığı ile öğrenmeye açık olduklarını da göstermektedir (Zan, 2015; Zan, 2019).

Öğrencileri değerlendirme süreci söz konusu olduğunda çalışmadan elde edilen bulgular uzaktan eğitimde verilen ödevlerin öğrencinin gerçek başarısını belirlemede yeterli olmadığını ve öğrencilerin değerlendirilmesinde öğretmenlerin farklı kriterlere ihtiyaç duyduğunu göstermektedir. Bununla birlikte çalışmaya katılan öğretmenlerin bir kısmı; öğrencinin potansiyeli, ödevin niteliği ve öğrencilerin sahip olduğu yazılımsal ve donanımsal destekler gibi faktörlerin değerlendirmeye dâhil edilebildiği durumlarda ödevlendirmenin gerçek başarıyı gösterebildiğini düşünmektedir. Literatürde yer alan çalışmalarda öğrencileri değerlendirme amaçlı uzaktan verilen ödevlerin öğrencilerin gerçek başarısını ölçmede yeterli olmadığını vurgulamaktadır (Murphy & Wyness, 2020; Burgess & Greaves 2013; Piopiunik vd., 2020). Çalışmada elde edilen sonuçlar literatür ile kısmi benzerlik göstermektedir. Online eğitim süreci içerisinde bütün öğrencilerin; engelli öğrenciler, göç kapsamında ülkemizde bulunanlar, teknolojik desteği olmayanlar da dâhil olmak üzere adil ve doğru bir şekilde ölçme ve değerlendirmeye tabi tutulması önemlidir. Uygulama sürecinde MEB tarafından sıklıkla değişim gösteren bu değerlendirme planlaması öğretmenleri ve öğrencileri etkilemiştir. Buna istinaden öğrenciler arasında fırsat adaletinin sağlanması için düzenlemelerin MEB tarafından yapılması ihtiyacı doğmaktadır.

Uzaktan eğitim sürecinde öğretmen ve öğrenci arasındaki iletişim eğitim açısından hayati öneme sahiptir. Çalışmada öğretmenler ve öğrencilerin bu süreçte iletişim kurmak için kullandıkları kanal sorgulanmış ve öğretmenlerin büyük bir çoğunlukla sınıf whatsapp grupları ile iletişim kurdukları sonucuna varılmıştır. Detaylı olan sonuçlarda öğrencilerin her alandan diğer iletişim kanalları ile öğretmene ulaştıkları anlaşılmaktadır.

Kimya/kimya teknolojisi alan öğretmenlerine öğretim programları temelinde soruların yöneltildiği bölümde uzaktan eğitim sürecine 9. sınıf seviyesinin kolay uyum sağladığı sonucuna varılmıştır. Öğretmenler 9. sınıf seviyesinde ilk ünite Kimya Bilimi ünitesini kolaylıkla anlatabildiklerini, 3. Ünite olan Kimyasal Türler Arası Etkileşimler ünitesinde zorlandıklarını belirtmişlerdir. 10. sınıf seviyesinde Kimya Her Yerde adlı 4. üniteyi kolaylıkla işlediklerini, Kimyanın Temel Kanunları ve Kimyasal Hesaplamalar adlı 1. üniteye zorlandıklarını belirtmişlerdir. Bu seviyede yapılan çalışmaların sonuçlarından yararlanılarak 11. sınıf seviyesinde 1. Ünite Modern Atom Teorisi ve 3. Ünite Sıvı

Çözümler ve Çözünürlük ünitelerini kolaylıkla anlatabildiklerini, Kimyasal Tepkimelerde Denge adlı 6. üniteye zorlandıklarını belirtmişlerdir. 12. sınıf seviyesinde elde edilen bulgular öğretmenlerin farklı görüşlerde olduğunu ortaya koymaktadır. Öğretmenler Karbon Kimyasına Giriş adlı 2. üniteyi kolay anlatabildiklerini belirtirken 4. Ünite olan Enerji Kaynakları ve Bilimsel Gelişmeler bir grup öğretmen tarafından kolay, bir grup öğretmen tarafından da zor bir ünite olarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerin anlamakta zorlandıkları ve dijital platformdan anlatılması zor olarak değerlendirilen ünite ise Organik Bileşikler adlı 3. ünite olarak belirtilmiştir.

Kimya ve kimya teknolojisi öğretmenlerine sorulan bir diğer soru da ise bu süreçte (2020 Mart ayından-2021 Nisan ayı süreci içerisinde) öğretmenlerin MEB'den beklentileri sorgulanmıştır. Pandemi sürecinde ve uzaktan yapılan eğitim öğretim çalışmaları esnasında öğretmenlerin beklentisi Eğitim Bilişim Ağı (EBA) platform içeriğinin geliştirilmesi yönündedir. EBA sitesinde ortaöğretim kimya dersi ile ilgili konu anlatımları, videolar, sorular yer almaktadır. Kimya/kimya teknolojisi alanında öğretim programı ile ilgili soyut kavramların canlandırılmasını kolaylaştırabilmek için daha fazla görsel içeriğin eklenmesi ve öğretim programında yer alan deneysel tabanlı etkinliklerin geliştirilmesi öğretmenler tarafından beklenmektedir. Dünyadaki teknolojik gelişmeleri yakından takip ederek Fatih Projesi, Eğitim Bilişim Ağı (EBA), öğrencilere tablet bilgisayar dağıtımı gibi farklı uygulamalarla eğitimde Millî Eğitim Bakanlığı dijital uygulamaların alt yapısını oluşturmuştur. Bakanlık tarafından hassasiyetle üzerinde durulan bu çalışmalar eğitim faaliyetlerinin büyük bir kısmının gelecekte dijital ortamlarda gerçekleşeceğinin göstergesidir. Bu kapsamda Chen ve ark. (2020) tarafından yapılan bir araştırma Çin'deki çevrimiçi eğitim platformlarında kullanıcı memnuniyetini araştırmış, kullanıcıların kişisel faktörlerinin kullanıcı memnuniyeti üzerinde doğrudan bir etkisi olmadığını, platform kullanılabilirliğinin ise kullanıcı memnuniyeti üzerinde en büyük etkiye sahip olduğunu ortaya koymuşlardır. Öğretmenler EBA içeriğinin geliştirilmesini istese de çalışmalar bağlamında kolay kullanılabilir bir platformun etkili olduğu yönünde sonuçlara ulaşılmıştır. Bu saptamalar ışığında pandemi ve benzeri süreçlerde EBA ve benzeri platformların kullanılması, EBA içeriğinin zenginleştirilmesi ve küresel işbirliğinin artırılması önerilebilir (Çiftçi & Aydın, 2020). Öğretim Programı bağlamında öğretim programının yeniden gözden geçirilmesi, 11. sınıf konularının önemli bir bölümünün dijital platformdan verilemediği yönünde öğretmen görüşleri bulunmaktadır. Kimya dersi öğretim programının kazanımlarının 2019 yılında incelendiği çalışmada elde edilen sonuçlar değerlendirilerek öğretim programının içeriğinin yeniden düzenlenmesi öğretim programının uygulanabilirliği açısından önemlidir (Ayyıldız vd., 2019). Ayrıca öğretim programlarını inceleyen diğer çalışmalarda (Demir vd., 2013; Ercan, 2011; Öztekin & Er 2014; Kutu & Sözbilir, 2011; Zan & Seçken, 2021) dikkate alınarak öğretim programının sadeleştirilmesi kimya alanında az ve öz konunun verilerek öğrencinin elde ettiği bilgiyi

bilis seviyesinde kullanması sağlanmalıdır. Farklı yöntem ve tekniklerle hazırlanan aktivite temelli çalışmalar, laboratuvar çalışmaları ve günlük hayat ile ilişkilendiren çalışmalar (Coştu, 2008; Kavak, 2012; Kavak & Yamak, 2016; Karataş vd., 2017; Kavak vd., 2021) öğretmenler tarafından uygulanabilir hâlde eğitimde uygulama alanınakazandırılmalıdır..

Öğrencilerin çok fazla ders saatini online ortamda geçirdiklerini belirten öğretmenler ders içeriklerine göre temel derslerin online yapılmasını önermektedir. Teknik bağlamda olan problemlerin çözülmesinde destek isteyen öğretmenler, İnternet bağlantısı bilgisayar veya tablet desteği sağlanması en temel sorun olduğunu belirterek bunların giderilmesi yönünde beklentilerini açıklamışlardır. Öğrenci kameralarının açılabiliyor olmasını önemsediklerini belirten öğretmenler, bu durumun öğretmenlerin ve öğrencilerin motivasyonu açısından önemli olduğunu vurgulamaktadırlar.

Uzaktan eğitim sürecinin öğretmenin gelişimine katkısı sorulduğunda bir grup öğretmen hiç katkısı olmadığını ifade ederken, öğretmenlerin büyük bir bölümü öğretmenlik anlayışlarına teknolojik anlamda, mesleki edinim anlamında ve duyuşsal anlamda gelişme kaydettiklerini detaylı olarak açıklamışlardır. Özellikle bu sürecin teknolojik anlamda eğitim ve öğretim boyutlarında gelişme sağladıklarını vurgulamışlardır.

ÖNERİLER

Pandeminin kimya/kimya teknolojisi öğretmenlerinde uygulamada ortaya çıkan değişimi ve değişimle birlikte karşılaşılan durumları inceleyen bu araştırma, uzaktan eğitim sürecinde ortaya çıkan sorunların ve tespit edilen eksikliklerin belirlenmesi doğrultusunda etkin ve amacına uygun kimya dersi konularına ait dijital alternatiflerin sunulması gerektiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca yaşanan pandemi süreci, öğrenci ve öğretmenlerin dijital okuryazarlık becerilerinin eğitimin vazgeçilmez parçası hâline geleceğine işaret etmektedir. Mulenga & Marban tarafından 2020’de yapılan araştırmanın sonuçları da dijital öğrenmenin Covid-19 dönemine olumlu bir yanıt olabileceğini göstermektedir. Uzaktan eğitim sürecinde, teknoloji alanında yapılan eğitim yatırımları pandemi sonrasında eğitime kaldığı yerden devam eden öğretmen, öğrenci ve tüm katılımcılar tarafından da kullanılmaya devam edilecek gibi görünmektedir. Bu nedenle hazırlanmış olan nitelikli asenkron kaynakların derslerin öğretiminde önemli yer tutacağı düşünülmektedir. Bu konuda kaynakların zenginleştirilmesine yönelik çalışmaların yapılması önerilmektedir.

