

Nanobilim ve Nanoteknoloji Eğitimi Araştırmaları Üzerine Bir Bibliyometrik Analiz

Erdal Şenocak¹, İbrahim Arpacı²

¹Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Tokat
erdal.senocak@gop.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-6649-3528>

²Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bandırma
iarpaci@bandirma.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-6513-4569>

Gönderme Tarihi: 15.11.2022

Kabul Tarihi: 12.01.2023

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.1202851>

Özet: Bu çalışmada, bibliyometrik haritalama analizi yoluyla nanobilim ve nanoteknoloji (NNT) eğitimi üzerine araştırmalardaki eğilimler ortaya konmuştur. Önemli sayıdaki makalenin analiz edildiği bu çalışma; yeni araştırmalar için bir rehber oluşturmayı, ilgili alandaki eğilimleri tanımlamayı ve mevcut araştırmaları kıyaslamayı hedeflemektedir. Bibliyometrik analiz için VOSviewer yazılımı kullanılmıştır. Web of Science veri tabanı kapsamındaki hakemli dergilerde 2001 ve 2021 yılları arasında yayımlanan toplam 196 makale bibliyometrik analize tabi tutulmuştur. Analiz sonuçları, incelenen makalelerde nanoteknoloji, aktif öğrenme, 3 ve 4. sınıf lisans öğrencileri, lisansüstü eğitim ve laboratuvar eğitimi kelimelerinin en sık tekrarlanan anahtar kelimeler olduğunu göstermiştir. Ayrıca Amerika Birleşik Devletleri, İsrail, Fransa ve Tayvan'ın NNT eğitimi üzerine en çok yayın yapan ülkeler olduğu anlaşılmıştır. Bununla birlikte çalışma, NNT eğitimi araştırmalarındaki son gelişmelerin ortaya konulması için kapsamlı bir inceleme de sağlamıştır.

Anahtar kelimeler: Nanobilim ve nanoteknoloji, bibliyometrik analiz, bibliyometrik haritalama

Sorumlu yazar: Erdal Şenocak, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Tokat

GENİŞ ÖZET

Giriş

Richard Feynman, 1959'daki ünlü konuşmasında "küçük ölçekteki yapıları manipüle etme ve kontrol etme" üzerine odaklanan yeni bir araştırma alanını tanıtmıştır (Lin vd., 2015). Feynman'ın fikirleri nanobilim'in yeni bir araştırma alanı olarak gelişimini tetiklemiş,

sonraki yıllarda bu alan araştırmacılar tarafından büyük ilgi görmüştür. Bu ilginin bir sonucu olarak da nanobilim ve nanoteknoloji (NNT) son birkaç on yılda bir araştırma alanı olarak oldukça gelişmiştir. Bu alanın potansiyel ekonomik etkileri nedeniyle de birçok ülke NNT alanına yatırım yapmış ve günlük yaşamda yaygın olarak kullanılan nano ürünleri geliştirmiştir (Lin vd., 2015). NNT'nin geniş sosyal ve ekonomik sonuçları olduğu ve önümüzdeki yıllarda da devam edeceği yaygın olarak kabul görmektedir (Hingant & Albe, 2010).

NNT'nin hızlı gelişimine yanıt olarak birçok ülke, öğrencilerin NNT ile ilgili kavramları kavramalarını geliştirmek için bu alanları okul öncesinden üniversite seviyesine kadar fen müfredatına adapte etmiştir. NNT alanındaki gelişmeler üzerine farkındalığın artmasıyla NNT eğitimi alanı daha da önem kazanmıştır. Bu öneme binaen, bu çalışmada Web of Science üzerinden NNT eğitimi ile ilgili araştırmalara ulaşılarak bu araştırmalardaki eğilimlerin bibliyometrik haritalama yoluyla incelenmesi amaçlanmıştır. Mevcut literatür taraması araştırmalarından farklı olarak bu çalışmada, NNT eğitimi ile ilgili makalelerde kelimeler ve özet kısımlarında en sık tekrarlanan kelimeler, en çok alıntı yapılan araştırmacılar, dergiler ve ülkeler incelenmiştir. NNT eğitime odaklanan ve çok sayıda çalışmanın analizine dayanan bu çalışmadan yeni çalışmalara yol göstermesi, alandaki eğilimleri belirlemesi ve konuyla ilgili mevcut araştırmaları karşılaştırması beklenmektedir. Ayrıca çalışma, aşağıdaki araştırma sorularını yanıtlayarak bu alandaki araştırmacılar için yararlı bir kaynak olmayı hedeflemektedir.

Makalelerde sıklıkla kullanılan anahtar kelimelerin dağılımı nasıldır?

Makalelerin özet bölümlerinde sıklıkla kullanılan kelimelerin dağılımı nasıldır?

Makalelerde en çok atıf alan yazarlar kimlerdir?

NNT eğitimi üzerine hangi dergiler daha sık yayın yapmaktadır?

NNT eğitimi alanında en üretken ülkeler hangileridir?

Yöntem

Pritchard (1969), bibliyometriyi "matematiksel ve istatistiksel yöntemlerin kitaplara ve diğer iletişim araçlarına uygulanması" olarak tanımlamaktadır. Bibliyometri, araştırmacılara araştırmanın tarihini ve mevcut durumunu ortaya çıkarma ve gelecekte hangi eğilimlerin ortaya çıkma olasılığının olduğunu gösterme fırsatı sunar (Vogel & Masal, 2015). Bibliyometrik analiz; yayınların, araştırmacıların veya araştırma kurumlarının bilimsel etkisi hakkında bilgi ortaya koymak için genellikle bilimsel çıktı (yayın sayısı), bilimsel etki (alıntı sayısı) veya bilimsel işbirliği gibi bibliyometrik göstergeleri kullanır (Waltman & Noyons, 2018). Bu bilgi genellikle belirli bir disiplinde veya çalışma konusunda yapılan çalışmaları keşfetmeye, organize etmeye ve anlamlandırmaya yardımcı olur (Ferreira vd., 2014).

Bibliyometrik analiz, farklı alanlardan araştırmacıların dikkatini çekmiş (Bhatt vd., 2020) ve sıklıkla bilimsel yayınları nicel olarak analiz etmek için kullanılmıştır (Chen vd., 2016). Ayrıca bibliyometrik analiz için Perish (Harzing & Van der Wal, 2009), HistCite (Garfield, 2009), BibExcel (Persson vd., 2009) ve CiteSpace (Chen, 2004) gibi farklı yazılım programları da bulunmaktadır. Bu çalışmada ise bibliyometrik haritaların oluşturulması ve bu haritaların detaylı bir şekilde incelenmesine olanak sağlayan VOSviewer yazılımı tercih edilmiştir. VOSviewer; bibliyometrik ağları oluşturmak, keşfetmek ve görselleştirmek için kullanılabilen bir yazılım aracıdır (Van Eck & Waltman, 2011). Yazılım, literatürden çıkarılan anahtar terimlerin birlikte meydana getirdiği ağları oluşturmak ve görselleştirmek için metin madenciliği imkânı sunmaktadır. VOSviewer, Van Eck ve Waltman (2010) tarafından geliştirilmiş ve birçok araştırmada kullanılmıştır (Arici vd., 2019; Krauskopf, 2018; Lulewicz-Sas, 2017; Olczyk, 2016). Bu çalışmada incelenen makaleler Web of Science (WoS) veri tabanından Science Citation Index Expanded (SCI-E), Social Sciences Citation Index (SSCI), Social Sciences Citation Index (SSCI) ve Arts & Humanities Citation Index (AHCI) kullanılarak derlenmiştir.

Sonuç ve Tartışma

Bu çalışma, WoS veri tabanında bulunan 196 makale içeriğine dayalı olarak NNT eğitimi üzerine araştırmaların tarihsel gelişimi ve mevcut durumu hakkında bir genel bakış sunmaktadır. Araştırma bulguları 2001-2007 döneminde makale sayısında görece bir artış olduğunu, ilk kayda değer artışın 2007’de gerçekleştiğini, 2012 yılında 22 makale ile en yüksek sayıya ulaşıldığını göstermiştir. Ancak 2012’den sonra makale sayısında azalma eğilimi başlamıştır. Yıllara göre toplam atıf sayısında da benzer eğilimler gözlenmiştir. Bu bulgulara göre araştırmacıların 2012 yılına kadar NNT eğitimi alanına ilgi gösterdikleri ancak 2012 yılından sonra ilgilerini nispeten kaybettikleri anlaşılmıştır.

Bulgular, makalelerde en çok kullanılan anahtar kelimelerin nanoteknoloji, aktif öğrenme, 3 ve 4. sınıf lisans eğitimi, lisansüstü eğitim, deney ve laboratuvar eğitimi olduğunu göstermiştir. Ayrıca lisans birinci sınıf, uygulamalı öğrenme, sorgulamaya dayalı öğrenme ve materyal bilimi son yıllardaki çalışmalarda sıklıkla kullanılan anahtar kelimeler olmuştur. Bu bulgular, NNT eğitimi ile ilgili kavramların öğretiminde uygulamalı etkinliklerin sıklıkla uygulandığına işaret etmektedir. Bu etkinlikler, özellikle laboratuvar ortamlarında 3 ve 4. sınıf lisans ve lisansüstü eğitimde gerçekleştirilmiştir. Sorgulamaya dayalı öğrenme, araştırmacıların son yıllarda NNT eğitiminde kullanmaya başladıkları bir yaklaşımdır. Araştırmacılar bu yaklaşımı tercih etme nedenlerini hem öğrencilerin soyut fen kavramlarına ilişkin bilgilerini kendi başlarına yapılandırmalarına destek olmak hem de NNT’ye ilgilerini artırmak olarak ifade etmişlerdir (Cheng vd., 2016; Jones vd., 2006; Paluri vd., 2015).

Alandaki en üretken yazarlara gelince, M. G. Jones ve R. Blonder hem üretken hem de en çok alıntı yapılan yazarlar olmuştur. M. G. Jones hacim ve ölçek kavramlarının öğretimi, R. Blonder ise özellikle lise fen derslerinde öğretilecek NNT kavramların belirlenmesi ve bu kavramların müfredata uyarlanması üzerine çalışmıştır. NNT eğitimi alanındaki en aktif dergilere yönelik bulgular ise Journal of Chemical Education, International Journal of Engineering Education ve International Journal of Science Education isimli dergilerin en aktif dergiler olduğunu ortaya koymuştur. İlginçtir ki bu dergilerin hiçbiri spesifik olarak NNT eğitimi üzerine yayınlar çıkaran bir dergi değildir. Ne yazık ki WoS veri tabanında özellikle NNT eğitim araştırmaları üzerine yayınlar çıkaran bir dergi bulunmamaktadır.

Son olarak NNT eğitimi alanındaki en verimli ülkeler incelenmiştir. Bulgular, ABD'nin NNT eğitim alanının merkezi olduğunu göstermiştir. Çin, son yıllarda NNT ile ilgili makale sayısında en üretken ülke olmasına rağmen bu ülke kaynaklı NNT eğitimi alanındaki makale sayısı oldukça sınırlıdır. Öte yandan NNT eğitim araştırmaları konusunda ülkeler arasında sınırlı sayıda işbirliği olduğu da tespit edilmiştir. Sonuç olarak bu çalışmanın, NNT eğitimi alanındaki eğilimlerin, etkili araştırmacıların, dergilerin, ülkelerin belirlenmesi, son gelişmelerin anlaşılması için bir fikir sağlaması noktasında araştırmacılar ve eğitimciler için faydalı bir kaynak oluşturma potansiyeline sahip olduğu ifade edilebilir.

Öneriler

Araştırma bulgularına dayanarak aşağıdaki önerilerde bulunulmuştur.

- NNT kavramlarını öğretmek için öğrencilerin soyut konularda kendi bilgilerini yapılandırmalarına olanak sağladığı için aktif öğretim yöntemlerinin kullanılması önerilmektedir.
- NNT eğitimi alanında araştırmacılar ve ülkeler arasında daha fazla araştırma işbirliği önerilmektedir. İşbirliği, araştırmacıların NNT eğitim konularını farklı açılardan ele almalarına imkân tanıyabilir.
- NNT eğitimi alanında her yıl çok sayıda makale yayımlanmaktadır. NNT eğitimine özel olarak yayın yapan bir derginin kurulmasının, bu alanda yapılacak çalışmaların desteklenmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

A Bibliometric Analysis on Nanoscience and Nanotechnology Education Research

Erdal Şenocak¹, İbrahim Arpacı²

¹Tokat Gaziosmanpaşa University, College of Education, Tokat
erdal.senocak@gop.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-6649-3528>

²Bandırma Onyedi Eylül University, College of Engineering and Natural Sciences,
Bandırma
iarpaci@bandirma.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-6513-4569>

Received: 15.11.2022

Accepted: 12.01.2023

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.1202851>.

Abstract: This study aimed to investigate the research trends in Nanoscience and Nanotechnology (NST) Education through a bibliometric mapping analysis. With its focus on NST education and an analysis of a comprehensive number of studies, this study is expected to provide a guide for new studies, identify the trends in the field and compare the existing research on this topic. VOSviewer software was used to examine and visualize bibliometric networks between the research units. The bibliometric analysis included a total of 196 articles published between 2001 and 2021 in peer-reviewed journals covered by the Web of Science database. The results indicated that the most used keywords were nanotechnology, hands-on learning, upper-division undergraduate, graduate education, and laboratory instruction. The most-productive countries in NST education research were the United States, Israel, France, and Taiwan. The results provided a comprehensive review to understand the recent developments in NST education research.

Keywords: Nanoscience and nanotechnology, bibliometric analysis, bibliometric mapping.

Corresponding author: Erdal Şenocak, Tokat Gaziosmanpaşa University, College of Education, Tokat

INTRODUCTION

Richard Feynman introduced a new research field focusing on “manipulating and controlling things on a small scale” in his famous talk in 1959 (Lin et al., 2015). His ideas promoted the development of “nanoscience” as a new research field. This field attracted great attention from researchers. As a result of this attention, the nano-related science and technology field has been developed in the past few decades. The economic potential effect of nanotechnology taken into consideration, many countries invested in nanoscience and developed nano products widely used in everyday life, such as electronics and energy (Lin et al., 2015).

The manipulation of materials at their atomic, molecular, and macromolecular scales, where their characteristics change noticeably from those at a larger scale, is the focus of nanoscience (Royal Society, 2004). On the other hand, nanotechnology is concerned with the creation, use, and application of structures, devices, and systems by manipulating their size and shape at the nanoscale level (Royal Society, 2004). It can be deduced from the above definitions, nanoscience is concerned with the behavior and functions of matter at atomic and molecular levels, while nanotechnology aims to control and use matter at a nano scale to produce new devices. Both fields have developed recently and very rapidly (Gilberta & Lin, 2013). Each year, the number of new nano products appearing on the market has increased at an exponential rate. It is widely accepted that NST has broad social and economic consequences and will continue in the coming years (Hingant & Albe, 2010).

In response to the rapid development of NST, many countries have added these fields to their science curriculum from K-12 to university level to enhance students' understanding of NST related concepts. The field of NST education took on greater importance with the raising awareness of developments on NST fields. Stevens, Sutherland, and Krajcik (2009) have argued that students need to learn the essential NST concepts and skills to become part of the future nano workforce. As a result, science educators engaged in determining the most effective ways to teach people the essential concepts and processes involved in NST (Jones et al., 2013). Jones et al.'s (2013) review of the literature showed that there was a clear call from policy and government circles for new educational programs that could teach the next generation of scientists and the general public about NST. In Taiwan, great efforts were devoted to NST education to enhance all levels of students' interest in learning nanotechnology and teachers' professional development (Lin et al., 2015). A comprehensive National Program on Nanotechnology was implemented by the government. Another national program was also funded to train teachers to enrich their understanding of nanotechnology. In the US, an attempt was started to incorporate nanotechnology into high school science programs (Blonder & Sakhnini, 2012). As a result of extensive work, a group of nano scientists and science educators agreed upon nine "big ideas of nanotechnology" (Blonder & Sakhnini, 2012). These nine big ideas are size and scale, the structure of matter, size-dependent properties, forces and interactions, quantum effects, self-assembly, tools and instrumentation, models and simulations, and science, technology and society (Stevens et al., 2009). These are the fundamental concepts of nanotechnology in gaining a basic knowledge of the field.

In France, the Nano-INNOV program dedicated to innovation in nanotechnology was launched in 2008 (Hingant & Albe, 2010). Twelve training centers spread on the French territory were operated to provide access to equipment and tools to train the students in

this field (Bonnaud & Fesquet, 2013). China as a rapidly growing economy also paid attention to NST education (Wu et al., 2014). For example, many universities are offering academic majors in nanotechnology, nano-related scientific discoveries are being introduced to high school students in chemistry textbooks, and even nano-related questions were used in college entrance exams.

In Europe, the European Commission integrated nanotechnology education in its policies. The commission required the European Union member countries to encourage interdisciplinary training, student mobility and education for R&D in NST (Malsch, 2014). Accordingly, European universities composed nanotechnology courses, researchers published articles on NST education, digital education sources were developed such as nanoyou. In the meantime, nano education outreach programs (Moraes, 2012; Saidi & Sigauke, 2017), integrating nanotechnology in the science curriculum (Blonder & Sakhnini, 2017; Neves, 2018; Yu & Jen, 2020), developing hands-on activities (Bagaria et al., 2011; Furlan, 2009; Lati et al., 2019), determining public understanding, awareness or attitudes towards NST (Scheufele & Lewenstein, 2005; Senocak, 2014; Vandermoere et al., 2011), instrument development (Lin et al., 2013; Schönborn et al., 2015) research studies were implemented.

Considering a notable growth of interest in NST education by researchers, policy makers, and governmental authorities from different perspectives, attention has been directed to this growing field. Within this context, many studies have been published on NST education, and some efforts have been undertaken to review the published literature on NST education. These review efforts have a wide range of relevance. For example, some studies reviewed the NST studies published in certain fields, such as dentistry or the literature review studies only focused on the history of NST (Bhushan, 2016; Giakoumettis & Sgouros, 2021). Also, studies on some specific topics such as nanotechnology-based activities were reviewed (Ghattas & Carver 2012). Unlike current literature review research focusing on the results of previous research, this study examined the most-used keywords, the most commonly used words in abstracts, the most-cited researchers, journals, and countries in the articles on NST education. The co-authorship networks between most-cited authors and co-authorship networks between countries of the research on NST education were also visualized using co-authorship analysis. With its focus on NST education and on an analysis of a comprehensive number of studies, this study is expected to provide a guide for new studies, identify the trends in the field and compare the existing research on the topic. Further, the study can be a useful resource for researchers in this field by answering the following research questions:

What is the distribution of keywords frequently used in the articles on NST education?

What is the distribution of the words frequently used in the abstract of articles related to NST education?

Who are the most cited authors in the articles related to NST education?

Which journals are active in the field of NST education?

Which are the most productive countries in the field of NST education?

METHOD

Bibliometrics is a field of research examining bodies of knowledge (Holden, Rosenberg, & Barker, 2005). Pritchard (1969) describes bibliometrics as “the application of mathematical and statistical methods to books and other media of communication.” Bibliometric methods are interested in encoded bibliographical information from scientific publications attained from scholarly data sources (Andres, 2009; Glänzel, 2003). Bibliometrics provide an opportunity for researchers to reveal the history and current status of research and indicate which trends are likely to emerge in the future (Vogel & Masal, 2015). Bibliographic data may be also used to get an overview of the connections of authors, institutions, countries, and collaborative networks among them. Bibliometric analysis often uses bibliometric indicators such as scientific output (the number of publications), scientific impact (the number of citations), or scientific collaboration to provide information about the scientific impact of publications, researchers, or research institutions (Waltman & Noyons, 2018). This information is often helpful in exploring, organizing, and making some sense of the work that has been done in a certain discipline or subject of study (Ferreira et al., 2014).

Bibliometric analysis has gained the attention of researchers from different fields (Bhatt et al., 2020) and is frequently used to quantitatively analyse scientific publications (Chen et al., 2016). It has some the superior aspects of the bibliometric analysis over classical literature reviews (e.g., meta-analysis, meta-synthesis or systematic literature reviews). For example, while meta-analysis focuses on summarizing empirical evidence by examining the direction and strength of effects and relationships among variables, bibliometric analysis concentrates on describing the bibliometric and intellectual structure of a field by analysing the social and structural relationships between various research constituents (such as authors, countries, institutions, and topics) (Donthu et al., 2021). When the dataset is small, a systematic review of the literature on the subject is performed; however, when the dataset is too big for a manual review, bibliometric analysis is applied (Donthu et al., 2021). Also, there are different software programs performed for bibliometric analysis, such as Perish (Harzing & van der Wal, 2009), HistCite (Garfield, 2009), BibExcel (Persson et al., 2009) and CiteSpace (Chen, 2004). We preferred VOSviewer to conduct the bibliometric analysis because of its usefulness for

displaying large bibliometric maps in an easy-to-interpret way and allowing bibliometric maps to be examined in detail.

The VOSviewer is a software tool that can be used for creating, exploring, and visualizing bibliometric networks such as journals, researchers, or individual publications (Van Eck & Waltman, 2011). It also offers text mining to construct and visualize co-occurrence networks of key terms extracted from a body of scientific literature. The software was developed by Van Eck and Waltman (2010) and applied in much research (Arici et al., 2019; Krauskopf, 2018; Lulewicz-Sas, 2017; Olczyk, 2016). The program is freely available software (www.vosviewer.com) and runs on many hardware and operating system platforms (Van Eck & Waltman, 2011). In the study, the articles published on NST education up to 2021 were gathered from the Web of Science (WoS) database using three indexes: The Science Citation Index Expanded (SCI-E), the Social Sciences Citation Index (SSCI), and the Arts & Humanities Citation Index (AHCI). The WoS database was chosen for the current study because it provides for the distinction of more effective studies in the field of investigation, and highly cited publications offer better awareness of the pertinent field and more innovative chances for further research (Shih et al., 2008; Tosun, 2022).

In this study, we conducted three sequential steps for data collection and evaluation of the field aiming to identify the trends in the field, identify influential studies/researchers and provide a guide for future research in the field. These steps are scanning, selecting and analysis of articles.

Scanning the Literature

As expressed before, the articles related to NST education were gathered from the WoS. Some keywords were used for searching the literature, in the search option "topic", as follows nanotechnology, nanoscience, nanoscale, nanoparticle, and education. Combinations of different strings of the keywords ("nanotechnology" and "education" or "nanoscience and education" or "nanoscale and education" or "nanoparticle and education") were used to search the relevant studies. The search was conducted in December 2021 and resulted in a total of 346 articles.

Selecting the Articles

After the scanning of the literature, the gathered data were checked for unrelated articles. We further read all articles to guarantee that the sample was a representative sample of NST studies. All articles were evaluated for their suitability for the aim of study, and any that didn't directly address NST education were excluded. As a result, a total of 196 articles was accessed based on the research parameters. After selecting related articles, the search records were saved in a Win format to include all the essential

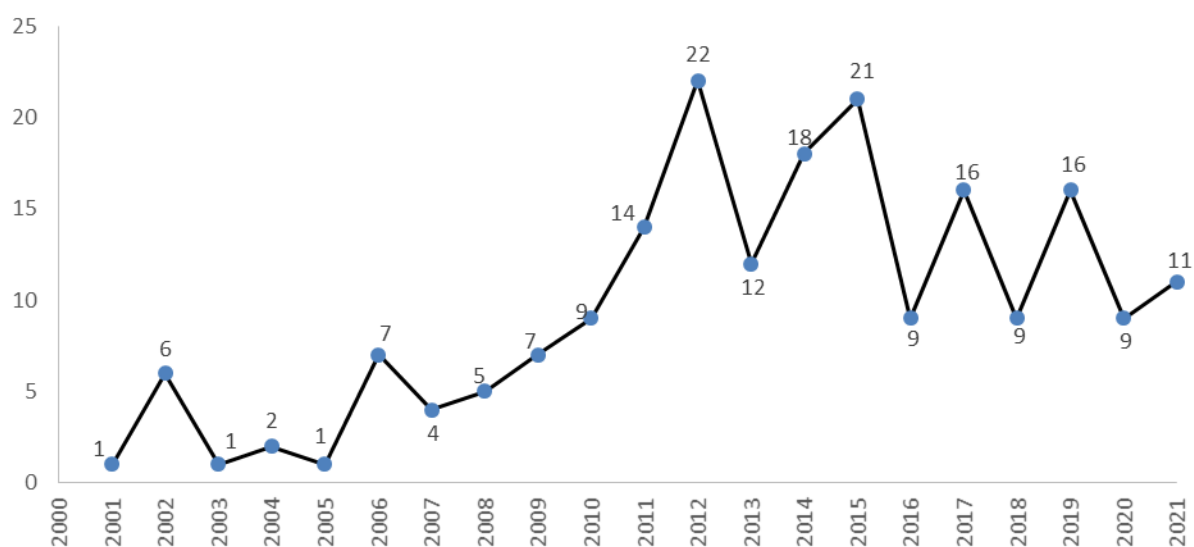
paper information such as paper title, authors' names and affiliations, abstract, keywords, year published, times cited and references. The resulting Win file was used for further data analysis.

Analysis of the Articles

The Win file was uploaded to the VOSviewer program. Then, we performed a bibliometric analysis including two phases: A quantitative analysis and a network analysis. First, the quantitative analysis was performed to calculate the basic bibliometric indicators like number of the articles published by year. Second, the network analysis was performed to reveal the network visualization of the most used keywords, words in the abstracts, the highly cited authors, the most cited journals, and the active countries in the field. We especially focused on the network and "link strength" between the key research units. VOSviewer was used to examine and visualize the relationship between the research units in the file.

FINDINGS

As aforementioned, before presenting the network analysis findings, the basic bibliometric indicators (articles and citations) are analyzed. Trends in publications and citations are seen as performance indicators of a discipline within the research system (Aksnes et al., 2019; Hernández-Torrano & Ibrayeva, 2020). A total of 196 articles with 1700 citations in the field of NST education were accessed from the WoS database. Figure 1 presents the distribution of the number of the articles by years. According to Figure 1, the first article was published in 2001 and there was not a consistent increase in the number of articles during the period of 2001-2007. However, after 2007, there was a growth of interest in the field, with a significant increase in the number of articles. In 2012, 22 articles were published, and the articles were cited 190 times. In 2013, the number of articles decreased dramatically to 12 with a significant decrease in the number of citations (123 times). After 2013, there was an increasing trend involving the total number of articles and citations, however this trend was short-lived. Following 2015, the total number of articles and citations started to decrease again.

