



## Opinions of Middle School Students on Implementation Activities for Pure Substances and Mixtures Units in the Homeschooling during the Pandemic

Salih PAŞA<sup>1</sup>, Şerife Nur AZBAY<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Afyon Kocatepe University, Education Faculty, drsalihpasa@gmail.com,  
<https://orcid.org/0000-0002-4792-8821>

<sup>2</sup>Afyon Kocatepe University, Graduate School of Natural and Applied Sciences,  
snurazbay@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-003-0903-1754>

Received: 19.09.2021

Accepted: 12.01.2022

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.997422>.

### Abstract:

The COVID-19 pandemic, which has spread the world and our country, has negatively affected the field of education as well as affecting many areas of life. Due to the epidemic, schools were closed and distance education was started. One of the most important learning ways we will use to develop the attitude towards active learning in order to make the science lesson more effective and permanent during the pandemic is science activities. That's why it is important to investigate the applicability of science activities in the home environment during the distance education period. The purpose of this research is to design and implement science activities that can be done at home during the COVID-19 pandemic. The participants of the research consist of 30 middle school students in the 7th-grade class who take science courses in Afyonkarahisar. In this process, experiments related to the subject were determined and students were asked to do these experiments at home with the available facilities. A 7-item interview form was prepared as a data collection tool. Semi-structured interviews were also conducted with the students. According to obtained the results; It has been reached that the students easily adapt the materials used in the laboratory at home. During the applying experiments of the relevant subject at home, they carried out the experiments with the help of their families, the experiments contributed them a better understanding of the subject, and they experienced more easily due to performing by themselves. However, it has also been observed that there are students who have difficulties in doing the experiments at home.

**Keywords:** COVID-19 pandemic, distance education, homeschooling, science activities, pure substance and mixtures

## EXTENDED SUMMARY

### Introduction

We are facing a pandemic called COVID-19, which emerged in China and has been affecting our country and the world since 1<sup>st</sup> of December 2019 (World Health Organization (WHO), 2020). This epidemic spread very quickly from China to all over the world. The World Health Organization (WHO) has also determined the official name of this virus as SARS-CoV-2 (Severe Acute Respiratory Syndrome-Coronavirus-2). WHO uses the term COVID-19 to describe the disease caused by the SARS-CoV-2 virus. It has been declared a "Health Emergency" by WHO on January 30, 2020, by publishing the declaration that the COVID-19 virus has spread all over the world globally. The virus spread rapidly without slowing down and on March 11, 2020, the COVID-19 virus was declared as an epidemic disease (pandemic) that spread all over the world.

The epidemic, which has spread all over the world, has now reached a breakthrough dimension. It has destroyed the order of people in their daily lives. The COVID-19 outbreak psychologically in humans; By activating emotions such as anxiety, stress, fear of death, obsession, worry, pessimism, it brought along certain psychological diseases. In this context, it shows that this virus has reached the size of not only our own body, but also our mental and spiritual health.

The COVID-19 outbreak has caused major disruptions in many institutions, organizations and sectors in our social life. For this reason, re-arrangements were made in all of them for precautionary purposes. Among these, one of the most affected has been educational institutions. Educational institutions suspended education and training for a while on March 16, 2020, in order to prevent the virus from spreading faster in children and young people due to the pandemic, to prevent children and young people from catching the virus and transmitting this virus to their family members by carrying it to their homes, and to take early precautions and prevent the occurrence of many cases. Due to the continuing increase in COVID-19 cases in our country, schools have been closed to face-to-face education. With the closure of schools, face-to-face education, which was previously held in our classrooms, has been replaced by distance education. With the distance education process, teachers and students have entered a new model that they are not accustomed to.

The courses taught in the classrooms were replaced by various programs such as EBA (Educational Informatics Network) and Zoom. And the education was continued by teaching the courses through these programs. In distance education, teacher-centered education approach has come to the fore as students attend classes with technological tools such as television, tablet and computer in the home environment. The education

system turned as homeschooling model. During the lessons, students positioned just as listeners, and the teaching environment became a situation which the teacher only gave verbal answers to the questions and shared their opinions in order to ask about the things they did not understand. In the distance education process, teachers and students have started to be more intertwined with technology. Conducting science courses with a computer-aided education program in the distance education period; provided visual richness. However, due to the fact that the science courses taught with distance education cannot be carried out in the classroom and in the laboratory environment, negative effects such as learning difficulties and inability to ensure the permanence of the information have emerged in terms of the inability of the students to learn by doing and experiencing the science courses and to embody abstract concepts. In order to eliminate this deficiency, it is recommended that activities related to science subjects that cannot be carried out through face-to-face education and distance education can be carried out in the home environment. In this way, the student will cease to be a passive listener and become an active practitioner with the opportunities available at home.

Science activities are very effective in understanding and keeping science concepts in mind, developing scientific thinking skills, and communicating and cooperating with students. Thanks to science activities, since it is known that some concepts in science lessons are difficult for many students to understand, these concepts will be made understandable. With these activities to be done during the distance education process, students will transform the concepts they learn into a more effective and permanent one (Sarioğlan et al., 2016). In addition, they will learn by doing and experiencing by associating the materials used in the laboratory with the appropriate materials in the home environment and providing alternative materials for experiments.

Students may not have difficulty in doing activities and experiments at home, as the science course includes many real-life elements. Since students will have the chance to practice the subjects that are not understood through distance education by experimenting at home, their individual learning desire and responsibility skills and their motivation towards learning will increase (Çelik & Karamustafaoğlu, 2016). Supporting the experiments with new experiments from outside the book will also contribute to the acquisition of new information by opening the students' horizons. In addition, students will be able to eliminate the confusion by reinforcing the science concepts they have previously confused with practice. The contributions of the students to the development of psychomotor skills with the experiments performed are also an important gain (Kurt & Yazıcı, 2018).

## Results and Discussion

While the COVID-19 pandemic continues, this study has been discussed by taking the opinions of students about how the experiments in the home environment were adapted for the implementation of science activities, the advantages of the experiments in the home environment, the difficulties encountered, the feasibility and applicability of the experiments in the home environment. It is predicted that this researched subject will gain more importance in the distance education process if the epidemic continues and gains an unpredictable dimension. Activities, which are an indispensable step of the science course, should have an important place in distance education as well as in face-to-face education. In this period, teachers tried to have their students practice science activities, which are the practical aspects of the science lesson, in the home environment. After the students did the science activities, they reflected their views on how they adapted it to the home environment. As a result of the interviews, the students provided the materials of the experiments on the subject covered in the home environment as an alternative to the materials used in the laboratories in face-to-face education. It can also be concluded that the consumables or materials to be used for science activities can be supplied and applied by the student if there is no specific chemical. Therefore, teachers can direct students and assign them duties and responsibilities after explaining the related science topics. One of the disadvantages that may arise here will be that students move away from collaborative group work by only doing activities individually. In addition, some science teachers have put forward the concern that students may lose their seriousness in the laboratory environment in distance education by conducting the experiments that cannot be carried out with face-to-face education in the home environment through distance education. However, students can overcome this anxiety by adapting the kitchen they frequently use at home to the laboratory environment used in face-to-face education, performing as if they are in a laboratory environment.

Another of the results obtained within the framework of this study is the use of protective clothing materials in events. One of the most sensitive issues of teachers while working in the laboratory environment in experiments conducted in face-to-face education is laboratory safety. The students tried to pay attention to the issues that they paid attention to in the laboratory environment, also in the home environment. Instead of the protective apron used in the laboratory environment, alternatives such as kitchen apron used by family members in the home environment and oven gloves instead of the gloves used in the laboratory were used. From this, it can be concluded that the students have succeeded in ensuring their own safety.

According to the opinions of the students, it was seen that the experiments made about the science course contributed to a better understanding of the subject. Another result obtained under this study is; is family support. Distance education has come to the fore more than face-to-face education. We can say that families contribute a lot to students in experimenting. However, it is obvious that if the families do all the experiments themselves, it will give the students a disadvantage rather than an advantage. Because of this situation, students will not be able to develop their personal skills, they will not be able to comprehend the activity and they will have a lack of self-confidence.

The students stated that doing the experiments in the home environment contributed positively to the learning of the subject they did not understand, and that they had fun while doing the experiments without getting bored. This is a concrete indication that students positively affect both their psychomotor skills and their affective skills. The students who participated in the study stated that they performed the experiments in groups in the laboratory environment under face-to-face education conditions before the pandemic, and that performing the experiments on their own in the home environment developed a positive attitude towards increasing their self-confidence and success. But if the desire to do these experiments alone becomes a habit, it can negatively affect the student's future life. Students will not be open to the desire for collaborative learning, and this may cause them to fail in group work and not be able to communicate effectively with their friends.

An interesting result encountered in the results of the research is that their families and themselves become conscious together. It was concluded that the families of the students who helped the students while they were carrying out their experiments in the home environment also learned something from the experiments and that the science culture developed. It was also expressed that the home environment should be a much more comfortable and free space since it is not a place with rules and discipline like the laboratory. Therefore, students will do the experiments more comfortably without the limitation of time and space and will not have any difficulties.

In addition to the advantages of the experiments they carried out in the home environment during the epidemic period, negative opinions were also encountered in terms of disadvantages. For example, inadequacy of materials for experiments they do at home, difficulty in obtaining, lack of feedback during the activity, difficulty in learning and lack of knowledge are among some disadvantages. These can be eliminated by briefly showing beforehand how the experiment should be done, and by delivering the experiment materials to the students who do not have the materials to do the experiments.