Bu süreçte net olarak anlaşılan durumlardan bir diğeri de öğretmenlerin sadece bilgisayarı kullanabiliyor olmasının yeterli olmadığıdır. İhtiyaçlar farklı yönlerde kendini göstermektedir. Öğretmenlerin mesleki anlamda sosyal medyayı kullanabiliyor olması, dijital içerik hazırlayabilmesi, doğru kaynaklara yönlendirme yapması için ayrı bir eğitim

ihtiyacı doğmaktadır. Ayrıca eğitim fakültelerinin bu bağlamda ders içeriklerinin yenileniyor olması önemlidir. Örneğin eğitim fakültelerinin en önemli derslerinden olan "sınıf yönetimi" adlı ders içeriğinin de değişik bir yapılandırma ile dijital platformda öğrencilerin yönetilmesini ve yönlendirilmesini sağlayacak şekilde yenilenmesine ihtiyaç vardır. Ayrıca yukarıda bahsi geçen "dijital içerik üretimi", "sosyal medyanın eğitim platformu olarak kullanımı" da yeni ders içerikleri oluşturmak için önemli başlıklar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Genel olarak süreç değerlendirildiğinde; öğretmenlerin bilişim ve iletişim becerileri eğitim alanında hayati önem taşıyacak ve öğretmenlerin bu konuda kendilerine yatırım yapması ve gelişim sağlaması önümüzdeki yıllarda istenecektir. Öğretmen adaylarının bu konuda kendini geliştirmesi uygun olacağı gibi eğitim fakültelerinde bu konuyla ilgili ders içeriklerinin hazırlanması önerilmektedir.

Millî Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanacak olan hizmet içi eğitim programları ise öğretmenlerin mesleki tecrübeleri göz önüne alınarak ders alanlarına ve sınıf seviyelerine göre planlanması önerilmektedir. akademisyenlerin kimya öğretim programını destekleyecek dijital içerik üretme yönünde araştırma yapmalarına katkı sağlayacaktır.

Online eğitim süreci içerisinde bütün öğrencilerin; engelli öğrenciler, göç kapsamında ülkemizde bulunan öğrenciler, teknolojik desteği olmayanlar da dâhil, adil ve doğru bir şekilde ölçme ve değerlendirmeye tabi tutulmasının önemli olduğu çalışmada belirtilmiştir. Buna istinaden öğrenciler arasında fırsat adaletinin sağlanması için düzenlemelerin MEB tarafından yapılması öğretim programının uzaktan eğitime göre düzenlenmesi bu kapsamda önlemlerin alınması ve uzaktan eğitim sürecinde kimya eğitimi ölçme ve değerlendirme çalışmaları alanında araştırmaların yapılması önerilmektedir.

İçinde bulunduğumuz durum bize eğitim sisteminin değişmesi ile ilgili önemli bir alan açmıştır. Geleceğin planlanması ve sağlam bir eğitim anlayışı geliştirebilmek adına bu temelde teknoloji eğitim ayaklı çalışmaların ilerlemesinin kaçınılmaz olduğu görülmektedir.

Çıkar Çatışması Bildirimi

Yazar; bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve/veya yayımlanmasına ilişkin herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan etmemiştir.

Destek/Finansman Bilgileri

Yazar; bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve/veya yayımlanması için herhangi bir finansal destek almamıştır.

Etik Kurul Kararı/İzin

Bu araştırma için 429 karar numarası ile 01.03.2021 tarihinde Çankırı Karatekin Üniversitesi Etik Kurulundan etik izin alınmıştır.

KAYNAKÇA

- Akyavuz, E. K., & Çakin, M. (2020). Covid-19 salgınının eğitime etkisi konusunda okul yöneticilerinin görüşleri. *Electronic Turkish Studies*, 15(4). 723-737. <https://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.44140>
- Ayyildiz, Y., Aydın, A., & Nakiboğlu, C. (2019). 2018 yılı ortaöğretim kimya dersi öğretim programı kazanımlarının orijinal ve yenilenmiş bloom taksonomisine göre incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(52), 340-376.
- Bayburtlu, Y.S. (2020). Covid-19 pandemi dönemi uzaktan eğitim sürecinde öğretmen görüşlerine göre Türkçe eğitimi. *Turkish Studies*, 15(4), 131-151. <https://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.44460>
- Bakioğlu, B., & Çevik, M. (2020). Covid-19 pandemisi sürecinde fen bilimleri öğretmenlerinin uzaktan eğitime ilişkin görüşleri. *Electronic Turkish Studies*, 15(4). 109-129. <https://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.43502>
- Berg, B. L. (1998). *Qualitative research method for the social sciences*, 3d ed. Boston, MA Allyn & Bacon.
- Burgess, S., & Greaves, E. (2013). Test scores, subjective assessment, and stereotyping of ethnic minorities. *Journal of Labor Economics*, 31(3): 535-576.
- Burke, J. (2020). Covid-19 Practice in Primary Schools in Ireland Report. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.14091.03369>
- Carlsson, M., Dahl, G. B., Öckert, B., & Rooth, D. O. (2015). The effect of schooling on cognitive skills. *Review of Economics and Statistics*, 97(3), 533-547. http://dx.doi.org/10.1162/REST_a_00501.
- Chen, T., Peng, L., Yin, X., Rong, J., Yang, J., & Cong, G. (2020). Analysis of user satisfaction with online education platforms in China during the Covid-19 pandemic. *Multidisciplinary Digital Publishing Institute Healthcare*, 8(3), 200. <https://doi.org/10.3390/healthcare8030200>.
- Çankaya, M. (2020). Covid-19 pandemisi ve sağlık çalışanlarının iyilik hali değişimi. H. Nagy, R. Huseynov (Ed.), *International Congress on Social Sciences 7.*, 23-25 September 2020 Budapest, Hungary, Proceeding book, 446-460. [accessed Jul 12 2021].

- Çiftçi, B., & Aydın, A. (2020). Eğitim bilişim ağı (EBA) platformu hakkında fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri. *Türkiye Kimya Dernegi Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 5(2), 111-130. <https://doi.org/10.37995/jotcsc.765647>
- Demir, E., Gacanoğlu, Ş., & Nakiboğlu, C. (2013). 2013 Kimya dersi öğretim programı'na yönelik öğretmen görüşleri doğrultusunda 2017 kimya dersi öğretim programı'nın değerlendirilmesi. *Türkiye Kimya Dernegi Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 2(2), 135-184. <https://doi.org/10.37995/jotcsc.882149>
- Ercan, O. (2011). Kimya dersi yeni öğretim programlarının uygulanmasına yönelik öğretmen görüşleri. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(4), 193-209.
- Ercan, O. (2014). Effect of 5E learning cycle and V diagram use in general chemistry laboratories on science teacher candidates' attitudes, anxiety and achievement. *International Journal of Social Sciences and Education*, 5(1), 161-175.
- Fidan, N. (2012). *Okulda öğrenme ve öğretme*. ISBN: 978 675 364 254 I Pegem.
- Gürbüz, S., & Şahin, F. (2018). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Kandemir, O. (2015). Türkiye'de yükseköğretim düzeyinde uzaktan eğitim uygulamaları: eğitimde fırsat eşitliği ve ekonomik kalkınma. *Turkish Studies*, 9(5), 1155-1176. <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.6850>.
- Karasar, N. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Karataş, F. Ö., Coştu, B., & Cengiz, C., (2017). *Kimya öğretiminde laboratuvar uygulamaları. Kimya eğitimi öğretmen eğitimcileri öğretmenler ve öğretmen adayları için iyi uygulama örnekleri*. Edt. Ayas, A., Sözbilir, M. pp. 117-153. Pegem A Yayıncılık.
- Kavak, N. (2012). Chemokey: a game to reinforce nomenclature. *Journal Of Chemical Education*, 89(8), 1047-1049. <https://doi.org/10.1021/ed3000556>.
- Kavak, N., & Yamak, H., (2016). Picture chem: playing a game to identify laboratory equipment items and describe their use. *Journal Of Chemical Education*. 93, 1253-1255.
- Kavak, N., & Yamak, H., Toğru, H. (2021). Organosliding Game: Organic Compounds Maker, *Journal of Chemical Education*. 98(224) 2596-2602. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.1c00097>
- Kömürcü, A. (2019). *Hitit Krallığı'nda veba salgını ve etkileri (MÖ. II binyılın ilk yarısı)*, [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.