**Figure 1**

The Distribution of the Number of Articles by Years

The Most Used Keywords in the Articles

After the quantitative analysis, the network analysis was performed. Revealing the distribution of keywords frequently used in the articles was the target of the first research question. A map was created based on text data for the most-used keywords using the VOSviewer software. Minimum number of occurrences of a keyword was determined as five. The analysis resulted in a total of 29 keywords. Figure 2 presents the VOSviewer visualization of the co-occurrence of the author keywords network. Each circle represents a keyword. The size of a circle refers to the total number of the keyword frequency. Lines refer to co-occurrence links between keywords. Colors refer to clusters of keywords that are strongly connected to each other by co-occurrence links. The thickness of the line connecting circles refers to the strength of the relationship between them. Also, Table 1 represents information about the number of links and total link strengths of the most-occurred keywords.

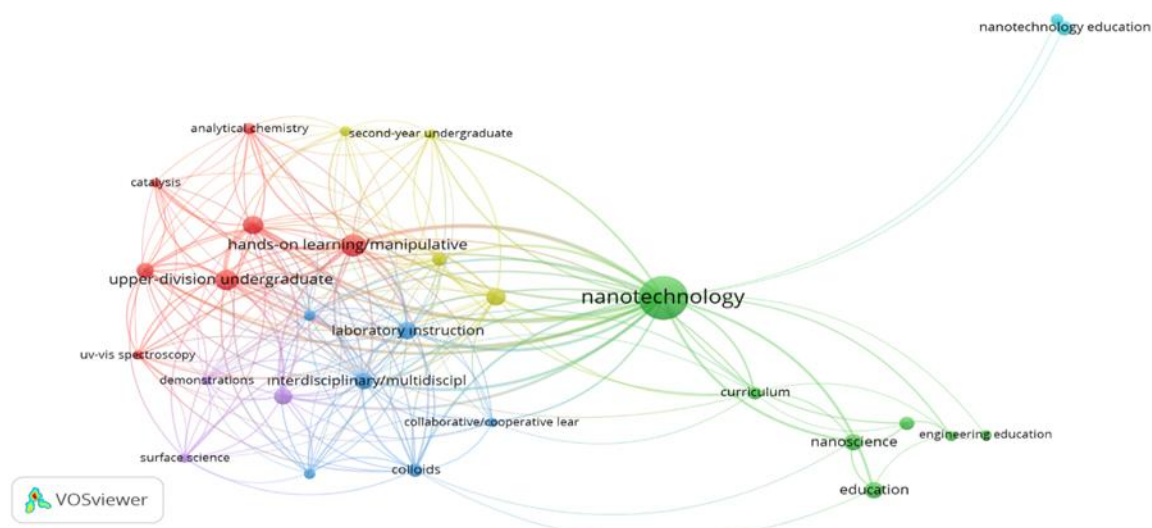


Figure 2

Co-occurrence Network of the Most Used Keywords in the Articles

Table 1

Most-occurred Keywords, Number of Link and Total Link Strengths

Most-occurred keywords	Number of links	Total link strength
Nanotechnology	97	227
Hands-on learning	25	127
Upper-division undergraduate	22	114
Graduate education	17	95
Laboratory instruction	15	84

Figure 2 shows that there are five clusters which have more than 2 items. These clusters are composed of three to seven keywords and frequently include a dominant keyword (i.e., largest circle). According to Figure 2, the top five most-used keywords are nanotechnology ($f= 97$), hands-on learning ($f= 25$), upper-division undergraduate ($f= 22$), graduate education ($f= 17$), and laboratory instruction ($f= 15$). These keywords can give hints of the research priorities and interests of researchers in the field of NST education. Figure 2 also shows the term of nanotechnology has the highest link strength among all keywords and is highly connected to the terms of hands-on learning, upper-division undergraduate, graduate education, first-grade undergraduate, and laboratory instruction, respectively. The strength of the network among these keywords indicates a

close relationship among them. According to these findings, it can be said that the articles mostly focused on NST education through hands-on activities for undergraduate or graduate students in laboratory environments.

The distribution of the keywords by years is presented in Figure 3. Figure 3 shows that the keywords of first-year undergraduate, hands-on learning, inquiry-based learning, green chemistry and material science have been becoming popular in recent years. These keywords can be indicators of the fresh research interests of researchers in the field. However, the keywords of nanoscience and science education are losing their popularity among researchers.

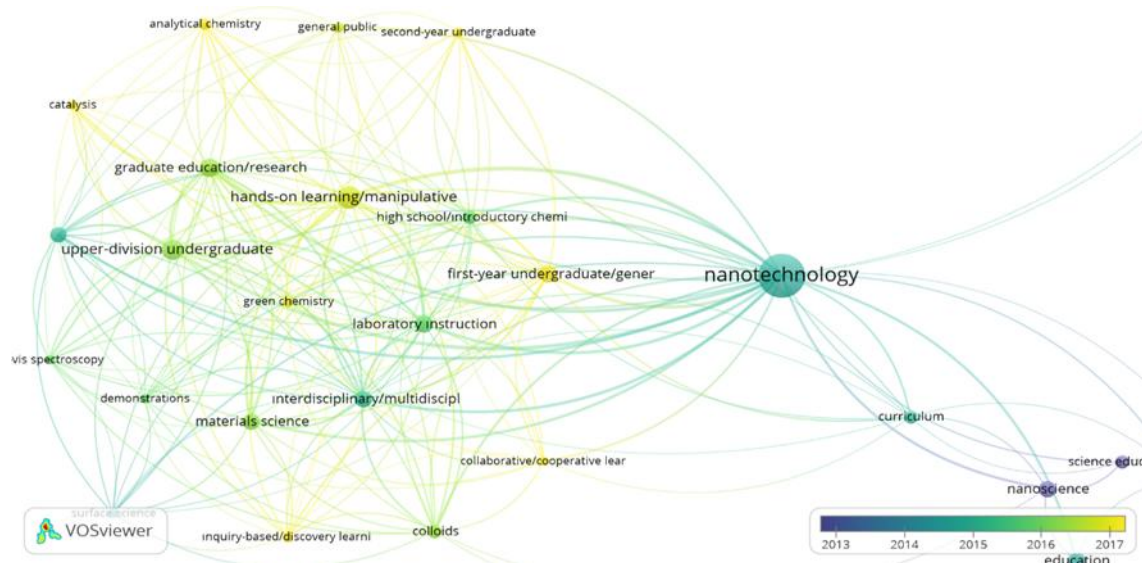


Figure 3

The Distribution of the Articles Using the Keywords by Years

The Most Used Words in the Abstracts

The second research question of the study was about the distribution of the words frequently used in the abstracts of articles. To determine the words frequently used in the abstract sections of articles, the database file was uploaded into the VOSviewer software. Minimum number of occurrences of a keyword was determined as 10. The analysis resulted in a total of 71 keywords. Then, a map was created based on text data for the most-used words in the abstract sections. The map is presented in Figure 4.

Figure 4 shows that there are five clusters (red, green, blue, purple and yellow networks) and there are the top five most-used words which are science (f=126), concepts (f=124), experiment (f=78), teacher (f=65) and curriculum (f=54). Each cluster included a dominant word (largest circle), science for purple cluster, concept for green cluster, experiment for blue cluster, curricula for red cluster and teacher for yellow cluster. The word of science is highly connected to the words of curriculum, teacher, concept, and

university, respectively. The word of experiment is highly connected to the words of nanoparticle, nanomaterial, and chemistry. The word of concept is highly connected to the words of scale, surface area, size and curriculum. The strength of the network among these words indicates a close relationship among them. These findings confirm the findings of Figure 2. Namely, articles focused on teaching NST concepts for undergraduate students in laboratory environments. In addition, according to these findings, it can be said that researchers frequently performed laboratory experiments (especially at chemistry laboratories) to recognize the core NST concepts (such as scale, size, and surface area) for undergraduate students.

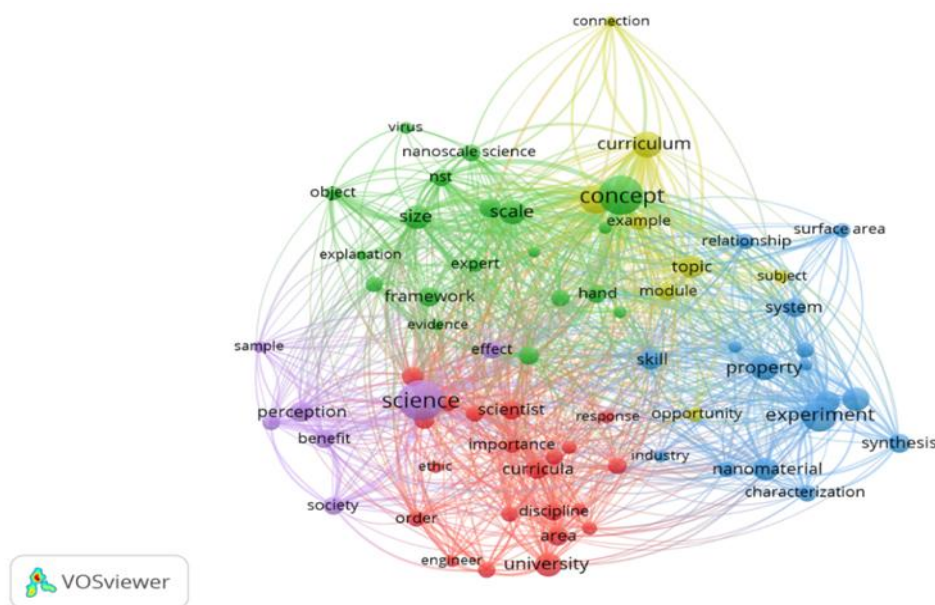


Figure 4

The Most Used Words in the Abstracts of the Articles

The distribution of the words in the abstracts by years is presented in Figure 5. Figure 5 shows that the words of nanoparticle, nanomaterial, experiment, synthesis, characterization, and undergraduate students were popular in recent years. These keywords can be indicators of the fresh research interests of researchers in the field of NST education.

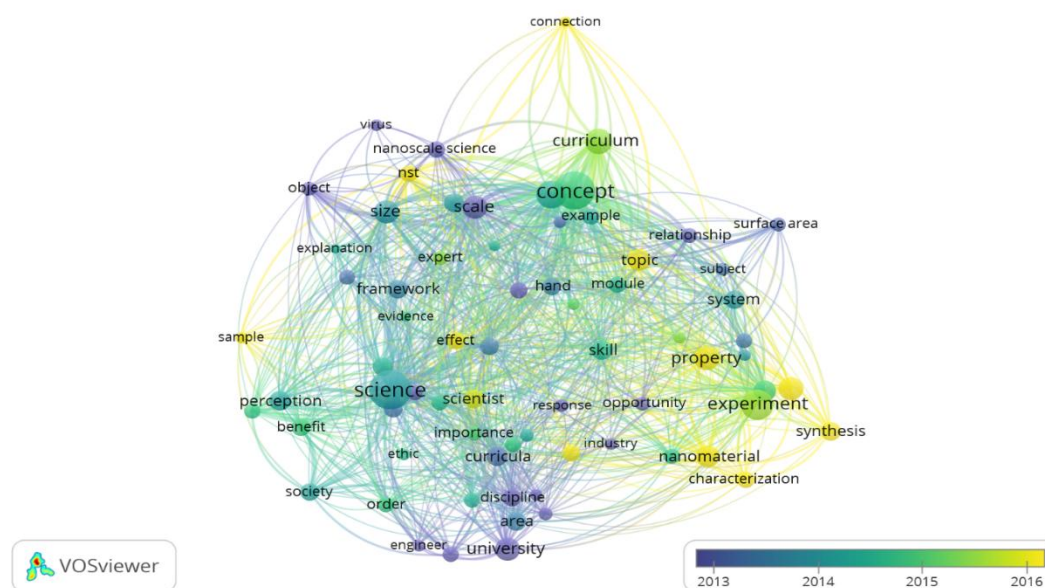


Figure 5

The Most Used Words in Abstract Sections of the Articles by Years

The Most Cited Authors

Determining the most cited authors in the articles was the third research question of the study. To determine the most-cited authors, a map was created based on text data using the VOSviewer software. Only authors with 3 or more articles were considered in the analysis. The analysis resulted in a total of 12 authors. The map is presented in Figure 6. It presents the VOSviewer visualization of the most cited authors with the circle size, the link thickness and color, while circle size, line thickness and color refer to the total number of citations, link strength and clustering, respectively. According to Figure 6, M. G. Jones (citations= 280, articles= 11), R. Blonder (citations= 143, articles= 11), and R. Taylor (citations= 134, articles= 3) are the top three most-cited authors in this field. It also shows that there are three clusters (red, blue and green) giving us information which author has cited each other. As for the link strengths, M.G. Jones has the highest link strengths with R. Blonder and A. Taylor. Also, R. Blonder has the highest link strength with S. Sakhnini. The network represents the state of citations between the most cited and productive authors. Table 2 also shows some additional information about the most-cited authors in the field of nanotechnology education.

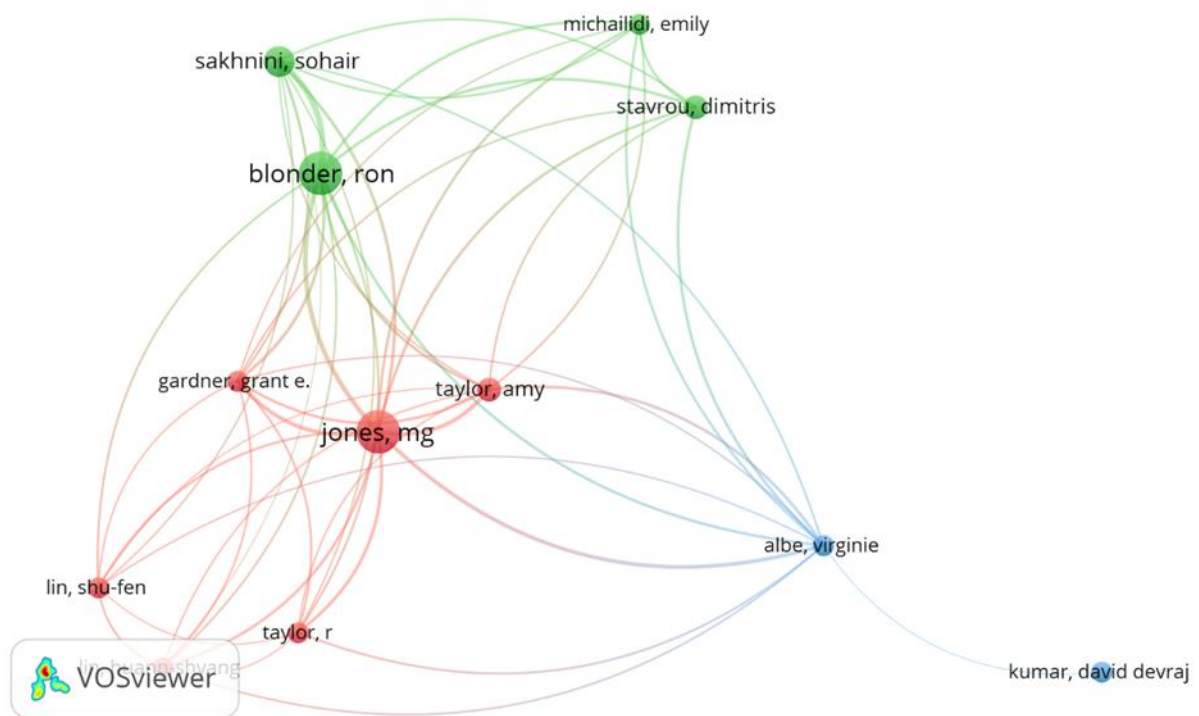
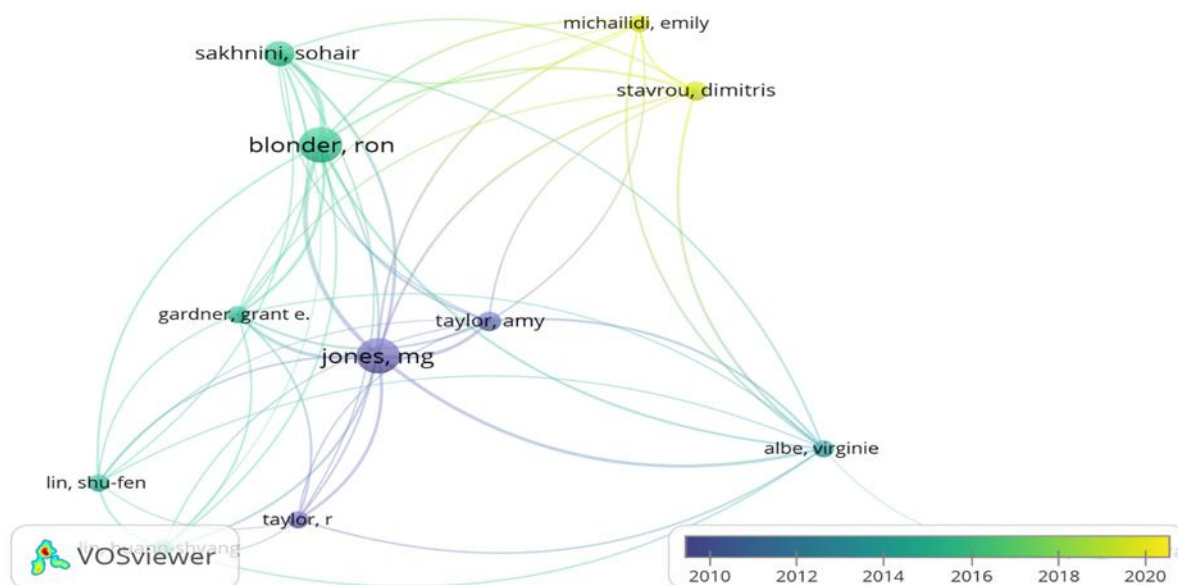


Figure 6

The Most Cited Authors

In addition, the most cited authors by years were analyzed. Figure 7 shows the distribution of most-cited authors by years. According to the figure, R. Blonder and S. Sakhnini are the authors who published the latest articles among the most-cited authors related to NST education. Their average publication year is 2015 with 11 and 6 articles, respectively. Also, Dimitris Stavrou and Emily Michailidi are two authors who have been among the most productive in recent years. They especially studied teaching nanotechnology in primary education. Besides, R. Taylor, M. G. Jones, and A. Taylor have the lowest average publication years of 2004, 2009, and 2010, respectively.

**Figure 7**

The Most Cited Authors by Years

Table 2

Information About the Most-cited Authors in Nanotechnology Education

Name of author	Institution	The number of citations	Average publication year	The total link strength
M. Gail Jones	NC State University	280	2009	117
Ron Blonder	Weizmann Institute of Science	143	2015	114
Russell Taylor	University of North Carolina	134	2004	35
Amy Taylor	University of North Carolina	88	2011	60
Sohair Sakhnini	Weizmann Institute of Science	76	2015	74

Co-authorship analysis was also examined to find out in the collaboration between authors. Figure 8 refers to authors with stronger connections appear grouped into clusters and represent collaborative networks of authors studying on NST education. The findings show that there are only seven authors (with three or more publications and greatest total link strengths) connected with each other. The network in Figure 8 represents that there are three clusters and a few networks of scientific collaboration

among researchers. The clusters are composed of two or three researchers. The red cluster has the strongest link strength and includes a leading researcher (M. G. Jones).

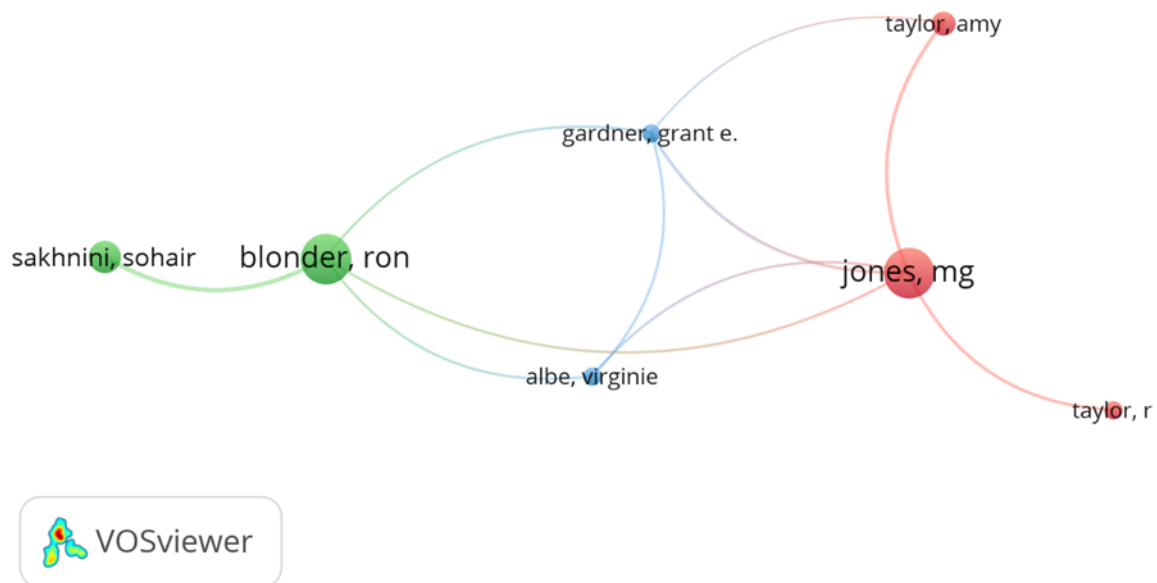


Figure 8

Co-authorship Networks between Authors

The Most Cited Journals

The fourth research question of the study was about the most active journals in the field of NST education. To determine the most-cited journals, the database file was uploaded into the VOSviewer software. Minimum number of articles published in the journal was determined as 4. The analysis resulted in a total of 10 journals. Then, a map was created based on text data for the most-cited journals. The map is presented in Figure 9. It shows that the top three journals in terms of total number of citations are Journal of Chemical Education (citations= 295), International Journal of Science Education (citations=178) and International Journal of Engineering Education (citations= 167). However, the top three journals in terms of total number of articles published are Journal of Chemical Education (articles= 47), International Journal of Engineering Education (articles= 24), and Journal of Materials Education (articles= 13). These findings show that Journal of Chemical Education is both the most-cited and most-productive journal among active journals in the field of NST. This journal accumulates almost 25% of all articles in the database. The map in Figure 9 shows that there are two clusters representing the citation networks between journals. The color of the circle in the map determines the cluster to which the journal has been assigned. Journals in the same

cluster have stronger citation relationships between them. On the map, the circles represent journals publishing research on the field, and its size refers to the total number of citations the journal had.

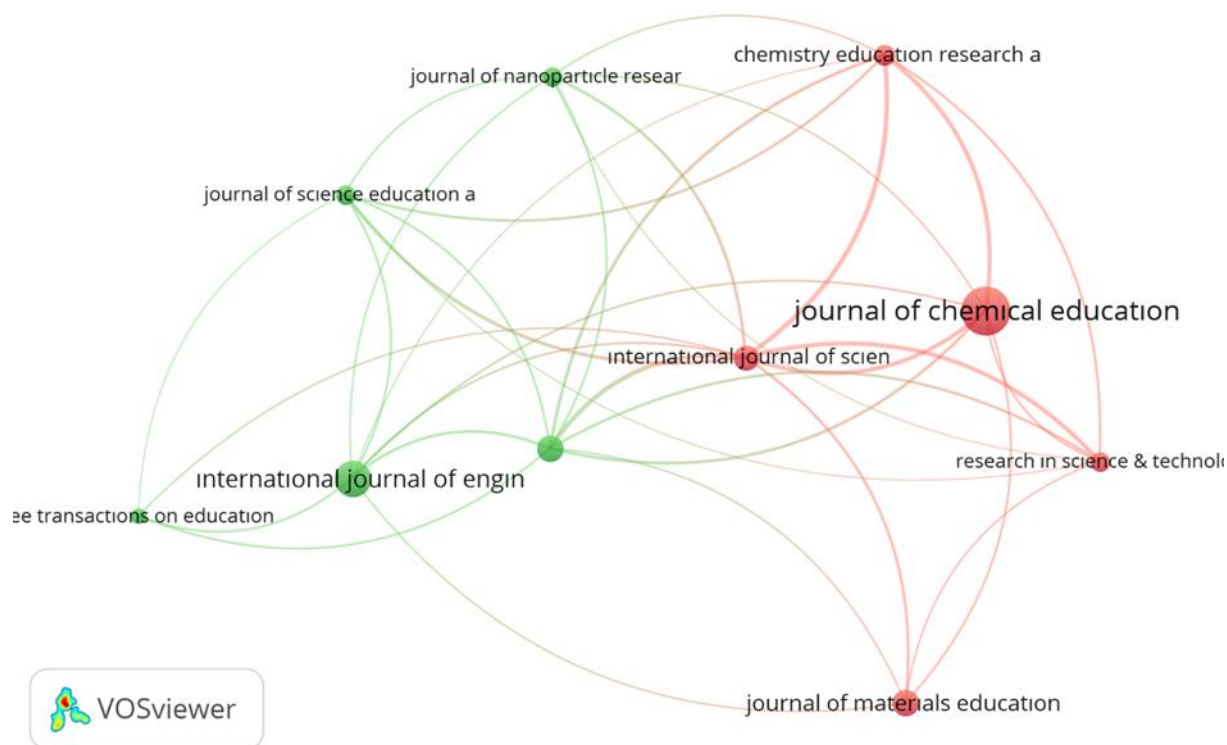


Figure 9

The Most-cited Journals in NST Education Research

In addition, the most cited journals by years were analyzed. Figure 10 shows the distribution of most-cited journals by years. According to the map in the figure, Journal of Chemical Education and Research in Science and Technological Education are the journals published the recent articles among the most active journals in the field. Their average publication years are 2015 and 2016. Besides, International Journal of Engineering Education has the oldest average publication years with 2009 among the journals.