## **Recommendations**

When the research results are evaluated, students should be provided with a sufficient level of cognitive gain so that they can learn by doing and experiment on their own. Students should be encouraged to do experiments at home during the distance education process for all science units that include activities, not limited to the topics selected in this study. Considering the direct relationship of science with daily life, students' awareness and science culture will increase by performing activities at home, in other words, outside of school. Students will be productive individuals by finding or designing alternatives instead of ready-made consumables and materials in the laboratory environment. In this way, by developing their psychomotor skills, they will have the chance to discover themselves, to realize their interests and abilities, and to find a professional orientation for their further education life.

Even though the pandemic has ended and face-to-face education has started again, teachers should support students to experiment at home. Because this application will exist as an alternative model in the case of encountering an unexpected epidemic or disaster. The knowledge that science lessons are an important part of life and that science activities, which are the application of science lessons, have an important place in daily life should be emphasized to students frequently.

# Salgın Döneminde Ortaokul Öğrencilerinin Saf Madde ve Karışımlar Ünitesindeki Etkinliklerin Ev Ortamında Uygulanmasına Yönelik Görüşleri

Salih PAŞA<sup>1</sup>, Şerife Nur AZBAY<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Afyon Kocatepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, drsalihpasa@gmail.com,  
<https://orcid.org/0000-0002-4792-8821>

<sup>2</sup>Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, snurazbay@gmail.com,  
<https://orcid.org/0000-003-0903-1754>

Gönderme Tarihi: 19.09.2021

Kabul Tarihi: 12.01.2022

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.997422>.

**Özet:** Dünyayı ve ülkemizi etkisi altına alan COVID-19 salgını hayatın pek çok alanını etkilemesi ile beraber eğitim alanını da olumsuz etkilemiştir. Salgın nedeniyle okullar kapatılarak uzaktan eğitime geçilmiştir. Bu bağlamda tüm eğitim sisteminin ciddi şekilde etkilendiği görülmektedir. Salgın döneminde fen bilimleri dersinin daha etkili ve kalıcı olması için aktif öğrenmeye karşı tutum geliştirmede yararlanacağımız en önemli öğrenme yollarından biri, fen bilimleri etkinlikleridir. Bu sebeple fen bilimleri etkinliklerinin uzaktan eğitim döneminde ev ortamında uygulanabilirliğinin araştırılması önem arz etmektedir. Bu araştırmanın amacı, COVID-19 salgını sürecinde ev ortamında yapılabilecek fen bilimleri etkinliklerinin tasarlanması ve uygulanmasıdır. Araştırmanın katılımcılarını, Afyonkarahisar ilinde fen bilimleri dersini almaya devam etmekte olan 30 7. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Bu süreçte konu ile ilgili deneyler belirlenmiş ve bu deneyleri öğrencilerden evlerinde mevcut imkânlarla yapmaları istenmiştir. Veri toplama aracı olarak 7 maddelik görüşme formu hazırlanmıştır. Öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın analizi, nitel veri analizi tekniklerinden içerik analizi tekniğine göre yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; öğrencilerin ev ortamında ilgili konunun deneyini yaparken laboratuvarında kullanılan malzemeleri ev ortamına kolay uyarladıkları, deneyleri ailelerinden yardım alarak gerçekleştirdikleri, deneylerin konuyu daha iyi anlamaları açısından katkı sağladığı ve yaparak yaşayarak öğrendikleri için daha rahat deney yaptıkları anlaşılmıştır. Bununla birlikte deneyleri ev ortamında yapmakta zorlanan öğrencilerin olduğu da görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** COVID-19, uzaktan eğitim, ev ortamında eğitim, fen bilimleri etkinlikleri, saf madde ve karışımlar

Sorumlu yazar: Salih Paşa, Eğitim Fakültesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, drsalihpasa@gmail.com;  
salihpasa@aku.edu.tr

## GİRİŞ

1 Aralık 2019 tarihinde Çin’de ortaya çıkan ve o tarihten günümüze ülkemizi ve dünyayı etkileyen, COVID-19 olarak nitelendirilen bir salgınla karşı karşıya bulunmaktayız (World Health Organization (WHO), 2020). Dünya Sağlık Örgütü (WHO) bu virüsün resmi adını SARS-CoV-2 (Şiddetli Akut Solunum Sendromu-Koronavirüs-2) olarak belirlemiştir. WHO, SARS-CoV-2 virüsünün sebep olduğu hastalığı tanımlamak için COVID-19 terimini kullanmaktadır. WHO, 30 Ocak 2020 tarihinde COVID-19 virüsünün küresel olarak her tarafa yayılım gösterdiğini bildirgede yayımlayarak “Sağlık Acil Durumu” ilan etmiştir.



Virüs hiç hız kesmeden tüm dünyaya yayılmış ve 11 Mart 2020 tarihinde salgın (pandemi) ilan edilmiştir.

Tüm dünyaya yayılan salgın artık çığır açıcı bir boyuta gelmiştir. İnsanların kendi günlük yaşamlarındaki düzenini bertaraf etmiştir. COVID-19 salgını insanlarda psikolojik olarak kaygı, stres, ölüm korkusu, takıntı, endişe, karamsarlık gibi duyguları harekete geçirerek belli başlı psikolojik hastalıkları da yanında getirmiştir. Bu durum, virüsün sadece kendi bedenimize değil akıl ve ruh sağlığımıza da kasteder boyuta geldiğini göstermektedir.

COVID-19 salgını, yaşamımızı sürdürdüğümüz toplumsal hayatımızda yer alan birçok kurum, kuruluş ve sektörde büyük aksamalar meydana getirmiştir. Bu sebeple bunların hepsinde tedbir amaçlı yeniden düzenlemelere gidilmiştir. Bunlar arasında en çok etkilenenlerden biri de eğitim kurumları olmuştur. Eğitim kurumlarında, pandemi nedeniyle virüsün çocuklarda ve gençlerde daha hızlı yayılmasının, çocukların ve gençlerin virüse yakalanıp bu virüsü evlerine taşıyarak aile bireylerine bulaştırmasının önüne geçebilmek ve erken önlem alıp çok sayıda vaka oluşumunu önlemek adına 16 Mart 2020 tarihinde eğitim ve öğretime bir müddet ara verilerek okullar kapatılmıştır. Okulların kapanması ile önceden sınıflarda gerçekleştirilen yüz yüze eğitimin yerini uzaktan eğitim almıştır. Uzaktan eğitim süreciyle öğretmenler ve öğrenciler alışık olmadıkları yeni bir modele geçiş yapmışlardır.

Sınıflarda işlenen derslerin yerini EBA (Eğitim Bilişim Ağı) ve Zoom gibi çeşitli programlar almış ve dersler bu programlar aracılığıyla işlenerek eğitim öğretim devam ettirilmiştir. Uzaktan eğitimde öğrenciler, ev ortamında televizyon, tablet ve bilgisayar gibi teknolojik araçlarla derslere katıldığı için öğretmen merkezli eğitim yaklaşımı ön plana çıkmıştır. Dolayısıyla derslerde öğrenciler dinleyici pozisyonunda oldukları için geri planda kalmış ve anlamadıkları yerleri sormaları adına öğretmenlerin sorulara sadece sözlü olarak cevaplar verdiği ve görüşlerini paylaştıkları bir ortam meydana gelmiştir. Uzaktan eğitim sürecinde öğretmenler ve öğrenciler teknoloji ile daha çok iç içe olmaya başlamışlardır. Uzaktan eğitimde birçok dersin bilgisayar destekli eğitim programıyla yürütülmesi geçmişten günümüze her zaman görsel zenginlik sağlamıştır (Çepni, 2014). Ancak uzaktan eğitimle işlenen fen bilimleri derslerinin sınıfta ve laboratuvar ortamlarında yürütülememesi nedeniyle öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenememeleri ve soyut kavramları somutlaştırma açısından öğrencilerde öğrenme güçlüğü, bilgilerin kalıcılığını sağlayamama gibi olumsuz yönde etkiler de ortaya çıkmıştır. Bu eksikliği gidermek için yüz yüze eğitim yoluyla gerçekleştirilemeyen ve uzaktan eğitim yoluyla da yapılamayan fen bilimleri konularına ait etkinliklerin ev ortamında yapılabilmesi tavsiye edilmektedir. Bu sayede öğrenci pasif bir dinleyici olmaktan çıkıp evde var olan imkânlarla aktif bir uygulayıcı konumuna gelebilecektir.

Fen bilimleri etkinliklerinin; fen kavramlarını anlamada, akılda tutmada, bilimsel düşünme ile ilgili yetenekleri geliştirmede, öğrencilerin iletişim ve işbirliği içerisinde olmaları



açısından oldukça etkili olduğu bilinmektedir. Fen bilimleri etkinlikleri sayesinde fen derslerinde birçok öğrenci tarafından anlaşılmasının güç olduğu bilinen bazı kavramların anlaşılır olması sağlanabilecektir. Uzaktan eğitim sürecinde yaptırılacak bu etkinlikler ile öğrenciler, öğrendikleri kavramları daha etkili ve kalıcı hâle dönüştürecektir (Sarioğlan vd., 2016). Ayrıca laboratuvarında kullanılan malzemeleri ev ortamındaki uygun malzemelerle bağdaştıracaklar, deneyler için alternatif malzemeler temin ederek yaparak ve yaşayarak öğreneceklerdir.