- Küçük, S.(2020). Tarihte Salgın Hastalıklar. *Türk Yurdu*. 392, 70-74.
- Kutu H., & Sözbilir, M. (2011). Yaşam temelli ARCS öğretim modeliyle 9. sınıf kimya dersi "Hayatımızda Kimya" ünitesinin öğretimi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 29-62.
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/omuefd/issue/20250/214852>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. SAGE publications.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). *Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Kimya Dersi Öğretim Programı (9, 10, 11, 12. Sınıflar)*
- Mulenga, E. M., & Marbán, J. M. (2020). Is Covid-19 the gateway for digital learning in mathematics education?. *Contemporary Educational Technology*, 12(2), <https://doi.org/10.30935/cedtech/7949>
- National Geographic (2014), *Tarihin En Büyük Salgınları*" <https://youtu.be/mQKtkkohP3U> adresinden 11.07.2021 tarihinde erişildi.
- Oreopoulos, P. (2006). The Compelling Effects of Compulsory Schooling: Evidence from Canada. *Canadian Journal of Economics*, 39(1), 22-52.
<https://doi.org/10.1111/j.0008-4085.2006.00337.x>
- Orhan, G., & Beyhan, Ö. (2020). Teachers'perceptions and teaching experiences on distance education through synchronous video conferencing during Covid-19 pandemic. *Social Sciences and Education Research Review* 7(1), 8-44.
- Öztekin, A., Öztekin, A., & Er, K. O. (2014). Ortaöğretim 10. Sınıf Kimya Dersi Öğretim Programının Değerlendirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 8(1), 128-152.
<https://doi.org/10.12973/nefmed.2014.8.1.a6>
- Özyürek, A., Begde, Z , Yavuz, N , Özkan, İ. (2016). Uzaktan Eğitim Uygulamasının Öğrenci Bakış Açısına Göre Değerlendirilmesi. *Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(2), 595-605.
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/joiss/issue/30780/323661>.
- Pan, R., Zhang, L., & Pan, J., (2020). The anxiety status of Chinese medical workers during the epidemic of Covid-19: Ameta-analysis, *Psychiatry Investigation*, 17(5), 475-480. <https://doi.org/10.30773/pi.2020.0127>.
- Piopiunik, M., Schwerdt, G., Simon, L., & Woessmann, L. (2020). Skills, signals, and employability: An experimental investigation. *European Economic Review*, <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2020.103374>

- Şen, Ö., & Kızılcıoğlu G. (2020). Covid-19 pandemi sürecinde üniversite öğrencilerinin ve akademisyenlerin uzaktan öğretime yönelik görüşlerinin belirlenmesi. *Int. J. of 3D Printing Tech. Dig. Ind.*, 4(3): 239-252, (2020).
<https://doi.org/10.46519/ij3dptdi.830913>
- Costu, B. (2008). Learning science through the PDEODE teaching strategy: helping students make sense of everyday situation. *Eurasia Journal of Mathematics, Science, & Technology Education*, 4(1): 3-9.
- Önal-Tanık, N. & Önal, N. (2020). Teaching science through distance education during the Covid-19 pandemic. *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)*, 7(4). 1898-1911.
- Türkiye Zeka Vakfı (2020). Dünyayı Değiştiren Bilim İnsanı: Sir Isaac Newton (tzv.org.tr) [erişilme tarihi 19.09.2021].
- Ünal, M., & Bulunuz, N. (2020). Covid-19 salgını döneminde yürütülen uzaktan eğitim çalışmalarının öğretmenler tarafından değerlendirilmesi ve sonraki süreçte ilişkin öneriler. *Millî Eğitim Dergisi. Salgın sürecinde Türkiye’de ve Dünyada Eğitim*, 343-369. <http://dx.doi.org/10.37669/milliegitim.775521>
- Yurtbakan, E., & Akyıldız, S. (2020). Sınıf Öğretmenleri, İlkokul Öğrencileri ve Ebeveynlerin Covid-19 İzolasyon Döneminde Uygulanan Uzaktan Eğitim Faaliyetleri Hakkındaki Görüşleri. *Electronic Turkish Studies*, 15(6), 949-977.
<http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.43780>
- Zan, N., & Zan, B. U. (2020). Koronavirüs ile acil durumda eğitim: Türkiye’nin farklı bölgelerinden uzaktan eğitim sistemine dahil olan Edebiyat Fakültesi öğrencilerine genel bakış. *Turkish Studies*, 15(4), 1367-1394.
<https://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.44365>.
- Zan, N. (2019). Communication channel between teachers and students in chemistry education: WhatsApp. *US-China Education Review*, 9(1), 18-30.
<https://dx.doi.org/10.17265/2161-623X/2019.01.002>
- Zan, N. (2015). The effects of smartphone use on organic chemical compound learning. *US-China Education Review, Online Submission*, 5(2), 105-113.
<https://dx.doi.org/10.17265/2161-623X/2015.02.003>
- Zan, N., & Seçken, N. (2021). 2007-2021 Döneminde uygulanan kimya dersi öğretim programlarının değerlendirilmesi. Eğitim Bilimlerinde Yeni Arayışlar ve Çalışmalar. s.25-56. ISBN 978 625 7721 18 9 Serüven.



Levels of Science and Classroom Teaching Students' Ability to Relate Chemistry Knowledge on Heat and Temperature with Events in Daily Life ¹

Cem BÜYÜKEKŞİ¹, Soner YAVUZ ²

¹ Res. Assist., Zonguldak Bülent Ecevit University, Ereğli Faculty of Education, buyukeksi@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-3820-4036>

² Prof. Dr., Zonguldak Bülent Ecevit University, Ereğli Faculty of Education, yavuz@beun.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-7141-1734>

Received: 27.08.2021

Accepted: 17.09.2021

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.987852>.

Abstract:

A descriptive study was conducted with 13 4th grade elementary science education students and 40 4th grade primary school education students at Zonguldak Bülent Ecevit University, Ereğli Faculty of Education, to examine the level of students' ability to associate chemistry knowledge on heat and temperature topic with daily events. Students were asked to solve 6 open-ended questions about the concepts of heat, temperature, boiling and phase change. Each question is a case, that we may encounter frequently in daily life. Students proposed an explanation for each case. Results of the research revealed the level of associating chemistry knowledge with daily life events of science and classroom teacher students was close to each other and was not at a sufficient level.

Keywords: Chemistry, daily events, heat, temperature

Corresponding author: Cem BÜYÜKEKŞİ, buyukeksi@hotmail.com

EXTENDED SUMMARY

Introduction

Associating scientific facts with daily life will not only provide meaningful learning (Cajas, 1999), but will also have a positive effect on the student's attitude and motivation. The fact that students can associate the information they have acquired during education with events in daily life is a proof of learning away from rote (Akgün et al., 2016; Canpolat et al., 2019). Therefore, it is important for students to be able to associate the information they have learned during the education process with daily life.

As Chemistry subjects contain many abstract concepts, it may be perceived as a difficult lesson by students, but the subjects in Chemistry are scientific facts that we can see examples of in nature and, associating concepts with events in daily life will facilitate learning (Gilbert, 2006). In addition, meaningful learning of chemistry subjects and putting them into practice can make our lives easier.

Many studies have been carried out on students' ability to associate their chemistry knowledge with events in daily life (Yadigaroğlu et al., 2017; Yıldırım & Birinci Konur, 2014). When these studies are examined, it has been concluded that although we frequently encounter examples of events related to chemistry in daily life, the level of associating chemistry information with events in daily life is not high enough.

It is important for students to have various skills and competencies so that they can use the knowledge they learn in schools throughout their lives (MEB, 2017). To provide these skills and competencies, learning environments that contribute to the learning of students by observing, experimenting, and experiencing should be prepared (Afacan et al., 2012). While preparing these learning environments, relation of both social and science course contents to each other should be considered. Many of the topics in the primary school curriculum, which include examples from daily life, are related to chemistry and contain events that can be explained by chemistry.

The effect of the teacher in the education process is so important, and therefore, many studies in the field of education are carried out with teachers and teacher candidates. When the literature is examined, although there are many studies on the association of pre-service science teachers with chemistry subjects and events in daily life, no study has been found on the association of primary school teacher students' chemistry knowledge with daily life.

Method

A descriptive study was conducted with 13 4th grade elementary science education students and 40 4th grade primary school education students at Zonguldak Bülent Ecevit University, Ereğli Faculty of Education, to examine the level of students' ability to associate chemistry knowledge on heat and temperature topic with daily events. Students were asked to solve 6 open-ended questions about the concepts of heat, temperature, evaporation and boiling. Each question is a case, that we may encounter frequently in daily life. Students proposed an explanation for each case.

Results and Discussion

Answers of the first question revealed that the students base their reasoning on the fact that evaporation occurs at every temperature, the drying speed of the laundry is directly proportional to the temperature and inversely proportional to the relative humidity. %38 of preservice elementary science teachers explained the drying of laundry based on a scientific fact. On the other hand, 50% of the preservice primary school teachers explained the drying of the laundry based on a scientific fact.

When the answers to the second question were examined, 95 %of the preservice primary school teachers and all science teaching students stated that a pressure cooker should be used to cook hard-to-cook foods such as dry beans and potatoes. 83% of preservice primary school teachers defended their views using the concepts of pressure, heat and boiling point. 5% of the preservice primary school teachers and 15% of preservice elementary science teachers emphasized that the boiling point would change with pressure and argued that the pressure cooker is an effective cooking tool for hard-to-cook foods.

When the answers to the third question were examined, %85 of the preservice primary school teachers defended their views using the concepts of thermal conductivity, electrical conductivity, and density. 62.5% of the students defended their ideas in a way that overlaps with scientific facts. The reasons of 22.5% of the students include misconceptions. The remaining students did not give an answer supported by any scientific fact. Science teaching students, on the other hand, defended their views using the concepts of specific heat, thermal conductivity, and density.

When the answers to the fourth question were examined, 95% of preservice primary school teachers defended their views by stating that there would be expansion with temperature change. It was observed that the students in question focused on the expansion of the lid of the jar but did not mention the expansion of the jar and the air inside. %5 of the students explained that the lid of the jar should not be opened easily due to vacuum, so it should be heated and thus the air in the jar will expand and the lid will open easily. All of the preservice elementary science teachers defended their views

by stating that there would be expansion with temperature change. %15 of the students in question argued that the lid would expand more than the jar.

When the answers to the fifth question were examined, 63% of the preservice primary school teachers and all of the science teaching students stated that the water in the mountain would boil at a lower temperature because the air pressure would be lower. 72% of the preservice primary school teachers who have this idea and 62% of the preservice elementary science teachers who have this idea stated that the food will cook faster on the mountain because the boiling will start earlier. Other students, on the other hand, stated that the food would cook faster at sea level because the boiling point would be higher.

When the answers to the sixth question were examined, 50% of the preservice primary school teachers and all science teacher students made explanations using the concept of evaporation. 55% of preservice primary school teachers and 46% of the preservice elementary science teaching students who made explanations using the concept of evaporation reached the result within the cause-effect relationship.