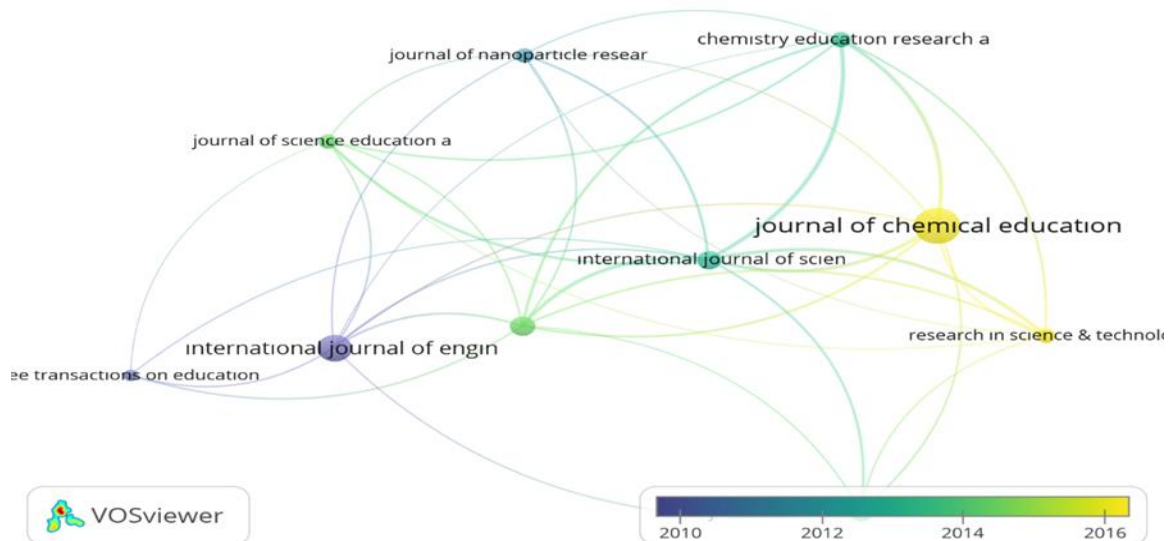


Figure 10

The Most Cited Journals by Years

The Most Productive Countries

Lastly, the most-productive countries in NST education research were determined. To determine the countries, a map was created based on text data using the VOSviewer software. Only the countries with 3 or more articles of a source were considered in the analysis. Also, the minimum number of citations of a country was determined as 10. The analysis resulted in a total of 14 countries. The map is presented in Figure 11.

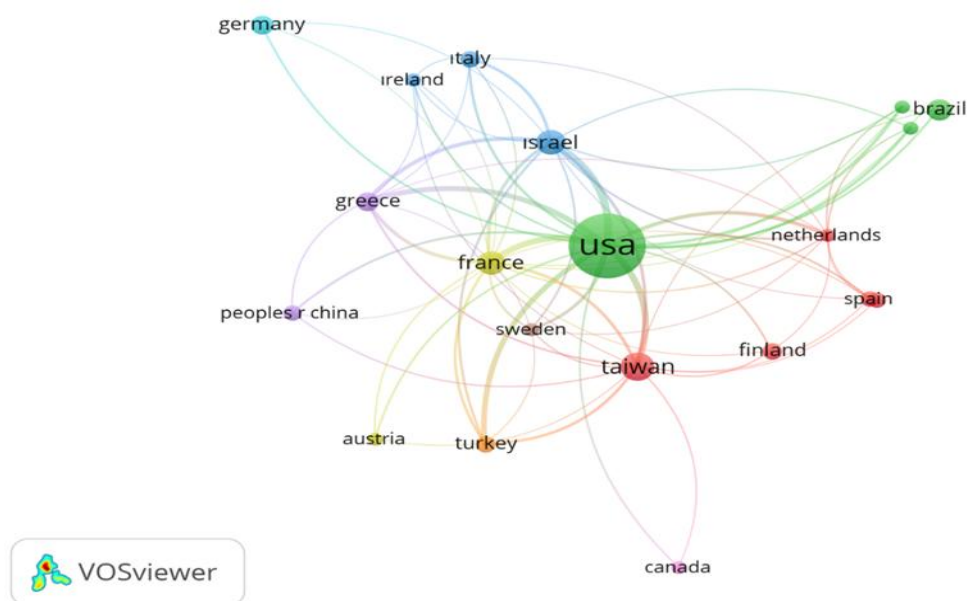


Figure 11

The Most Cited Countries

The map shows that the most-cited countries in which the authors are employed are the United States (US) (citations= 931, articles= 95), Israel (citations= 146, articles= 12), France (citations= 116, articles= 10) and Taiwan (citations= 107, articles= 15). The total number of citations of the US is higher than the total number of citations of other most productive countries. According to these findings, it can be said that the US is a leading country in the field of NST education research. Figure 11 also shows that the US has the highest link strengths with the countries of Israel, France, and Taiwan.

In addition, the co-authorship network of the most productive countries based on the total number of articles was examined. Minimum number of articles of and citations of a country was determined as 3 and 5, respectively. The analysis resulted in a total of 10 countries which were connected to each other. The map is presented in Figure 12. The map shows the state of collaboration between the most productive countries. In the map, the circle size refers to the total number of articles, while line thickness and color refer to link strength and clustering, respectively. The map reveals that there are three clusters, as follows: countries surrounding the US (the blue cluster), countries surrounding France (the red cluster), and countries surrounding Denmark (the green cluster). As for the total link strength, the US as the leading country is highly connected to Israel and France, and these three countries are the most collaborative countries among the most productive countries. According to the findings of both the total number of citations and total link strength, it can be said that the US is the most productive and collaborative country. However, Figure 12 indicates that there is a limited transnational research collaboration on NST education research.

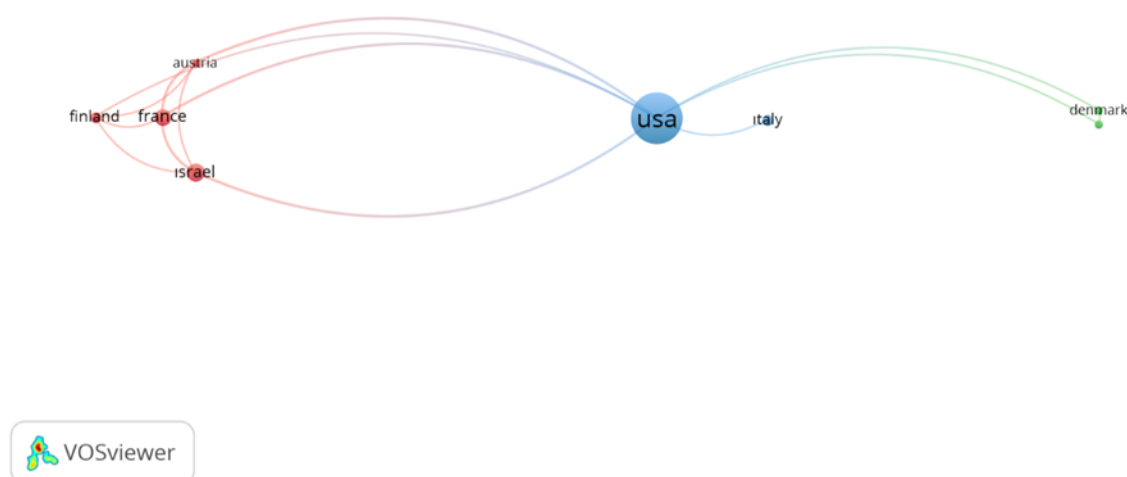


Figure 12

Co-authorship Networks between Countries

RESULTS AND DISCUSSION

This study presented an overview of the evolution and current state of research in NST education based on 196 research articles available on the WoS database. Author keywords, words in abstracts, authors, journals, and countries were used as bibliometric data of the study. The findings showed that the first article on NST education was published almost two decades ago in 2001. The author of the article is Stephen J. Fonash, and it was published in the Journal of Nanoparticle Research. He discussed the importance of education and training of the nanotechnology workforce in the article. He also advocated that the society in general, schools, colleges, and universities must contribute to developing the scientific and engineering workforce. The findings also showed that there was a relative increase in the number of articles during the period of 2001-2007. The first notable increase occurred in 2006, in which seven articles were published. Then, the peak productivity was reached in 2012 with 22 articles. However, after this year a decreasing trend was started in the total number of articles. Similar trends were observed for the total number of citations by years. According to these findings, it can be stated that the researchers were quite interested in this field till 2012, but after 2012 they relatively lost their interest in NST education research.

Findings indicated that nanotechnology, hands-on learning, undergraduate, graduate education, experiment, and laboratory instruction were the most used keywords in the articles. In addition, first-year undergraduate, hands-on learning, inquiry-based learning, and material science were the keywords frequently used in the articles published in recent studies. These findings showed that hands-on activities were frequently implemented for teaching NST related concepts. These activities were especially performed at laboratory environments to teach undergraduate or graduate students (e.g., Yueh & Sheen, 2009; Russo et al., 2011; Pavel et al., 2012). The laboratories provided appropriate environments to implement hands-on experiences, and laboratory exercises represented the hands-on learning aspect of NST related studies. In addition, there were many articles focusing the fabrication, characterization, properties, and applications of nanoparticles such as AgNPs and AuNPs through laboratory experiments (e.g., Amaris et al., 2017; Cea et al., 2016; Perez-Marino et al., 2019). The authors of these articles claimed that such efforts aimed to educate a well-trained nanotechnology workforce because of the increasing applications of nanomaterials. Most of these articles were published in the Journal of Chemical Education. Inquiry-based learning (IBL) was another keyword among the fresh research interests of researchers. According to the researchers, they have preferred the IBL to teach NST concepts since it allows students to build their own knowledge of abstract science topics while also enhancing students' interest in NST (Cheng et al., 2016; Jones et al., 2006; Paluri et al., 2015).

As for most productive authors in the field, M. G. Jones and R. Blonder were both productive and most cited authors. M. G. Jones published 11 articles with 280 citations. She worked with precollege students on teaching the concepts of size and scale. R. Blonder published 11 articles with 143 citations. She especially studied on identification of the essential concepts in NST be taught in high school science and the insertion of these concepts into school science curriculums. In addition, the collaborative research networks between authors were examined. There were three clusters, but they are characterized as small networks. The largest one is formed by three authors with M. G. Jones, Taylor A. and Taylor R., but the other two networks are formed by only two researchers each. Thus, collaboration networks are limited in number and size.

According to findings of most active journals in the field, the 196 articles were published in 53 journals between the years of 2001 and 2021, but there were five journals published more than 10 articles. Also, three of them were the most active ones with higher number of articles and citations: Journal of Chemical Education, International Journal of Engineering Education, and International Journal of Science Education. Interestingly, none of these journals is a specialized journal on NST education. Unfortunately, there is not a journal specialized on NST education research in the WoS database. In addition, Nanotechnology Reviews and Journal of Nanoparticle Research were the only two journals among most productive journals not specialized on educational studies, but they also accept studies related to NST education research.

Lastly, the most productive countries in the articles were examined. The findings showed that the US was the center of the field of NST education research. It had connections with other most active countries on the map (Figure 11). Although China is the most productive country in the numbers of articles on nanoscale science and technology in recent years, the number of articles in the field of nano education is quite limited in this country. As for research collaboration between countries, there were only 10 countries which were connected to each other, and the US was the main collaborator of the articles relevant to NST education. On the other hand, it found that there was a limited research collaboration between countries on NST education research.

In conclusion, this study aimed to reveal the trends in the field of NST education, identify influential studies, and determine the productive authors/journals/countries in the field through a bibliometric analysis. The results of the study provide a comprehensive review to understand the recent developments in the NST education research. This can be a useful source for both researchers and educators by presenting the current trends. However, new studies can be done by using alternative databases (such as Google scholar or Scopus) to expand the findings of this research.

SUGGESTIONS

This study provides an overview and effective comprehension of the present state of the literature on NST education, as well as important insights into the field's development. In light of the findings of this research, the following suggestions have been made:

- It is suggested that utilizing teaching methods like IBL or hands-on learning to teach NST concepts is effective since it allows students to construct their own knowledge of abstract topics.
- It is suggested more research collaboration between authors and countries. Researchers may be able to overcome the rising complexity and specialism of scientific study by collaborating. Collaboration may also allow researchers to handle educational issues from a variety of angles.
- Every year, a large number of articles on nanotechnology education are published. There is, however, no journal specializing in NST education research. It is thought that the establishment of a journal that publishes specifically on NST education will contribute to supporting studies in this field.

LIMITATIONS

This study also has some certain limitations. First, the bibliometric analysis included the articles published between the years of 2001 and 2021 and covered by the SCI-E, SSCI and AHCI indexes. Second, the articles published after December 2021 were not included. Third, different combinations of the terms of nanotechnology, education, nanoscience, nanoscale, and nanoparticle were used as search terms to generate sample articles for the analysis. Lastly, VOSviewer software is used to examine and visualize the relationship between the indicators of keywords, the words in the abstracts, authors, journals and countries. The findings presented in this study should be interpreted within the context of these limitations.

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 Committee Decision / Permission

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

- Aksnes, D. W., Langfeldt, L., & Wouters, P. (2019). Citations, citation indicators, and research quality: An overview of basic concepts and theories. *Sage Open*, 9(1), 1-17. <https://doi.org/10.1177/2158244019829575>
- Amaris, Z. N., Freitas, D. N., Mac, K., Gerner, K. T., Nameth, C., & Wheeler, K. E. (2017). Nanoparticle synthesis, characterization, and ecotoxicity: A research-based set of laboratory experiments for a general chemistry course. *Journal of Chemical Education*, 94(12), 1939-1945. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.7b00369>
- Andres, A. (2009). *Measuring academic research: How to undertake a bibliometric study*. Oxford: Chandos Publishing.
- Arici, F., Yildirim, P., Caliklar, Ş., & Yilmaz, R. M. (2019). Research trends in the use of augmented reality in science education: Content and bibliometric mapping analysis. *Computers & Education*, 142, 103647. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103647>
- Bagaria, H. G., Dean, M. R., Nichol, C. A., & Wong, M. S. (2011). Self-assembly and nanotechnology: Real-time, hands-on, and safe experiments for k-12 students. *Journal of Chemical Education*, 88(5), 609-614. <https://doi.org/10.1021/ed100598y>
- Bhatt, Y., Ghuman, K., & Dhir, A. (2020). Sustainable manufacturing. Bibliometrics and content analysis. *Journal of Cleaner Production*, 260(1), 120988. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120988>
- Bhushan, B. (2016). Introduction to Nanotechnology: History, Status, and Importance of Nanoscience and Nanotechnology Education. In: Winkelmann, K., Bhushan, B. (eds) *Global Perspectives of Nanoscience and Engineering Education*. Science Policy Reports. Springer, Cham.
- Blonder, R. & Sakhnini, S. (2012). Teaching two basic nanotechnology concepts in secondary school by using a variety of teaching methods. *Chemistry Education Research and Practice*, 13, 500-516. <https://doi.org/10.1039/C2RP20026K>
- Bonnaud, O. & Fesquet, L. (2013). Innovating projects as a pedagogical strategy for the French network for education in microelectronics and nanotechnologies, 2013 IEEE International Conference on Microelectronic Systems Education (MSE), Austin, TX

- Cea, P., Martín, S., Gonzalez-Orive, A., Osorio, H. M., Quintín, P., & Herrer, L. (2016). Nanofabrication and electrochemical characterization of self-assembled monolayers sandwiched between metal nanoparticles and electrode surfaces. *Journal of Chemical Education*, 93, 1441–1445. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5b00826>
- Chen, C. (2004). Searching for intellectual turning points: Progressive Knowledge Domain Visualization. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, 101 (Suppl. 1), 5303-5310. <https://doi.org/10.1073/pnas.0307513100>
- Cheng, P., Yang, Y. C., Chang, S. G., & Kuo, F. R. (2016). 5E Mobile inquiry learning approach for enhancing learning motivation and scientific inquiry ability of university students. *IEEE Transactions on Education*, 59(2), 147-153. <https://doi.org/10.1109/TE.2015.2467352>
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. C. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133, 285-296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- Ferreira, M. P., Santos, J. C., de Almeida, M. I. R., & Reis, N. R. (2014). Mergers & acquisitions research: A bibliometric study of top strategy and international business journals, 1980-2010. *Journal of Business Research*, 67, 2550–2558. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2014.03.015>
- Fonash, S. J. (2001). Education and training of the nanotechnology workforce. *Journal of Nanoparticle Research*, 3, 79–82. <https://doi.org/10.1023/A:1011472503007>
- Furlan, P. Y. (2009). Engaging students in early exploration of nanoscience topics using hands-on activities and scanning tunneling microscopy. *Journal of Chemical Education*, 86(6), 705-711. <https://doi.org/10.1021/ed086p705>
- Garfield, E. (2009). From the science of science to Scientometrics visualizing the history of science with HistCite software. *Journal of Informetric*, 3, 173–179. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2009.03.009>
- Giakoumettis, D. & Sgouros, S. (2021). Nanotechnology in neurosurgery: a systematic review. *Child's Nervous System*, 37, 1045–1054. <https://doi.org/10.1007/s00381-020-05008-4>
- Gilbert, J. K., & Lin, H. (2013). How might adults learn about new science and technology? The case of nanoscience and nanotechnology. *International Journal of Science Education, Part B*, 3(3), 267–292. <https://doi.org/10.1080/21548455.2012.736035>
- Glänzel, W. (2003). Bibliometrics as a research field: A course on theory and application of bibliometric indicators. Course handouts. Retrieved 20 May 2022, from

- https://www.cin.ufpe.br/~ajhol/futuro/references/01%23_Bibliometrics_Module_KUL_BIBLIOMETRICS%20AS%20A%20RESEARCH%20FIELD.pdf
- Harzing, A. K. & van der Wal, R. (2009). Google Scholar as a new source for citation analysis. *Ethics in Science and Environmental Politics*, 8, 61–73. <https://doi.org/10.3354/esep00076>
- Hernández-Torrano, D., & Ibrayeva, L. (2020). Creativity and education: A bibliometric mapping of the research literature (1975–2019). *Thinking Skills and Creativity*, 35, 100625. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2019.100625>
- Hingant, B. & Albe, V. (2010). Nanosciences and nanotechnologies learning and teaching in secondary education: a review of literature. *Studies in Science Education*, 46(2), 121–152. <https://doi.org/10.1080/03057267.2010.504543>
- Holden, G., Rosenberg, G., & Barker, K. (2005). Tracing thought through time and space: A selective review of bibliometrics in social work. *Social Work in Health Care*, 41(3), 1-34. https://doi.org/10.1300/J010v41n03_01
- Jones, M. G., Blonder, R., Gardner, G. E., Albe, V., Falvo, M. & Chevrier, J. (2013). Nanotechnology and nanoscale science: Educational challenges. *International Journal of Science Education*, 35(9), 1490-1512. <https://doi.org/10.1080/09500693.2013.771828>
- Jones, M. G., Minogue, J., Tretter, T. R., Negishi, A., & Taylor, R. (2006). Haptic augmentation of science instruction: Does touch matter? *Science Education*, 90(1), 111–123. <https://doi.org/10.1002/sce.20086>
- Krauskopf, E. (2018). A bibliometric analysis of the journal of infection and public health: 2008-2016. *Journal of Infection and Public Health*, 11(2), 224-229. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2017.12.011>
- Lati, W., Triampo, D., & Yodyingyong, S. (2019). Exposure to nanoscience and nanotechnology using guided-inquiry-based activities with silica aerogel to promote high school students' motivation. *Journal of Chemical Education*, 96(6), 1109-1116. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00435>
- Lin, S., Chen, J., Shih, K., Wang, K., & Chang, H. (2015). Science teachers' perceptions of nanotechnology teaching and professional development: a survey study in Taiwan. *Nanotechnology Reviews*, 4(1), 70–80. <https://doi.org/10.1515/ntrev-2014-0019>
- Lin, S., Lin, H., & Wu, Y. (2013). Validation and exploration of instruments for assessing public knowledge of and attitudes toward nanotechnology. *Journal of Science Education and Technology*, 22, 548–559. <https://doi.org/10.1007/s10956-012-9413-9>

- Lulewicz-Sas, A. (2017). Corporate social responsibility in the light of management science – Bibliometric analysis. *Procedia Engineering*, 182, 412-417. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.03.124>
- Malsch, I. (2014). Nano-education from a European perspective: Nano-training for non-R&D jobs. *Nanotechnology Review*, 3(2), 211-221. <https://doi.org/10.1515/ntrev-2013-0039>
- Moraes, C. 2012. Pop Culture: A Soap Bubble-based Framework for Nanoeducation Outreach. *International Journal of Engineering Education*, 28(5), 1-7.
- Ghattas, N. I. & Carver, J.S. (2012) Integrating nanotechnology into school education: a review of the literature. *Research in Science & Technological Education*, 30(3), 271-284. <https://doi.org/10.1080/02635143.2012.732058>
- Neves, J. (2018). Nanotechnology inclusion in pharmaceutical sciences education in Portugal. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 82(9), 1073-1080. <https://doi.org/10.5688/ajpe6403>
- Olczyk, M. (2016). Bibliometric approach to tracking the concept of international competitiveness. *Journal of Business Economics and Management*, 17(6), 945-959. <https://doi.org/10.3846/16111699.2016.1236035>
- Paluri, S. L., Edwards, M. L., Lam, N. H., Williams, E. M., Meyerhoefer, A., & Pavel Sizemore, I. E. (2015). Introducing “Green” and “Nongreen” Aspects of noble metal nanoparticle synthesis: An inquiry-based laboratory experiment for chemistry and engineering students. *Journal of Chemical Education*, 92(2), 350-354. <https://doi.org/10.1021/ed5004806>
- Pavel, I. E., Alnajjar, K. S., Monahan, J. L., Stahler, A., Hunter, N. E., Weaver, K. M., & Dolson, D. A. (2012). Estimating the analytical and surface enhancement factors in Surface-Enhanced Raman Scattering (SERS): A novel physical chemistry and nanotechnology laboratory experiment. *Journal of Chemical Education*, 89(2), 286-290. <https://doi.org/10.1021/ed200156n>
- Perez-Marino, A.M., Blanco, M.C., Buceta, D., & Lopez-Quintela, MA (2019). Using Silver nanoclusters as a new tool in nanotechnology: synthesis and photocorrosion of different shapes of gold nanoparticles. *Journal of Chemical Education*, 96(3), 558-564. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00573>
- Persson, O., Danell, R., & Schneider, J. W. (2009). How to use Bibexcel for various types of bibliometric analysis. In Åstrom, F., Danell, R., Larsen, B., Schneider, J.W. (Eds.), *Celebrating scholarly communication studies: A Festschrift for Olle Persson at his 60th Birthday*, 5, 9-24.
- Pritchard, A. (1969). Statistical bibliography or bibliometrics. *Journal of Documentation*, 25(4), 348-349.

- Royal Society. (2004). Nanoscience and nanotechnologies: Opportunities and uncertainties. London: Royal Society.
- Russo, D.V., Burek, M. J., Iutzi, R.M., Mracek, J.A., & Hesjedal, T. (2011). Development of an electronic nose sensing platform for undergraduate education in nanotechnology. *European Journal of Physics*, 32(3), 675-686. <https://doi.org/10.1088/0143-0807/32/3/004>
- Saidi, T. & Sigauke, E. (2017). The use of museum based science centres to expose primary school students in developing countries to abstract and complex concepts of nanoscience and nanotechnology. *Journal of Science Education and Technology*, 26, 470-480. <https://doi.org/10.1007/s10956-017-9692-2>
- Scheufele, D. A. & Lewenstein, B. V. (2005). The public and nanotechnology: How citizens make sense of emerging technologies. *Journal of Nanoparticle Research*, 7(6), 659-667. <https://doi.org/10.1007/s11051-005-7526-2>
- Schönborn, K. J., Höst, G. E., & Lundin Palmerius, K. E. (2015). Measuring understanding of nanoscience and nanotechnology: development and validation of the nano-knowledge instrument (NanoKI). *Chemistry Education Research and Practice*, 16(2), 346-354. <https://doi.org/10.1039/C4RP00241E>
- Senocak, E. (2014). A survey on nanotechnology in the view of the Turkish public. *Science, Technology & Society*, 19(1), 79-94. <https://doi.org/10.1177/0971721813514265>
- Shih, M., Feng, J., & Tsai, C. C. (2008). Research and trends in the field of e-learning from 2001 to 2005: A content analysis of cognitive studies in selected journals. *Computers & Education*, 5(1), 955-967. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2007.10.004>
- Stevens S., Sutherland L. M., & Krajcik J. S., (2009). The big ideas of nanoscale science and engineering: A guidebook for secondary teachers. Arlington, VA: NSTA Press.
- Tosun, C. (2022). Trends of WoS educational research articles in the last half-century. *Review of Education*, 10(1), 1-25. <https://doi.org/10.1002/rev3.3328>
- Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523-538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- Van Eck, N.J., & Waltman, L. (2011). Text mining and visualization using VOSviewer. *ISSI Newsletter*, 7(3), 50-54. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1109.2058>
- Vandermoere, F., Blanchemanche, S., Bieberstein, A., Marette, S., & Roosen, J. (2011). The public understanding of nanotechnology in the food domain. *Public Understandings of Science*, 20(2), 195-206. <https://doi.org/10.1177/0963662509350139>

- Vogel, R., & Masal, D. (2015). Public leadership: A review of the literature and framework for future research. *Public Management Review*, 17(8), 1165–1189. <https://doi.org/10.1080/14719037.2014.895031>
- Waltman, L., & Noyons, E. (2018). Bibliometrics for research management and research evaluation: A brief introduction. Retrieved 20 May, 2022 from https://www.cwts.nl/pdf/CWTS_bibliometrics.pdf
- Waltman, L., Van Eck, N. J., & Noyons, E. C. (2010). A unified approach to mapping and clustering of bibliometric networks. *Journal of Informetrics*, 4(4), 629–635. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2010.07.002>
- Wu, S., Guo, Y., Yang, Y., Wang, C., & Ge, G. (2014). Nanoeducation in China: Current status. *Nanoparticle Research*, 16, 2380–2384. <https://doi.org/10.1007/s11051-014-2380-8>
- Yu, H. & Jen, E. (2020). Integrating nanotechnology in the science curriculum for elementary high-ability students in Taiwan: Evidence-based lessons. *Roeper Review*, 42(1), 38–48. <https://doi.org/10.1080/02783193.2019.1690078>
- Yueh, H. P. & Sheen, H. J. (2009). Developing experiential learning with a cohort-blended laboratory training in nano-bio engineering education. *International Journal of Engineering Education*, 25(4), 712–722.



Journal of Turkish Chemical Society Section C: Chemistry Education (JOTCSC)
Vol. 8, Issue 1, March 2023, pp. 31-48. ISSN: 2459-1734
Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi
Cilt 8, Sayı 1, Mart 2023, sayfa 31-48. ISSN: 2459-1734

Araştırma Makalesi / Research Article



Determining the Metaphors and Analogies in the 6th Grade Science Textbook

Burak ÇİFTÇİ¹, Abdullah AYDIN²

¹ Science Teacher, Ministry of National Education, Kırşehir, Turkey,
brkcftc71@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3222-4557>.

² Prof. Dr., Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Education, Department of
Mathematics and Science Education, Science Education, aaydin@ahievran.edu.tr,
<https://orcid.org/0000-0002-8741-3451>.

Received: 13.11.2022

Accepted: 17.03.2023

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.1203201>.