Fen bilimleri dersi gerçek yaşamdan pek çok unsuru içerdığı için etkinlikleri ve deneyleri evde yapma konusunda öğrenciler zorluk yaşamayabilirler. Öğrenciler, uzaktan eğitim ile anlaşılmayan konuları evde deney yaparak uygulama şansı elde edecekleri için bireysel öğrenme istek ve sorumluluk becerileri ile öğrenmeye karşı olan motivasyonları da artacaktır (Çelik & Karamustafaoğlu, 2016). Deneylerin kitap dışından yeni deneyler ile desteklenmesi de yine öğrencilerin ufkunu açarak yeni bilgiler edinmelerine katkı sağlayacaktır. Bunların yanında öğrenciler önceden karıştırdıkları fen kavramlarını uygulama ile pekiştirerek karışıklığı giderebileceklerdir. Yapılan deneyler ile öğrencilerin psikomotor becerilerini geliştirebilmeleri de önemli bir kazanım olarak karşımıza çıkmaktadır (Kurt & Yazıcı, 2018).

### **Çalışmanın Önemi**

Şimdiye kadar yapılan araştırmalarda uzaktan eğitim sürecinde fen bilimleri dersinde deney yapmaya ilişkin araştırmalar ele alınmıştır. Literatür taraması sonucu COVID-19 salgını sürecinde ev ortamında yapılabilecek fen bilimleri etkinliklerinin tasarlanması ve uygulanması ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma bu yönüyle literatüre yenilik sağlamaktadır. Alanyazın incelendiğinde, uzaktan eğitim sürecinde fen bilimleri dersinde deney yapmaya ilişkin öğretmen görüşleri üzerine birçok çalışma ile karşılaşmıştır. Bu çalışmalarda uzaktan eğitim sürecinde öğretmenler, deney yapmanın malzeme ve teknik eksikler nedeni ile zor olduğunu, öğrencilerin deney yaparken motivasyonlarının düşük olduğunu ve öğrencilerin aktif rol almada yetersiz olduğunu belirtmişlerdir. Bununla birlikte bazı deneylerin yapılmasının daha güvenli olduğu ve görsel olması açısından öğrencilerin ilgisini çektiği de araştırmalarda belirtilmiştir (Altaş vd., 2020). Bunlardan hareketle COVID-19 salgını sürecinde ev ortamında yapılabilecek fen bilimleri etkinliklerinin tasarlanması ve uygulanması hususunda öğrencilerin deneyleri ev ortamına uyarlamayı nasıl gerçekleştirdikleri, ev ortamında yapılan deneylerin avantajları ve dezavantajları, ev ortamında deneylerin yapılabilirliği ve uygulanabilirliği konularının tespit edilmesi ve bu konular hakkında öğrencilerin görüşlerinin araştırılması araştırmacılara fikir verebilmesi açısından son derece önemli görülmektedir.

## Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, COVID-19 salgınının devam etmesiyle birlikte salgından dolayı yüz yüze eğitimin yapılamaması sonucunda fen bilimleri derslerinin olmazsa olmazı konumundaki fen bilimleri etkinliklerinin, ev ortamında tasarlanması ve uygulanmasına yönelik öğrenci görüşlerini belirlemektir. Bu nedenle çalışmada bu etkinliklerin ev ortamında tasarlanabilirliği, ev ortamına uyarlanabilirliği, uygulanabilirliği, avantajları ve dezavantajları ile ilgili öğrenci görüşleri belirlenmiştir. Bu amaç doğrultusunda çalışmada aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. Salgın döneminde fen bilimleri etkinliklerinin ev ortamına uyarlanmasını nasıl gerçekleştirdiniz?
2. Salgın döneminde uzaktan eğitimle yapılamayan fen bilimleri etkinliklerinin uygulanması konusunda ev ortamında yapılan deneylerin avantajları nelerdir?
3. Fen bilimleri etkinliklerinden ev ortamında yapılan deneylerin dezavantajları nelerdir?
4. Fen bilimleri etkinliklerinin ev ortamında tasarlanıp uygulanabilirliğini nasıl değerlendirirsiniz?
5. Salgın döneminde uzaktan eğitimle yapılamayan fen bilimleri etkinliklerinin ev ortamında yapılabilirliği ve uygulanabilirliği konusunda önerileriniz nelerdir?

Araştırmanın sınırlılıklarını ele alacak olursak; öğrencilerin ev ortamında yaptıkları etkinliklerin zaman ve mekan açısından birebir gözlemlenememesi, etkinliklerin farklı konularda yaptırılabilmesinin kısıtılılığı, ev ortamında her öğrencinin gerekli olan malzemeleri etkinlikle eş zamanlı olarak temin edememesi, etkinlik sırasında öğrencilerin yalnız olması ve bazı ailelerde birilerinin güç durumlarla baş etmede destek olamaması şeklinde sıralanabilir.

## YÖNTEM

Bu çalışmada, COVID-19 salgını sürecinde ev ortamında yapılabilecek fen bilimleri etkinliklerinin tasarlanması ve uygulanması hakkında öğrencilerin görüşleri incelenmiştir. Araştırma nitel araştırma türlerinden genel tarama modeli olan tekil araştırma türü ile yürütülmüştür. Nitel araştırmanın amacı bireyin kendi yaşadığı toplumdaki yaşamının nasıl meydana geldiğini anlamak ve şu an yaşanan dünyayı nasıl algıladığını yorumlamaktır. Nitel araştırma türleri arasında olan genel tarama deseni, sadece bir değişkenin incelendiği ya da değişkenlerin tek tek incelendiği tekil tarama modelleri ile iki ya da daha çok sayıda değişkenin aralarındaki ilişkilerin de belirlenmek üzere incelendiği ilişkiyel tarama modelleridir. Olaya ilişkin katılımcıların ilgi, beceri ve tutumlarını belirlemeyi amaçlayan bir nicel araştırma desenidir. Tekil araştırma türünde yapılan bu

araştırmada probleme ilişkin çalışılan grup, çalışılan konu, çalışılan olaya ait değişkenler tek tek betimlenmiştir (Karasar,2009). Bu yapılan çalışmada her yeri etkisi altına alan COVID-19 salgınında ev ortamında, verilen konu ile alakalı yapılmış olan deneyler hakkındaki öğrencilerin düşünceleri ölçülmüştür. Evde yapılan deneyler ile ilgili öğrencilerin düşüncelerini ortaya çıkararak betimleme yapılmıştır.

Fen bilimleri dersini alan öğrencilerden, COVID-19 sürecinde fen bilimleri etkinliklerin evde tasarlanması ve uygulanması konusunda fen bilimleri ders kitabından seçilen "Saf Maddeler ve Karışımlar" konusuyla ilgili "Çözelti Hazırlayalım" deneyini yapmaları istenmiştir. Deneyde öğrenciler tuz, şeker, su, mürekkep gibi maddeleri uygun şekilde kullanarak beherglasların yerine ev ortamında bulunan bardak içerisinde, spatül yerine çay kaşığı kullanarak çeşitli çözeltiler hazırlamışlardır. "Çözelti Hazırlayalım" deneyini yapan öğrencilerden izin alınarak öğrencilerin görsel bulgularına yer verilmiştir. Fen bilimleri ders kitabından seçilen "Saf Maddeler ve Karışımlar" konusuyla ilgili "Hangisi Daha Hızlı Çözündü?" deneyinin öğrenciler tarafından yapılması istenmiştir. Deneyde öğrenciler kesme şeker, toz şeker, bardak, sıcak su, soğuk su, kronometre, kaşık, elektronik terazi kullanarak deney yapmışlardır.



**Şekil 1**

"Çözelti Hazırlayalım" Deneyini Ev Ortamında Tasarlama Örneği 1

**Şekil 2**

“Çözelti Hazırlayalım” Deneyini Ev Ortamında Tasarlama Örneği 2

**Şekil 3**

“Çözelti Hazırlayalım” Deneyini Ev Ortamında Tasarlama Örneği 3

### Çalışmanın Deseni/Modeli

Bu araştırma, nitel araştırma türlerinden biri olan genel tarama modelinin tekil araştırma türüdür. Bu araştırma ile araştırılan olay, birey, grup, konu gibi değişkenler ayrı ayrı betimlenir. Öğrencilerin görüşleri ayrıntılı olarak açıklanır.

### Örnekleme/Çalışma Grubu

Çalışma grubunu, Afyonkarahisar ilinde fen bilimleri dersini almaya devam etmekte olan 10'u kız (%33,33), 20'si (%66,67) erkek toplam 30 ortaokul 7. sınıf öğrencisi

oluşturmaktadır. Bu çalışmada 7. sınıf öğrencilerin seçilmesinin nedeni, seçilen fen bilimleri konularının çalışmanın yapıldığı süreçte bu şubelerde işleniyor olmasıdır.