When the findings of the study were examined in general terms, it was observed that the level of associating the chemistry knowledge on heat and temperature with the events in daily life was close to each other. The questions posed within the scope of the research consist entirely of examples that we can encounter in daily life, and the chemistry knowledge required to explain the questions is at the level of middle school and high school. In this context, it can be said that no surprising results were encountered. However, since science teaching students encounter concepts such as heat, temperature, and evaporation more during their university and high school education than primary school teaching students, it was expected that their level of associating chemistry knowledge with events in daily life would be higher.

Within the scope of the research, it was observed that the rate of explaining the questions directed to the students with scientific facts was insufficient. When the literature is examined, similar results have been reached (Şenocak & Sözbilir, 2005; Koçak & Kösece, 2013; Yadigaroglu et al., 2017) and it is thought that students should be encouraged to do projects and activities that will focus on cause-effect relationships.

Recommendations

Chemistry, Physics and Biology courses can also be included as study subjects in studies on concepts such as knowledge, skills and competence of primary school teachers.

Large scale study could be conducted to determine the level of pre-service teachers' ability to associate their knowledge of chemistry with events in daily life across the country.

Projects and activities can be carried out to encourage teacher candidates to associate their knowledge with daily life.

Fen Bilgisi ve Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık Konusundaki Kimya Bilgilerini Günlük Hayattaki Olaylarla İlişkilendirebilme Düzeyleri²

Cem BÜYÜKEKŞİ¹, Soner YAVUZ²

¹ Arş. Gör., Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi
buyukeksi@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-3820-4036>.

² Prof. Dr., Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi,
yavuz@beun.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-7141-1734>

Gönderme Tarihi: 27.08.2021

Kabul Tarihi: 17.09.2021

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.987852>.

Özet:

Fen bilgisi ve sınıf öğretmenliği öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusundaki kimya bilgilerini günlük hayattaki olaylarla ilişkilendirebilme düzeylerini incelemek amacıyla Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Ereğli Eğitim Fakültesi 4. sınıfta öğrenim gören 13 fen bilgisi öğretmenliği ve 40 sınıf öğretmenliği öğrencisi ile betimsel bir araştırma yürütülmüştür. Öğrencilere ısı, sıcaklık, kaynama ve hâl değişimi kavramları ile ilgili açık uçlu 6 soru yöneltilmiştir. Bu sorularda günlük hayatta sıklıkla karşılaşabilecekleri örnek olaylar sunulmuş ve bu olayların nedenlerini açıklamaları istenmiştir. Araştırma sonucunda fen bilgisi ve sınıf öğretmenliği öğrencilerinin, kimya bilgilerini günlük hayattaki olaylarla ilişkilendirebilme düzeylerinin birbirine yakın olduğu ancak yeterli düzeyde olmadığı belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Kimya, günlük hayat, ısı, sıcaklık

Sorumlu yazar: Cem BÜYÜKEKŞİ , buyukeksi@hotmail.com

GİRİŞ

Fen bilimlerinin amacı insana, bilimsel düşünme yetisi ile birlikte araştırma ve sorgulama kabiliyeti kazandırmak ve insanın yaşadığı çevreyi doğru anlamasını sağlamaktır (Kaptan & Korkmaz, 2001). Bilimsel gerçeklerin günlük hayatla ilişkilendirilmesinin anlamlı öğrenme sağlayacağı gibi (Cajas, 1999) öğrencinin tutumu ve motivasyonu üzerinde de olumlu bir etkisi olacaktır. Öğrencilerin eğitim hayatları boyunca edindikleri bilgileri günlük hayattaki olaylarla ilişkilendirebilmeleri ezberden uzak öğrenmenin bir kanıtıdır (Akgün vd., 2016; Canpolat vd., 2019). Bu yüzden öğrencilerin eğitim sürecinde öğrendikleri bilgileri günlük hayatla ilişkilendirebilmeleri önemli bir husustur. Mayoh ve Knutton (1997), fen konularını günlük hayatla ilişkilendirme konusunu iş hayatı ve sosyal hayat bağlamında ele almıştır. Fen konularını günlük hayatla ilişkilendirebilen bireylerin iş hayatında daha verimli ve üretken olacaklarını, sosyal hayatta ise akıl yürütme ve karar

verme konularında daha başarılı olacaklarını savunmuşlardır. Günlük hayatla ilişkilendirilerek öğretilerek kavramlar daha kalıcı olmaktadır (Özmen, 2003). Öğrencilerin öğrendikleri kavramları günlük hayatta olaylarla ilişkilendirmeleri, öğrenme etkinliğinin etkisini artırdığı gibi kavram yanlışlarının giderilmesinde de etkilidir (Ayas & Coştu, 2001).

Orgill ve Bodner (2004), kimya dersinin sözel ve sayısal ifadelerle teorik temelli öğretiminin faydalı olmayacağını, kimya konularının günlük hayatla ilişkilendirilerek öğretilmesinin tercih edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Üce ve Şahin (2001), kimya konularının günlük hayattaki olaylarla yeterince ilişkilendirilemediği için soyut kavramlar olarak algılanabildiğini belirtmişlerdir ve kimya eğitiminde soyut kavramların öğrenilmesi çok zorlu ve çaba gerektiren bir süreçtir (Canpolat vd., 2004). Kimya konuları birçok soyut kavramı içerdiği için kimya dersi öğrenciler tarafından zor bir ders olarak algılanabilmektedir. Fakat kimyada yer alan konular doğada örneklerini görebileceğimiz bilimsel gerçeklerdir ve kavramları günlük hayattaki olaylarla ilişkilendirmek öğrenmeyi kolaylaştıracaktır (Gilbert, 2006). Bunun yanı sıra kimya konularının anlamlı öğrenilmesi ve uygulamaya dökülmesi yaşantımızı da kolaylaştırabilir.

Öğrencilerin kimya bilgilerini günlük hayattaki olaylarla ilişkilendirebilmeleri hakkında birçok çalışma yürütülmüştür (Yadigaroglu vd., 2017; Yıldırım & Birinci Konur, 2014). Bu çalışmalar incelendiğinde kimya konularıyla ilgili olayların örnekleri ile günlük hayatta sıklıkla karşılaşılmasına rağmen kimya bilgilerinin günlük hayattaki olaylarla ilişkilendirebilme düzeyinin yeteri kadar yüksek olmadığı sonucuna varılmıştır.

Öğrenciler, okul dışındaki edindikleri deneyimlerin ve okulda edindikleri bilgilerin etkileşimi sonucunda elde ettikleri kazanımlardan yaşamları boyunca faydalanabilirler (Dewey, 1956). Öğrencilerin okullarda öğrendikleri bilgiyi yaşamları boyunca kullanabilmeleri için çeşitli beceri ve yeterliliklere sahip olmaları önemli bir husustur (MEB, 2017). Bu beceri ve yeterlilikleri sağlayabilmek için öğrencilerin gözlemleyerek, deneyerek ve yaşayarak öğrenmesine katkı sunan öğrenme ortamları hazırlanmalıdır (Afacan vd., 2012). Söz konusu öğrenme ortamları hazırlanırken hem sayısal hem de sözel ders içeriklerinin birbirleriyle ilintili olduğu unutulmamalıdır. İlkokul müfredatında yer alan ve günlük hayattan örnekler içeren hayat bilgisi konularının birçoğu kimya ile ilişkili olup kimya ile açıklanabilecek olaylar içermektedir.

Temel eğitim, bireyi hayata hazırlamayı hedefleyen bir süreçtir ve eğitimin önemli basamaklarından birisidir (Saribaş & Babadağ, 2015). Eğitim sürecinde öğretmenin etkisi çok büyüktür ve dolayısıyla eğitim alanında yapılan birçok çalışma öğretmenler ve öğretmen adayları ile yürütülmektedir. Alanyazın incelendiğinde fen bilgisi öğretmen adaylarının kimya konuları ile günlük hayattaki olayları ilişkilendirmelerini konu alan

birçok çalışma olmasına rağmen sınıf öğretmenliği öğrencilerinin kimya bilgilerini günlük hayatla ilişkilendirmelerine dair bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Araştırma Sorusu

- Fen bilgisi ve sınıf öğretmenliği öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusundaki kimya bilgilerini günlük hayattaki olaylarla ilişkilendirebilme düzeyleri nasıldır?

YÖNTEM

Çalışmanın amacı, fen bilgisi ve sınıf öğretmenliği öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusundaki kimya bilgilerini günlük hayattaki olaylarla ilişkilendirebilme düzeylerini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda durum çalışması yürütülmüştür ve genel amaçlı, betimleyici durum çalışması deseni kullanılmıştır. Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Ereğli Eğitim Fakültesi 4. sınıfta öğrenim gören 13 fen bilgisi öğretmenliği ve 40 sınıf öğretmenliği öğrencisi ile betimsel bir araştırma yürütülmüştür.

Çalışma Grubu

Çalışmada seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi uygulanmıştır. Çalışma, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Ereğli Eğitim Fakültesi 4. sınıfta öğrenim gören 13 fen bilgisi öğretmenliği ve 40 sınıf öğretmenliği öğrencisi ile yürütülmüştür. Öğrencilerin, ortaokul müfredatındaki fen derslerini ve lise 1. sınıftaki kimya dersini başarılı olarak tamamladıkları; ısı, sıcaklık, kaynama ve hâl değişim konularında ortaokul ve lise müfredatında kazanımlarda belirtilen temel bilgilere sahip oldukları varsayılmıştır.

Veri Toplama

Öğrencilere ısı, sıcaklık, kaynama ve hâl değişimi kavramları ile ilgili açık uçlu 6 soru yöneltilmiştir. Sorularda günlük hayatta sıklıkla karşılaşılabileceğimiz örnek olaylar sunulmuştur ve bu olayların nedenlerinin açıklanması kendilerinden istenmiştir. Sorular araştırmacılar tarafından hazırlanırken ortaokul müfredatındaki fen derslerinin ve lise 1. sınıftaki kimya dersinin kazanımları ile cevaplanabilecek olmasına dikkat edilmiştir.