Abstract:

In this study, it is aimed to determine the metaphors and analogies in the 6th grade science textbook. The document analysis method, which is one of the qualitative research methods, was used in the research. The data related to the research consists of metaphors and analogies in the textbook taught in the 6th grade science course written between 2021-2022. In the analysis of the obtained data, the content analysis technique was used. The metaphors and analogies identified by the researchers in the aforementioned book were presented to 24 science teachers, who are experts in the field via the internet, and the reliability percentage was calculated as a result of their opinions, and the reliability rate was calculated as 70.416%. In this calculation, Miles and Huberman's (1994) reliability equation was used and the value was found to be reliable according to this equation. As a result, it has been determined that metaphors and analogies are used very little in the mentioned book.

Key words: Metaphor, analogy, science course book

Corresponding author: Burak ÇİFTÇİ, brkcftc71@gmail.com

EXTENDED SUMMARY

Introduction

Course books are suitable and economical materials in terms of preparing students for the exam, consolidating the subjects and presenting the information in the curriculum to the students. (Kete & Acar, 2007). The goal of a textbook designed in accordance with the curriculum is to integrate and evaluate new information with the student's previous learning (Atıcı et al., 2007). As seen in other textbooks, science books have also been produced to help students acquire behaviors and goals related to science (Aycaan et al., 2002). In the prepared science textbooks, metaphors and analogies play an important role in terms of permanence of knowledge and learning of lessons. The origin of the word metaphor is based on Greek. It is a combination of the words Meta and Pherein. According to Dewey, he expands this definition by adding the concept of imagination, which he states as the harmony of the old and the new (Levine, 2005). According to Taylor (1984), metaphor refers to the object, concept or any situation that people try to comprehend as a linguistic phenomenon that carries it to different dimensions and perspectives by associating it with concepts in different fields, and enabling a better understanding of the situation that was overlooked at first. Many abstract and concrete concepts are used in daily life. It is very difficult to explain abstract concepts, so the definitions are made using concrete concepts. In this context, the definition of progeny concepts is made by making use of metaphors, thus facilitating meaning and permanence in the mind (Er Tuna & Mazman Budak, 2013). Aydın (2006) defined metaphor as follows; they are words or phrases used to provide stylistic clarity by making the desired definition without using the words "like" and "similar". The analogy is expressed as the stage of reasoning that benefits the learning situation by associating the subject or situation that people have not encountered before and has no idea, with the subject or situation they know before (Kayhan, 2009). According to Demirci Güler (2007), an analogy can be expressed as a way of going from a known situation to the unknown because analogies are a way of reasoning and reasoning can be expressed as reaching the unknown from the known situation. In other words, the analogy is the meaning of knowledge learned in relation to the success of associating new knowledge with old knowledge (Kesercioğlu et al., 2004). Captain and Arslan (2002) stated that in their study, techniques such as analogies, experiments, models and drama were used to embody abstract concepts. In line with this information, although analogies and metaphors have similar features, analogies are a simpler level of analogy and are a concrete type of analogy. Metaphors, on the other hand, are a more complex and abstract form of simile. Dikmenli (2010) stated that similar sources and similar points are targeted and compared clearly, but in terms of metaphor, there is an indirect comparison

by specifying the interesting features of the target areas that do not align with each other.. When the literature is examined, there are many scientific studies on analogies and metaphors. Some of these studies are given below.

Thiele et al. (1995) stated in their study that analogies used in chemistry and biology textbooks in Australia. Orgill and Bodner (2006) stated how the analogies in 8 biochemistry books were used. During the 2017-2018 academic year, science textbooks taught from the third to the eighth grade were analyzed and content analysis was carried out, and analogies in the textbooks were examined (Hıdır & Körhasan, 2018). Dikmenli (2010) identified and classified analogies in 10 biology books taught in high schools. Demirci Güler and Yağbasan (2008) examined the analogies in the science textbooks of primary education grades 4,5,6,7 and 8 and found 89 analogies in total. Çalık and Kaya (2012), on the other hand, examined 16 science books from the 4th grade to the 8th grade and expressed how the analogies in the books were used. Azizoğlu et al. (2014) identified analogies in physics textbooks from 9th to 12th grades in the 2011-2012 academic year. Similarly, Kobak (2013) stated as analogies in chemistry textbooks from 9th grade to 12th grade. Adnan (2015), examining analogies in the 12th grade biology textbook, stated that analogies are used more frequently in physiology subjects. Hedgeoce (1999) examined and discussed the metaphorical concepts related to the concept of genetics. Jensen (2006) mentioned metaphor categories in various educational practices in his research. Preambling and Saljö (2007) stated how the concepts of DNA and gene in popular scientific writings are expressed with metaphors. Güler (2012) conducted a research that included the metaphorical thoughts of teacher candidates in order to determine the thoughts of the pre-service teachers about the science course. Afacan (2011) examined the metaphorical perceptions of pre-service science teachers about science and science teachers in his research. Aktamış and Dönmez (2016) studied the metaphorical perceptions of 4,5,6,7 and 8th grade students in different schools in İzmir, including science lessons, scientists and science teachers. Gülcan (2021), in her research, examined the metaphors, analogies and theologies in biology textbooks used in science high schools.

Method

In this study, the document analysis method, which is one of the qualitative research methods, was used. This method includes the analysis of written sources that give information about the facts to be investigated (Yıldırım & Şimşek, 2005). The primary resource in document review is to collect documents, review, query and analyze documents (O'leary, 2004). In educational research, textbooks can be analyzed by document analysis method. Yıldırım and Şimşek (2005) discussed document analysis under five different headings in their research. These are as follows; accessing the

document, checking whether it is original, understanding the document, analyzing the data and using the data. By following these five titles, the primary school 6th grade science textbook was examined separately under the concepts of metaphor and analogy, and the obtained data were interpreted and the result was reached.

Results and Discussion

How often are metaphors and analogies used in the primary school 6th grade science textbook?

When Tables 1 and 2 are considered, there are 2 metaphors and 8 analogies in total. The number of metaphors and analogies in the aforementioned book is very few. Metaphors and analogies are important concepts in terms of learning and remembering the target outcome. In order to create more qualified and memorable books, metaphors and analogies should be given a lot of space.

With which target science concept are metaphors and analogies used in the primary school 6th grade science textbook?

Considering Tables 1 and 2, metaphors and analogies are used for target concepts such as planet, muscle and bone, asteroid, star, circle, gland, vibration of sound. However, metaphors and analogies regarding the majority of the systems in the body, the force and movement unit, the majority of the sound and properties unit, and the electrical unit in the book were not used. That's why the narrative remains shallow. There should be plenty of metaphors and analogies about the aforementioned units.

Under which subject/concepts are metaphors and analogies categorized in the primary school 6th grade science textbook?

When Tables 1 and 2 are considered, metaphors and analogies are gathered under the title of the Solar System and Eclipses, Systems in the Body and Sound and Its Properties. There is no categorization of the concepts of Force and Motion, Matter and Heat, Systems in the Body and the Health of Systems, and Conduction of Electricity. Metaphors and analogies should be included in the title of these concepts.

Textbooks are primary sources in terms of making students comprehend the subjects. Metaphors and analogies are needed in order for the subjects to be embedded in the minds of the students, to be comprehended and to have a permanent place in the memory. Metaphors and analogies are a simulation method and increase permanence in learning. Ekici et al. (2007) stated in their study that analogies used in science lessons made difficult to understand and abstract science concepts easier to understand. In this study; when Table 1 and Table 2 are examined, there are 2 metaphors and 10 analogies. This ratio is quite low considering the overall book. In some units, metaphor and analogy were not used at all. In particular, metaphors, which are high-level simulation methods,

are rarely included. Based on these data, there is a uniform narrative in the mentioned textbook. Thus, since metaphors and analogies are given very little space, students cannot make a connection between the information in their minds and what they have just learned. Information is doomed to be forgotten because of the link that cannot be established. When Table 3 is examined, the majority of teachers who are experts in their fields agree that the concepts in tables 1 and 2 are metaphors and analogies. This result was also proven by the fact that the percentage of reliability was 70.416.

Recommendations

In this study, metaphors and analogies in the 6th grade science book were examined.

- A better quality publication can be prepared by examining the science books of the classes at other levels.
- By examining science books in different countries, metaphors and analogies can be identified and adapted to National Education books.
- Metaphors and analogies for target concepts can be increased in the science books to be reprinted.

6. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabında Bulunan Metafor ve Analojilerin Tespiti

Burak ÇİFTÇİ¹, Abdullah AYDIN²

¹Millî Eğitim Bakanlığı, Fen Bilimleri Öğretmeni, Yüksek Lisans, Kırşehir, brkcftc71@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3222-4557>.

²Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Kırşehir, aaydin@ahievran.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-8741-3451>.

Gönderme Tarihi: 13.11.2022

Kabul Tarihi: 17.03.2023

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.1203201>.

Özet:

Bu çalışmada 6. sınıf fen bilimleri ders kitabında yer alan metaforlar ve analogilerin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan doküman incelemesi yöntemi kullanılmıştır. Araştırma ile ilgili veriler, 2021-2022 yılları arasında yazılan 6. sınıf fen bilimleri dersinde okutulan ders kitabındaki metaforlar ve analogilerden oluşmaktadır. Elde edilen verilerin analizinde ise içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Adı geçen kitapta araştırmacılar tarafından tespit edilen metaforlar ve analogiler, alanında uzman 24 fen bilimleri öğretmenine internet ortamında sunulmuş ve onların görüşleri neticesinde güvenilirlik yüzdesi hesaplanmış ve güvenilirlik oranı %70.416 olarak hesaplanmıştır. Bu hesaplamada Miles ve Huberman'ın güvenilirlik eşitliği kullanılmış ve değer bu eşitliğe göre güvenilir bulunmuştur. Sonuç olarak adı geçen kitapta metaforlar ve analogilerin çok az miktarda kullanıldığı tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Metafor, analogi, fen bilimleri ders kitabı.

Sorumlu yazar: Burak ÇİFTÇİ, brkcftc71@gmail.com.

GİRİŞ

Ders kitapları öğrencileri sınava hazırlama, konuların pekişmesi ve öğretim programında yer alan bilgilerin öğrencilere sunulması açısından uygun ve ekonomik materyallerdir (Kete & Acar, 2007). Öğretim programına uygun şekilde tasarlanan bir ders kitabının hedefi, öğrencinin daha önceki öğrendikleriyle yeni bilgiyi bütünleştirmek ve değerlendirme imkânı vermektir (Atıcı vd., 2007). Diğer ders kitaplarında rastladığımız gibi fen kitapları da fen bilimleri ile ilgili davranış ve amaçları öğrencilere kazandırmak için üretilmiştir (Aycan vd., 2002). Hazırlanan fen bilimleri ders kitaplarında bilginin kalıcılığı ve derslerin öğrenilmesi açısından metaforlar ve analogiler önemli rol oynamaktadır. Metafor sözcüğünün geçmişi Yunanca'ya dayanmaktadır. Meta ve Pherein kelimelerinin birleşiminden meydana gelmektedir. Dewey, eskinin ve yeninin birbirlerine uyumu şeklinde belirttiği ve bunlara hayal kavramını ekleyerek bu tanımlamayı genişletmektedir (Levine, 2005). Taylor'a (1984) göre metafor; insanın idrak etmeye çalıştığı nesneyi, kavramı veya herhangi bir durumu farklı alanlardaki kavramlarla ilişkilendirerek farklı boyutlara ve bakış açılara taşıyıp, ilk zamanlarda gözden kaçan

durumun daha iyi bir şekilde idrak edilmesini sağlayan dilsel bir olgu olarak ifade edilmektedir. Günlük hayatta soyut ve somut birçok kavram kullanılmaktadır. Soyut kavramları açıklamak oldukça zor olup bu nedenle somut kavramlar kullanılarak tanımlama yapılır. Bu bağlamda metaforlardan faydalanılarak soyut kavramların tanımı yapılır ve böylece anlamlandırma kolaylaşır ve zihinde kalıcılık sağlanabilir (Er Tuna & Mazman Budak, 2013). Aydın (2006), metaforu şöyle tanımlamıştır; "gibi" ve "benzer" kelimelerini kullanmadan istenilen tanımlamayı yaparak üslup anlaşılabilirliği sağlamak için kullanılan sözcük veya sözcük öbekleridir. Analoji; kişilerin önceden karşılaşmadığı ve bir fikir sahibi olmadığı konu veya durumu, daha önceden bildiği konu ya da durumla ilişkilendirip öğrenme durumuna fayda sağlayan fikir yürütme aşaması şeklinde ifade edilir (Kayhan, 2009). Demirci Güler'e (2007) göre analoji, bilinen bir durumdan bilinmeyene doğru gitme yolu olarak ifade edilebilir çünkü analogiler bir akıl yürütme şekli olup akıl yürütme ise bilinen durumdan bilinmeyene varmak şeklinde ifade edilebilir. Bir başka deyişle analoji yeni bilgilerle eski bilgilerin ilişkilendirilme başarısıyla ilgili olarak öğrenilen bilgi anlamıdır (Kesercioğlu vd., 2004). Kaptan ve Arslan (2002), çalışmalarında soyut olan kavramları somutlaştırmak için analogiler, deneyler, modellemeler ve drama gibi tekniklerden yararlandığını belirtmişlerdir. Bu bilgiler doğrultusunda analoji ve metaforların benzer özellikleri olmasına karşın analogiler daha basit bir düzeyde benzetme olup somut olarak belirtilen bir benzetme çeşididir. Metaforlar ise daha karmaşık ve soyut bir benzetme şeklidir. Dikmenli (2010), analogide benzer kaynak ve benzer noktaların hedef alınıp net bir şekilde karşılaştırma yapıldığını ancak metaforda birbirleri ile uyuşmayan hedef alanlarının ilginç özellikleri belirtilerek dolaylı bir şekilde karşılaştırma yapıldığını belirtmiştir. Alanyazın incelendiğinde analogiler ve metaforlar ilgili birçok bilimsel çalışma mevcuttur. Bu araştırmaların bazıları aşağıda verilmiştir.

Thiele vd. (1995) araştırmalarında Avustralya'da kimya ve biyoloji ders kitaplarındaki analogileri ifade etmişlerdir. Orgill ve Bodner (2006), 8 adet biyokimya kitabındaki analogilerin nasıl kullanıldığını belirtmişlerdir. Hıdır ve Körhasan, (2018) yaptığı çalışmada 2017-2018 eğitim öğretim yılında üçüncü sınıftan sekizinci sınıfa kadar okutulan fen bilimleri ders kitapları inceleyerek içerik analizi yapılmış olup, ders kitaplarındaki analogileri ifade edilmiştir. Dikmenli (2010), liselerde okutulan 10 adet biyoloji kitabındaki analogileri tespit edip sınıflandırmasını yapmıştır. Demirci Güler ve Yağbasan (2008) çalışmalarında ilköğretim 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıfların fen bilimleri kitabındaki analogileri incelemiş ve toplamda 89 analoji tespit etmişlerdir. Çalık ve Kaya (2012), 4. sınıftan 8. sınıfa kadar 16 adet fen bilimleri kitabını incelemiş olup kitaplardaki analogilerin nasıl kullanıldığını ifade etmişlerdir. Azizoğlu vd. (2014), yaptıkları araştırmalarında 2011-2012 eğitim öğretim yılında 9. sınıftan 12. sınıfa kadar fizik kitaplarındaki analogileri tespit etmişlerdir. Buna benzer şekilde Kobak (2013) 9. sınıftan

12. sınıfa kadar kimya ders kitaplarındaki analogileri belirtmiştir. Adnan (2015), çalışmasında 12. sınıf biyoloji ders kitabındaki analogileri inceleyerek fizyoloji konularında analogilere daha sık başvurulduğunu ifade etmiştir. Aykutlu ve Şen (2011), analogi kullanımına yönelik 39 fizik öğretmen adayına açık uçlu sorular yöneltilmişlerdir. Demir vd. (2011), yaptıkları çalışmada fen bilimleri öğretmen adaylarının analogi kullanımına yönelik görüşlerini ve analogileri uygulayabilme yetkinliklerini ifade etmişlerdir. Yenice vd. (2018) yaptıkları çalışmada fen bilimleri öğretmen adayları ile ortaöğretim kademesindeki öğrencilerin biyoloji dersine yönelik kavramlarla ilgili olarak geliştirdikleri analogileri tespit etmişlerdir. Hedgeoce (1999), genetik kavramı ile ilgili metaforik kavramları incelemiş olup tartışmaya sunmuştur. Jensen (2006), araştırmasında çeşitli eğitim uygulamalarındaki metafor kategorilerinden bahsetmiştir. Pramling ve Saljö (2007), popüler olan bilimsel yazılardaki DNA ve gen kavramlarının metaforlarla nasıl ifade edildiğini belirtmişlerdir. Güler (2012), sınıf öğretmeni adaylarının fen bilimleri dersine ilişkin düşüncelerini belirlemek amacıyla öğretmen adaylarının metaforik düşüncelerini kapsayan bir araştırma yapmıştır. Afacan (2011), araştırmasında fen bilimleri öğretmen adaylarının fen dersi ve fen bilimleri öğretmenlerine dair metaforik algılarını incelemiştir. Aktamış ve Dönmez (2016), İzmir’de farklı okullardaki 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi, bilim insanı ve fen bilimleri öğretmenlerini kapsayan metaforik algılarına yönelik çalışma yapmışlardır. Aydın (2011), araştırmasında 2010-2011 yıllarında Karabük üniversitesinde eğitim gören 615 öğrencinin çevre kavramına yönelik metaforik algılarını tespit etmiştir. Coşkun (2010) yaptığı çalışmada 108 lise öğrencisinin iklim kavramına yönelik metaforik görüşlerini analiz etmiştir. Güler (2012), sınıf öğretmeni adaylarının fen bilimleri dersine yönelik düşüncelerini metaforik açıdan yorumlamıştır. Gülcan (2021), araştırmasında fen liselerinde kullanılan biyoloji kitaplarındaki metafor, analogi ve teolojileri incelemiştir.

Araştırmanın Önemi

Analoji ve metaforda karşılaştırmalar, benzerlikler üzerine kurulur fakat bu işlem farklı yollardan gerçekleştirilir (Yenice vd., 2018, s. 17). Bir analogi iki alanı açıkça karşılaştırır, verilmek isteneni doğrudan gösterir. Bu gösterim, Nakipoğlu ve Taber’e (2013) göre "A'nın B gibi olduğu söyleniyor." ifadesi şeklindedir. Fakat bir metafor, ilişkili olmayan konuları benzer bağlantılı niteliklerini vurgulayarak karşılaştırmayı üstü kapalı bir şekilde örtülü olarak yapar, alanlar arasında benzerlikler veya ilişkiler aramaz (Duit, 1991; akt. Yenice vd., 2018, s. 17). Bu durum, Nakipoğlu ve Taber’e (2013) göre "A'nın B olduğu söyleniyor." ifadesi biçimindedir.

İnsan beyni daha önceden öğrendiği kavramlarla bilmediği kavramları ilişkilendirerek öğrenmeye yatkındır. Yeni karşılaşılan kavram ile zihnimizde var olan kavramlara

benzetilerek sınıflandırılıp, öğrenilen bilginin kalıcılığı artırılır. Bu kalıcılığın oluşabilmesi için metafor ve analogilerden yararlanılır. Literatür tarandığında genel olarak fen bilimleri kitaplarına analogi ve metafor kavramlarına yönelik yeterli sayıda araştırma yapılmadığı görülmektedir. Ayrıca ilköğretim fen bilimleri kitaplarında metaforlar ve analogilerin beraber incelendiği araştırmalara rastlanılmamıştır. Bu çalışmayla birlikte alanyazına katkı sağlayarak literatürdeki boşluğun giderilebileceği düşünülmektedir. Bu düşünceyle ilköğretim 6. sınıf fen bilimleri ders kitabındaki analogiler ve metaforlar tespit edilerek kategorize edilip yorumlanacaktır. Bu yorumlamalarda analogi ve metaforlar benzer özellik göstermesine rağmen birkaç fark ile ayırt edilmektedir. Kazanımların metafor veya analogi olarak katagorize edilmesinde alanyazından yola çıkılarak benzetmenin akla ilk gelen çağrışımı zihinde oluşuyor ise veya gibi, benzer kavramlarıyla beraber ifade ediliyorsa analogi sınıfında gruplandırılma yapılmıştır. Ancak benzetimler daha üst seviyede ise ve soyut bir şekilde ifade ediliyorsa metafor sınıfında gruplandırılma şeklinde olacaktır.

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada ilköğretim 6. sınıf fen bilimleri dersinde okutulan ders kitabının metaforik ve analogik bakımdan incelenmesi amaçlanmıştır. Ders kitabında kullanılan metaforları ve analogileri tespit ederek tespitlerin hangi hedef doğrultusunda ve ne sıklıkla kullanıldığını açığa çıkarmak amaçlanmıştır. Bu amaçlar doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranmaktadır;

- 1- İlköğretim 6. sınıf fen bilimleri ders kitabında metaforlar ve analogiler ne sıklıkla kullanılmaktadır?
- 2- İlköğretim 6. sınıf fen bilimleri ders kitabında metaforlar ve analogiler hangi hedef fen kavramıyla kullanılmaktadır?
- 3- İlköğretim 6. sınıf fen bilimleri ders kitabında metaforlar ve analogiler hangi konu/kavramlar başlığı altında kategorize edilmektedir?

YÖNTEM

Çalışmanın Deseni/Modeli

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan doküman incelemesi yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem araştırılacak olgular hakkında bilgi veren yazılı kaynakların analizini içermektedir (Yıldırım & Şimşek, 2005). Doküman incelemesi, birincil kaynakları kullanarak dokümanların toplanması, dokümanların gözden geçirilmesi ve sorgulayarak analiz yapmaktır (O'leary, 2004). Eğitim araştırmalarında ders kitapları doküman inceleme yöntemiyle analiz edilebilir. Yıldırım ve Şimşek (2005), araştırmalarında

doküman incelemesini beş farklı başlık altında ele almışlardır. Bunlar sırasıyla şöyledir; dokümana ulaşım, orijinal olup olmadığını kontrol etmek, dokümanı anlama, veriyi analiz ve verileri kullanma şeklindedir. Bu beş başlık takip edilerek ilköğretim 6. sınıf fen bilimleri ders kitabı metafor ve analogi kavramları altında ayı ayrı incelenip elde edilen veriler yorumlanarak sonuca ulaşılmıştır.

Veri Toplama

Araştırmayla ilgili veriler 2021-2022 eğitim öğretim yılında imam hatip ortaokullarında okutulan 6. sınıf fen bilimleri ders kitabında (Demirçalı & Alkan, 2022) yer alan metaforlar ve analogilerin incelenmesiyle toplanmıştır.

Veri Analizi

Araştırmada verileri analiz ederken; İlköğretim 6. sınıf fen bilimleri ders kitabındaki metafor ve analogi kavramları hangi sıklıkla kullanılmaktadır? İlköğretim 6.sınıf fen bilimleri ders kitabında metaforlar ve analogiler hangi hedef fen kavramıyla kullanılmaktadır? ve İlköğretim 6.sınıf fen bilimleri ders kitabında metaforlar ve analogiler hangi konu/kavramlar başlığı altında kategorize edilmektedir? Sorularına cevap aranmıştır. Bu soruların cevabını bulmak için içerik analizinden yararlanılmıştır. İçerik analizi, bilgileri kategorize edip ve sonrasında ortaya çıkan çeşitli kategorilerin meydana gelme sıklıklarının karşılaştırılması olarak ifade edilmektedir (Robson, 2015; Strauss & Corbin, 1990). Bu analizde 4 farklı işlem vardır. Bunlar; a. Veri kodlama, b. Tema belirleme, c. Kod ve temaların kategorizesi ve d. Veri yorumlanması şeklinde ifade edilmiştir (Yıldırım & Şimşek, 2016). Çalışmada belirtilen ders kitabında geçen konular, metafor ve analogi olarak gruplandırılmış olup bu gruplandırmanın güvenilir olup olmadığını tespit etmek amacıyla Tablo 1 ve Tablo 2’de geçen ifadeler alanında uzman fen öğretmenlerine Google form ile iletilmiştir. Öğretmenler konu bazında metafor ve analogi sınıflandırılmasına katılıp katılmadıklarını belirtmişlerdir. Araştırmada, adı geçen kitapta tespit edilen metaforlar ve analogilerin güvenilirliğini artırmak için alanında uzman 24 fen bilimleri öğretmenin görüşleri Google form ile alınmıştır. Bu görüşler Miles ve Huberman’ın (1994) güvenilirlik formülünde; $Güvenirlik = \frac{[(Görüş Birliği) \div (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı)] \times 100}{100}$ yerine konulmuş ve uyuşum yüzdesi hesaplanmıştır. Hesaplama sonrasında sonuç %70’in üzerinde ise çalışma güvenilir kabul edilmektedir. Hesaplanan uyuşum yüzdesi bulgular bölümünde verilmiştir.

Sınırlılık

Bu çalışma 2021-2022 eğitim öğretim yılları arasında 6. sınıf fen bilimleri dersinde okutulan ders kitabındaki metaforlar ve analogilerin incelenmesiyle sınırlıdır. Bu sınırlandırma neticesinde aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır.

BULGULAR

İncelenen fen bilimleri 6. sınıf ders kitabında metaforlar ve analogilerin tespiti için doküman incelemesi tekniği kullanılarak sınıflandırma yapılmıştır. Verilerin, metafor veya analogi olarak etiketlenmesinde Türkçe sözlükten faydalanılmış olup günlük hayatta sürekli kullanılan, kulağımızın aşına olduğu ve zihnimizde farklılık oluşturmeyen şeyler metafor veya analogi olarak işleme katılmamıştır. "soluk borusu", "idrar borusu", "kalp odacıkları" ve "gözyaşı bezi" gibi kavramlar bulgular kısmına alınmamıştır. Metaforlar Tablo 1'de, analogiler Tablo 2'de belirtilmiştir.

- Tablo 1 incelendiğinde ilişkilendirilen ifadelerde "gibi, benzer" kavramlarına yer vermeden daha üst düzey bir anlatımdan bahsedilmiştir. Venüs gezegenin, yön bulmaya yardımcı olduğu için Çoban Yıldızı olarak anılması ve vücudumuzdaki kasların çalışma sisteminin "Birlikten kuvvet doğar." atasözü ile ilişkilendirilmesi metafora örnektir.
- Tablo 2 incelendiğinde Mars gezegeni kırmızı renkte olduğundan dolayı Kızıl gezegen, benzer şekilde Jupiter devasa büyüklükte olduğu için dev gezegen benzetimi yapılması birer analogidir. Asteroidlerin küçük gök cisimlerine benzetilmesi ve meteorların kayan yıldızlara benzetilmesi de analogi örneğidir. Kalbin yumruk kadar büyük olması, dolaşım sisteminin taşımacılığa benzetilmesi, hipofiz bezinin nohut kadar olması ve titreşim sonucunda oluşan sesin su dalgaları gibi hareket etmesi analogi olarak adlandırılabilir.
- Tablolardan da anlaşılacağı gibi 6. sınıf fen bilimleri kitabında metaforlara ve analogilere çok az yer verilmiştir.