### **Veri Toplama**

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak uzman görüşleri alınarak hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme soruları kullanılmıştır. Açık uçlu sorular, araştırmanın beş alt problemine ilişkin bilgileri toplamaya yönelik olarak hazırlanmıştır. Görüşme sorularını uygulamak için izin işlemleri tamamlandıktan sonra online form kullanılarak elektronik ortamda çalışmanın uygulanacağı fen bilimleri dersini almaya devam eden 7.sınıf öğrencilerine gönderilmiştir. Araştırmada kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme formunun geçerliliği adına katılımcıların teyidi önemlidir. Bu noktada katılımcıların seçiminde gönüllülük esas alınmış ve sorulara samimi yanıt vermeleri için isimlerinin gizli tutulacağı ve hiçbir şekilde paylaşılmayacağı belirtilmiştir. Şimşek ve Yıldırım (2006), katılımcıların gönüllü olmalarının çalışmanın geçerli ve güvenilir olmasını sağlamak adına önemli olduğunu vurgulamaktadırlar. Bu sebeple katılımcıların araştırmaya gönüllü katılmalarını sağlayabilmek için katılımcılara araştırmanın önemi ve çalışmaya verecekleri katkı anlatılmıştır. Yüz yüze görüşleri alınamayan öğrencilerin online sistem üzerinden açık uçlu sorular ile ilgili görüşleri alınmıştır. Öğrencilere soruları cevaplamaları adına yaklaşık bir ay süre tanınmıştır. Ayrıca veri toplama sırasında etik kurallara uyulmuş ve resmi kurumdan da etik kurul izni alınmıştır.

### **Veri Analizi**

Elde edilen verilerin analizinde nitel veri analizi yöntemlerinden içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Analiz aşamasında öncelikli olarak çalışmanın uygulandığı fen bilimleri dersini alan 7. sınıf öğrencilerinin her birine numara verilmiştir. Öğrencilerin açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar sırayla okunup incelenmiştir. Elde edilen cevaplar gruplandırılarak araştırmacı tarafından kodlar ve temalar belirlenmiştir. Bu kodlar ve temalar, öğrencilere uygulanan görüşme soruları sonucunda analiz yapmak için ele alınmıştır. Birbiri ile bağlantılı olan kodlar aynı tema içerisinde toplanmıştır. Öğrencilerin açık uçlu sorulara verdiği cevapların bağdaşmadığı durumda ise bu cevaplar için kullanılan kodların bulunduğu ayrı bir grup gösterilmiştir.

## **BULGULAR**

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular problem durumları dikkate alınarak sırasıyla aşağıda sunulmuştur. Birinci problem durumu olan "Salgın döneminde fen bilimleri etkinliklerinin ev ortamına uyarlanmasını nasıl gerçekleştirdiniz?" sorusuna yönelik bulgular Tablo 1'de yer almaktadır.

**Tablo 1***Birinci Problem Durumunun Analizinden Elde Edilen Bulgular*

<b>Tema</b>	<b>Katılımcıların Kodu</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
Evdeki Malzemelerin Kullanımı	Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>3</sub> , Ö <sub>4</sub> , Ö <sub>8</sub> , Ö <sub>9</sub> , Ö <sub>11</sub> , Ö <sub>13</sub> , Ö <sub>14</sub> , Ö <sub>16</sub> , Ö <sub>18</sub> , Ö <sub>21</sub> , Ö <sub>23</sub> , Ö <sub>30</sub>	13	43,33
Mutfak Kullanımı	Ö <sub>2</sub> , Ö <sub>5</sub> , Ö <sub>17</sub> , Ö <sub>22</sub> , Ö <sub>27</sub> , Ö <sub>28</sub>	6	20
Kıyafet Kullanımı	Ö <sub>6</sub> , Ö <sub>10</sub> , Ö <sub>12</sub> , Ö <sub>15</sub> , Ö <sub>20</sub>	5	16,67
Aile Yardımı	Ö <sub>7</sub> , Ö <sub>19</sub> , Ö <sub>24</sub> , Ö <sub>25</sub> , Ö <sub>26</sub> , Ö <sub>29</sub>	6	20

Tablo 1’de belirtildiği gibi ilk araştırma sorusuna yönelik 4 tema belirlenmiştir. Katılımcıların çoğunluğu (%43,33), evdeki malzemeleri kullanarak deney yaptıklarını belirtmiştir. Ö<sub>8</sub> bu soruya “Saf maddeler ve karışımlar konusu ile ilgili laboratuvarda bulunan beherglas ve etil alkol yerine, bardak ile kolonya kullanarak deneyi ev ortamına uyarladım.” cevabını vermiştir. Buna ilaveten mutfak kullanımı (%20) ve deney yaparken aileden yardım alınması (%20) eşit yüzdede çıkmış ve öğrencilerin deney esnasında evdeki malzemelerden en çok mutfaktaki malzemeleri kullandıkları ve bu esnada aile bireylerinden yardım aldıkları yorumu yapılabilir. Ö<sub>17</sub>; “Okuldaki laboratuvar ortamını evin bölümlerinden mutfaka benzettiğim için, yaptığım deneyleri mutfakta gerçekleştirerek ev ortamına uyarladım.” Ö<sub>20</sub> ise “Etkinlikleri yaparken güvenlik açısından laboratuvar ortamında kullanılan kıyafetlerden önlük yerine, annemizin kullandığı mutfak önlüğünü, eldiven yerine ise fırın eldiveni kullandım.” yanıtlarını vermişlerdir.

İkinci problem durumu olan “Salgın döneminde uzaktan eğitimle yapılamayan fen bilimleri etkinliklerinin uygulanması konusunda ev ortamında yapılan deneylerin avantajları nelerdir?” sorusuna yönelik bulgular Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2***İkinci Problem Durumunun Analizinden Elde Edilen Bulgular*

<b>Tema</b>	<b>Katılımcıların Kodu</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
Öğrenme Kolaylığı	Ö <sub>3</sub> , Ö <sub>5</sub> , Ö <sub>7</sub> , Ö <sub>8</sub> , Ö <sub>9</sub> , Ö <sub>10</sub> , Ö <sub>12</sub> , Ö <sub>13</sub> , Ö <sub>14</sub> , Ö <sub>15</sub> , Ö <sub>17</sub> , Ö <sub>18</sub> , Ö <sub>20</sub>	13	43,33
Aile Desteği	Ö <sub>2</sub> , Ö <sub>3</sub> , Ö <sub>5</sub> , Ö <sub>11</sub> , Ö <sub>16</sub> , Ö <sub>19</sub> , Ö <sub>20</sub> , Ö <sub>21</sub> , Ö <sub>22</sub> , Ö <sub>23</sub> , Ö <sub>24</sub> , Ö <sub>25</sub> ,	15	50

	Ö <sub>26</sub> , Ö <sub>29</sub> , Ö <sub>30</sub>		
Öğrenirken Eğlenme	Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>6</sub> , Ö <sub>12</sub> , Ö <sub>20</sub> , Ö <sub>28</sub> , Ö <sub>30</sub>	6	20
Yaparak Yaşayarak Öğrenme	Ö <sub>8</sub> , Ö <sub>9</sub> , Ö <sub>14</sub> , Ö <sub>15</sub> , Ö <sub>18</sub>	5	16,67
Bireysel Performans	Ö <sub>16</sub> , Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>4</sub> , Ö <sub>7</sub>	4	13,34

Tablo 2 incelendiğinde ikinci araştırma sorusuna verilen cevaplar değerlendirilerek 5 tema belirlenmiştir. Katılımcıların %50'si aile desteği almanın avantaj olduğunu düşünmektedir. Bu konu için Ö<sub>30</sub>; "Deneyleri yaparken ev ortamında deneyi rahatça yaparım ve ailemin destek olması da bana avantaj sağladı." cevabını vermiştir. Katılımcıların %43,33'ü deneyleri ev ortamına uyarılmanın öğrenme kolaylığı sağladığını düşünmektedir. Ö<sub>2</sub>; "Ev ortamında kişisel olarak rahat olduğu için deneyleri yaparken hiç zorlanmadan kolaylıkla yaptım ve konuyu daha iyi anladım.", Ö<sub>17</sub>; "Deneyleri kendim yapmak için uğraştım ve konuyu daha iyi anlamama katkı sağladı." yanıtını vermiştir. Katılımcıların %20'si ise eğlenerek öğrendiğini belirtmiştir. Ö<sub>6</sub>; "Deneyleri ev ortamında yapmak konuyu daha zevkli ve eğlenceli hâle getirdi. Etkinlikleri yaparken hem eğlendim hem de konuyu daha iyi öğrendim." yanıtını vermiştir. Katılımcıların %16,67'si yaparak yaşayarak öğrenmenin avantaj olduğunu düşünmektedir. Ö<sub>9</sub> bu soru için; "Kendim yaparak yaşayarak öğrendim ve konuyu pekiştirmeme yararı oldu." yanıtını vermiştir. Katılımcıların %13,34'ü ise bireysel performans göstermenin avantajlı olduğunu belirtmiştir. Ö<sub>16</sub>; "Okulda gruplar hâlinde deney yaparken ev ortamında tek başıma yapıyor olmak kendime olan güvenimi artırdı." şeklinde yanıt verirken, Ö<sub>27</sub> "Hiçbir avantajı olmadı." yanıtıyla belirlenen temaların dışında yer almıştır.

Üçüncü problem durumu "Fen bilimleri etkinliklerinin ev ortamında uygulanması sırasında yaşadığınız zorluklar nelerdir?" sorusuna verilen yanıtlara ilişkin bulgular Tablo 3'te yer almaktadır.