1. Hava sıcaklığının 2 °C olduğu bir ortamda çamaşır kurutmak mümkün müdür?
2. Hangi tür yemekleri pişirmek için düdüklü tencere kullanırsınız? Neden düdüklü tencere kullanırsınız?
3. Masanın tahta ve metal kısımlarına dokunup hissettiğiniz sıcaklıkları kıyaslayınız. Oda sıcaklığında bulunan metal ve tahtaya dokunduğumuzda hissettiğimiz sıcaklık hissi aynı mıdır? Neden?
4. Açmakta zorlandığımız kavanozları neden ısıtarak kolayca açabiliriz?

5. Elimizde patates haşlamak için kapaksız bir tencere ve yeterli ısı sağlayabilecek bir ocak olduğunu düşünürsek, deniz seviyesinde mi yoksa dağın tepesinde mi patatesi daha çabuk haşlayabiliriz?
6. Karpuzun üzerini ıslak havlu ile örterek güneş ışığı alacak bir yere koyarsak bir süre sonra karpuzun sıcaklığı düşer. Bu olayın nedeni nedir?

Veri Analizi

Öğrencilerin cevapları, sundukları gerekçelere göre kategorize edilmiştir. Her bir kategori cevapların bilimsel gerçeklere dayalı bir açıklama içerip içermediğine göre incelenmiş ve raporlandırılmıştır. Sonuçların tutarlılığı açısından araştırmacıların görüş birliği esas alınmıştır. Öğrencilerin cevapları; 'bilimsel gerçeğe dayalı açıklama içeren cevaplar', 'yanlış kavrama içeren cevaplar' ve 'gerekçeli yanıt vermeyenler' olarak üç kategori altında incelenmiştir. Verilen cevapların doğru ya da yanlış olmasına bakılmaksızın nedenleri ile açıklamayan öğrenciler 'gerekçeli yanıt vermeyenler' kategorisine dâhil edilmiştir. Doğru sonuca varan, bilimsel gerçekler ışığında nedenleri açıklanan ve kavram yanlışlığı içermeyen cevaplar 'bilimsel gerçeğe dayalı açıklama içeren cevaplar' kategorisine dâhil edilmiştir. Yanlış cevap verip cevabının nedenini açıklayan ve doğru cevap vermesine rağmen açıklamasında bilimsel hata içeren cevaplar 'yanlış kavrama içeren cevaplar' kategorisine dâhil edilmiştir. Katılımcıların verdiği cevapların kategorilere göre frekans ve yüzde değerleri hesaplanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 1'de paylaşılmıştır. İç geçerliği sağlamak için her bir kategorideki veriler sayısallaştırarak verilmiştir ve her bir kategorideki veriler için açıklama yapılmıştır. Dış geçerliği sağlamak için ilgili yazın göz önüne alınarak analitik genelleme yapılmıştır ve çalışmanın sonuç ve tartışma bölümünde sunulmuştur.

BULGULAR

Tablo 1

Katılımcıların verdiği cevapların kategorilere göre dağılımı

Soru	Bölüm	Bilimsel gerçeğe dayalı açıklama içeren cevaplar		Yanlış kavrama içeren cevaplar		Gerekçeli yanıt vermeyenler	
		f	%	f	%	f	%
1	SNO	20	50	9	22,5	11	27,5
	FBO	5	38,5	-		8	61,5
2	SNO	2	5	22	55	16	40

	FBO	2	15,4	2	15,4	9	69,2
3	SNO	25	62,5	9	22,5	6	15
	FBO	8	61,5	3	23	2	15,5
4	SNO	40	100	-		-	
	FBO	13	100	-		-	
5	SNO	7	17,5	18	45	15	37,5
	FBO	5	38,5	8	61,5	-	
6	SNO	11	27,5	20	50	9	22,5
	FBO	6	46,15	-		7	53,85

SNO: Sınıf öğretmenliği / FBO: Fen bilgisi öğretmenliği

Birinci sorunun yanıtları

Öğrencilere "Hava sıcaklığının 2 °C olduğu bir ortamda çamaşır kurutmak mümkün müdür?" sorusu yöneltilmiştir. 31 sınıf öğretmenliği öğrencisi her sıcaklıkta buharlaşma olacağını belirtmiştir. 31 öğrenci içerisinde 14 öğrenci buharlaşma olayına atıfta bulunarak cevaplarını açıklamıştır.

"Çamaşırların kuruması için buharlaşma olması gerekir. Buharlaşma da +1 derece sıcaklıkta gerçekleşir. 2 derecede çamaşırlar kurur ama kuruma süresi olduğundan daha uzun bir süreçte gerçekleşir." SNO-Öğrenci:4

6 sınıf öğretmenliği öğrencisi havadaki bağıl nem miktarına bağlı olarak çamaşırların düşük sıcaklıkta da kuruyabileceğini savunmuştur.

"Evet mümkündür. Çünkü suyun buharlaşması için çok yüksek sıcaklıklara gerek yok. Önemli olan havanın içine alabileceği nem miktarıdır. Çok yüksek sıcaklıklarda bile bazen gereğinden uzun kalabiliyor. Çünkü havanın taşıyabileceği nem kapasitesi dolmuş oluyor. Yani o an havanın alabileceği nemin çok olması lazım." SNO-Öğrenci:32

Fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinden 4'ü donma noktasının üzerindeki her sıcaklıkta buharlaşma olacağını belirtmiş, 1 öğrenci havadaki bağıl nem miktarına bağlı olarak çamaşırların düşük sıcaklıkta da kuruyabileceğini belirtmiştir. 8 öğrenci ise herhangi bir neden öne sürmeden çamaşırların kuruyabileceğini belirtmiştir.

İkinci sorunun yanıtları

"Hangi tür yemekleri pişirmek için düdüklü tencere kullanırsınız? Neden düdüklü tencere kullanırsınız?" sorusunun yanıtları incelendiğinde 40 sınıf öğretmenliği öğrencisinin 38'i kuru

fasulye ve patates benzeri zor pişecek gıdalar için düdüklü tencere kullanıldığını belirtmiştir. 9 öğrenci düdüklü tenceredeki yüksek basınç nedeniyle pişirme işleminin kolay olacağını belirtmesine rağmen bilimsel bir gerçeğe dayalı açıklama yapmamıştır. 14 öğrenci su buharının sıcaklığının yüksek olmasından dolayı pişme işleminin daha hızlı gerçekleşeceğini savunmuştur.

“Düdüklü tencere dışarıdan hava almaz ve tencere içinde baskı oluşur. Düdüklü tencere içerisindeki buharla yemekleri yüksek ısıda daha hızlı pişirir. Bu sebeple nohut, kuru fasulye, mercimek gibi pişmesi zor yemeklerde düdüklü tencere kullanılabilir.” SNO-Öğrenci:11

8 sınıf öğretmenliği öğrencisi, düdüklü tencerenin ısı kaybının daha az olacağı için daha hızlı pişirme sağlayacağını savunmuştur.

“Pişmesi zor olan yemekleri daha kısa sürede pişirmek için düdüklü tencereyi kullanırsınız. Et yemekleri, kuru fasulye, bazı çorbalar buna örnektir. Çünkü daha az ısı kaybı olacağı için yemekler daha çabuk pişer.” SNO-Öğrenci:20

2 sınıf öğretmenliği öğrencisi basınç ile doğru orantılı olarak kaynama noktasının yükseleceğini belirtmiştir.

“Pişirme süresinin diğer yemeklere oranla daha uzun olduğu yemekleri düdüklü tencerede pişiririz. Mesela et yemekleri, bakliyat türleri vs. Tencere ısındığında su buharı, tencerenin basıncını da artırıyor. Basınç arttıkça suyun kaynama noktası da yükseliyor. Bu yüzden düdüklüde yemekler daha hızlı pişer.” SNO-Öğrenci: 26

Fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin tamamı kuru fasulye ve patates benzeri zor pişecek gıdalar için düdüklü tencere kullanıldığını belirtmişlerdir. 2 fen bilgisi öğretmenliği öğrencisi basınç – kaynama noktası ilişkisinden dolayı düdüklü tencerenin daha hızlı pişireceğini belirtmiştir. 11 öğrenci ise kaynama kavramına değinmeden buhar ve yüksek basınç nedeniyle yiyeceklerin daha hızlı pişeceğini savunmuştur.

Üçüncü sorunun yanıtları

“Masanın tahta ve metal kısımlarına dokunup hissettiğiniz sıcaklıkları kıyaslayın. Oda sıcaklığında bulunan metal ve tahtaya dokunduğumuzda hissettiğimiz sıcaklık hissi aynı mıdır? Neden?” sorusunda 25 sınıf öğretmenliği öğrencisi tahta ve metalin aynı sıcaklıkta olduğunu fakat ısı iletkenlikleri farklı olduğu için farklı sıcaklıklar hissedileceğini savunmuştur.

"Masanın tahta ve metal kısımları aynı sıcaklıktadır. Hissettiğimiz sıcaklık farklıdır. Bunun sebebi ise ısı iletkenliğinin farklı olmasıdır." SNO-Öğrenci: 17

7 sınıf öğretmenliği öğrencisi maddelerin yoğunluk farkından dolayı 2 öğrenci ise elektrik iletkenliklerinin farklı olmasından dolayı maddelerin farklı sıcaklıkta hissedileceğini savunmuştur.

8 fen bilgisi öğretmenliği öğrencisi, tahta ve metalin aynı sıcaklıkta olduğunu fakat ısı iletkenlikleri farklı olduğu için farklı sıcaklıklar hissedileceğini savunmuştur. 2 öğrenci öz ısılarının farklı olmasından dolayı farklı sıcaklıkta hissedileceğini belirtmiş ve bunun nedenine dair bir açıklamada bulunmamıştır. 3 öğrenci ise maddelerin yoğunluk farkından dolayı farklı sıcaklıklar hissedileceğini belirtmiştir.