Tablo 1

6. Sınıf Ders Kitabında Geçen Metaforlar

Güneş Sistemi ve Tutulmalar

1. "Parlak görünümünden dolayı halk arasında "Çoban Yıldızı" olarak bilinir."
-

Vücudumuzdaki Sistemler

2. " 'Birlikten kuvvet doğar.' atasözü vücudumuzdaki kasların çalışma sistemini çok güzel özetlemektedir. Basit bir hareketi gerçekleştirmek için bile kaslar ve kemikler birlikte çalışır."
-

Tablo 2*6. Sınıf Ders Kitabında Geçen Analojiler***Güneş Sistemi ve Tutulmalar**

1. "Mars'ın yüzeyi kırmızı renkte toz ve kaya ile kaplı olduğu için "Kızıl Gezegen" olarak bilinir."
2. "Gezegenlerin en büyüğü olduğu için "Dev Gezegen" olarak da bilinir. Jüpiter, Dünya'dan yaklaşık 11 kat büyüktür."
3. "Küçük gök cisimleri grubu olarak da bilinen asteroitler Güneş'in çevresinde, Jüpiter ve Mars'ın yörüngeleri arasında dolanmaktadır."
4. "Görünüşü sebebiyle meteorlara halk dilinde kayan yıldız da denir."

Vücudumuzdaki Sistemler

5. "Kalbin büyüklüğü yumruk kadardır."
6. "Dolaşım sistemini, taşımacılığa benzetebiliriz."
7. "Hipofiz Bezi: Beynin altında nohut büyüklüğünde bir bezdir."

Ses ve Özellikleri

8. "Titreşim sonucu oluşan sesler, durgun suya atılan taşın oluşturduğu dalgalar gibi her yöne yayılır."

Tablo 3*6. Sınıf Ders Kitabında Geçen Metafor ve Analojilerin Güvenirlik Yüzdesi*

Görüş birliği (f)	Görüş ayrılığı (f)	Güvenirlik Yüzdesi (f)
169	71	%70.416

Tablo 2'den güvenirlik yüzdesinin %70.416 olduğu görülmektedir. Bu değer, Miles ve Huberman'a (1994) göre güvenilir kabul edilir.

İşaret edilen güvenirliliği kabullerinden sonra 'araştırmanın amacı' kısmında belirtilen sorulara cevaplar bulunmuştur. Bu cevaplar aşağıda sunulmuştur.

İlköğretim 6. sınıf fen bilimleri ders kitabında metaforlar ve analogiler ne sıklıkla kullanılmaktadır? Sorusuna Yönelik Bulgular

Tablo 1 ve 2 incelendiğinde adı geçen kitapta toplamda 2 metafor ve 8 adet analogi tespit edilmiş olup kitabın tamamı ele alındığında metafor ve analogilerin sıklığı yok denecek kadar azdır.

İlköğretim 6. sınıf fen bilimleri ders kitabında metaforlar ve analogiler hangi hedef fen kavramıyla kullanılmaktadır? Sorusuna Yönelik Bulgular

Tablo 1'deki metaforlar incelendiğinde 1. ifade gezegen kavramı, 2. ifade ise kas ve kemik hedef kavramı altında kullanılmaktadır. Tablo 2'deki analogiler incelendiğinde ise 1 ve 2. ifadeler gezegen, 3. ifade asteroit, 4. ifade yıldız, 5 ve 6. ifadeler dolaşım, 7. ifade salgı bezi, 8. ifade ise sesin titreşimi kavramları adı altında ele alınmıştır.

İlköğretim 6. sınıf fen bilimleri ders kitabında metaforlar ve analogiler hangi konu/kavramlar başlığı altında kategorize edilmektedir? Sorusuna Yönelik Bulgular

Tablo 1'deki metaforlar incelendiğinde 1. ifade Güneş Sistemi ve Tutulmalar, 2. ifade ise Vücudumuzdaki Sistemler başlığı altında kategorize edilmektedir. Tablo 2'deki analogiler incelendiğinde ise 1, 2, 3, ve 4. ifadeler Güneş Sistemi ve Tutulmalar, 5, 6 ve 7. ifadeler Vücudumuzdaki Sistemler, 8. ifade ise Ses ve Özellikleri konuları başlığı adı altında ele alınmıştır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

İlköğretim 6. sınıf fen bilimleri ders kitabında metaforlar ve analogiler ne sıklıkla kullanılmaktadır? Sorusuna Yönelik Sonuç ve Tartışma

Tablo 1 ve 2 ele alındığında toplamda 2 metafor ve 8 analogi görülmektedir. Adı geçen kitapta metafor ve analogi sayısı oldukça azdır. Metafor ve analogiler hedef kazanımın öğrenilmesi ve akılda kalması açısından önemli kavramlardır. Daha nitelikli, akılda kalıcılığı yüksek kitaplar oluşturabilmek için metafor ve analogilere bol miktarda yer verilmelidir.

İlköğretim 6. sınıf fen bilimleri ders kitabında metaforlar ve analogiler hangi hedef fen kavramıyla kullanılmaktadır? Sorusuna Yönelik Sonuç ve Tartışma

Tablo 1 ve 2 ele alındığında gezegen, kas ve kemik, asteroit, yıldız, dolaşım, salgı bezi, sesin titreşimi gibi hedef kavramlarına yönelik metaforlar ve analogiler kullanılmaktadır. Fakat kitapta yer alan vücudumuzdaki sistemlerin çoğunluğuna, kuvvet ve hareket ünitesine, ses ve özellikleri ünitesinin çoğunluğuna ve elektrik ünitesine dair metafor ve analogiler kullanılmamıştır. Bu yüzden anlatım sığ kalmaktadır. Adı geçen ünitelere dair metafor ve analogilere bolca yer verilmelidir.

İlköğretim 6. sınıf fen bilimleri ders kitabında metaforlar ve analogiler hangi konu/kavramlar başlığı altında kategorize edilmektedir? Sorusuna Yönelik Sonuç ve Tartışma

Tablo 1 ve 2 ele alındığında metafor ve analogiler Güneş Sistemi ve Tutulmalar, Vücudumuzdaki Sistemler, Ses ve Özellikleri üniteleri başlığı adı altında toplanmıştır. Kuvvet ve Hareket, Madde ve Isı, Vücudumuzdaki Sistemler, Sistemlerin Sağlığı ve Elektriğin İletimi kavramlarına dair bir kategorize görülmemektedir. Bu kavramlar başlığında da metafor ve analogilere yer verilmelidir.

Ders kitapları, öğrencilere konuları kavratma bakımından birincil kaynaklardır. Konuların öğrencilerin zihinlerinde yer etmesi, kavranması ve bellekte kalıcı olarak yer edinebilmesi için metaforlara ve analogilere ihtiyaç duyulmaktadır. Fen bilimleri ders kitapları incelendiğinde kullanılan analogilerin genel olarak yüksek bir çoğunluğunun kitabın başlarında kullanıldığı görülmüş olup (Orgill & Bodner, 2006; Thiele & Treagust, 1994), bu çalışmada da benzer bir yaklaşım görülmektedir. Fen bilimleri dersinde öğrencilerin metafor kullanmaları en etkili yöntemlerden bir tanesidir (Cameron, 2002). Bu sayede soyut olan ifadeler somutlaştırılmış olup öğrenme daha etkin hâle gelmektedir. Öğrenmeyi etkin bir hâle getiren metafor ve analogiler kitaplarda sıklıkla yer almakta olup (Dikmenli vd., 2019) bilimsel öğretimin merkezindedir. Öğrenciler, metaforik kavramları bilimsel ifadeleri öğrenmek amacıyla kullandığı takdirde bu kavramlar bilimsel öğrenmelere katkıda bulunmaktadır (Nakipoğlu & Poyraz, 2006). Metaforlar ve analogiler bir benzetim yöntemi olup öğrenmede kalıcılığı artırmaktadır. Ekici vd. (2007), yaptıkları çalışmada fen dersinde kullanılan analogilerin, anlaşılması zor ve soyut fen kavramlarını daha kolay bir şekilde anlaşılır hâle getirdiğini ifade etmişlerdir. Bu çalışmada Tablo 1 ve Tablo 2 incelendiğinde, 2 metafor ve 10 adet analogiye rastlanmaktadır. Bu oran, kitabın geneli göz önüne alındığında oldukça azdır. Bazı ünitelerde metafor ve analogiye hiç başvurulmamıştır. Özellikle de üst düzey benzetim yöntemi olan metaforlara yok denilecek kadar az yer verilmiştir. Bu verilerden yola çıkarak adı geçen ders kitabında tek düze bir anlatım söz konusudur denilebilir. Sonuç olarak metafor ve analogilere çok az yer verildiğinden öğrenciler, zihinlerindeki bilgilerle yeni öğrendikleri arasında bağ kuramazlar. Kurulamayan bağdan dolayı bilgiler unutulmaya mahkumdur. Tablo 3

incelendiğinde alanında uzman öğretmenlerin yüksek çoğunluğunun Tablo 1 ve 2'deki kavramların metafor ve analogi olduğuna hemfikirdirler. Bu sonuç, güvenilirlik yüzdesinin 70.416 geçerli olmasıyla da kanıtlanmıştır.

ÖNERİLER

Bu çalışmada 6. Sınıf fen bilimleri ders kitabındaki metaforlar ve analogiler incelenmiştir.

- Diğer kademedeki sınıfların fen bilimleri kitabı incelenerek metaforlar ve analogilere dair farklı çalışmalar yapılabilir.
- Farklı ülkelerdeki fen bilimleri kitapları incelenerek metaforlar ve analogiler tespit edilip Millî Eğitim kitaplarına uyarlanabilir.
- Yeniden basılacak olan fen bilimleri kitabında hedef kavramlara yönelik metafor ve analogiler artırılabilir.

Çıkar Çatışması Bildirimi

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

Destek/Finansman Bilgileri

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

KAYNAKÇA

- Adnan, Y. A. (2015). *Ortaöğretim 12. sınıf biyoloji ders kitabında kullanılan analogiler üzerine bir araştırma* [Yüksek Lisans Tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Afacan, Ö. (2011). Fen bilgisi öğretmen adaylarının "fen" ve "fen ve teknoloji öğretmeni" kavramlarına yönelik metafor durumları. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 6, 1242-1254.
- Aktamış, H., & Dönmez, G. (2016). Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine, bilime, fen bilimleri öğretmenine ve bilim insanına yönelik metaforik algıları. *OMÜ Eğt. Fak. Derg.*, 35(1), 7-30.
- Atıcı, T., Samancı, N. K., & Özel, Ç. A. (2007). İlköğretim fen bilgisi ders kitaplarının biyoloji konuları yönünden eleştirel olarak incelenmesi ve öğretmen görüşleri. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(1), 115-131.
- Aycan, S., Kaynar, Ü., Türkoguz, S., & Arı, E. (2002). *İlköğretimde kullanılan fen bilgisi ders kitaplarının bazı kriterlere göre incelenmesi*. V. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. ODTÜ, Ankara.
- Aydın, İ. H. (2006). "Bir felsefi metafor "yolda olmak". *Din Bilimleri Akademik Araştırma Dergisi*, 4(3), 9-22.

- Aydın, F. (2011). Üniversite öğrencilerinin "çevre" kavramına ilişkin metaforik algıları. *Doğu Coğrafya Dergisi*, [Electronic Journal] 16: 25-44. <http://edergi.atauni.edu.tr/ataunidcd/article/view/1021008279/1021007046> sayfasından erişilmiştir.
- Ayutlu, I., & Şen, A. İ. (2011) Fizik öğretmen adaylarının analogi kullanımına ilişkin görüşleri ve elektrik akımı konusundaki analogileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 48-59.
- Azizoğlu, N., & Çamurcu, M., & Kırtak Ad, V. N. (2014). Ortaöğretim fizik ders kitaplarında analogilerin kullanımı: belirleme ve sınıflandırma çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 11(2), 39-62.
- Cameron, L. (2002). Metaphors in the learning of science: A discourse focus. *British Educational Research Journal*, 28(5), 673-688.
- Coşkun, M. 2010. *Lise öğrencilerinin "iklim" kavramıyla ilgili metaforları (Zihinsel İmgeleri). Turkish studies international periodical for the languages-literature and history of Turkishor Turkic*, 5: 919- 940.
- Çalık, M., & Kaya, E. (2012). Fen ve teknoloji ders kitaplarında ve öğretim programındaki benzetmelerin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 11(4), 856-868.
- Demir, S., Önen, F., & Şahin, F. (2011). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bakış açısıyla analogiler. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2), 86-114.
- Demirci Güler, M, P. (2007). *Fen öğretiminde kullanılan analogiler, analogi kullanımının öğrenci başarısı, tutumu ve bilginin kalıcılığına etkisinin araştırılması*. [Doktora Tezi], Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı. Ankara.
- Demirci Güler, P., & Yağbasan, R. (2008). Fen ve teknoloji ders kitaplarında kullanılan analogilerin ve analogilere ilişkin sorunların betimlenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(16), 105-122.
- Demirçalı, S. & Alkan, B. (2022). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu fen bilimleri 6 ders kitabı*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Devlet Kitapları.
- Dikmenli, M. (2010). An analysis of analogies used in secondary biology textbooks: Case of Turkey. *Eurasian Journal of Educational Research*, 41, 73-90.
- Dikmenli, M., Aydoğan, H.S., Gülcan, B.K. ve Ünal, A.K. (2019). *Investigation of metaphors in undergraduate biochemistry textbook. international human and civilization congress from past to future full text book*. 17-21 Nisan, Alanya: Çizgi Kitabevi Yayınları, 1343-1347.
- Ekici, E., Ekici, F., & Aydın, F. (2007). Fen bilgisi derslerinde benzeşimlerin (analogi) kullanılabilirliğine ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri ve örnekleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 8(1), 95-113.
- Er Tuna, Y., & Mazman Budak, F. (2013). Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının "tarih" kavramına ilişkin algılarının mecazlar/metaforlar yardımıyla analizi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14, 614.
- Gülcan, B. K. (2021). *Fen lisesi biyoloji ders kitaplarındaki metaforların, analogilerin ve teleolojilerin incelenmesi*, [Doktora Tezi], Necmettin Erbakan University.
- Güler, M. P. D. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının fen ve teknoloji dersine ilişkin metaforik tanımlamaları. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11 (41), 53-63. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/esosder/issue/6155/82702>
- Hedgecoe, A.M. (1999). Transforming genes: metaphors of information and language in modern genetics. *Science As Culture*, 8(2), 209-229.
- Hıdır M., & Körhasan N. D (2018). Examination of the analogies in science textbooks and opinions of science educators about the effective use of analogies. *Necatibey Eğitim*

Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 12(2), 415 - 453. Doi: 10.17522/balikesirnef.506455

- Jensen, D. F. N. (2006). Metaphors as a bridge to understanding educational and social contexts. *International Journal of Qualitative Methods*, 5(1), 36-54.
- Kaptan, F., & Arslan, B. (2002). *Fen öğretiminde soru cevap tekniği ile analogi tekniğinin karşılaştırılması*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül, Ankara.
- Kayhan, E. (2009). *Sekizinci sınıf fen bilgisi dersi maddedeki değişim ve enerji ünitesinde analogi yöntemine dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi*, [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi], Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Kesercioğlu, T., Yılmaz, H., Huyugüzel Çavaş P., & Çavaş, B (2004). İlköğretim fen bilgisi öğretiminde analogilerin kullanımı: "örnek uygulamalar". *Ege Eğitim Dergisi*, 1 (5), 35-44.
- Kete, R., & Acar, N. (2007). Lise 2 biyoloji ders kitapları üzerine öğrenci tutumlarının analizi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 221-230.
- Kobak, R. (2013). *Ortaöğretim kimya ders kitaplarında yer alan analogilerin analog-hedef haritalama yapılarının incelenmesi*, [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi], Balıkesir Üniversitesi, Türkiye.
- Levine, P.M. (2005). Metaphors and images of classrooms. *Kappa Delta Pi Record*, 41(4), 172-175.
- Miles, M.B., & Huberman, A. M. (1994), *Qualitative data analysis*. Sage Publications.
- Nakiboğlu, C., & Poyraz, H. E. (2006). Üniversite kimya öğrencilerinin atom ve kimyasal bağlar konularını açıklamada "insana özgü dil" ve "canlılığı" kullanmalarının incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(1), 83-90.
- Nakiboğlu, C., & Taber, K. S. (2013). *The atom as a tiny solar system: Turkish high school students' understanding of the atom in relation to a common teaching analogy*. In *Concepts of matter in science education* (pp. 169-198). Springer Netherlands.
- O'leary, Z. (2004). *The essential guide to doing research*. SAGE Publications Ltd.
- Orgill, M., & Bodner, G. M. (2006). An analysis of the effectiveness of analogy use in college level biochemistry textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(10), 1040-1060.
- Pramling, N., & Saljö, R. (2007). Scientific knowledge, popularisation, and the use of metaphors: Modern genetics in popular science magazines. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 51(3), 275-295.
- Robson, C. (2015). *Bilimsel araştırma yöntemleri gerçek dünya araştırması*. (Çev.: Ş. Çinkır ve N. Demirkasımoğlu), Anı yayıncılık.
- Strauss, A. ve Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques*. CA: Sage, Newbury Park.
- Taylor, W. (1984). *Metaphors of Education*. London: Heineman Educational Books Ltd.
- Thiele, R. B., Venville, G. J., & Treagust, D. F. (1995). A comparative analysis of analogies in secondary biology and chemistry textbooks used in Australian schools. *Research in Science Education*, 25(2), 221-230.
- Thiele, R. B., & Treagust, D. F. (1994). The nature and extent of analogies in secondary chemistry textbooks. *Instructional Science*, 22, 61-74.
- Yenice, N., Alpak Tunç, G. & Yavaşoğlu, N. (2018). Ortaöğretim Öğrencileri İle Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biyoloji Kavramına İlişkin Geliştirdikleri Analogiler. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5 (2), 16-30. DOI: 10.21666/muefd.36992

- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (5. baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.

Investigation of the Studies (2007-2022) on Teacher's Opinions on Chemistry Curriculum

Ebru DEMİR¹

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

Received: 03.02.2023

Accepted: 27.03.2023

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.1247313>

Abstract:

In this study, it was aimed to reveal the research tendency in the studies on the views of teachers on the chemistry course curriculum in Turkey between the years 2007-2022. As a result of the examination carried out according to the criteria determined for this purpose, a total of 49 scientific studies, 19 of which were postgraduate theses and 30 of which were research articles, were reached. The reached studies were analyzed using the content analysis method with the help of the analysis form created. According to the results of the analysis, it was understood that the doctoral theses were less in number compared to the articles and master's theses, the Turkish writing language was preferred in all the studies identified, and the most studies were conducted at Atatürk and Gazi University. In addition, it was found that the qualitative research method was mostly used in the studies; the interview form was the most preferred data collection tool, and the content analysis method was the most preferred data analysis method; it was concluded that the views of teachers on the 2007 curriculum were examined, along with the chemistry curriculum at the 9-12 grade level. In the light of all these results, some suggestions are presented for future studies on the subject of research. As a result, it was thought that this study could help researchers in the field by showing research trends.

Keywords: Education, chemistry, curriculum, teacher

Corresponding author: Ebru DEMİR, Ministry of National Education, Board of Education, ebrudemir@meb.gov.tr

EXTENDED SUMMARY

Introduction

Raising individuals with the knowledge, skills and characteristics required by the 21st century is closely related to the education systems of countries (Başar & Demiral, 2020). While determining the goals in the education system, the needs of the individuals, the opportunities and orientations of the society in which they grow up are taken into consideration (Tekin, 1993). Curriculum, which is one of the most important elements of education, plays a very effective role in achieving these goals. At this point, curriculum also needs to respond to the needs and expectations of the time in parallel with the development of countries (Demir et al., 2017), and it is considered very important to prepare individuals in accordance with the requirements of the age (Aydın et al., 2019). For this purpose, studies on curriculum are carried out meticulously in our country as well as all over the world, and it is seen that these studies have been given more weight especially with the effect of rapid developments in science and technology since the 2000s. In this context, the Secondary School Chemistry Curriculum was updated in 2007, 2008, 2009, 2011, 2013, 2017, and 2018 by making various arrangements. These updates took place in the form of radical changes in 2007, 2008, 2009 with the adoption of the constructivist approach and then minor changes in 2011; in 2013, a more structural arrangement was made, and various arrangements were made by constructing a structure in two stages as basic level and advanced level; in 2017 and 2018, it was seen that some changes took place on the basis of simplification.

As a result, the contributions of the research results, which reflect the views of the teachers who are the implementers of the program, are considered very important, especially in terms of revealing and solving the problems experienced in the implementation of the program. Similarly, there are other studies emphasizing this situation (Demir et al., 2017; Ekinci & Eroğlu Doğan, 2020; Savaş & Yıldırım, 2022). In addition, it is thought that the content analysis of the studies in which the opinions of the teachers are examined can also contribute to create an overview for the researchers working in the field, on the other hand, to notice the deficiencies and to provide convenience in a way. Although there are frequent studies in the related literature that examine the views of teachers on chemistry curriculum, no study has been found in which direct content analysis of these studies has been done. It has been understood that the current situation and research trends in the field are revealed by the content analysis of the studies related to chemistry education (Sarı, 2011; Sözbilir, 2013; Sözbilir et al., 2013; Ulutaş et al., 2015). Based on all these, in this study, it was aimed to examine the studies (2007-2022) on the views of teachers on the chemistry course curriculum, and for this purpose, answers were sought to the following questions:

The studies examined within the scope of the research;

1. What is the distribution by type of publication?
2. What is the distribution by year of publication?
3. How is the distribution according to the language of writing?
4. How is the distribution according to the university/institution they are enrolled in?
5. What is the distribution according to the research method?
6. What is the distribution according to data collection tools?
7. What is the distribution according to sample size?
8. What is the distribution according to the sampling method?
9. What is the distribution of the data according to the analysis method?
10. What is the distribution of the curriculum according to the year and grade level of the curriculum?

Method

In the research, a literature review was conducted on the studies published between 2007-2022 on the views of teachers on chemistry curriculum. In order to reach the studies published within the specified date range, the databases of Dergipark, Google Scholar and YÖK-National Thesis Center were searched as of 31.12.2022. While conducting the research, key concepts such as "chemistry curriculum", "chemistry course", "chemistry education", "chemistry teaching" and "chemistry teacher" were used. A total of 49 studies with the desired characteristics were evaluated from the studies reached as a result of the research. Content analysis method was used in the analysis of the articles and theses reached as a result of the research. At this point, first of all, studies of similar nature were examined by examining the literature, attention was paid to theoretical consistency, and an analysis form was created by taking the opinions of two field experts with doctorate degrees. While creating the analysis form, classification was made as publication type, publication year, language of writing, university/institution, research method, data collection tool, sample size, sampling method, data analysis method, year of the curriculum, and grade level of the curriculum were considered as separate categories in the form. All the studies evaluated were subjected to content analysis in line with the categories included in the analysis form, and the percentage and frequency values for each category were determined and relevant tables were created.

Results and Discussion

When the publication year findings in the research were examined, it was determined that there were studies in varying numbers according to the years in the 2007-2022 time period, and the most studies were conducted in 2014 with seven studies. Küçüközer

(2016) also obtained a similar result in his study. Although the curriculum was updated in 2013, it was thought that this situation might be related to the time elapsed since the implementation of the 2007 curriculum, which was the beginning of the real radical change. When the studies conducted in 2014 were examined in detail, it was understood that the result that emerged supports this idea.

When the written language findings in the research were examined, it was seen that the Turkish language was used in almost all of the studies. Similar results were found in other studies (Tutar et al., 2017; Uzunbaz, 2019; Yanarates, 2022). It was thought that this situation arose due to the fact that the universities in our country were mostly taught in Turkish and that English was not specified as the language of article writing in most of the journals in our country, so researchers did not prefer English too much.

Considering the university/institution where the studies examined within the scope of the research were conducted, it was seen that there are 26 different universities/institutions in total; Atatürk University and Gazi University were found to be the universities with the highest number of studies. Considering the type of studies, it was understood that mostly the articles were made in Atatürk University and the thesis studies were made in Gazi University. Ekinci and Eroğlu Doğan (2020), Küçüközer (2016), Tereci and Bindak (2019) and Sarı (2011) also found that the largest number of studies were conducted by Gazi University. This could be attributed to the fact that Gazi University is a well-established, popular university with a large number of graduates every year and a high potential for graduate students.

In the studies examined within the scope of the research, it was seen that the most preferred research method was the qualitative research method, followed by the mixed and quantitative research method, respectively. Similarly, there were other educational studies in which the qualitative research method was more preferred (Bostan Sarioğlan et al., 2021; Devran et al., 2021; Dönmez & Gündoğdu, 2016; Tereci & Bindak, 2019). On the other hand, it was observed that quantitative research methods came to the fore especially in studies conducted in the field of science and chemistry education (Bacanak et al., 2011; Bozpolat & Erkmen Bolat, 2020; Doğru et al., 2012; Ekinci & Eroğlu Doğan, 2020; Karamustafaoğlu & Değirmenci, 2018; Kula Wassink & Sadi, 2016; Tutar et al., 2017; Ulutaş et al., 2015; Yanarates, 2022). Although this situation made us think that researchers in the field of science education tended to do more quantitative research than qualitative research, it was clear that in recent years, qualitative research method started to be given more place in research besides the quantitative research method. Karamustafaoğlu and Değirmenci (2018) also drew attention to this situation in their studies.

When the data collection tools used in the studies examined within the scope of the research were examined, it was understood that the interview form was used the most, followed by the questionnaire form and the scale. Other studies in which the interview form was frequently used also supported the research result (Akyol, 2021; Ekinci & Erođlu Dođan, 2020; Saban et al., 2010; Tereci & Bindak, 2019; Kaplan et al., 2022; Kűkűkűzer, 2016).