**Tablo 3**

*Üçüncü Problem Durumunun Analizinden Elde Edilen Bulgular*

Tema	Katılımcıların Kodu	f	%
Malzeme Yetersizliği	Ö <sub>10</sub> , Ö <sub>20</sub> , Ö <sub>25</sub> , Ö <sub>26</sub>	4	13,34
Dönüt	Ö <sub>6</sub> , Ö <sub>14</sub> , Ö <sub>21</sub> , Ö <sub>22</sub> , Ö <sub>23</sub>	5	16,67
Öğrenmede Zorluk	Ö <sub>11</sub> , Ö <sub>15</sub> , Ö <sub>16</sub> , Ö <sub>17</sub>	4	13,34



Bilgi Eksikliği	Ö <sub>4</sub> , Ö <sub>10</sub> , Ö <sub>15</sub> , Ö <sub>16</sub> , Ö <sub>17</sub> , Ö <sub>21</sub> , Ö <sub>24</sub> , Ö <sub>27</sub> , Ö <sub>28</sub>	9	30
-----------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	----

Tablo 3'e baktığımızda 4 tema belirlenmiştir. Katılımcıların en fazla yaşadığı zorluk bilgi eksikliği olmuştur (%30). Ö<sub>17</sub>; "Etkinlik yaparken konu ile ilgili bilgi eksikliğim olduğu için deney yaparken çok zorlandım.", Ö<sub>10</sub>; "Konu ile ilgili eksiklerim olduğu için deneyin birini yapamadım." yanıtlarını vermişlerdir. Katılımcılardan %16,67'si dönüt konusunda zorluk yaşadığını belirtmiştir. Ö<sub>6</sub>; "Deneyi yaparken bir hata olduğunda ya da bilgi ihtiyacımız olduğunda dönüt alamamamız konusunda sıkıntı oldu." yanıtını vermiştir. %13,34'lük kısım ise öğrenmede zorluk yaşadığını belirtmiştir. Ö<sub>16</sub>; "Ev ortamında deney yaparken öğrenme zorluğu yaşıyorum. Evde deney yapmak hiç verimli değil." şeklinde yanıt vermiştir. Katılımcıların %13,34'ünün malzeme temini konusunda sıkıntı yaşadığını söylebiliriz. Ö<sub>26</sub>; "Bazı malzemeler evde olmadığı için deneyleri tam olarak gerçekleştiremedim.", Ö<sub>20</sub>; "Deney malzemelerinden bazıları eksikti ve deney malzemelerini ev ortamında uyarlamada sorun yaşadım." yanıtlarını vermişlerdir. Tabloda yer verilmeyen öğrenciler ise deneyleri yaparken herhangi bir zorluk yaşamadıklarını belirtmişlerdir.

Dördüncü problem durumu olan "Fen bilimleri etkinliklerinin ev ortamında tasarlanıp uygulanabilirliğini nasıl değerlendirirsiniz?" sorusuna ilişkin verilen yanıtlar Tablo 4'te yer almaktadır.

**Tablo 4**

*Dördüncü Problem Durumunun Analizinden Elde Edilen Bulgular*

Tema	Katılımcıların Kodu	f	%
Laboratuvar Dışı Ortam	Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>2</sub> , Ö <sub>5</sub> , Ö <sub>7</sub> , Ö <sub>9</sub> , Ö <sub>11</sub> , Ö <sub>13</sub> , Ö <sub>20</sub>	8	26,67
Basit Araç-Gereç	Ö <sub>3</sub> , Ö <sub>4</sub> , Ö <sub>6</sub> , Ö <sub>12</sub> , Ö <sub>14</sub> , Ö <sub>15</sub> , Ö <sub>16</sub> , Ö <sub>17</sub> , Ö <sub>18</sub> , Ö <sub>19</sub> , Ö <sub>21</sub> , Ö <sub>23</sub> , Ö <sub>24</sub> , Ö <sub>25</sub> , Ö <sub>26</sub> , Ö <sub>30</sub>	16	53,33
Aktif Olma	Ö <sub>4</sub> , Ö <sub>8</sub> , Ö <sub>10</sub> , Ö <sub>13</sub> , Ö <sub>15</sub> , Ö <sub>16</sub> , Ö <sub>17</sub> , Ö <sub>21</sub> , Ö <sub>22</sub> , Ö <sub>24</sub> , Ö <sub>27</sub> , Ö <sub>28</sub> , Ö <sub>29</sub> , Ö <sub>30</sub>	14	46,67

Tablo 4 incelendiğinde bu araştırma problemi 3 tema olarak özetlenmiştir. Katılımcıların %53,33'ü basit araç-gereç kullanmanın uygulama konusunda daha ön planda olduğunu düşünmektedir. Ö<sub>3</sub>; "Deneyleri basit malzemeler kullanarak yapabildim. Ev ortamında da

deneyler yapılabilirmiş.” Ö<sub>4</sub>; “Deneyleri laboratuvar ortamına en çok benzeyen mutfakta yaptım. Evde olan malzemeler ile deney yaptığım için deney aşamalarını uygulayabildim.” yanıtlarını vermişlerdir. %46,67’lik kısım ise ev ortamında deney yaparak aktif olduklarını ve aktif öğrenme gerçekleştirdiğini düşünmektedir. Ö<sub>13</sub>; “Deney yaparken aktif olmak, tek başına yapabiliyor olmak çok güzeldi. Öğretmenimizin yönlendirmesi olmadan deneyi yapabildiğim için çok mutlu oldum.” yanıtını vermiştir. Katılımcılardan %26,67’sinin, laboratuvar dışında bir ortamda deney yaparak farklı bir deneyim kazandıkları yorumunu yapabiliriz. Ö<sub>20</sub>; “Mutfakta ya da evin başka bölümlerinde de deney yapabilmek farklı bir deneyim oldu. Laboratuvar ortamından daha rahat olduğunu düşünüyorum.” yanıtını vermiştir.

Katılımcılara son olarak “Salgın döneminde uzaktan eğitimle yapılamayan fen bilimleri etkinliklerinin ev ortamında yapılabilirliği ve uygulanabilirliği konusunda önerileriniz nelerdir?” sorusu yöneltilmiştir. Buna ilişkin verilen yanıtlar Tablo 5’te belirlenen temalar hâlinde sunulmuştur.

**Tablo 5**

*Önerilere İlişkin Elde Edilen Bulgular*

<b>Tema</b>	<b>Katılımcıların Kodu</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
Malzeme Yardımı	Ö <sub>10</sub> , Ö <sub>11</sub> , Ö <sub>16</sub> , Ö <sub>20</sub> , Ö <sub>22</sub> , Ö <sub>23</sub> , Ö <sub>25</sub> , Ö <sub>26</sub> , Ö <sub>27</sub> , Ö <sub>29</sub>	10	33,34
Güvenlik	Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>2</sub> , Ö <sub>5</sub> , Ö <sub>11</sub> , Ö <sub>15</sub> , Ö <sub>16</sub> , Ö <sub>17</sub> , Ö <sub>18</sub> , Ö <sub>19</sub> , Ö <sub>22</sub> , Ö <sub>23</sub>	11	36,67
Bireysel Başarı	Ö <sub>3</sub> , Ö <sub>4</sub> , Ö <sub>6</sub> , Ö <sub>7</sub> , Ö <sub>12</sub> , Ö <sub>14</sub> , Ö <sub>15</sub> , Ö <sub>16</sub> , Ö <sub>17</sub> , Ö <sub>18</sub> , Ö <sub>19</sub> , Ö <sub>21</sub> , Ö <sub>23</sub> , Ö <sub>24</sub> , Ö <sub>25</sub> , Ö <sub>26</sub> , Ö <sub>30</sub>	17	56,67
Motivasyon ve İlgi	Ö <sub>2</sub> , Ö <sub>8</sub> , Ö <sub>9</sub> , Ö <sub>21</sub> , Ö <sub>13</sub> , Ö <sub>14</sub> , Ö <sub>24</sub> , Ö <sub>28</sub> , Ö <sub>30</sub>	9	30

Tablo 5’teki temalar incelendiğinde katılımcıların fen bilimleri etkinliklerinin ev ortamında yapılabilirliği ve uygulanabilirliği konusundaki önerilerinin %56,67 ile en çok “bireysel başarı” temasında olduğu görülmüştür. Ö<sub>15</sub>; “Pandemi döneminde deneyleri ailemizden yardım almadan, tek başımıza yaparsak kendimize olan özgüvenimiz artar. Dolayısıyla bireysel başarımız da artar.” şeklinde yorum yapmıştır. Öğrencilerin %36,67’si deney yaparken yaşanabilecek olası problemler adına güvenlik önlemi alınması gerektiği yönünde öneride bulunmuştur. Ö<sub>19</sub>; “Ev ortamında deney yaparken kendimizin ve ailemizin güvenliği için mutlaka güvenlik önlemi almalıyız.”, Ö<sub>5</sub>; “Tehlikeli deneyler

yaparken güvenlik önlemi şart. Böylelikle deneyler daha rahat geçer.” şeklinde yanıt vermiştir. Katılımcıların %33,34’ü ise malzeme yardımı yapılması gerektiğini düşünmektedir. Ö<sub>10</sub>; “Ev ortamında malzemeleri bulunmayan veya eksik olanlara bir kutu yardımı ile malzemeler getirilebilir.” şeklinde öneride bulunmuştur. Katılımcılardan %30’u deneyleri yaparken motivasyon ve ilginin yüksek olması gerektiğini düşünmektedir. Ö<sub>24</sub>; “Ev ortamında yapılan deneylerin yapılabilirliği ve uygulanabilirliği konusunda deneyleri yaparken ilgi, istek ve motivasyon yüksek olmalı ki deneyi daha zevkli, mutlu ve verimli geçsin.” önerisinde bulunmuştur.