Dördüncü sorunun yanıtları

"Açmakta zorlandığımız kavanozları neden ısıtarak kolayca açabiliriz?" sorusunda 38 sınıf öğretmenliği öğrencisi sıcaklık artışıyla birlikte kapağın genleşeceğini ve bu sayede kavanozun kolayca açılacağını belirtmiştir. Sıcaklık artışıyla birlikte kavanozun içindeki maddelerin veya kavanozun genleşmesi ile ilgili bir fikir yürütmemiştir. 2 öğrenci ise kavanozun içinde vakum olabileceğini ve sıcaklık artışıyla basıncın artacağını, bu sayede kavanozun kapağının kolay açılacağını savunmuştur.

13 fen bilgisi öğretmenliği öğrencisi sıcaklık artışıyla birlikte genleşme olacağını belirtmiştir. 13 öğrenci içerisinde 2 öğrenci metallerin camdan daha fazla genleşeceğine vurgu yapmıştır.

Beşinci sorunun yanıtları

"Elimizde patates haşlamak için kapaksız bir tencere ve yeterli ısı sağlayabilecek bir ocak olduğunu düşünürsek, deniz seviyesinde mi yoksa dağın tepesinde mi patatesi daha çabuk haşlayabiliriz?" sorusuna sınıf öğretmenliği öğrencilerinin verdikleri cevaplar incelediğinde 25 sınıf öğretmenliği öğrencisinin açık hava basıncı ile kaynama noktasının değiştiğini gerekçe olarak sundukları gözlenmiştir. 25 öğrenciden 18'i dağda düşük basınç nedeniyle suyun erken kaynayacağını ve kaynayan suda yemeğin daha hızlı pişeceğini belirtmiştir.

"Patateslerin haşlanması için suyun kaynamasına ihtiyaç duyarız. Su, dağın zirvesinde daha çabuk kaynar. Çünkü dağın zirvesindeki hava basıncı, deniz seviyesindeki hava basıncından daha düşüktür. Kaynama olayı da suyun buhar basıncının dış basınca eşit olacak seviyeye çıktığında gerçekleştiğine göre düşük basınçtaki su daha düşük sıcaklıkta kaynar dolayısıyla o basınca daha çabuk ulaşır." SNO-Öğrenci: 4

7 sınıf öğretmenliği öğrencisi deniz seviyesinde suyun daha yüksek sıcaklıkta kaynayacağını, bu sayede daha yüksek sıcaklığa ulaşılabileceğini ve pişirme işleminin daha hızlı gerçekleşeceğini savunmuştur.

13 fen bilgisi öğretmenliği öğrencisi açık hava basıncının düşük olmasından dolayı suyun dağda daha düşük sıcaklıkta kaynayacağını belirtmiştir. 8 öğrenci dağda suyun daha erken kaynayacağını öne sürerek dağda pişme işleminin daha çabuk gerçekleşeceğini savunmuştur. 5 öğrenci ise deniz seviyesinde suyun daha yüksek sıcaklıkta kaynayacağı için deniz seviyesinde pişme işleminin daha çabuk gerçekleşeceğini savunmuştur.

Altıncı sorunun yanıtları

“Karpuzun üzerini ıslak havlu ile örterek güneş ışığı alacak bir yere koyarsak bir süre sonra karpuzun sıcaklığı düşer. Bu olayın nedeni nedir?” sorusunda 20 sınıf öğretmenliği öğrencisi buharlaşma kavramını kullanarak açıklama yapmıştır. Söz konusu 20 öğrenci içerisinde 11 öğrenci güneş ışınlarının buharlaşmaya etkisine ve ısı transferine değinerek açıklama yapmıştır. 9 öğrenci ise bezdeki suyun buharlaşacağını ve bu sayede karpuzun soğuyacağını belirtmiş fakat gerekçelerini açıklamamıştır.

“Bezdeki su güneşten aldığı ısı ile etkisiyle buharlaşırken ısı veren karpuz soğumaya başlar.” SNO-Öğrenci: 5

13 fen bilgisi öğretmenliği öğrencisi buharlaşma kavramını kullanarak açıklama yapmıştır. Söz konusu öğrencilerin 6’sı güneş ışınlarının buharlaşmaya etkisine ve ısı transferine değinerek açıklama yapmıştır. 7 öğrenci ise buharlaşma olayından bahsetmelerine dair herhangi bir açıklama yapmamıştır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Öğrencilere yöneltilen birinci sorunun cevapları incelendiğinde öğrencilerin gerekçelerini buharlaşmanın her sıcaklıkta olmasına, çamaşırların kuruma hızının sıcaklıkla doğru orantılı ve bağıl nem miktarıyla ters orantılı olmasına dayandırdıkları görülmektedir. Fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin %38’i çamaşırların kurumasını bilimsel bir gerçeğe dayandırarak açıklamıştır. Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin ise %50’si çamaşırların kurumasını bilimsel bir gerçeğe dayandırarak açıklamıştır. Benzer bir sonuç Demircioğlu vd. (2004)’nin sınıf öğretmenliği öğrencileri ile yürüttükleri çalışmada da ortaya çıkmıştır. Demircioğlu vd. (2004), öğrencilerin buharlaşma kavramını bildiklerini fakat birçok öğrencinin buharlaşmanın her sıcaklıkta gerçekleştiğini ifade edemediği sonucuna ulaşmışlardır.

İkinci sorunun cevapları incelendiğinde sınıf öğretmenliği öğrencilerinin %95'i, fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin tamamı kuru fasulye ve patates benzeri zor pişecek gıdaların pişirilmesi için düdüklü tencere kullanılması gerektiğini belirtmiştir. Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin %83'ü basınç, ısı ve kaynama noktası kavramlarını kullanarak görüşlerini savunmuştur. Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin %5'i, fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin %15'i basınç ile kaynama noktasının değişeceğini vurgulayarak düdüklü tencerenin zor pişen gıdalar için etkili bir pişirme aracı olduğunu savunmuştur. Pabuçcu (2016), birinci sınıfta öğrenim gören fen bilgisi öğretmenliği öğrencileri ile yürüttüğü çalışmada öğrencilerin düdüklü tencerenin neden kullanıldığını açıklayamadığı sonucuna ulaşmıştır. Öğrencilerin kaynama kavramının tanımını bildikleri varsayımından ve tamamına yakının düdüklü tencerenin neden kullanıldığını bildikleri fakat kaynama noktası ile ilişkisini açıklayamadıkları sonucundan yola çıkarak akademik bilginin gündelik hayatla ilişki kurma noktasında yeterli olamayacağı sonucuna ulaşılabilir.

Üçüncü sorunun cevapları incelendiğinde sınıf öğretmenliği öğrencilerinin %85'i ısı iletkenliği, elektrik iletkenliği ve yoğunluk kavramlarını kullanarak görüşlerini savunmuştur. Fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin de benzer şekilde %84,5'i öz ısı, ısı iletkenliği ve yoğunluk kavramlarını kullanarak görüşlerini savunmuştur. Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin %62,5'i, fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin %61,5'i bilimsel gerçeklerle örtüşecek şekilde fikirlerini savunmuştur. Üçüncü soruya konu olan ısı – sıcaklık kavramlarının sözel sayısal bölüm ayrımı yapmaksızın tüm katılımcılar tarafından bilindiği varsayımından yola çıkarak sonucun şaşırtıcı olmadığı söylenebilir. Fakat fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin üniversite eğitimleri süresince ısı – sıcaklık konularıyla ilgili kavramlarla daha çok karşılaşmaları ve bu konularda uygulama yapma olanakları olduğundan dolayı sınıf öğretmenliği öğrencilerinden daha iyi bir sonuca ulaşmaları beklenmiştir.

Dördüncü sorunun cevapları incelendiğinde sınıf öğretmenliği öğrencilerinin %95'i sıcaklık değişimi ile genleşme olacağını belirterek görüşlerini savunmuştur. Söz konusu öğrencilerinin kavanozun kapağının genleştiğine odaklandığı fakat kavanozun ve içerisindeki havanın genleşmesine değinmedikleri gözlenmiştir. Öğrencilerin %5'i ise kavanozun kapağının vakum nedeniyle kolay açılmayacağı için ısıtılması gerektiğini ve böylece kavanozun içerisindeki havanın genleşip kapağın kolay açılacağını açıklamıştır. Fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin tamamı da sıcaklık değişimi ile genleşme olacağını belirterek görüşlerini savunmuştur. Söz konusu öğrencilerin %15'i ise kapağın kavanozdan daha çok genleşeceğini savunmuştur.

Beşinci sorunun cevapları incelendiğinde sınıf öğretmenliği öğrencilerinin %63'ü, fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin tamamı hava basıncı daha düşük olacağı için dağda suyun daha düşük sıcaklıkta kaynayacağını belirtmiştir. Bu fikre sahip olan sınıf

öğretmenliği öğrencilerinin %72'si ve bu fikre sahip olan fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin %62'si kaynama daha erken başlayacağı için dağda yemeğin daha çabuk pişeceğini belirtmiştir. Tablo 1 incelendiğinde fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin sınıf öğretmenliği öğrencilerine göre beşinci soruda daha iyi sonuçlar elde ettikleri görülmektedir. Fakat soruyu hava basıncının yüksek rakımlarda daha düşük olduğunu bilen öğrenciler bağlamında incelediğimizde fen bilgisi öğretmenliği ve sınıf öğretmenliği öğrencilerinin birbirlerine yakın sonuçlar elde ettiklerini görmekteyiz.

Altıncı sorunun cevapları incelendiğinde sınıf öğretmenliği öğrencilerinin %27,5'i, fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin ise %46,15'i buharlaşma kavramından yola çıkarak bilimsel gerçeğe dayalı açıklama içeren doğru cevap vermiştir. Aradaki farkın yüksek çıkmasının nedeni sınıf öğretmenliği öğrencilerinin %50'sinin yanlış kavrama içeren cevap vermeleridir. Yanlış kavrama içermeyen cevaplar özelinde sonuçlar incelendiğinde sınıf öğretmenliği öğrencilerinin %55'i, fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin ise %46'sı neden – sonuç ilişkisi dâhilinde sonuca ulaşmıştır. Altıncı sorunun sonuçları incelendiğinde yanlış kavramanın, kimya konularını günlük hayattaki olaylarla ilişkilendirmede engel olacağı söylenebilir.