Considering the sample size of the studies examined in the research, it was understood that the sample size remained in the range of 0-50 in the majority of the studies. Similarly, Yađan and Çubukçu (2017) found in their research that qualitative studies were studied with a sample of less than 50. The second place in the sample size in the study was followed by the range of 51-100. Again, in similar studies, the upper limit of the most studied sample size was determined as 100 (Dűnmez & Gűndođdu, 2016; Kűseođlu & Erođlu Dođan, 2020; Kula Wassink & Sadi, 2016; Tatar et al., 2013; Tutar et al., 2017; Ulutař et al., 2015). Considering that the studies in which the qualitative research method was used mostly in this study, and the authors may be inclined to choose the easily accessible method, the result that the study was conducted with smaller sample groups was not surprising. It was determined that the most commonly used sampling method in the examined studies was the purposive sampling method. It was determined that the same result was reached in similar studies (Ekinci & Erođlu Dođan, (2020); Kaplan et al., 2022; Tereci & Bindak, 2019; Tutar et al., 2017).

In the studies examined within the scope of the research, it was seen that content analysis was mostly used as a data analysis method. It was an expected result that the content analysis method was frequently used in studies where qualitative research was dominant. Kűkűkűzer (2016) also emphasized the same point in his research. In addition to this, the fact that the interview form was mostly used in the studies as a data collection tool also explained the predominant use of the content analysis method.

When the findings related to the curriculum were examined in the studies examined within the scope of the research, it was determined that the 2007, then 2013 and 2018 curriculums were examined the most. It was thought that this situation may be due to the fact that the beginning of the radical change in the chemistry curriculum was with the 2007 curriculum and the time elapsed after the implementation of the program was quite long. The reason why the 2013 and 2018 curriculum have been examined less in studies is that the 2013 curriculum was discontinued not too long after it was put into practice; it was thought that the 2018 curriculum may be related to the fact that it has been implemented for only four years as the current curriculum. In addition, in some studies, not specifying the year of the curriculum was considered as an important deficiency. When the grade levels of the curriculum in the examined studies were examined, it was

determined that the chemistry course curriculum at the 9-12 grade level were mostly discussed. Another important issue, which is not reflected in the findings and is planned to be discussed in detail in another article, is that most of the teachers' opinions in the examined studies state that the program is intense and time is insufficient.

Recommendations

Suggestions made in line within the results of the research are given below;

The scarcity of doctoral theses on the subject determined in the research was striking. In this sense, it is recommended to have more doctoral studies.

In the researches, it was determined that the qualitative research method was predominantly used, while the mixed research method was used less frequently. However, considering that more detailed and reliable information can be obtained with the mixed research method, it can be recommended to conduct research in which the mixed method is used more.

The results of the research reveal that there are some studies in which the research method was not specified clearly enough. Since this is seen as an important deficiency for scientific research, the authors should be careful in this regard, especially the academicians who work as editors and referees in journals should take the necessary precautions before proceeding to the approval process. In the same way, since the deficiency in the method section in studies may affect the course of the study, it is necessary to pay attention to the fact that the method should be written clearly.

In the research, only the studies that could be accessed in the determined databases could be analyzed. In content analysis, in terms of providing data diversity and increasing the richness of the study, especially unreachable theses are considered very important, so it is beneficial to update the studies in the field with frequent intervals.

In the researches, it was seen that the 2018 curriculum was not adequately addressed within the specified time period; Since the 2018 curriculum is the current curriculum, it is thought that it will be very useful to conduct more studies on the current curriculum, and more information can be obtained about the status of the curriculum, especially since the teachers are practitioners.

Conducting similar studies in a way that is specific to the fields of physics and biology, which are parts of science, will contribute to a more detailed view of the general situation in science. In addition, diversifying the topics selected for research will also help to create a meaningful knowledge in the field.

Kimya Dersi Öğretim Programlarına Dair Öğretmen Görüşleri ile İlgili Yapılan Çalışmaların (2007-2022) İncelenmesi

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: 03.02.2023

Kabul Tarihi: 27.03.2023

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.1247313>

Özet:

Bu araştırmada, Türkiye’de 2007-2022 yılları arasında kimya dersi öğretim programlarına dair öğretmen görüşleri ile ilgili yapılan çalışmalar, bazı değişkenler açısından incelenerek çalışmalardaki araştırma eğilimini ortaya koymak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda belirlenen ölçütlere göre tarama yapılarak 19’u lisansüstü tez, 30’u araştırma makalesi olmak üzere toplam 49 bilimsel çalışmaya ulaşılmıştır. Ulaşılan çalışmalar, oluşturulan analiz formu yardımı ile içerik analizi yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonucuna göre makale ve yüksek lisans tezlerine oranla doktora tezlerinin daha az sayıda olduğu, tespit edilen tüm çalışmalarda ağırlıklı olarak Türkçe yazım dilinin tercih edildiği ve en çok çalışmanın da Atatürk Üniversitesi ile Gazi Üniversitesi’nde yapıldığı anlaşılmıştır. Bununla birlikte çalışmalarda nitel araştırma yönteminin daha çok kullanıldığı; veri toplama aracı olarak en çok görüşme formunun, veri analiz yöntemi olarak da en çok içerik analizi yönteminin tercih edildiği; ağırlıklı olarak da 9-12. sınıf düzeyindeki kimya dersi öğretim programlarının bütünü ile birlikte 2007 yılı öğretim programına ilişkin öğretmen görüşlerinin incelendiği sonucuna ulaşılmıştır. Tüm bu sonuçların ışığında gelecekte araştırma konusuna ilişkin yapılabilecek çalışmalar için birtakım öneriler sunulmuştur. Sonuç olarak bu çalışma ile alandaki araştırmacılara, araştırma eğilimleri gösterilerek yardımcı olunabileceği düşünülmüştür.

Anahtar kelimeler: Eğitim, kimya, öğretim programı, öğretmen

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

GİRİŞ

Bilim ve teknolojide yaşanan değişimlere paralel olarak toplumun ihtiyaç ve beklentileri de hızla değişmektedir. Bu doğrultuda bireylerin sahip olmaları gereken nitelikler de değişerek artmaktadır. Özellikle bilgiyi üreten ve kullanabilen, eleştirel ve analitik düşünen, karşılaştığı problemlere kolaylıkla çözüm üretebilen, özgüveni tam, azimli, kararlı, sabırlı ve iletişim becerileri yüksek bireylerin yetiştirilmesi bir zorunluluk olarak görülmektedir. Bu anlamda da hayatımızın vazgeçilemez bir gerçeği olan eğitim, bireylerin ve toplumların geleceğinde dolayısıyla ülkelerin gelişmesinde son derece önemli bir rol oynamakta (Demir & Nakiboğlu, 2021), bireylerin durmaksızın yenilenen bilgi ve teknolojiye vaktinde erişebilmeleri için zamanın gerektirdiği koşullara uygun olarak eğitilebilmeleri gerekmektedir (Bozpolat & Erkmen Bolat, 2020).

Günümüz 21. yüzyılda zorunlu kılınan bilgi, beceri ve özelliklere sahip bireylerin yetiştirilmesi, ülkelerin eğitim sistemleriyle doğrudan ilişkilidir (Başar & Demiral, 2020). Eğitim sisteminde hedefler belirlenirken bireylerin gereksinimleri, yetiştiği toplumun ihtiyaçları, olanakları ve eğilimleri dikkate alınmaktadır (Tekin, 1993). Söz konusu hedeflerin gerçekleştirilmesinde ise eğitimin en önemli unsurlarından biri olan öğretim programları oldukça etkili bir rol oynamaktadır. Bu noktada öğretim programlarının da ülkelerin gelişmesine paralel olarak zamanın ihtiyaç ve beklentilerine cevap vermesi gerekmekte (Demir vd., 2017), çağın gereklerine uygun olarak hazırlanması da oldukça önemli görülmektedir (Aydın vd., 2019). Bu amaçla bütün dünyada yapıldığı üzere, ülkemizde de öğretim programlarına ilişkin çalışmalar titizlikle yürütülmekte özellikle 2000'li yıllardan itibaren bilim ve teknolojide yaşanan hızlı gelişmelerin etkisiyle söz konusu çalışmalara daha da ağırlık verildiği görülmektedir. Bu bağlamda Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı da 2007, 2008, 2009, 2011, 2013, 2017 ve 2018 yılında çeşitli düzenlemeler yapılarak güncellenmiştir. Bu güncellemelerin, yapılandırmacı yaklaşımın benimsenmesiyle beraber 2007, 2008 ve 2009 yılında köklü değişiklikler olarak hemen ardından 2011 yılında küçük değişiklikler şeklinde; 2013 yılında daha çok yapısal bir düzenlemeye gidilerek temel düzey ve ileri düzeyden oluşan iki aşamalı bir yapı kurgulanarak çeşitli düzenlemeler biçiminde; 2017 yılında içerik yoğunluğunun azaltılması hedeflenerek sadeleştirme temelinde ve 2018 yılında ise küçük düzenlemeler şeklinde gerçekleştiği anlaşılmaktadır.

Alanyazın taraması sonucunda kimya dersi öğretim programlarıyla ilgili çok sayıda araştırma yapıldığı görülmektedir. Bu araştırmalar genel olarak incelendiğinde öğretim programları hakkındaki öğretmen görüşleri (Akaygün vd., 2016; Aydın 2007; Aydın 2008; Barın 2009; Demir vd., 2017; Demircioğlu vd., 2015; Ercan, 2011; Feyzioğlu, 2014; İzci & Eroğlu, 2018; Kurt & Yıldırım, 2010; Mercan, 2014; Özden 2007; Öztekin & Er, 2014; Şen & Nakiboğlu, 2020; Üce & Sarıçayır, 2013; Yedigaroğlu & Demircioğlu, 2012; Yaşar & Sözbilir, 2012; Yaşar & Sözbilir, 2013; Yıldırım, 2012; Yıldırım & Canpolat, 2013; Zan & Seçken, 2014); programların içerik olarak incelenmesi/analiz edilmesi (Aydın, 2010; Aydın vd., 2019; Ayyıldız & Çubukçu, 2022; Ayyıldız vd., 2019; Pekdağ & Erol, 2013; Tüzün vd., 2019; Yaşar & Sadi Yılmaz, 2020; Zorluoğlu vd., 2016; Zorluoğlu vd., 2017) ve program karşılaştırması (Ağlarci Özdemir, 2021; Demir, 2021; Demircioğlu & Kardeş; 2020; Er & Atıcı, 2016; Yaşar & Sözbilir, 2014) şeklinde sınıflandırılma yapılabilir. Bu çalışmaların büyük bir kısmında programlara ilişkin öğretmen görüşlerinin araştırıldığı anlaşılmaktadır. Özellikle 2000'li yıllardan bugüne uzanan süreçte birçok araştırmacı açısından öğretim programlarının nasıl algılanıp nasıl uygulandığı popüler bir araştırma konusu olarak görülmüş ve bu anlamda öğretmenlerin, programın uygulayıcısı olmaları sebebiyle öğretim programlarına ilişkin görüşleri ve programın uygulanışında yaşadıkları sorunlar yine birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir (Erdoğan vd., 2013).

Sonuç olarak özellikle programın uygulanışında yaşanan sorunların ortaya çıkarılabilmesi ve çözümlenebilmesi noktasında doğrudan programın uygulayıcısı olan öğretmenlerin görüşlerini yansıtan araştırma sonuçlarının alana sağlayacağı katkılar oldukça önemli görülmektedir. Benzer şekilde bu duruma vurgu yapan başka araştırmalar da mevcuttur (Demir vd., 2017; Ekinci & Eroğlu Doğan, 2020; Savaş & Yıldırım, 2022). Bununla birlikte öğretmen görüşlerinin incelendiği çalışmaların içerik analizinin yapılmasının da alanda çalışan araştırmacılara genel bir bakış oluşturması, öte yandan eksikliklerin fark edilebilmesi ve bir bakıma kolaylık sağlaması anlamında katkı sunabileceği düşünülmektedir. İlgili alanyazında da kimya dersi öğretim programlarına ilişkin öğretmen görüşlerinin incelendiği çalışmalar sıkça bulunmasına karşın söz konusu çalışmaların doğrudan içerik analizinin yapıldığı herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Alana özgü yapılan çalışmalarda da daha çok kimya eğitime ilişkin araştırmaların içerik analizi ile alandaki mevcut durumun ve araştırma eğilimlerinin ortaya koyulduğu anlaşılmıştır (Sarı, 2011; Sözbilir, 2013; Sözbilir vd., 2013; Ulutaş vd., 2015). Tüm bunlardan hareketle bu çalışmada kimya dersi öğretim programlarına ilişkin öğretmen görüşleri ile ilgili yapılan çalışmaların (2007-2022) incelenmesi amaçlanmış ve bu amaçla aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

Araştırma kapsamında incelenen çalışmaların;

1. Yayın türüne göre dağılımı nasıldır?
2. Yayın yılına göre dağılımı nasıldır?
3. Yazım diline göre dağılımı nasıldır?
4. Yapıldıkları üniversite/kuruma göre dağılımı nasıldır?
5. Araştırma yöntemine göre dağılımı nasıldır?
6. Veri toplama araçlarına göre dağılımı nasıldır?
7. Örneklem büyüklüğüne göre dağılımı nasıldır?
8. Örnekleme yöntemine göre dağılımı nasıldır?
9. Veri analiz yöntemine göre dağılımı nasıldır?
10. Öğretim programının yılı ve sınıf düzeyine göre öğretim programına ilişkin dağılımı nasıldır?

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Türkiye’de 2007-2022 yılları arasında kimya dersi öğretim programlarına yönelik öğretmen görüşlerinin incelendiği araştırmaların genel eğilimini ortaya koymak amacıyla yapılan bu çalışmada tarama modeli türlerinden genel tarama modeli kullanılmıştır. Tarama modelleri, geçmişte ya da bugün var olan bir olay veya durumun kendi koşulları

içerisinde ve var olduğu şekliyle ele alınmasını temel alan; bir grubun birtakım özelliklerini tespit etmek amacıyla verilerin elde edilmesini öngören bir araştırma yaklaşımıdır. Genel tarama modeli ise çok sayıda elemandan oluşan bir evrende, evren hakkında genel bir yargıya ulaşmak amacıyla evrenin tümünden veya ondan alınacak bir grup üzerinde yapılacak tarama düzenlemeleridir (Karasar, 2020).

Evren ve Örneklem

Araştırmada hedef evreni, Türkiye’de 2007-2022 yılları arasında kimya dersi öğretim programlarına yönelik öğretmen görüşlerinin incelendiği çalışmalar; ulaşılabılır evreni de internet üzerinden ulaşılabılır söz konusu çalışmalar oluşturmaktadır. Araştırmada örneklem seçiminde çalışmaların tam metnine internet üzerinden ücretsiz olarak ulaşılabılması, çalışmaların açık erişimli olması gibi hususlara dikkat edildiğinden amaçlı örnekleme yöntemlerinden olan uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Uygun örnekleme yönteminde araştırmacı tarafından yakın ve/veya ulaşılması kolay olanın ve aynı zamanda uygun olanın seçilmesi durumu söz konusudur. Bu doğrultuda araştırmacının örneklemini; internet aracılığıyla ulaşılan, 2007-2022 yılları arasında kimya dersi öğretim programlarına yönelik öğretmen görüşlerinin incelendiği 49 çalışma oluşturmaktadır.

Veri Toplama Süreci

Araştırmada kimya dersi öğretim programlarına yönelik öğretmen görüşleri ile ilgili 2007-2022 yılları arasında yayımlanmış çalışmalara ilişkin alanyazın taraması yapılmıştır. Araştırmanın güncelliğini sağlamak amacıyla 2007 yılı ve sonrasındaki yıllarda yayımlanan kimya dersi öğretim programları da düşünülerek 2007-2022 tarih aralığı belirlenmiştir. Belirlenen tarih aralığında yayımlanmış çalışmalara ulaşabilmek için 31.12.2022 tarihi itibarıyla Dergipark, Google Akademik ve YÖK-Ulusal Tez Merkezi veri tabanlarında “kimya dersi öğretim programı”, “kimya öğretim programı”, “kimya programı”, “kimya müfredatı”, “kimya dersi”, “kimya eğitimi”, “kimya öğretimi” ve “kimya öğretmeni” gibi anahtar kavramlar kullanılarak tarama yapılmıştır. Yapılan tarama sonucunda ulaşılan çalışmalardan istenilen özelliklerde olan toplam 49 çalışma değerlendirmeye alınmıştır. Bu noktada öne çıkan hususlardan ilki, tarama sonucunda istenilen özelliklere uygun olduğu hâlde tam metnine ulaşamayan ve erişime açık olmayan çalışmaların değerlendirmeye alınmamış olmasıdır. Özellikle bildiri kitabı içerisinde yer alan konu ile ilişkili bildirilerin tam metinlerine ulaşamamıştır. İkinci bir husus ise tarama sonucunda ulaşılan beş tez çalışması, sonrasında her bir tez çalışmasından makale yazılmış olması dolayısıyla tez ve makale ile aynı araştırmacının temsil edilmesi sebebiyle değerlendirmeye alınmamış yalnızca makale hâlleri değerlendirmeye alınmıştır. Bir diğeri de yine tarama sonucunda ulaşılan çalışmalardan öğretmen adayları ile yapılmış olanlar değerlendirmeye alınmamıştır. Son olarak araştırmacının tamamını kapsamayıp yalnızca bir bölümünde kimya dersi öğretim

programlarına yönelik gerek içerik gerek programın amacı ve uygulanışı noktasında öğretmen görüşlerinin yer aldığı ve yine dolaylı olarak da olsa araştırma içerisinde bu hususların geçtiği nitelikteki tüm çalışmalar değerlendirmeye alınmıştır.

Veri Analizi

Araştırmada tarama sonucunda ulaşılan makale ve tezler için içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizi, en yalın ifadeyle insanların yazdıklarının açık talimatlar doğrultusunda kodlanarak sayısallaştırmasıdır (Balci, 2004). İçerik analizi için temel nokta, benzerlik gösteren verilerin bazı kavram ve temalar biçiminde bir araya getirilmesi ve anlaşılır şekilde düzenlenip yorumlanmasıdır (Yıldırım & Şimşek, 2011). Tavşancıl ve Aslan'a göre de (2001) içerik analizi, sözel ve yazılı materyallerin nesnel olarak ve de sistematik bir biçimde incelenmesine imkân sağlayan bilimsel bir yaklaşımdır. Bu yöntem, incelenen çalışmaların hangi yönde ve nasıl bir eğilim gösterdiğinin belirlenebilmesinde oldukça etkili olurken alandaki araştırmacılar için de hem kolaylık sağlamakta hem de yol gösterici olmaktadır. Bu çalışmada verilerin analizi için öncelikle alanyazın taraması yapılarak benzer nitelikteki çalışmalar incelenmiş, kuramsal olarak tutarlılığa dikkat edilmiş ve doktora derecesine sahip iki alan uzmanının görüşleri de alınarak bir analiz formu oluşturulmuştur. Analiz formu oluşturulurken yayın türü, yayın yılı, yazım dili, yapılan üniversite/kurum, araştırma yöntemi, veri toplama aracı, örneklem büyüklüğü, örnekleme yöntemi, veri analiz yöntemi, öğretim programının yılı, sınıf düzeyine göre öğretim programı şeklinde sınıflandırma yapılmış ve de tüm bu hususlar formda ayrı birer kategori olarak düşünülmüştür. Değerlendirmeye alınan tüm araştırmalar, analiz formunda yer alan kategoriler doğrultusunda içerik analizine tabi tutulmuş ve tüm kategorilere ilişkin yüzde/frekans değerleri belirlenerek ilgili tablolar oluşturulmuştur.

Araştırmanın geçerlik ve güvenilirliği noktasında analiz formunda yer alan tüm kategoriler ve takip edilen yol detaylı bir biçimde açıklanmıştır. Araştırma sürecinde ele geçen veriler, araştırmacının yanı sıra kimya eğitimi alanında doktora derecesine sahip iki alan uzmanı tarafından analiz edilmiş ve ardından karşılaştırma yapılmıştır. Bu amaçla Miles ve Huberman'ın (1994) formülü ($\text{Güvenirlik} = \frac{\text{görüş birliği}}{\text{görüş birliği} + \text{görüş ayrılığı}}$) kullanılarak araştırmacı ile uzmanlar arasında %92 oranında uyum olduğu anlaşılmıştır. Daha sonra araştırmacı ve uzmanlar tarafından farklı değerlendirilen bölümler tekrar gözden geçirilerek görüş birliği sağlanmış ve bu doğrultuda son düzenlemeler yapılmıştır. Farklı değerlendirilen bölümlerin ise bazı çalışmalarda özellikle nitel, nicel ve karma yöntemlerin net olarak belirtilmemesinden ve yine benzer şekilde çalışmalarda üstü kapalı geçilen bölümlerden kaynaklı olduğu düşünülmüştür.

BULGULAR

Bu bölümde araştırma kapsamında belirlenen yöntemle göre ulaşılan verilerin analizi sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Araştırma soruları doğrultusunda sınıflandırılan bulgular, aşağıda ilgili başlıklar altında tablolar hâlinde yorumlarıyla birlikte sunulmuştur.

Araştırma Kapsamında İncelenen Çalışmaların Yayın Türüne İlişkin Bulgular

Türkiye’de 2007-2022 yılları arasında kimya dersi öğretim programlarına yönelik öğretmen görüşlerinin incelendiği çalışmaların yayın türüne ilişkin elde edilen bulgular Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1

Araştırma Kapsamında İncelenen Çalışmaların Yayın Türüne Göre Dağılımı

Yayın Türü	f	%
Yüksek Lisans Tezi	11	22,5
Doktora Tezi	8	16,3
Makale	30	61,2
Toplam	49	100

Tablo 1 incelendiğinde konuya ilişkin 2007-2022 yılları arasında yapılan çalışmaların 11’inin (%22,5) yüksek lisans tezi, 8’inin (%16,3) doktora tezi, 30’unun da (%61,2) makale olduğu görülmektedir. Makale ve yüksek lisans tezine oranla daha az sayıda doktora tezi yapılmış olması, araştırma konusuna ilişkin doktora tezi yapma eğiliminin diğerlerine oranla daha az olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte veri toplama sürecinde ulaşılan üç doktora ve iki yüksek lisans tezinin daha bulunduğu ve tezlerden türetilen makalelerin araştırma kapsamına dâhil edilmesi sebebiyle söz konusu tezlerin araştırmada yer almadığı gerçeği de dikkate değerdir.

Araştırma Kapsamında İncelenen Çalışmaların Yayın Yılına İlişkin Bulgular

Türkiye’de 2007-2022 yılları arasında kimya dersi öğretim programlarına yönelik öğretmen görüşlerinin incelendiği çalışmaların yayın yılına ilişkin elde edilen bulgular Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2*Araştırma Kapsamında İncelenen Çalışmaların Yayın Yılına Göre Dağılımı*

Yayın Yılı	Yüksek Lisans Tezi	Doktora Tezi	Makale	Toplam	
	f	f	f	f	%
2007			2	2	4,1
2008			1	1	2
2009	1			1	2
2010	2		2	4	8,2
2011	2		2	4	8,2
2012	1	1	3	5	10,2
2013	1		4	5	10,2
2014	1	1	5	7	14,4
2015		1	2	3	6,1
2016		2	1	3	6,1
2017		1	1	2	4,1
2018			2	2	4,1
2019		1		1	2
2020	2	1	2	5	10,2
2021	1		2	3	6,1
2022			1	1	2
Toplam	11	8	30	49	100

Tablo 2 incelendiğinde en fazla çalışmanın yedi çalışma (%14,4) ile 2014 yılında, en az çalışmanın ise birer çalışma (%2) ile 2008, 2009, 2019 ve 2022 yıllarında yapıldığı görülmektedir. Bununla birlikte 2009-2014 ile 2020-2021 yılları arasında toplam on bir yüksek lisans tezi yapıldığı, 2012 yılı ile 2014-2017 ve 2019-2020 yılları arasında da toplam sekiz doktora tezi yapıldığı; diğer yıllarda ise araştırma konusuna ilişkin herhangi bir tez çalışması yapılmadığı anlaşılmaktadır. En fazla makale çalışmasının ise beş çalışma ile 2014 yılında yapıldığı görülmektedir.

Araştırma Kapsamında İncelenen Çalışmaların Yazım Diline İlişkin Bulgular

Türkiye’de 2007-2022 yılları arasında kimya dersi öğretim programlarına yönelik öğretmen görüşlerinin incelendiği çalışmaların yazım diline ilişkin elde edilen bulgular Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3

Araştırma Kapsamında İncelenen Çalışmaların Yazım Diline Göre Dağılımı

Yazım Dili	Yüksek Lisans Tezi	Doktora Tezi	Makale	Toplam	
	f	f	f	f	%
Türkçe	11	5	30	46	%93,9
İngilizce		3		3	%6,1
Toplam	11	8	30	49	100

Tablo 3 incelendiğinde çalışmaların 46'sında (%93,9) yazım dili olarak Türkçe'nin kullanıldığı, yalnızca 3 çalışmada (%6,1) İngilizce dilinin tercih edildiği görülmektedir. Bu üç çalışmanın da İngilizce eğitim veren bir üniversitede yapılmış doktora tezi olduğu anlaşılmıştır.

Araştırma Kapsamında İncelenen Çalışmaların Yapıldıkları Üniversiteye/Kuruma İlişkin Bulgular

Türkiye'de 2007-2022 yılları arasında kimya dersi öğretim programlarına yönelik öğretmen görüşlerinin incelendiği çalışmaların yapıldıkları üniversite/kuruma ilişkin elde edilen bulgular Tablo 4'te verilmiştir. Söz konusu çalışmalarda birden fazla yazar olması durumunda ilk yazar dikkate alınarak değerlendirme yapılmıştır.

Tablo 4

Araştırma Kapsamında İncelenen Çalışmaların Yapıldıkları Üniversite/Kuruma Göre Dağılımı

Üniversite Adı	Yüksek Lisans Tezi	Doktora Tezi	Makale	Toplam	
	f	f	f	f	%
Atatürk Üniversitesi	2		4	6	12,3
Gazi Üniversitesi	3	2		5	10,3
Karadeniz Teknik Üniversitesi	1	1	2	4	8,3
Balıkesir Üniversitesi	1		2	3	6,2
Ortadoğu Teknik Üniversitesi		3		3	6,2
Hacettepe Üniversitesi		2	1	3	6,2
MEB			3	3	6,2
Ahi Evran Üniversitesi			2	2	4,1
Kilis 7 Aralık Üniversitesi			2	2	4,1

Demir, E.