## SONUÇ VE TARTIŞMA

COVID-19 pandemisi devam ederken, fen bilimleri etkinliklerinin uygulanması konusunda ev ortamında yapılan deneylerin uyarlamasının nasıl gerçekleştirildiği, ev ortamında yapılan deneylerin avantajları, karşılaşılan zorluklar, ev ortamında deneylerin yapılabilirliği ve uygulanabilirliği hakkında öğrenci görüşleri alınarak bu çalışma ele alınmıştır. Araştırılan bu konunun, salgının devam edip de öngörülemez bir boyut kazanması durumunda uzaktan eğitim sürecinde daha çok önem kazanacağı da öngörülmektedir. Fen bilimleri dersinin vazgeçilmez bir basamağı olan etkinlikler, yüz yüze eğitimde olduğu gibi uzaktan eğitimde de önemli bir yere sahip olmalıdır. Öğretmenler bu dönemde öğrencilerine fen bilimleri dersinin uygulamalı yönü olan fen bilimleri etkinliklerini ev ortamında uygulamaya çalışmışlardır. Öğrenciler fen bilimleri etkinliklerini yaptıktan sonra ev ortamına uyarlamasını nasıl gerçekleştirdiklerine dair görüşlerini yansıtmışlardır. Yapılan görüşmelerin sonucunda öğrenciler işlenen konu ile ilgili yapılan deneylerin malzemelerini, yüz yüze eğitimde laboratuvarlarda kullanılan malzemelere alternatif olarak ev ortamında temin etmişlerdir. Fen bilimleri etkinlikleri için kullanılacak malzemelerin spesifik bir kimyasal olmadığı takdirde temin edilip öğrenci tarafından uygulanabileceği sonucuna da ulaşılabilir. Dolayısıyla öğretmenler, ilgili fen konularını anlattıktan sonra öğrencilere etkinlikleri gerçekleştirmek adına görev ve sorumluluk verebilirler. Burada ortaya çıkabilecek dezavantajlardan birisi, öğrencilerin sadece bireysel olarak etkinlik yaparak işbirliğine dayalı grup çalışmalarından uzaklaşması olacaktır. Ayrıca bazı fen bilimleri öğretmenleri, yüz yüze eğitimle gerçekleştirilemeyen deneylerin uzaktan eğitim yoluyla ev ortamında gerçekleştirilmesiyle öğrencilerin uzaktan eğitimde laboratuvar ortamındaki ciddiyetlerini kaybedebileceği kaygısını ileri sürmüştür (Sarioğlan vd., 2020). Fakat öğrenciler evde sıkça kullandıkları mutfağı, yüz yüze eğitimde kullanılan laboratuvar ortamına uyarlayarak laboratuvar ortamındaymış gibi performans göstererek bu kaygıyı giderebilirler.

Bu çalışma çerçevesinde karşılan sonuçlardan bir diğeri ise etkinliklerde koruyucu kıyafet malzeme kullanımınıdır. Yüz yüze eğitimde yapılan deneylerde laboratuvar ortamında

çalışırken öğretmenlerin en hassas olduğu konulardan biri laboratuvar güvenliğidir. Öğrenciler, laboratuvar ortamında dikkat ettikleri hususlara ev ortamında da dikkat etmeye çalışmışlardır. Laboratuvar ortamında kullanılan koruyucu önlük yerine ev ortamında aile bireylerinin kullandığı mutfak önlüğü, laboratuvarda kullanılan eldivenin yerine ise fırın eldiveni gibi alternatif malzemeler kullanmışlardır. Buradan öğrencilerin kendi güvenliklerini sağlamayı başarmış oldukları sonucuna ulaşılabilmektedir.

Bu çalışma altında elde edilen diğer bir sonuç ise aile desteğidir. Yüz yüze eğitime nazaran uzaktan eğitimle daha fazla ön plana çıkmıştır. Ailelerin deney yapma konusunda öğrencilere fazlasıyla katkı sağladığı söylenebilir. Fakat aileler deneylerin tamamını kendisi yaparsa öğrencilerin avantajlı değil de dezavantajlı olacağı aşikârdır. Çünkü bu durumdan kaynaklı olarak öğrenciler kişisel becerilerini geliştiremeyecek, etkinliği kavrayamayacak ve özgüven eksikliği yaşayacaklardır.

Öğrenciler, deneyleri ev ortamında yapmanın anlamadıkları konunun öğrenilmesine olumlu yönde katkı sağladığı, deneyleri yaparken sıkılmadan eğlenerek yapmış oldukları sonuçlarına ulaşılmıştır. Bu durum öğrencilerin hem psikomotor becerilerini hem de duyuşsal becerilerini olumlu yönde etkilediğinin somut bir göstergesidir. Çalışmaya katılan öğrenciler, pandemiden önce yüz yüze eğitim koşullarında laboratuvar ortamında gruplar hâlinde deneyleri sergilediklerini, ev ortamında ise kendi başlarına deneyleri yapmalarının onların özgüvenlerini ve başarılarını artırmaya yönelik olumlu bir tutum geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Fakat bu deneyleri tek başına yapma arzusu alışkanlık hâline gelirse öğrencinin ilerideki yaşamına olumsuz yönde etki edebilir. Bu noktada öğrenciler işbirlikçi öğrenme arzusuna açık olmayacak ve bu durum da grup çalışmalarında başarısız olmalarına, arkadaşları ile etkili iletişim kuramamalarına neden olabilecektir.

Araştırma sonuçlarında karşılaşılan bir ilginç sonuç ise ailelerinin ve kendilerinin birlikte bilinçlenmesidir. Öğrencilerin ev ortamında deneylerini gerçekleştirirken yardımcı olan bazı ailelerin de deneylerden bir şeyler öğrenerek fen kültürünü geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca ev ortamının, laboratuvar kadar kurallı ve disiplinli bir yer olmamasından dolayı literatürdeki (Sarioğlan vd., 2020) görüşün aksine çok daha rahat ve serbest bir mekân olması görüşü de ifade edilmiştir. Dolayısıyla öğrenciler, zaman ve mekân sınırlandırılması olmaksızın deneyleri daha rahat yapacaklar ve zorluk çekmeyeceklerdir.

Salgın döneminde ev ortamında yapılan deneylerin avantajları yanında dezavantajlarının olduğu yönünde olumsuz görüşler ile de karşılaşmıştır. Örneğin ev ortamında yapılan deneyler için malzeme yetersizliği, temin edebilme güçlüğü, etkinlik sırasında dönüt alınamaması, öğrenmede zorluk ve bilgi eksikliği gibi bazı dezavantajlar belirlenmiştir. Bunlar ise deneyin nasıl yapılması gerektiğinin önceden kısaca gösterilmesi, deneyleri

yapmak için malzemesi olmayan öğrencilere deney malzemelerinin ulaştırılması ile giderilebilir.

Bu çalışmada vurgulanmak istenilen ana düşünce, uygulamalı derslerin uzaktan eğitimde ev ortamında yapılabilmesinin incelenmesidir. Çünkü uygulamalı olan eğitimler için altyapı ve donanım olarak hazırlanmış okulların aktif olarak kullanılmadığı durumlarda alternatifler üretilmek zorundadır. Dale (1969) tarafından ortaya çıkarılan öğrenme konisine göre "Öğrenme işlemine katılan duyu organlarımızın sayısı ne kadar fazla ise o kadar iyi öğrenir ve o kadar geç unuturuz." Zaman sabit tutulmak koşulu ile insanlar okuduklarının %10'unu, işittiklerinin %20'sini, gördüklerinin %30'unu, hem görüp hem işittiklerinin %50'sini, söylediklerinin %70'ini, yapıp söylediklerinin %90'ını hatırlamaktadır. Dolayısıyla uygulaması veya etkinlikleri olan fen bilimleri derslerinin, öğrenciler tarafından en etkili bir şekilde öğrenilmesi için salgın sürecinde, mevcut ev ortamı imkânlarıyla yapılmasının önemi ortaya çıkmış olacaktır.

## ÖNERİLER

Araştırma sonuçları değerlendirildiğinde, öğrencilere yaparak yaşayarak öğrenme ve deneyleri kendi başlarına yapabilmeleri için yeterli düzeyde bilişsel olarak kazanım sağlanmalıdır. Bu çalışmada seçilen konularla sınırlı kalmayıp etkinlik içeren tüm fen bilimleri üniteleri için de uzaktan eğitim sürecinde öğrencilerin ev ortamında deneyleri yapmaları teşvik edilmelidir. Fen bilimlerinin günlük yaşamla doğrudan ilişkisi göz önünde bulundurulduğunda, öğrencilerin ev ortamında diğer bir tabirle okul dışında etkinlikleri gerçekleştirilmesiyle farkındalıkları ve fen bilimleri kültürleri artacaktır. Öğrenciler laboratuvar ortamında hazır olarak sunulan malzemeler yerine alternatifler bulmak veya tasarlamak ile üretken bireyler olacaktır. Bu sayede psikomotor becerileri gelişerek kendilerini keşfetme, ilgi ve yeteneklerinin farkına varma ile ileriki öğrenim hayatları için mesleki bir yönelim bulma şansını da elde edebileceklerdir.