Araştırmanın bulguları genel hatlarıyla incelendiğinde fen bilgisi ve sınıf öğretmenliği öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusundaki kimya bilgilerini günlük hayattaki olaylarla ilişkilendirebilme düzeylerinin birbirine yakın olduğu gözlenmiştir. Araştırma kapsamında yöneltilen sorular tamamen gündelik hayatta karşılaşılabileceğimiz örneklerden oluşmaktadır ve soruları açıklamak için gereken kimya bilgisi ortaokul ve lise 1. sınıf düzeyindedir. Bu bağlamda bakıldığında şaşırtıcı bir sonuçla karşılaşılmadığı söylenebilir. Fakat fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin üniversite ve lise eğitimleri süresince ısı, sıcaklık, buharlaşma gibi kavramlarla sınıf öğretmenliği öğrencilerine kıyasla daha çok karşılaştıkları için kimya bilgilerini günlük hayattaki olaylarla ilişkilendirebilme düzeylerinin daha yüksek olması beklenmiştir.

Buharlaşma ve kaynama kavramları, ilköğretim programlarında yer alan ve her üniversite öğrencisinin bildiği düşünülen kavramlardır. Bir kavramın tanımını bilmenin, o kavram ile ilgili bir olayı açıklamaya yetmeyeceği düşünülmektedir. Pekdağ (2004) vd. yüksek akademik başarının ve kimya bilgisinin, öğrencilerin kimya bilgilerini günlük hayattaki olaylarla ilişkilendirmede yeterli olmayacağını vurgulamışlardır ve bu çalışmanın sonuçlarıyla da örtüşmektedir. Akademik başarı ve kimya bilgisinin ötesinde öğretmen adaylarının okudukları bölümün dahi kimya kavramlarını gündelik hayattaki olaylarla ilişkilendirebilme düzeylerine direkt etkisi olmadığı söylenebilir. Fen bilgisi öğretmen adayları ve sınıf öğretmeni adayları kıyaslandığında 4 yıllık üniversite eğitimleri boyunca kimya ve fen kavramları ile iç içe bir eğitim gören ve söz konusu kavramların uygulamasına fırsat bulan fen bilgisi öğretmen adaylarının, sınıf öğretmen adaylarından

daha yüksek sonuçlar alması şaşırtıcı olmayacaktır. Sonuçlar incelendiğinde birinci soruda sınıf öğretmenliği öğrencilerinin daha iyi sonuçlara ulaştığı, üçüncü ve dördüncü sorularda ise eş değer sayılabilecek yakın sonuçlara ulaştıkları gözlenmiştir.

Araştırma kapsamında öğrencilere yönetilen soruların bilimsel olgularla açıklanma oranının yetersiz düzeyde olduğu gözlenmiştir. Alanyazın incelendiğinde benzer sonuçlara ulaşılmıştır (Şenocak & Sözbilir, 2005; Koçak Kösece, 2013; Yadigaroglu vd., 2017) ve öğrencilerin neden sonuç ilişkisine odaklanacağı projeler ve etkinlikler yapmaya teşvik edilmeleri gerektiği düşünülmektedir. Alanyazın incelendiğinde fen bilimleri konularında yer alan kavramların günlük hayattaki olaylarla ilişkilendirilmesine dair çalışmaların fen bilgisi, kimya, fizik ve biyoloji öğretmenleri / öğretmen adayları ile yürütüldüğü gözlenmiştir. Temel eğitimin önemli unsurlarından olan sınıf öğretmenleri ve sınıf öğretmeni adaylarının fen bilimleri konularında yer alan kavramların günlük hayattaki olaylarla ilişkilendirilmesine dair çalışmalar yürütülmesinin kalıcı ve anlamlı öğrenmenin sağlanması, kavram yanlışlarının tespit edilmesi ve giderilmesi hususunda yararlı olacağı düşünülmektedir.

ÖNERİLER

Hayat bilgisi derslerine konu olan olaylar, fen bilimleri ile ilgili olduğundan sınıf öğretmenliği öğrencilerinin bilgi, beceri ve yeterlik gibi kavramları konu alan çalışmalarda kimya, fizik ve biyoloji dersleri de çalışma konusu olarak yer alabilir.

Ülke genelinde öğretmen adaylarının kimya bilgilerini günlük hayattaki olaylarla ilişkilendirebilme düzeylerini tespit etmek için geniş kapsamlı bir çalışma yürütülebilir.

Öğretmen adaylarının bilgilerini günlük hayatla ilişkilendirmesini teşvik edecek projeler ve etkinlikler yürütülebilir.

Çıkar Çatışması Bildirimi

Yazarlar; bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve/veya yayımlanmasına ilişkin herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan etmemiştir.

Destek/Finansman Bilgileri

Yazarlar; bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve yayımlanması için herhangi bir finansal destek almamıştır.

Etik Kurul Kararı/İzin

Bu araştırma için Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu'ndan (20/05/2020-protokol no:786) etik izin/izin alınmıştır.

KAYNAKÇA

- Afacan, Ö., Aydoğdu, M., Akgül, E. M., & Taşar, M. (2012). İlköğretim öğrencilerinin fen-teknoloji-toplum-çevre (FTTÇ) ilişkisini algılama düzeylerinin tespiti (Kırşehir İli Örneği). *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 124-137.
- Akgün, A., Tokur, F., & Duruk, Ü. (2016). Fen öğretiminde öğrenilen kavramların günlük yaşamla ilişkilendirilmesi: Su kimyası ve su arıtımı. *Adıyaman University Journal of Educational Sciences*, 6(1), 161-178.
- Ayas, A., Coştı, B. (2001). *Lise 1 öğrencilerinin buharlaşma, yoğunlaşma ve kaynama kavramlarını anlama seviyeleri. Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*. İstanbul: Maltepe Üniversitesi.
- Cajas, F. (1999). Public understanding of science: Using technology to enhance school science in everyday life. *International Journal of Science Education*, 21(7), 765-773.
- Canpolat, E., Hasan, Ateş, & Ayyıldız, K. (2019). Fen bilimleri öğretmen adayları kimya bilgilerini günlük yaşamlarıyla ne kadar ilişkilendirebiliyor?. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38, 66-84.
- Canpolat, N., Pınarbaşı, T., Bayrakçeken, S., & Geban, Ö. (2004). Kimyadaki bazı yaygın yanlış kavramalar. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 135-146.
- Demircioğlu, H., Demircioğlu, G., & Ayas A. (2004). Sınıf öğretmen adaylarının bazı kimya kavramlarını anlama düzeylerinin klinik mülakatlarla tespiti. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 53-66.
- Dewey, J. (1956). *The school and society & the child and the curriculum*. Dover Publications, Inc.: Mineola, New York.
- Gilbert, J. K. (2006). On the nature of “context” in chemical education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 957-976.
- Koçak Kösece, E. (2013). *6. sınıf öğrencilerinin fiziksel ve kimyasal değişim konusunu günlük hayatla ilişkilendirmeleri* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Korkmaz, H., & Kaptan, F. (2001). Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(20), 193.
- Millî Eğitim Bakanlığı MEB. (2017). *İlköğretim ve Ortaöğretim Öğretim Programlarının Güncellenmesi*. Erişim adresi: https://ttkb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_01/13152934_basYn_aYklamasY_13012017.pdf

- Orgill, M. K., & Bodner, G. (2004). What research tells us about using analogies to teach chemistry. *Chemistry Education: Research and Practice*, 5(1), 15-32.
- Özmen, H. (2003). Kimya öğretmen adaylarının asit ve baz kavramlarıyla ilgili bilgilerini günlük olaylarla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 11(2), 317-324.
- Üce, M., & Şahin, M. (2001). Kimya öğretmen adaylarının ortaöğretim kimya eğitimi hakkındaki düşünceleri. *Atatürk Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 165-174.
- Pekdağ, B., Azizoğlu, N., Topal, F., Ağalar, A., & Oran, E. (2013). Kimya bilgilerini günlük yaşamla ilişkilendirme düzeyine akademik başarının etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(4), 1275-1286.
- Pabuçcu, A. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının gaz basıncıyla ilgili bilgilerini günlük hayatla ilişkilendirebilme seviyeleri. *Türkiye Kimya Dernegi Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 1(2), 1-24.
- Sarıbaş, S., & Babadağ, G. (2015). Temel eğitimin temel sorunları. *Anadolu Eğitim Liderliği ve Öğretim Dergisi*, 3(1), 18-34.
- Şenocak, E., & Sözbilir, M. (2005). Öğrencilerin kimya günlük yaşamdaki uygulamalarına yönelik bilgi düzeylerinin belirlenmesi üzerine bir çalışma. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(2), 94-103.
- Yadigaroglu, M., Demircioğlu, G., & Demircioğlu, H. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının kimya bilgilerini günlük hayatla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Ege Eğitim Dergisi*, 18(2), 795-812.
- Yıldırım, N., & Birinci Konur, K. (2014). Fen bilgisi öğretmen adaylarının kimya kavramlarını günlük hayatla ilişkilendirebilmelerine yönelik gelişimsel bir araştırma. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 30, 305-203.



Kimyasal Etimoloji ve Ötesi: Kitap incelemesi

Abdul HASIB

Kazipur Government Mansur Ali College, Kazipur-6710, Sirajgonj, Bangladesh.
82abdulhasib@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-0675-595X>

Gönderme Tarihi: 27.07.2021

Kabul Tarihi: 13.09.2021

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.974552>.

Özet: Bu çalışmada kimyasal isimlerin etimolojisini ve bağlamını tartışan "The Etymology of Chemical Names: Tradition and Convenience vs. Rationality in Chemical Nomenclature" isimli kitap hakkında bir inceleme yapılmıştır. Söz konusu kitabın amacı, organizasyonu, bölüm ana hatları ve diğer bazı yönleriyle birlikte okuyucu sayısı hakkında bilgi verilmiştir. Öğretme-öğrenme perspektifinden kitabın özelliği ve etkililiği ilgili alanyazına atıfta bulunularak tartışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Kimyanın dili, etimoloji, kavramsal çerçeve.