Marmara Üniversitesi	1	1	2	4,1	
Ordu Üniversitesi		1	1	2	
Adıyaman Üniversitesi		1	1	2	
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi		1	1	2	
Millî Savunma Üniversitesi		1	1	2	
Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi		1	1	2	
Adnan Menderes Üniversitesi		1	1	2	
Niğde Üniversitesi	1		1	2	
Boğaziçi Üniversitesi		1	1	2	
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üni.		1	1	2	
Pamukkale Üniversitesi		1	1	2	
Çankırı Karatekin Üniversitesi		1	1	2	
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi	1		1	2	
Rize Üniversitesi		1	1	2	
Siirt Üniversitesi	1		1	2	
İnönü Üniversitesi		1	1	2	
Çanakkale Onsekiz Mart Üni.			1	2	
Toplam	11	8	30	49	100

Tablo 4 incelendiğinde en fazla çalışmanın (6-%12,3) başta Atatürk Üniversitesi olmak üzere Gazi Üniversitesi (5-%10,3) ve Karadeniz Teknik Üniversitesi (4-%8,3) tarafından yapıldığı görülmektedir. Bunları sırasıyla üçer araştırma (%6,2) ile Balıkesir Üniversitesi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Hacettepe Üniversitesi ve MEB; ikişer araştırma (%4,1) ile Ahi Evran Üniversitesi, Kilis 7 Aralık Üniversitesi ve Marmara Üniversitesi; birer araştırma (%2) ile de diğer üniversitelerin takip ettiği anlaşılmaktadır. En fazla doktora ve yüksek lisans düzeyinde çalışmanın da sırasıyla Ortadoğu Teknik Üniversitesi ve Gazi Üniversitesi tarafından yapıldığı yine en fazla makale çalışmasının da Atatürk Üniversitesi tarafından yapıldığı belirlenmiştir.

Araştırma Kapsamında İncelenen Çalışmaların Araştırma Yöntemine İlişkin Bulgular

Türkiye’de 2007-2022 yılları arasında kimya dersi öğretim programlarına yönelik öğretmen görüşlerinin incelendiği çalışmaların araştırma yöntemine ilişkin elde edilen bulgular Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5

Araştırma Kapsamında İncelenen Çalışmaların Araştırma Yöntemine Göre Dağılımı

Araştırma Yöntemi	Araştırma Modeli/Deseni	f	%
Nitel Yöntem	Durum çalışması	18	36,7
	Tarama	4	8,2
	Olgubilim (Fenomenoloji)	1	2
	Modeli belirtilmemiş	12	24,6
	Toplam	35	71,6
Nicel Yöntem	Tarama	6	12,3
	Toplam	6	12,3
Karma Yöntem	Tarama	2	4,1
	Durum çalışması	1	2
	Açıklayıcı ardışık desen	1	2
	Yakınsak paralel desen	1	2
	Keşfedici sıralı karma desen	1	2
	Eşzamanlı yuvalanma	1	2
	Modeli belirtilmemiş	1	2
	Toplam	8	16,1
Toplam		49	100

Tablo 5 incelendiğinde çalışmalarda en çok nitel araştırma yönteminin (%71,6) ve ardından karma yöntemin (%16,1) kullanıldığı, nicel araştırma yönteminin ise en az kullanılan yöntem (%12,3) olduğu görülmektedir. Nitel araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmalar incelendiğinde en çok durum çalışması modelinin (%36,7) tercih edildiği, bunu sırasıyla tarama (%8,2) ve olgubilim (%2) modellerinin izlediği; çalışmaların %24,6'sında ise araştırma modelinin belirtilmediği anlaşılmıştır. Nicel araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmalar incelendiğinde de yalnızca tarama modelinin (%12,3) tercih edildiği; karma yöntemin kullanıldığı çalışmalar incelendiğinde ise en çok tarama modelinin (%4,1) tercih edildiği; durum çalışması (%2), açıklayıcı ardışık desen (%2), yakınsak paralel desen (%2), keşfedici sıralı karma desen (%2) ve eşzamanlı yuvalanma (%2) araştırma modellerinin de eşit olarak tercih edildiği, bir çalışmada da (%2) araştırma modelinin belirtilmediği görülmüştür.

Araştırma Kapsamında İncelenen Çalışmaların Veri Toplama Araçlarına İlişkin Bulgular

Türkiye’de 2007-2022 yılları arasında kimya dersi öğretim programlarına yönelik öğretmen görüşlerinin incelendiği çalışmaların veri toplama araçlarına ilişkin elde edilen bulgular Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6

Araştırma Kapsamında İncelenen Çalışmaların Veri Toplama Araçlarına Göre Dağılımı

Veri Toplama Araçları	f	%
Görüşme formu	17	34,8
Anket formu	6	12,3
Ölçek	6	12,3
Anket formu + Görüşme formu	5	10,2
Doküman analizi + Görüşme formu	4	8,2
Görüşme formu + Gözlem + Aktivite + İçerik gösterimi	3	6,1
Görüşme formu + Gözlem	2	4,1
Anket formu + Ölçek	1	2
Ölçek + Görüşme formu	1	2
Anket + Ölçek + Görüşme formu + Gözlem	1	2
Görüşme formu + Gözlem + Senaryolar	1	2
Görüşme formu + Gözlem + Rapor + Materyal	1	2
Envanter (Kişisel bilgiler + Ölçek + Test) + Görüşme formu	1	2
Toplam	49	100

Tablo 6 incelendiğinde çalışmalarda veri toplama aracı olarak en çok görüşme formunun (%34,8) kullanıldığı; bunu çalışmalarda eşit olarak kullanılan (%12,3) anket formu ve ölçeğin takip ettiği görülmektedir. Çalışmalarda kullanılan diğer veri toplama araçlarının ise tek bir veri toplama aracı olmadığı, farklı veri toplama araçlarının birlikte kullanıldığı anlaşılmıştır. Özellikle görüşme formunun başka veri toplama araçları ile birlikte çalışmalarda yoğun olarak (%40,6) kullanıldığı anlaşılmıştır. Bu durumun, çalışmalarda katılımcıların özellikle öğretmen olması ve çalışmaların görüş alınması üzerine kurgulanması nedeniyle olduğu açıktır. Benzer şekilde görüş alınması, bir durumun betimlenmesi vb. amaçla anket formu ve ölçeğin de yine çalışmalarda yoğun olarak kullanıldığı anlaşılmıştır.

Araştırma Kapsamında İncelenen Çalışmaların Örneklem Büyüklüğüne İlişkin Bulgular

Türkiye’de 2007-2022 yılları arasında kimya dersi öğretim programlarına yönelik öğretmen görüşlerinin incelendiği çalışmaların örneklem büyüklüğüne ilişkin elde edilen bulgular Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7

Araştırma Kapsamında İncelenen Çalışmaların Örneklem Büyüklüğüne Göre Dağılımı

Örneklem Sayısı	f	%
0-50	32	65,3
51-100	6	12,2
101-150	4	8,2
151-200	3	6,1
201 ve üzeri	4	8,2
Toplam	49	100

Tablo 7 incelendiğinde araştırma kapsamında ele alınan 49 çalışma içerisinde 32 çalışmada örneklem sayısının 50'nin altında (%65,3), 6 çalışmada 51-100 arasında (%12,2), 4 çalışmada 101-150 arasında (%8,2), 3 çalışmada 151-200 arasında (%6,1), 4 çalışmada da 201 ve üzeri (%8,2) olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda çalışmalarda daha çok tercih edilen örneklem sayısının, 0-50 arasında (%65,3) olduğu anlaşılmıştır. Bununla birlikte örneklem grubu içerisinde öğretmenlerin yanı sıra öğrenciler ve dokümanların da yer aldığı bazı çalışmalarda yalnızca öğretmenler sayılmıştır. Her ne kadar bazı araştırmalarda yazılı kaynakların da örneklem içerisine dâhil edildiği görülse de araştırmanın amacı doğrultusunda burada tercih edilmemiştir.

Araştırma Kapsamında İncelenen Çalışmaların Örnekleme Yöntemine İlişkin Bulgular

Türkiye'de 2007-2022 yılları arasında kimya dersi öğretim programlarına yönelik öğretmen görüşlerinin incelendiği çalışmaların örnekleme yöntemine ilişkin elde edilen bulgular Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8

Araştırma Kapsamında İncelenen Çalışmaların Örnekleme Yöntemine Göre Dağılımı

Örnekleme Yöntemi	f	%
Belirtilmemiş	18	36,7
Amaçlı	12	24,6
Uygun	7	14,3
Maksimum çeşitlilik	3	6,1
Kolay ulaşılabilir	3	6,1
Rastgele	2	4,1
Tesadüfi	2	4,1
Azami çeşitlilik	1	2
Kolay ulaşılabilir + Amaçlı	1	2
Toplam	49	100

Tablo 8 incelendiğinde araştırma kapsamında ele alınan çalışmaların çoğunda (%36,7) örnekleme yönteminin belirtilmediği; belirtilen çalışmalar içerisinde de en çok amaçlı örnekleme yönteminin kullanıldığı (%24,6) ve bunu sırasıyla uygun örnekleme (%14,3); maksimum çeşitlilik ile kolay ulaşılabilir (%6,1); eşit oranlarda (%4,1) rastgele, tesadüfi

ve yine eşit oranlarda (%2,1) azami çeşitlilik, kolay ulaşılabilir örnekleme ile birlikte amaçlı örnekleme örnekleme yönteminin takip ettiği belirlenmiştir.

Araştırma Kapsamında İncelenen Çalışmaların Veri Analiz Yöntemine İlişkin Bulgular

Türkiye’de 2007-2022 yılları arasında kimya dersi öğretim programlarına yönelik öğretmen görüşlerinin incelendiği çalışmaların veri analiz yöntemlerine ilişkin elde edilen bulgular Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9

Araştırma Kapsamında İncelenen Çalışmaların Veri Analiz Yöntemine Göre Dağılımı

Veri Analiz Yöntemi	f	%	
İçerik Analizi	Kodlama	10 20,5	
	Kodlama/Frekans	5 10,3	
	Frekans-Yüzde	3 6,1	
	Kodlama/Frekans-Yüzde	2 4,2	
	Frekans	1 2	
İçerik Analizi + İstatistiksel	Kodlama/Frekans-Yüzde	1 2	
	Frekans-Yüzde/t-Testi	1 2	
	Kodlama/Ki-kare Testi/t-Testi/ANOVA	1 2	
	Kodlama/Frekans-Yüzde/ t-Testi/ANOVA/Kolmogorov-Smirnov Testi/Mann-Whitney U Testi/Kruskal Wallis H Testi/Levene Testi	1 2	
	Doküman Analizi + İçerik Analizi	Kodlama/Frekans	1 2
	Betimsel Analiz	Frekans-Yüzde	2 4,2
Frekans		2 4,2	
Yüzde		1 2	
Kodlama/Frekans		1 2	
Betimsel Analiz + İçerik Analizi	Kodlama	2 4,2	
	Kodlama/Frekans-Yüzde	1 2	
Betimsel Analiz + İçerik Analizi + İstatistiksel	Kodlama/Frekans-Yüzde	1 2	
Betimsel Analiz + İstatistiksel	Kodlama/t-Testi/ANOVA/Mann- Whitney U Testi/Kruskal Wallis H Testi	1 2	
İstatistiksel	Frekans-Yüzde	4 8,3	
	Frekans-Yüzde/Aritmetik Ortalama	1 2	

Frekans-Yüzde/Ortalama/t-Testi/ANOVA/Kruskal Wallis H Testi	1	2
Frekans-Yüzde/Ki-kare Testi/t-Testi/ANOVA	1	2
Frekans-Yüzde/Aritmetik Ortalama/Kolmogorov-Smirnov Testi/t-Testi/ANOVA/Mann-Whitney U Testi/Kruskal Wallis H Testi/Tukey HSD ve LSD Çoklu Karşılaştırma Testleri	1	2
Kolmogorov-Smirnov Testi/Shapiro Wilks Testi/t-Testi/ANOVA/Scheffe Post-Hoc Testi/Mann-Whitney U Testi/Kruskal Wallis H Testi	1	2
Frekans-Yüzde/t-Testi/ANOVA	1	2
Tümevarım Analizi	1	2
Tümdengelim Analizi	1	2
Toplam	49	100

Tablo 9 incelendiğinde araştırma kapsamında incelenen çalışmalarda en çok kullanılan veri analiz yönteminin içerik analizi (%43,1) olduğu, bunu istatistiksel yöntemlerin (%20,3) ve betimsel analizin (%12,4) takip ettiği görülmektedir. Bununla birlikte söz konusu veri analiz yöntemlerinin bazı çalışmalarda birlikte de kullanıldığı (%20,2) ve bir çalışmada doküman analizinin de bu sınıflamaya eşlik ettiği görülmüştür. Bunların dışında veri analiz yöntemi olarak tabloda yer alan tümevarım analizi ile tümdengelim analizinin de yalnızca birer çalışmada (%2) kullanıldığı belirlenmiştir. İncelenen çalışmaların araştırma yöntemlerine bakıldığında özellikle karma ve nitel araştırmalarda içerik analizi ve betimsel analizin ve yine karma ve nicel araştırmalarda ise istatistiksel yöntemlerin sıklıkla kullanıldığı anlaşılmıştır. İçerik analizi, betimsel analiz ve istatistiksel yöntemlerde de ortak olarak en çok frekans-yüzdenin öne çıktığı görülmüştür.

Araştırma Kapsamında İncelenen Çalışmaların Öğretim Programına İlişkin Bulgular

Türkiye’de 2007-2022 yılları arasında kimya dersi öğretim programlarına yönelik öğretmen görüşlerinin incelendiği çalışmaların öğretim programına ilişkin elde edilen bulgular Tablo 10’da, sınıf düzeyine göre öğretim programına ilişkin elde edilen bulgular ise Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 10*Araştırma Kapsamında İncelenen Çalışmaların Öğretim Programının Yılına Göre Dağılımı*

Öğretim Programı Yılı	f	%
1992	3	6,1
2007	14	28,6
2008	3	6,1
2011	3	6,1
2013	7	14,3
2018	7	14,3
1985/1992/2007	1	2
2007/2008	1	2
2007/2008/2009	6	12,3
Belirtilmemiş	4	8,2
Toplam	49	100

Tablo 10 incelendiğinde araştırma kapsamında ele alınan çalışmaların büyük bir kısmında (%28,6) 2007 yılı öğretim programının değerlendirildiği, bunu 2013 (%14,3) ve 2018 (%14,3) yılı öğretim programlarının takip ettiği görülmüştür. Bazı çalışmalarda ise birden çok öğretim programının ele alındığı ve 2007 yılı öğretim programının bu çalışmalarda da değerlendirildiği belirlenmiştir. Bunların yanı sıra 1985, 1992, 2008, 2009 ve 2011 yılı öğretim programlarının da çalışmalarda ele alındığı tespit edilmiştir. Çalışmaların bir kısmında da (%8,2) incelenen öğretim programının yılının belirtilmediği anlaşılmıştır. Bu noktada önemli bir husus ise öğretim programının yılının belirtilmediği bazı çalışmalarda araştırmanın yapıldığı eğitim öğretim yılı, programın içeriği gibi program yılını netleştirebilecek bilgilere yer verildiğinden söz konusu çalışmalardaki dolaylı program yılı bilgisi de tabloda sunulmuş dolayısıyla bu çalışmalar, program yılı belirtilmemiş çalışmalar içerisine dâhil edilmemiştir. Bir diğeri de incelenen çalışmalardan yalnızca birinde 2017 yılı öğretim programının ele alındığı görülmüş ancak 2017 ve 2018 yılı öğretim programlarının büyük ölçüde aynı olması sebebiyle söz konusu çalışmadaki program yılı bilgisi 2018 olarak değerlendirmeye alınmıştır.

Tablo 11*Araştırma Kapsamında İncelenen Çalışmaların Sınıf Düzeyine Göre Öğretim Programına İlişkin Dağılımı*

Öğretim Programı	f	%
9. Sınıf	12	24,6
10. Sınıf	3	6,1
11. Sınıf	1	2
12. Sınıf	1	2
9-10. Sınıf	1	2
9-11. Sınıf	2	4,1
9-12. Sınıf	29	59,2
Toplam	49	100

Tablo 11 incelendiğinde araştırma kapsamında ele alınan çalışmalarda en çok incelenen sınıf düzeyinin (%59,2) 9-12. sınıf olduğu ve bunu yine 9. sınıfın (%24,6) takip ettiği görülmüştür. Diğer sınıf düzeylerinin ise çalışmalarda çok daha az ele alındığı anlaşılmıştır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Kimya dersi öğretim programlarına yönelik yapılan araştırmalar özellikle programlardaki eksikliklerin ortaya konularak öğretim programlarının nasıl ve ne boyutta yapılandırılması gerektiği konusunda oldukça önemli görülmektedir. Bu noktada öğretim programlarının uygulanmasında ortaya çıkabilecek sorunları en iyi tespit edebilecek kişilerin başında öğretmenlerin geldiği düşünülmektedir. Bu sebeple öğretim programlarına ilişkin öğretmen görüşlerinin incelenmesinin ve söz konusu incelemenin yapıldığı çalışmaların analiz edilmesinin; zaman içinde yaşanan değişimler ile birlikte eğilimlerin tespit edilebilmesi, eksikliklerin doğrudan ortaya çıkarılabilmesi ve tümüyle senteze dayalı olarak elde edilen sonuçların ışığında öğretim programlarının uygulanabilirliği açısından son derece önemli olduğu anlaşılmaktadır. Buradan hareketle araştırmada kimya dersi öğretim programlarına ilişkin öğretmen görüşlerinin incelendiği çalışmalar analiz edilerek bundan sonra yapılabilecek çalışmalara önemli ölçüde katkı sunulabileceği düşünülmüştür.

Bu araştırmada ülkemizde 2007-2022 yılları arasında yayımlanan, kimya dersi öğretim programlarına ilişkin öğretmen görüşlerinin incelendiği makale, yüksek lisans ve doktora tezlerinden oluşan 49 bilimsel çalışmanın belirlenen 10 kategori altında içerik analizi yapılmıştır. Araştırma bulguları doğrultusunda yayın türüne bakıldığında makalelerin, yüksek lisans ve doktora tezlerine oranla çok daha fazla sayıda olduğu; en az sayıda ise doktora tezlerinin bulunduğu tespit edilmiştir. Doktora tezlerinin yüksek lisans tezlerinin genellikle gerisinde kalması, yeterli derecede doktora tezi hazırlanmadığı noktasında düşündürücü olmakla birlikte elde edilen bu sonuç, benzer araştırmalarda da karşımıza çıkmaktadır (Bozpolat & Erkmén Bolat, 2020; Ekinci & Eroğlu Doğan, 2020; Meydan, 2019; Yanarates, 2022; Yenilmez & Söpük, 2014).

Araştırmadaki yayın yılı bulguları incelendiğinde 2007-2022 zaman aralığında yıllara göre inişli çıkışlı olarak değişen sayılarda çalışmaların bulunduğu, en çok çalışmanın da yedi çalışma ile 2014 yılında yapıldığı belirlenmiştir. Küçüközer (2016) de çalışmasında benzer bir sonuç elde etmiştir. Bu durumun, her ne kadar 2013 yılında öğretim programı güncellenmiş olsa da asıl köklü değişimin başlangıcı olan 2007 yılı öğretim programının uygulanmasının üzerinden geçen zamanla ilişkili olabileceği düşünülmüştür. 2014 yılında yapılan çalışmalar detaylı olarak incelendiğinde de ortaya çıkan sonucun, bu düşünceyi

destekler nitelikte olduğu anlaşılmıştır. Araştırma için belirlenen tarih aralığının bitişi olan 2022 yılı için ise henüz sadece bir çalışmaya rastlanılmış olmasının, araştırmancının 2022 yılı sonu itibarıyla yapılmış olmasından dolayıyla yıl içindeki çalışmaların veri tabanlarına henüz yansımamış olma durumundan kaynaklı olabileceği düşünülmüştür. Araştırmadaki çalışmaların yıllara göre dağılımı, yayın türü noktasında değerlendirildiğinde özellikle yüksek lisans tezlerinin 2012 yılı ve öncesinde daha çok, doktora tezlerinin ve makalelerin büyük çoğunluğunun da 2012 yılı ve sonrasında daha çok yapılmış olması dikkat çekicidir. Bu durum, 2007 yılında değişen öğretim programının uygulamaya konulması ile birlikte geçen süre zarfında ve yine 2013 yılında öğretim programının güncellenmesi sebebiyle değişikliklerin takip edilmesi noktasında daha geniş kapsamlı ve daha çok çalışma yapılmaya başlandığını göstermektedir. 2007-2012 yıllarında ise alan özelinde seçilen konuya ilişkin hiç doktora tezinin yapılmamış olması da düşündürücüdür. Bu durum ise 2007 yılı itibarıyla Kimya Dersi Öğretim Programı'nda köklü bir değişikliğe gidilmesi ve kademeli olarak uygulamaya konulan programın o yıllarda henüz yeni uygulanıyor olması ile ilişkilendirilebilir.

Araştırmadaki yazım dili bulguları incelendiğinde çalışmaların neredeyse tamamında Türkçe dilinin kullanıldığı görülmektedir. Benzer sonuçlar başka araştırmalarda da tespit edilmiştir (Tutar vd., 2017; Uzunbaz, 2019; Yanarates, 2022). Bu durumun, ülkemizdeki üniversitelerde çoğunlukla Türkçe eğitim öğretim yapılması ile yine ülkemizdeki dergilerin çoğunda makale yazım dili olarak İngilizce'nin zorunlu tutulmamasından dolayı araştırmacıların İngilizce kullanımını çok fazla tercih etmemeleri sebebiyle ortaya çıktığı düşünülmüştür. Tutar vd. (2017) de çalışmalarında aynı noktaya dikkat çekmişlerdir.

Araştırma kapsamında incelenen çalışmaların yapıldıkları üniversite/kuruma bakıldığında toplamda 26 farklı üniversite/kurum olduğu; en fazla sayıda çalışmanın yapıldığı üniversitelerin ise sırasıyla Atatürk Üniversitesi ile Gazi Üniversitesi olduğu görülmüştür. Çalışmaların türü dikkate alındığında çoğunlukla makalelerin Atatürk Üniversitesi'nde, tez çalışmalarının ise Gazi Üniversitesi'nde yapıldığı anlaşılmıştır. Ekinci ve Eroğlu Doğan (2020), Küçüközer (2016), Tereci ve Bindak (2019) ile Sarı (2011) da araştırmalarında en fazla sayıda çalışmanın Gazi Üniversitesi tarafından yapıldığını tespit etmişlerdir. Bu durum, Gazi Üniversitesi'nin köklü, her yıl çok sayıda mezun veren ve lisansüstü öğrenci potansiyeli oldukça fazla olan popüler bir üniversite olması ile ilişkilendirilebilir. Buna karşın Gazi Üniversitesi'nde daha çok sayıda tez çalışması yapılırken sözü edilen yıllarda alana ilişkin herhangi bir makale yayımlanmamış olması ise düşündürücü bir sonuçtur.

Araştırma kapsamında incelenen çalışmalarda en çok tercih edilen araştırma yönteminin, nitel araştırma yöntemi olduğu bunu sırasıyla karma ve nicel araştırma yönteminin takip ettiği görülmüştür. Benzer şekilde nitel araştırma yönteminin ağırlıklı olarak kullanıldığını ortaya koyan başka eğitim araştırmaları da mevcuttur (Bostan Sarıoğlan vd., 2021;

Devran vd., 2021; Dönmez & Gündoğdu, 2016; Tereci & Bindak, 2019). Buna karşın özellikle fen ve kimya eğitimi alanında yapılan çalışmalarda daha çok nicel araştırma yönteminin ön plana çıktığı görülmüştür (Bacanak vd., 2011; Bozpolat & Erkmen Bolat, 2020; Doğru vd., 2012; Ekinci & Eroğlu Doğan, 2020; Karamustafaoğlu & Değirmenci, 2018; Kula Wassink & Sadi, 2016; Tutar vd., 2017; Ulutaş vd., 2015; Yanarateş, 2022). Bu durum, fen eğitimi alanındaki araştırmacıların nitelden çok nicel araştırma yapma eğiliminde olduklarını düşündürmekle birlikte son yıllarda nicel araştırma yönteminin yanı sıra nitel araştırma yöntemine de araştırmalarda daha çok yer vermeye başladığı açıktır. Karamustafaoğlu ve Değirmenci (2018) de çalışmalarında bu duruma dikkat çekmişlerdir. Araştırmalarda belirlenen konunun, araştırma yönteminin seçimini de etkileyeceği düşünüldüğünde öğretim programlarına dair görüşler temelindeki çalışmaların analizinin yapıldığı bu araştırmada büyük ölçüde nitel araştırma yönteminin tercih edildiğine ilişkin ortaya çıkan sonuç hiç de şaşırtıcı değildir. Bostan Sarioğlan vd. (2021) de çalışmalarında bu durumu benzer bir şekilde ifade etmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre karma yöntemin tercih edilmesinin düşük düzeyde oluşunu da destekler nitelikte pek çok çalışma bulunmaktadır (Bostan Sarioğlan vd., 2021; Bozpolat & Erkmen Bolat, 2020; Doğru vd., 2012; Dönmez & Gündoğdu, 2016; Kula Wassink & Sadi, 2016; Tatar vd., 2013; Yenilmez & Sölpük, 2014). Bu durum da karma yöntemin oldukça detaylı bir çalışma gerektirmesi ve diğer yöntemlere nazaran daha uzun soluklu olması sebebiyle araştırmacılar tarafından çok fazla tercih edilmemesi ile ilişkilendirilebilir. Bununla birlikte karma yöntemin, detaylı ve oldukça kapsamlı bir içeriğe sahip olan doktora tezlerinde daha çok kullanıldığı bilinmekte (Meydan, 2019; Tereci & Bindak, 2019); araştırmada da doktora tezlerinin düşük sayıda olması, karma yöntemin çok fazla tercih edilmeme durumunu açıklar niteliktedir. Bir diğer dikkat çekici husus ise bazı çalışmalarda araştırma yönteminin yeterli açıklıkta belirtilmemiş olmasıdır. Uzunbaz (2019) da çalışmasında aynı sonuca ulaşmıştır. Bu durum, bilimsel araştırmalar için kabul edilebilir olmamakla birlikte yöntem açıkça ifade edilmediğinde araştırmanın gidişatı da sorgulanabilir boyutta olacaktır. Bacanak vd. (2011) de araştırmalarında benzer bir sonuç elde ederek bilimsel araştırmalarda yöntemin oldukça önemli bir bölüm olduğunu ve de ayrıntılı bir şekilde açıklanması gerektiğini vurgulamışlardır. Araştırma modeli noktasında değerlendirme yapıldığında da nitel araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmalarda en çok durum çalışmasının, nicel araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmalarda ise yalnızca tarama modelinin kullanıldığı belirlenmiştir. Benzer sonuçlar, nitel (Saban vd., 2010; Kaplan vd., 2022; Bozpolat & Erkmen Bolat, 2020; Yağan & Çubukçu, 2019) ve nicel (Doğru vd., 2012; Gömleksiz & Bozpolat, 2013; Ulutaş vd., 2015; Bozpolat & Erkmen Bolat, 2020) başka araştırmalar için de gözlemlenmiştir.