Pandemi sona erip tekrardan yüz yüze eğitime geçilse de öğretmenler ev ortamında deney yapmaya yönelik öğrencilere destek vermelidirler. Çünkü beklenmedik başka bir salgında ya da felakete karşı karşıya kalınmasında bu uygulama bir alternatif olarak var olacaktır. Fen bilimleri dersinin hayatın önemli bir parçası olduğu, fen bilimleri dersinin uygulaması olan fen bilimleri etkinliklerinin de günlük yaşamda önemli bir yere sahip olduğu bilgisi öğrencilere sık sık vurgulanmalıdır.

### Çıkar Çatışması Bildirimi

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

## **Etik Kurul Kararı/İzin**

Bu araştırma için Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulundan (15.09.2021-45046) etik izin alınmıştır.

## **KAYNAKÇA**

Azar, A. (2001). *Üniversite öğrencilerinin elektrik konusundaki kavram yanlışlarının analizi*. Yeni Bin Yılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, 345-350. sempozyum kitabının adı verilerek kitap içinde olduğu bölüm o şekilde belirtilerek yazılması daha uygun olur. APA 7 yazım kurallarına uygun olarak kaynakçanın kontrol edilmesinde yarar var.

Bakioğlu, B., Çevik, M. (2020). COVID-19 pandemisi sürecinde fen bilimleri öğretmenlerinin uzaktan eğitime ilişkin görüşleri. *Turkish Studies*, 15(4), 109-129. <https://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.43502>

Baran, A. (2021). Sınıf öğretmenlerinin COVID-19 pandemisi ile gelişen uzaktan öğretim süreci ile ilgili hazırbulunuşlukları tecrübeleri ve görüşleri. Yüksek Lisans Tezi. Bahçeşehir Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2017). *Research methods in education*. Routledge.

Çelik, H., & Karamustafaoğlu, O. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fizik kavramları öğretiminde bilişim teknolojilerinin kullanımına yönelik öz-yeterlik ve görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(1), 182-208.

Çepni, S. (Ed.). (2014). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. Pegem Akademi.

Çiçek, İ., Tanhan, A., & Tanrıverdi, S. (2020). COVID-19 ve eğitim. *Millî Eğitim Dergisi*, 49(1), 1091-1104.

Çiftçi, B., & Aydın, A. (2020). Eğitim bilişim ağı (EBA) Pplatformu hakkında fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 5(2), 111-130. <https://doi.org/10.37995/jotcsc.765647>

Dale, E. (1969). *Audio-visual methods in teaching* (3rd ed). New York: Dryden.

Ergenekon, B. (2021). *COVID-19 salgını sürecinde beden eğitimi ve spor bölümleri öğrencilerinin uzaktan eğitime yönelik tutumlarının incelenmesi Güneydoğu Anadolu Bölgesi örneği* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Muş Alparslan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Muş.

- Karasar, N. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Millî Eğitim Bakanlığı, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2019). Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Fen Bilimleri 7. Sınıf Ders Kitabı (126-129).
- Özgöl, M., Sarıkaya, İ., & Öztürk, M. (2017). Örgün eğitimde uzaktan eğitim uygulamalarına ilişkin öğrenci ve öğretmen elemanı değerlendirmeleri. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 2, 294-304.
- Sarioğlan, A. B., Altaş, R., & Şen, R. (2020). Uzaktan eğitim sürecinde fen bilimleri dersinde deney yapmaya ilişkin öğretmen görüşlerinin araştırılması. *Millî Eğitim Dergisi*, 49(1), 371-394.
- Sarioğlan, A. B., Can, Y., & Gedik, İ. (2016). 6. Sınıf fen bilimleri ders kitabındaki etkinliklerin araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygunluğunun değerlendirilmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(3), 1004-1025.
- Şimşek, H. & Yıldırım, A. (2006). *Nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Uzoğlu, M. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının uzaktan eğitime ilişkin görüşleri. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(16), 335-351.
- Yazıcı, M., & Kurt, A.(2018). Ortaokul fen bilimleri dersinde laboratuvar kullanımının öğretmen ve öğrenci görüşleri doğrultusunda incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(25), 295-320.
- Yılmaz, A. (2021). Fen bilimleri eğitimi kapsamında uzaktan eğitimde kalite standartları ve paydaş görüşleri. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42, 26-50. <https://doi.org/10.33418/ataunikkefd.850063>
- World Health Organization. (2020). WHO Director-General's Opening Remarks at the Media Briefing on COVID-19, 11 March 2020.
- World Health Organization (WHO). (2020). Naming the coronavirus disease (COVID-19) and the virus that causes it. [https://www.who.int/emergencies/diseases/novelcoronavirus-2019/technical-guidance/naming-the-coronavirus-disease-\(covid-2019\)-andthe-virus-that-causes-it](https://www.who.int/emergencies/diseases/novelcoronavirus-2019/technical-guidance/naming-the-coronavirus-disease-(covid-2019)-andthe-virus-that-causes-it) [Erişim tarihi: 15.09.2020]





## Türkiye'deki Sosyobilimsel Çevre Konularına Yönelik Tezlerin İçerik Analizi\*

Burçin ACAR ŞEŞEN<sup>1</sup>, Ayfer MUTLU<sup>2</sup>

<sup>1</sup> İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi, Büyükçekmece, İstanbul, Türkiye, bsesen@iuc.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-1585-0441>

<sup>2</sup> Kırklareli Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Kırklareli, Türkiye, ayferkaradas@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-8127-4681>

Gönderme Tarihi: 01.01.2022

Kabul Tarihi: 11.03.2022

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.1052138>.

**Özet:** Sunulan çalışmada Türkiye'de öğretmen yetiştirme düzeyinde yayımlanan ve sosyobilimsel çevre konularını içeren tezler betimsel içerik analizi ile incelenmiştir. Anahtar kelime olarak "sosyobilimsel" kelimesi kullanılmış ve Yükseköğretim Kurulu Tez Merkezi veri tabanında 2021 yılı Kasım ayına kadar yayımlanmış 118 teze ulaşılmıştır. Bu tezlerden 66'sı öğretmen yetiştirme düzeyinde olmadığı, 29'u ise sosyobilimsel çevre konularını içermediği için analiz dışı bırakılmıştır. 23 tez; tezin basım yılı, düzeyi, katılımcıları, tezde kullanılan sosyobilimsel çevre konusu ve tezin yöntemi açısından analiz edilmiştir. Yöntemi deneysel araştırma olan tezler, tezde kullanılan öğrenme yaklaşımı ve tezdeki bağımlı değişkenler açısından da incelenmiştir. Analiz sonuçlarına göre öğretmen yetiştirme düzeyinde ilgili anahtar kelime kullanılarak ulaşılan ve sosyobilimsel çevre konularını içeren tezlerin 2008-2021 yılları arasında yayımlandığı saptanmıştır. Bu tezler yoğun olarak 2014 ve 2019 yıllarında yayımlanmıştır. Yüksek lisans ve doktora tezlerinin birbirine yakın sayıda olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte en sık kullanılan sosyobilimsel çevre konusunun nükleer santraller/nükleer enerji olduğu saptanmıştır. Tezlerde tarama araştırmalarının deneysel araştırmalara göre daha fazla olduğu, deneysel araştırmalarda en çok kullanılan öğrenme yaklaşımının ise argümantasyon olduğu tespit edilmiştir. Tezlerde en çok tercih edilen katılımcılar fen bilimleri öğretmen adayları iken kimya öğretmen adaylarının katılımcı olarak yer aldığı bir tezin bulunmadığı dikkat çekmiştir. Kimya gibi sosyobilimsel konuları yoğun olarak içeren bir alanda kimya öğretmen adaylarının katılımcı olduğu hiçbir tezin bulunmaması en ilginç sonuçlardan biridir.

**Anahtar kelimeler:** Betimsel içerik analizi, çevre eğitimi, sosyobilimsel konular

Sorumlu yazar: Burçin ACAR ŞEŞEN, bsesen@iuc.edu.tr

\*Bu çalışma İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje numarası: BEK-2017-25191

## GENİŞ ÖZET

### Giriş

Gelişen teknoloji ve bilim, birçok tartışmalı konuyu da beraberinde getirmiştir. Çevre sorunları da bu konulardan biridir. Çevre sorunları, içerdiği ikilemlerdeki bilimsel ve sosyal faktörlerin merkezi rolleri nedeniyle sosyobilimsel konular olarak ele alınmaktadır (Sadler, 2004).

Çevre eğitiminde kullanılacak sosyobilimsel çevre konuları, öğretmen adaylarını daha derin düşünmeye ve çevre koruma konusunda farklı bir bakış açısı ve de farkındalık kazanmaya sevk edecektir. Bu nedenle öğretmen yetiştirme düzeyindeki sosyobilimsel çevre konularına yönelik çalışmalar büyük önem taşımaktadır.

### Yöntem

Sunulan çalışmada Türkiye'de yayımlanan, öğretmen yetiştirme düzeyinde olan ve sosyobilimsel çevre konularını içeren tezler betimsel içerik analizi ile incelenmiştir. Bu amaçla ilk olarak Yükseköğretim Kurulu Tez Merkezi veri tabanında 2021 yılı Kasım ayına kadar yayımlanmış olan tezlere anahtar kelime olarak "sosyobilimsel" kelimesi kullanılarak ulaşılmıştır. Toplamda 118 teze ulaşılmış, bu tezlerden 66'sı öğretmen yetiştirme düzeyinde olmadığı için 29'u ise sosyobilimsel çevre konularını içermediği için analiz dışı bırakılmıştır. Geriye kalan öğretmen yetiştirme düzeyinde ve sosyobilimsel çevre konularını içeren 23 tezin içeriği aşağıdaki temalar temel alınarak analiz edilmiştir:

- Tezin basım yılı
- Tezin düzeyi
- Tezin katılımcıları
- Tezde kullanılan sosyobilimsel çevre konusu
- Tezin yöntemi

Ayrıca deneysel yöntemi kullanan tezler, tezde kullanılan öğrenme yaklaşımı ve tezdeki bağımlı değişkenler açısından da incelenmiştir.