Sorumlu yazar: Abdul HASIB, Kazipur Government Mansur Ali College, Kazipur-6710, Sirajgonj, Bangladeş.
Yazar, kitabın "inceleme kopyasının", yayıncı De Gruyter, Almanya'dan alındığını bildirir.

Chemical Etymology and Beyond: A Relevant Book Review

Abdul HASIB

Kazipur Government Mansur Ali College, Kazipur-6710, Sirajgonj, Bangladesh.

82abdulhasib@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-0675-595X>

Received: 27.07.2021

Accepted: 13.09.2021

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.974552>.

Abstract: A review of the book "The Etymology of Chemical Names: Tradition and Convenience vs. Rationality in Chemical Nomenclature" discussing the etymology and the context of chemical names has been carried out. The aims, organization, chapter outlines, and the readership of the book along with some other facets have been briefed. The specialty and the efficacy of the book from a teaching-learning perspective have been projected with reference to the cited literature.

Keywords: Chemical language, etymology, conceptual framework.

Corresponding author: Abdul HASIB, Kazipur Government Mansur Ali College, Kazipur-6710, Sirajgonj, Bangladesh. The author sincerely acknowledges the receipt of the "review copy" of the book from the publisher, "De Gruyter", Germany.

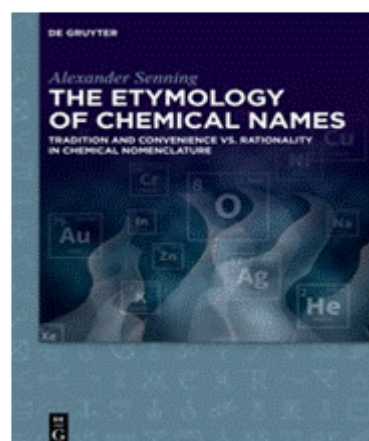
Alexander Senning

The Etymology of Chemical Names, Tradition and Convenience vs. Rationality in Chemical Nomenclature.

Walter de Gruyter GmbH, Berlin/Boston, Oct. 2019.

XIV + 505 pages,

Hardcover ISBN: 978-3-11-061106-9, PDF ISBN: 978-3-11-061271-4, EPUB ISBN: 978-3-11-061124-3.



While searching for the descents of chemical names, this masterwork "The Etymology of Chemical Names: Tradition and Convenience vs. Rationality in Chemical Nomenclature" by Alexander Senning would surely open up the other horizons of knowledge regarding chemical languages that any reader could hardly imagine before, leading to go far beyond the etymology, and accordingly the part of the title of this review "chemical etymology and beyond" sounded.

"Recognition of word roots and the pattern of evolution of scientific terms can help understand chemistry concepts", (Sarma, 2004) and a "unified manner to show the connection of various concepts vis-à-vis the terms" (Sarma, 2004) is much needed. Such a unified approach to chemical names and concepts has, with an emphasis on etymological bisection of each entry therein, been outlined by the author with such a sagacity that I am not fully eligible to comment on, rather; the readers should rely on the evidence as quoted right here verbatim, "the thinking and knowledge ensconced in this book are the fruit of more than half a century's university teaching and research as well as extensive nomenclature work" (preface).

While the resources on the theoretical chemistry are available, (List of Important Publications in Chemistry., n.d.; Trending EBooks about Chemistry., n.d.) the same on the vocabulary of chemical terms have recently attained the status of being available (Senning, 2007, 2019) from that of being extremely limited (Sarma, 2006) and the standard literature of chemistry including the textbooks, dictionaries, glossaries, and indexes "do serve as reference material, but do not provide a systematic vocabulary learning vis à vis the concepts" (Sarma, 2006). And yes, there lies the specialty with the present volume- it aims to develop a conceptual framework into the reader's mind about the topics concerned.

In light of the above facets- the categorization and the origin of the words as well as the prospect of the conceptual framework (Conceptual Framework, n.d.) to be used in the chemical language, I get some sound reasons for which a book like this is much necessitated especially in academia with a teaching-learning perspective. Sorting the words may well provide the learners a way to overcome the terminological difficulties and language barriers they usually face while assimilating a science subject like chemistry (Quílez, 2019). And our present author not only categorized the chemical names but also made valuable suggestions, comments, and even constructive criticisms substantiated by a plethora of examples based on traditional, historical, and scientific accounts relating to the chemical nomenclature which has been reasoned, in his voice, as "an understanding of the way the language of chemistry developed to its present stage should be well served by the examples and comments given" (preface). In these ways, there existed no room in considering this as a lexicographical work provided that the author had a

previous book "Elsevier's Dictionary of Chemoetymology" (Senning, 2007) from which it can easily be apprehended that there were other aspects considered in composing this chef-d'oeuvre as had been manifested in its text repeated here ad verbum:

the present book is devoted to providing a coherent picture of how the trivial and systematic names in current use developed over time and especially how a series of conflicting demands had to be reconciled during the creation of the current IUPAC rules in order to make them practically useful" (p.1).

The aim, overview, and organization of the book have been briefed clearly in the "Preface" and the "Introduction" having only two pages of the text altogether. There are twenty chapters with a lot of sections as well as subsections and whenever necessary, each section has been started with a short discussion that would make the readers well-acquainted with the various philological events coming thereafter. The main discussion of the book has been started with the second chapter "Samples of trivial and semi trivial names" and is followed by the three successive chapters on different systematic ways of nomenclature under the rudimentary, the IUPAC, and the CAS names. The naming of the elements, lipids, terpenes, carbohydrates, amino acids, other natural products, minerals each has been discussed consecutively in the individual chapters. One would find the chapter "Named reactions and named concepts" a fascinating one. The INN system and the ISO Common names have also been briefed with sufficient elaboration and specific examples.

Going through the book we can explore that the trivial and the semi trivial names are chiefly based on sources, colors, uses, taste or smell, physical and chemical properties whereas the eponyms, demonyms, and toponyms are equally used for traditional (sec.2.3-4), systematic (sec.6.3.4-5, sec.6.4.1-2) and other hybrid systems. A good account on the naming of the minerals (chap.13), the drugs and excipients (chap.14), the pesticides, and other agrochemicals (chap.15) would further provide this book a coherent reason for it would undeniably be required by a broader readership beyond the community of the pure chemists e.g., the geologists, soil-scientists, mineralogists, agricultural scientists, pharmacists and so on. There are the charming stories behind the derivatization game, (sec.3.8), superstition in chemistry (sec.3.10), fake news about the discovery of the elements (sec.6.10), famous named diamonds (sec.13.2.1.1), chemical names with disputed etymology (chap.19) and chemical names without known etymology (chap.20). The author's sense of humor though found occasionally for examples, "no, traumatic acid will not traumatize.....", "and no, warfarin is not a chemical warfare agent.....", "and again no, osmium and osmosis are not etymological congeners" etc. (sec.2.8) would undoubtedly rejuvenate the tired neurons in an engaging way.

Albeit the discussion central to this masterwork stemmed from etymological perspectives, there were other things as well to be explored- a vivid description of, in the voice of the author, "many historical facts of relevance to chemical nomenclature" (p.2), a good number of well-drawn molecular shapes of various compounds (sec.2.2.1, sec.4.1, etc.), an elaborate depiction of various versions of periodic tables (tables 6.1.A-D) with its controversies (sec.6.8.2) were only a few to be mentioned in this brief write-up. And importantly, whenever it was applicable, each entry was accompanied by, along with its traditional name (surname?), a systematic IUPAC name (given name?) which in many instances stretched from two lines e.g., Oxyacanthan (p.194), etc. to that of three e.g., Evonine (p.192), etc. or even more e.g., Vincaleukoblastine and Vobtusine; (p.196), etc.

Even though there is a source language index, a general subject index has not been provided with, as a result of which one would find it tedious to ferret out any desired term or word in the text. Understandably that, there might have the constraints to curb the size of such a voluminous work along with some other purposeful intentions as tipped off in its "subtitle" and that it was not aimed at all to serve as a lexicon, couldn't we expect such a general index to be available in its next edition?

Finally, on the occasions of adopting chemistry textbooks for the colleges and the universities, in the cases of the demands for valuable reference books in the libraries or while enriching an individual amateur collection of chemistry books, I should say, whatever the instances might be; that this masterpiece should be prioritized as a much handy one.

Conflict of Interest Declaration

The author has not declared a potential conflict of interest during the research, authorship, and publishing of this article.

Support / Financing Information

The author has not received any financial support during research, authorship, and publishing of this article.

Ethical Approval

No data were collected from human participants during the research. All ethical standards were taken into consideration and followed during the research.

REFERENCES

- Conceptual framework. (n.d.). Wikipedia. Retrieved July 24, 2021, from https://en.wikipedia.org/wiki/Conceptual_framework
- List of important publications in chemistry. (n.d.). Wikipedia. Retrieved July 24, 2021, from https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_important_publications_in_chemistry
- Quílez, J. (2019). A categorisation of the terminological sources of student difficulties when learning chemistry. *Studies in Science Education*, 55(2), 121–167. <https://doi.org/10.1080/03057267.2019.1694792>
- Sarma, N. S. (2004). Etymology as an aid to understanding chemistry concepts. *Journal of Chemical Education*, 81(10), 1437–1439. <https://doi.org/10.1021/ed081p1437>
- Sarma, N. S. (2006). Chemistry concepts and vocabulary from root words. *Resonance*, 11(7), 80–98. <https://doi.org/10.1007/BF02835997>
- Senning, A. (2007). Elsevier's dictionary of chemoetymology: the whies and whences of chemical nomenclature and terminology. Elsevier. <https://books.google.com/books?id=Fl4sdCYrq3cC&pg=PA344>
- Senning, A. (2019). The Etymology of Chemical Names. In *The Etymology of Chemical Names* (1st ed.). De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110612714>
- Trending eBooks about Chemistry. (n.d.). PDF DRIVE. Retrieved July 24, 2021, from <https://www.pdfdrive.com/chemistry-books.html>