Araştırma kapsamında incelenen çalışmalarda kullanılan veri toplama araçlarına bakıldığında en çok görüşme formunun ardından anket formu ve ölçeğin kullanıldığı

anlaşmıştır. Görüşme formunun sıklıkla kullanıldığı başka araştırmalar da araştırma sonucunu destekler niteliktedir (Akyol, 2021; Ekinci & Eroğlu Doğan, 2020; Saban vd., 2010; Tereci & Bindak, 2019; Kaplan vd., 2022; Küçüközer, 2016). Görüşme formunun, nitel araştırmaların yanı sıra karma araştırmalarda da kullanıldığı bilinmektedir. Köseoğlu ve Eroğlu Doğan da (2020) çalışmalarında aynı noktaya vurgu yapmışlardır. Nitel araştırmalarda daha çok görüşme formunun kullanılmasının, araştırılan konuya uygun oluşu ve yine araştırılan konuya ilişkin daha çok bilgi edinilebilmesi sebebiyle olduğu anlaşılmaktadır. Nitekim araştırmada da öğretmen görüşlerine dair çalışmalar incelendiğinden görüşme formunun daha çok kullanılmasının son derece anlamlı olduğu düşünülmektedir. Bunun yanı sıra görüşme formunun, anket ve ölçek gibi başka veri toplama araçları ile birlikte de kullanılmış olmasının veri çeşitliliği sağlaması bakımından oldukça yararlı olduğu da düşünülmüştür. Benzer şekilde Akyol (2021) da araştırmasında incelenen çalışmalarda birden çok veri toplama aracının birlikte kullanıldığını vurgulamıştır. Mortimore (2000) da araştırmasında araştırma modeli durum çalışması olan çalışmalarda birden çok veri toplama aracının birlikte kullanılmasının, araştırma sonuçlarına katkı sunacağını ve özellikle fen eğitimi çalışmaları için son derece faydalı olacağını belirtmiştir.

Araştırmada incelenen çalışmaların örneklem büyüklüğüne bakıldığında çalışmaların büyük çoğunluğunda örneklem sayısının 0-50 aralığında kaldığı anlaşılmıştır. Benzer şekilde Yağan ve Çubukçu (2017) da araştırmalarında nitel çalışmalarda 50'den az bir örneklemle çalışıldığını tespit etmişlerdir. Araştırmada örneklem büyüklüğünde ikinci sırayı 51-100 aralığı izlemektedir. Yine benzer araştırmalarda en çok çalışılan örneklem büyüklüğünün üst sınırı 100 olarak belirlenmiştir (Dönmez & Gündoğdu, 2016; Köseoğlu & Eroğlu Doğan, 2020; Kula Wassink & Sadi, 2016; Tatar vd., 2013; Tutar vd., 2017; Ulutaş vd., 2015). Bu araştırmada büyük ölçüde nitel araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmaların incelendiği düşünülecek olursa ve yazarların genellikle kolay ulaşılabilir olanı seçmeye meyilli olabileceklerinden daha küçük örneklem grupları ile çalışıldığına dair çıkan sonuç şaşırtıcı değildir. Ekinci ve Eroğlu Doğan (2020) da çalışmalarında ülkemizdeki çalışmalarda daha çok küçük örneklemelerin seçilmesine sebep olarak, ekonomiklik ve veri toplanması ile analiz yapılması için çok fazla zaman harcanmamasını göstermişlerdir. İncelenen çalışmalarda en çok kullanılan örnekleme yönteminin ise amaçlı örnekleme yöntemi olduğu belirlenmiştir. Aynı sonuca benzer araştırmalarda da ulaşıldığı tespit edilmiştir (Ekinci & Eroğlu Doğan, (2020); Kaplan vd., 2022; Tereci & Bindak, 2019; Tutar vd., 2017). Amaçlı örnekleme yöntemi ile araştırmanın amacı doğrultusunda çalışma grubunun kolaylıkla oluşturulabilmesi ve incelemenin bilgi açısından zenginleştirilebilmesi mümkün olabilmektedir. Bunların yanı sıra araştırmada örnekleme yöntemi belirtilmeyen çok sayıda çalışma olduğu da görülmüştür. Benzer bir durum Ekinci ve Eroğlu Doğan (2020), Devran vd. (2021), Köseoğlu ve Eroğlu Doğan

(2020), Ulutaş vd. (2015) ile Uzunbaz'ın (2019) çalışmalarında da karşımıza çıkmaktadır. Bu da önemli bir eksiklik olarak görülmekte ve çalışmaların geçerlik ve güvenilirliğine gölge düşürmektedir. Ulutaş vd. (2015) de araştırmalarında çalışmalarda sınırlılıkların ortaya konmamasının, çalışmaların tekrarlanabilirliğine engel olduğunu belirtmişlerdir.

Araştırma kapsamında incelenen çalışmalarda veri analiz yöntemi olarak en çok içerik analizinin kullanıldığı görülmüştür. Benzer araştırmalarda da aynı şekilde içerik analizi yönteminin ağırlıklı olarak kullanıldığı anlaşılmıştır (Akyol, 2021; Gömleksiz & Bozpolat, 2013; Kaplan vd., 2022; Küçüközer, 2016; Saban vd., 2010). Nitel araştırmaların ağırlıkta olduğu çalışmalarda içerik analizi yönteminin sıklıkla kullanılmış olması beklenen bir sonuçtur. Küçüközer (2016) de araştırmasında aynı noktaya vurgu yapmıştır. Bununla birlikte veri toplama aracı olarak da çalışmalarda yine büyük ölçüde görüşme formunun kullanılmış olması da içerik analizi yönteminin ağırlıklı olarak kullanılmasını açıklar niteliktedir. Akyol (2021) da araştırmasında bu durumu benzer şekilde dile getirmiştir. Tüm bunların yanı sıra bu araştırmada örneklem, öğretmen grupları olarak sınırlandırılmış olsa da incelenen çalışmalarda dokümanların da yer alması sebebiyle veri analiz yöntemi olarak büyük oranda içerik analizinin karşımıza çıkması oldukça anlamlı bir sonuçtur. Bir başka deyişle konu içeriği gereği nitel araştırma yöntemi baskın olmakta ve adım adım sonuçlar birbirini tamamlamaktadır. Araştırmada karma ve nicel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı çalışmalar olması sebebiyle istatistiksel yöntemlerin de belli ölçüde kullanıldığı görülmüştür. Söz konusu istatistiksel yöntemler içinde de en çok frekans-yüzde kullanıldığı belirlenmiştir. Benzer bir sonuç Ulutaş vd. (2015) ile Yanarates'ın (2022) araştırmalarında da mevcuttur.

Araştırma kapsamında incelenen çalışmalardaki öğretim programına ilişkin bulgulara bakıldığında en çok 2007 ardından 2013 ve 2018 yılına ait öğretim programlarının incelendiği tespit edilmiştir. Bu durumun, kimya dersi öğretim programlarındaki köklü değişimin başlangıcının 2007 yılı öğretim programı ile olması ve programın uygulanmasının üzerinden geçen zamanın oldukça uzun oluşundan kaynaklı olabileceği düşünülmüştür. 2013 ve 2018 yılı öğretim programlarının çalışmalarda daha az incelenmiş olmasının da 2013 programının uygulamaya konulmasının üzerinden çok fazla bir zaman geçmeden uygulamadan kalkması ve sonrasında geriye dönük olarak araştırmalarda çok fazla ele alınmamış olması; 2018 yılı öğretim programının da güncel öğretim programı olarak henüz dört yıldır uygulanıyor olması ile ilişkili olabileceği şeklinde fikir yürütülmüştür. Bununla birlikte bazı çalışmalarda öğretim programının yılının belirtilmemiş olmasının da önemli bir eksiklik olduğu düşünülmüştür. Benzer bir durum Ekinci ve Eroğlu Doğan'ın (2020) çalışmalarında da karşımıza çıkmaktadır. İncelenen çalışmalardaki öğretim programlarının sınıf düzeylerine bakıldığında ise en çok 9-12. sınıf kimya dersi öğretim programlarının bütün olarak ele alındığı belirlenmiştir. Bunun nedeninin de öğretim programlarının bütün olarak incelenmesinin, değişikliklerin

ve de eksikliklerin görülmesinde daha faydalı olacağına anlaşılmış olmasından kaynaklı olabileceği düşünülmüştür. Bulgulara yansıtılmayan ve bir başka makalede detaylı olarak ele alınması planlanan önemli bir diğer husus da incelenen çalışmalardaki öğretmen görüşlerinin büyük bir kısmında, öğretim programının yoğun ve zamanın yetersiz olduğunun belirtilmiş olmasıdır. Programlar değişse de öğretmenlerin daima bu durumu dile getirir oluşu ise düşündürücü bir sonuçtur.

Sonuç olarak kimya dersi öğretim programları hakkındaki öğretmen görüşlerine ilişkin 2007-2022 yılları arasında yayımlanan çalışmaların incelendiği bu çalışmada tüm çalışmalar, belirlenen ölçütler doğrultusunda detaylı bir şekilde analiz edilerek bütüncül bir bakış ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Her ne kadar seçilen konu başlığı çalışmayı sınırlandırsa da ortaya çıkan sonucun, alanda çalışan araştırmacılara ve bütünün görülebilmesi noktasında alana katkı sağlayacağı düşünülmüştür. Özellikle bu tarz araştırmaların düzenli aralıklarla tekrarlanmasının, araştırmalarda eğilimin ne yönde olduğunun bütünsel olarak anlaşılabilmesi bakımından oldukça önemli olduğu ve alandaki araştırmacılar için gelecekte bir yol haritası oluşturabileceği unutulmamalıdır.

ÖNERİLER

Araştırma sonuçları doğrultusunda sunulan öneriler aşağıda belirtilmiştir;

Araştırmada özellikle belirlenen konuya ilişkin doktora tezlerinin azlığı dikkat çekicidir. Bu anlamda daha fazla doktora çalışması yaptırılması önerilebilir.

Yapılan araştırmalarda nitel araştırma yönteminin daha çok, karma araştırma yönteminin ise daha az kullanıldığı belirlenmiştir. Buna karşın karma araştırma yöntemi ile daha detaylı ve güvenilir bilgiler elde edilebileceği dikkate alınarak karma yöntemin daha çok kullanıldığı araştırmalar yapılması da önerilebilir.

Araştırma sonuçları, araştırma yönteminin yeterli açıklıkta belirtilmediği bazı çalışmalar olduğunu ortaya koymuştur. Bu durum, bilimsel araştırmalar için önemli bir eksiklik olarak görüldüğünden yazarların bu hususta dikkatli davranmaları özellikle dergilerde editör ve hakem olarak görev yapan akademisyenlerin onay sürecine geçmeden önce gerekli önlemleri almaları gerekmektedir. Aynı şekilde lisansüstü çalışmalarda da yöntem bölümündeki eksiklik, çalışmanın gidişatını da etkileyebileceğinden yöntemin açık bir şekilde yazılması hususuna dikkat edilmesi gerekmektedir.

Araştırmada ancak belirlenen veri tabanlarında ulaşılabilen çalışmalar analiz edilebilmiştir. İçerik analizinde veri çeşitliliğini de sağlayabilmek ve çalışmanın zenginliği artırabilmek noktasında özellikle ulaşılabilen tezler de oldukça önemli görülmekte bu nedenle de alandaki çalışmaların sık aralıklarla yapılarak güncellenmesinde yarar görülmektedir.

Araştırmalarda, belirlenen zaman aralığında 2018 yılı öğretim programının henüz yeterince ele alınmadığı görülmüş; 2018 yılı programının güncel öğretim programı olması sebebiyle söz konusu programa dair daha çok çalışma yapılmasının oldukça yararlı olacağı özellikle öğretmenlerin, programın uygulayıcısı olmalarından dolayı programın durumuna ilişkin daha çok bilgi edinilebileceği düşünülmektedir.

Kimya eğitiminde oldukça önemli bir rolü olan kimya dersi öğretim programlarının öğretmen görüşlerine göre incelendiği çalışmaların birlikte analiz edilmesi, öğretim programlarının gelişimi ve değişimine ilişkin önemli ipuçları verebilecektir. Bu sebeple de bu ve benzer nitelikteki çalışmaların düzenli aralıklarla yapılması; bütünün görülebilmesi, alandaki eğilimlerin ortaya çıkarılabilmesi ve gelecekte yapılabilecek çalışmalar hakkında fikir oluşturması anlamında oldukça önemli görülmektedir. Bununla birlikte araştırma sonuçlarının özellikle kimya eğitimcilerine araştırmalardaki yönelimler noktasında yarar sağlayacağı düşünülmektedir.

Benzer çalışmaların, fen bilimlerinin birer parçası olan fizik ve biyoloji alanlarına özgü olacak şekilde de yapılması fen bilimlerindeki genel durumun daha ayrıntılı bir şekilde görülmesine katkı sağlayacaktır. Bununla birlikte araştırma için seçilen konuların çeşitlendirilmesi alanda anlamlı bir bilgi birikimi oluşmasına da yardımcı 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>
- 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>

- Akyol, Z. (2021). Ortaokul İngilizce öğretim programı ile ilgili yapılan lisansüstü çalışmaların değerlendirilmesi. *Elektronik Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(19), 28-43.
- Aydın, A. (2007). Ortaöğretim kimya dersi öğretim programının uygulama sürecinin gerçekleştirilmesinde 1992'den beri uygulanan ortaöğretim kimya müfredat programının uygunluğu konusunda öğretmen görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 223-233.
- Aydın, A. (2008). Ortaöğretim öğretmenlerinin 1992'den beri uygulanan ortaöğretim kimya müfredatları hakkındaki görüşleri. *Eğitim ve Bilim*, 33, 87-99.
- Aydın, A. (2010). Cumhuriyet dönemi ortaöğretim kimya öğretim programlarının esnek program ve uygulamaları açısından değerlendirilmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 12(2), 61-74.
- 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 (EFMED)*, 13(2), 1186-1215.
<https://doi.org/10.17522/balikesirnef.656287>
- Ayyıldız, 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*, 52, 340-376.
<https://doi.org/10.21764/maeuefd.540854>
- Ayyıldız, Y., & Çubukçu, E. (2022). 9. sınıf kimya konularındaki yanlış kavramalar üzerine bir içerik analizi. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 7(1), 73-124.
<https://doi.org/10.37995/jotcsc.1079793>
- Bacanak, A., Değirmenci, S., Karamustafaoğlu, S., & Karamustafaoğlu, O. (2011). E-dergilerde yayınlanan fen eğitimi makaleleri: Yöntem analizi. *Journal of Turkish Science Education*, 8(1), 119-132.
- Balcı, A. (2004). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntem, teknik ve ilkeler* (4. baskı). Pegem A Yayıncılık.
- 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>

- Bostan Sarioğlan, A., Dolu, G., & Yılmaz, İ. (2021). Fen eğitimi konu alanında yayınlanmış makalelerin içerik analizi: Fen bilimleri öğretimi dergisi örneği. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(1) 101-119.
- Bozpolat, E., & Erkmen Bolat, T. (2020). Fizik, kimya, biyoloji dersi öğretim programları üzerine yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Ekev Akademi Dergisi*, 83, 203-226.
- Demir, E. (2021). 2018 Ortaöğretim kimya dersi öğretim programı ve 2018 ortaöğretim fen lisesi kimya dersi öğretim programı'nın temel öğeler açısından karşılaştırılması. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 6(2), 171-208. <https://doi.org/10.37995/jotcsc.989550>
- 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.
- Demircioğlu, G., & Kardeş, E. (2020). Türkiye ve Türkmenistan kimya öğretim programlarının karşılaştırılması. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(3) 100. Yıl Eğitim Sempozyumu Özel Sayı, 137-154. <https://doi.org/10.7822/omuefd.673493>
- Devran, P., Öztay, E. S., & Tarkin Çelikkıran, A. (2021). Türkiye'de fen eğitiminde teknoloji entegrasyonu üzerine öğretmenler ile yapılan çalışmaların içerik analizi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 10(4), 1789-1825. <https://doi.org/10.30703/cije.938487>
- Doğru, M., Gençosman, T., Ataalkın, A. N., & Şeker, F. (2012). Fen bilimleri eğitiminde çalışılan yüksek lisans ve doktora tezlerinin analizi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(1), 49-64.
- Dönmez, B., & Gündoğdu, K. (2016). 2000-2016 yılları arasında Türkçe öğretim programları alanında yayımlanan makale ve tezlerin analizi. *Uluslararası TEKE Dergisi*, 5(4), 2109-2125.
- Ekinci, R., & Eroğlu Doğan, E. (2020). Fen bilimleri dersi öğretim programlarına yönelik öğretmen görüşleri ile ilgili yapılan çalışmaların değerlendirilmesi. *Journal of Social and Humanities Sciences Research*, 7(53), 1283-1291. <https://doi.org/10.26450/jshsr.1880>
- Er, K. O., & Atıcı, S. (2016). Finlandiya ve Türkiye kimya dersi öğretim programlarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(1), 238-259. <https://doi.org/10.17522/nefefmed.42066>
- Ercan, O. (2011). Kimya dersi yeni öğretim programının uygulanmasına ilişkin öğretmen görüşleri. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(4), 193-209.

- Erdoğan, M., Kayır, Ç. G., Kaplan, H., Aşık Ünal, Ü. Ö., & Akbunar Ş. (2013). 2005 yılı ve sonrasında geliştirilen öğretim programları ile ilgili öğretmen görüşleri; 2005-2011 yılları arasında yapılan araştırmaların içerik analizi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(1), 171-196.
- 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.
- Gömlüksiz, M. N., & Bozpolat, E. (2013). Eğitim programları ve öğretim alanındaki lisansüstü tezlerin değerlendirilmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6(7), 457-472.
- 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>
- Kaplan, E, Saraçoğlu, S., & Bektaş, O. (2022). Fen eğitimi alanında Türkiye’de yürütülmüş doktora tezlerinin tematik analizi. *Eğitim ve Yeni Yaklaşımlar Dergisi*, 5(1), 22-48. <https://doi.org/10.52974/jena.1070415>
- Karamustafaoğlu, O., & Değirmenci, S. (2018). Eğitim fakültelerinde yayınlanan fen eğitimi makalelerinin yöntem eğilimlerinin analizi. *Caucasian Journal of Science*, 5(2), 50-64.
- Karasar, N. (2020). *Bilimsel araştırma yöntemi* (35. baskı). Nobel Yayın Dağıtım.
- Köseoğlu, S., & Eroğlu Doğan, E. (2020). Türkiye’de 2010-2017 yılları arasında fen bilgisi öğretmenliği bilim dalında yapılmış olan lisansüstü tezlerin analizi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(75), 1122-1147. <https://doi.org/10.17755/esosder.654747>
- Kula Wassink, F., & Sadi, Ö. (2016). Türkiye’de fen bilimleri eğitimi yönelimleri: 2005 ile 2014 yılları arası bir içerik analizi. *İlköğretim Online*, 15(2), 594-614. <https://doi.org/10.17051/io.2016.05687>
- 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), 1-15.
- Küçüközer, A. (2016). Fen bilgisi eğitimi alanında yapılan doktora tezlerine bir bakış. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(1), 107-141. <https://doi.org/10.17522/nefmed.5413>
- Mercan, F. Ç. (2014). 2007 Ortaöğretim kimya dersi öğretim programının içeriği ve kurgusuyla ilgili öğretmen görüşleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 22.
- Meydan, E. (2019). Türkiye’de kimya eğitimi alanında yapılan lisansüstü çalışmalar. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 27, 538-546. <https://doi.org/10.29329/mjer.2019.185.25>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis* (2. baskı). Sage Publications.

- Mortimore, P. (2000). Does educational research matter? *British Educational Research Journal*, 26(1), 5-24. <https://doi.org/10.1080/014119200109480>
- 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.
- 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>
- Saban, A., Koçbeker Eid, B. N., Saban, A., Alan, S., Doğru, S., Ege, İ., Arslantaş, S., Çınar, D., & Tunç, P. (2010). Eğitimbilim alanında nitel araştırma metodolojisi ile gerçekleştirilen makalelerin analiz edilmesi. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 125-142.
- Sarı, Ş. N. (2011). *Türkiye’de kimya eğitimi alanında 2000-2010 yılları arasında yazılmış yüksek lisans tezlerinin içerik analizi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Savaş, Y., & Yıldırım, M., (2022). Fen bilimleri öğretim programları araştırmalarına (2013 2021) ilişkin bir meta-sentez çalışması. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, 12, 92-124. <https://doi.org/10.21733/ibad.943498>
- Sözbilir, M. (2013). Chemistry education research in Turkey. *Chemistry International*, 35(2), 12-14.
- Sözbilir, M., Kutu, H., & Yaşar, M. D. (2013). Türkiye’de kimya eğitimi araştırmalarının durumu ve eğilimler. M. Sözbilir (Ed.), *Türkiye’de kimya eğitimi içinde* (s. 175-204). Türkiye Kimya Derneği Yayın No: 22.
- Pekdağ, B., & Erol, H. (2013). 1957-2007 yılları arasında yayımlanan ortaöğretim kimya dersi öğretim programlarının gerekçe, amaç ve içerik yönünden incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(1), 631-659.
- Şen, A. Z., & Nakiboğlu, C. (2020). Kimya öğretmenlerinin alan eğitimi bilgisi temelinde öğretim programı bilgilerinin fiziksel ve kimyasal değişimler konusu kapsamında incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 138-155. <https://doi.org/10.17679/inuefd.461240>
- Tatar, E., Kağızmanlı, T. B., & Akkaya, A. (2013). Türkiye’deki teknoloji destekli matematik eğitimi araştırmalarının içerik analizi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 33-50.
- Tavşancıl, E., & Aslan, E. (2001). *İçerik analizi ve uygulama örnekleri*. Epsilon Yayınları.
- Tekin, H. (1993). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (7. baskı). Yargı Yayınları.
- Tereci, A., & Bindak, R. (2019). 2010-2017 yılları arasında Türkiye’de matematik eğitimi alanında yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi. *MSKU Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 40-55. <https://doi.org/10.21666/muefd.485737>

- Tutar, M., Kurt, M., & Karamustafaoğlu, O. (2017). Fen bilimleri eğitimindeki beyin temelli öğrenme araştırmalarının incelenmesi (2000-2015 Yılları Arası). *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(2), 236-249.
- Tüzün, Ü. N., Bilir, V., & Eyceyurt Türk, G. (2019). Ortaöğretim kimya dersi öğretim programı kazanımlarının Toulmin argüman modeli bileşenlerine göre değerlendirilmesi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(4), 1322-1333. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2020..-439202>
- Ulutaş, B., Üner, S., Turan Oluk, N., Yalçın Çelik, A., & Akkuş, H. (2015). Türkiye'deki kimya eğitimi makalelerinin incelenmesi: 2000-2013. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 16(2), 141-160.
- Uzunbaz, D. (2019). *Türkiye'de 2006-2017 yılları arasında kimya öğretmen eğitimi alanında yayınlanmış yüksek lisans ve doktora tezlerinin içerik analizi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Üce, M., & Sarıçayır, H. (2013). Ortaöğretim 12. sınıf kimya dersi öğretim programının uygulanması ile ilgili kimya öğretmenlerinin görüşleri. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 38, 167-177.
- Yadigaroglu, M., & Demircioğlu, G. (2012). Kimya dersi öğretim programının uygulanmasına yönelik öğretmen görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 325-333.
- Yağan, S. A., & Çubukçu, Z. (2019). Eğitim programları ve öğretim alanında tamamlanmış doktora tezlerinin içerik analizi (2006-2017). *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(1), 157-176. <https://doi.org/10.16986/HUJE.2019056622>
- Yanarates, E. (2022). Fen bilimleri eğitiminde karşılaşılan kavram yanlışlarına ilişkin lisansüstü tezlerin tematik içerik analizi. *Van YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, Şubat Özel Sayı, 182-213. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.1068095>
- Yaşar, M. D., & Sözbilir, M. (2012). Öğretmenlerin 2007 kimya dersi öğretim programına yönelik görüşleri ve uygulamada karşılaştıkları sorunlar: Erzurum Örneği. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (14)2, 359-392.
- Yaşar, M. D., & Sözbilir, M. (2013). Öğretmenlerin 2007 yılı kimya dersi öğretim programındaki yapılandırmacılığa dayalı öğelere yönelik algılamaları. *Journal Turkish Science Education*, 10(4), 75-102.
- Yaşar, M. D., & Sözbilir, M. (2014). 2007 Türkiye ve 2008 Almanya Nordrhein Westfalen eyaleti Gymnasium kimya dersi öğretim programlarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(3), 135-162.
- Yaşar, M. D., & Sadi Yılmaz, S. (2020). Analysis, evaluation, and comparison of the 2007, 2013 and 2018 chemistry curriculum learning outcomes based on the revised Bloom's taxonomy. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 9(2), 264-278. <https://doi.org/10.14686/buefad.590764>

- Yenilmez, K., & Sölpük, N. (2014). Matematik dersi öğretim programı ile ilgili tezlerin incelenmesi (2004-2013). *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 33-42.
- Yıldırım, T. (2012). *Kimya öğretmenlerinin yenilenen ortaöğretim kimya öğretim programının uygulanabilirliği hakkındaki görüşleri (Artvin ili örneği)* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Yıldırım, T., & Canpolat, N (2013). Kimya öğretmenlerinin ortaöğretim kimya öğretim programının uygulanabilirliği hakkındaki görüşleri. *Millî Eğitim Dergisi*, 43(200), 236-252.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8. baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Yıldızay, A., & Çubukçu, E. (2022). *Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 7(1), 73-124. <https://doi.org/10.37995/jotcsc.1079793>
- Zan, N., & Seçken, N., (2014). Ortaöğretim okullarındaki kimya öğretmenlerinin yenilenen kimya dersi öğretim programına ilişkin görüşleri. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 3(3), 36-47.
- Zorluoğlu, S. L., Kızılaslan, A., & Sözbilir, M. (2016). Ortaöğretim kimya dersi öğretim programı kazanımlarının yapılandırılmış Bloom taksonomisine göre analizi ve değerlendirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(1), 260-279. <https://doi.org/10.17522/nefefmed.22297>
- Zorluoğlu, S. L., Güven, Ç., & Korkmaz, Z. S. (2017). Yenilenmiş Bloom taksonomisine göre analiz örneği: 2017 taslak ortaöğretim kimya dersi öğretim programı. *Mediterranean Journal of Humanities*, VII(2), 467-479. <https://doi.org/10.13114/MJH.2017.378>