Tezlerin betimsel içerik analizi iki araştırmacı tarafından birbirinden bağımsız olarak yapılmıştır. Analizin ilk aşamasında tezler T1, T2, ..., T23 şeklinde kodlanmıştır. Ardından araştırma temalarına göre frekans değerleri hesaplanmıştır. Son aşamada araştırmacıların değerlendirmeleri karşılaştırılarak analiz sonuçları için nihai karara varılmıştır.

## Sonuç ve Tartışma

Analiz sonuçlarına göre öğretmen yetiştirme düzeyinde sosyobilimsel çevre konularını içeren tezler 2008-2021 yılları arasında yayımlanmıştır. Sosyobilimsel çevre konularına yönelik ilk tez 2008 yılında yayımlanmıştır. Bu durum, öğretmen yetiştirme düzeyinde yürütülen tezlerde sosyobilimsel konuların kullanılma tarihinin çok eski olmadığını göstermiştir. En fazla sayıda tez (f=4) 2014 ve 2019 yıllarında yayımlanmıştır. 2016-2021 yılları arasında yayımlanan tezlere bakıldığında ise öğretmen yetiştirme düzeyinde son yıllarda sosyobilimsel çevre konularına daha fazla ilgi olduğu belirlenmiştir.

Öğretmen yetiştirme düzeyinde sosyobilimsel çevre konularını içeren yüksek lisans (%57) ve doktora tezlerinin (%43) birbirine yakın sayılarda olduğu saptanmıştır. Bu tezlerin katılımcıları sosyal bilgiler, sınıf öğretmenliği, fen bilimleri, ilköğretim matematik, okul öncesi ve biyoloji öğretmen adaylarıdır. En çok tercih edilen katılımcılar ise fen bilimleri öğretmen adaylarıdır. Bununla birlikte kimya öğretmen adaylarının katılımcı olarak yer aldığı bir tez bulunmamaktadır. Kimya öğretmenliği lisans öğretim programında çevre ile ilgili zorunlu ve seçmeli dersler yer almasına ve kimyanın sosyobilimsel pek çok konu ile bağlantılı olmasına rağmen kimya öğretmen adaylarının katılımcı olduğu bir tez yürütülmemiş olması dikkat çekmektedir.

Tezlerde kullanılan sosyobilimsel çevre konuları en çok kullanılanlardan en az kullanılanlara doğru nükleer santraller/nükleer enerji, küresel ısınma, küresel iklim değişikliği, alternatif enerji kaynakları, CO<sub>2</sub> emisyonunun azaltılması, sera gazları, hidroelektrik santraller, biyoçeşitlilik, geri dönüşüm, elektrikli arabalar, yenilenebilir enerji kaynakları, enerji santralleri, su kıtlığı, hava kirliliği, fosil yakıtlar, yeşil yol, biyoyakıtlar, hidrojen enerjisi, hidrolik enerji, hidrolik kırılma/su kirliliği, korunan alan yönetimi olmuştur. Sonuçlara göre tezlerde ele alınan sosyobilimsel çevre konularının kısıtlı olduğu tespit edilmiştir.

Tezlerin metodolojisi incelendiğinde, tarama araştırmalarının deneysel araştırmalara göre daha fazla tercih edildiği tespit edilmiştir. Ayrıca tarama araştırmalarının yüksek lisans tezlerinde, deneysel araştırmaların ise doktora tezlerinde daha fazla kullanıldığı görülmüştür. İncelenen 23 tezin 11'inde deneysel araştırma tercih edilmiştir. Tezlerde kullanılan öğrenme yaklaşımları en çok kullanılanlardan en az kullanılanlara doğru argümantasyon, sosyobilimsel çevre konularına dayalı öğretim, sorgulamaya dayalı öğrenme, bilimin doğası, sosyobilimsel konuları içeren doğrudan yansıtıcı yaklaşım ve ortak bilgi yapılandırma modelidir. Bu sonuçlar doğrultusunda tezlerde argümantasyon becerisi (en çok kullanılan) ve argümantasyonun kalitesi gibi argümantasyonla ilgili birçok bağımlı değişkenin gelişimi ve değişimi araştırılmıştır.

## Öneriler

Sunulan çalışmada yapılan betimsel içerik analizi ile sosyobilimsel çevre konularında, öğretmen yetiştirme düzeyinde özellikle de deneysel araştırma yapmak isteyen araştırmacılara yol gösterici olunması hedeflenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre gelecek araştırmalar için aşağıdaki önerilerde bulunulmuştur.

1. Tezlerde öğretmen adaylarının gelişimine yönelik daha fazla deneysel araştırmaya ihtiyaç vardır.
2. Sosyobilimsel çevre konularına yönelik öğrenme sürecini desteklemek için proje tabanlı öğrenme başta olmak üzere farklı aktif öğrenme yaklaşımları kullanılabilir.
3. Öğrenme yaklaşımlarının öğretmen adaylarının çevreye yönelik algıları, farkındalıkları, tutumları, becerileri vb. gibi farklı değişkenler üzerindeki etkileri araştırılabilir.
4. Tezlerdeki katılımcılar genellikle fen bilimleri öğretmen adaylarıdır. Bu nedenle gelecek çalışmalarda kimya öğretmen adayları gibi çevre konusunu öğrencilerine öğretecek olan diğer öğretmen adayları da tercih edilebilir.
5. Sosyobilimsel çevre konusu olarak en çok nükleer santraller/nükleer enerji konusu kullanılmıştır. Gelecek çalışmalarda farklı sosyobilimsel çevre konuları da tercih edilebilir.

# Content Analysis of Dissertations on Socio-Scientific Environmental Issues in Turkey<sup>†</sup>

Burçin ACAR ŞEŞEN<sup>1</sup>, Ayfer MUTLU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Istanbul University-Cerrahpaşa Hasan Ali Yücel Faculty of Education, Büyükçekmece, İstanbul, Turkey, bsesen@iuc.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-1585-0441>.

<sup>2</sup>Kırklareli University, Vocational School of Health Service, Kırklareli, Turkey, ayferkaradas@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-8127-4681>.

Received: 01.03.2022

Accepted: 11.03.2022

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.1052138>.

The present study analyzed the dissertations published at the teacher training level in Turkey, including the socio-scientific environmental issues, with descriptive content analysis. The "socio-scientific" was used as a keyword, and 118 dissertations published in the Council of Higher Education Thesis Center database until November 2021 were accessed. Sixty-six (not at the teacher training level) and twenty-nine (not including socio-scientific environmental issues) dissertations were excluded from the analysis. Twenty-three dissertations were analyzed based on the publication year, type (master/doctoral), participants, socio-scientific environmental issues used in the dissertation, and the methodology of the dissertation. Dissertations with experimental research methods were also examined in their learning approach and dependent variables. The results showed that dissertations whose topic socio-scientific environmental issues at the teacher training level were published between 2008 and 2021, and the highest number of dissertations took place in 2014 and 2019. Master and doctoral dissertations had a close percentage to each other. Nuclear power plants/nuclear energy were used as the most frequent socio-scientific environmental issue. The survey research design was preferred more than experimental research in the dissertations, and argumentation was used commonly as a learning approach. One unexpected result was the absence of a dissertation whose participants were preservice chemistry teachers. Preservice science teachers were mainly selected as participants in the dissertations, there was no dissertation whose participants were pre-service chemistry teachers. Socio-scientific issues cover chemical topics. Interestingly however, no dissertation has been conducted on socio-scientific environmental issues related to chemistry at the level of preservice chemistry teachers.

**Keywords:** Descriptive content analysis, environmental education, socio-scientific issues

-----

Corresponding author: Burçin ACAR ŞEŞEN, [bsesen@iuc.edu.tr](mailto:bsesen@iuc.edu.tr)

<sup>†</sup>This study was funded by Scientific Research Projects Coordination Unit of Istanbul University-Cerrahpasa. Project number: BEK-2017-25191

## INTRODUCTION

Developing and changing in technology and science bring many controversial issues with them. These controversial social issues based on science called as socio-scientific issues (Topçu, Sadler & Yılmaz-Tüzün, 2010). Decisions about socio-scientific issues affect societies' regional and global future (Topçu, 2017). Socio-scientific issues can be evaluated from different perspectives, including moral and ethical issues, that are open to discussion and includes social dilemmas (Sadler & Zeidler, 2005). There is no single correct answer exist for these dilemmas. Many variables such as people's expectations, lifestyles, educational backgrounds, science, and technology literacy affect decision-making about socio-scientific issues. For instance, the use of motor vehicles is quite common today. In addition to public transportation, many people have personal vehicles. Ships and airplanes are also indispensable means of transportation. All these vehicles are mainly responsible for CO, NO<sub>x</sub>, HC emissions and disturb the natural balance in the atmosphere. CO emissions cause severe damage to the blood circulation system, and C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>NO<sub>5</sub> from automobile exhausts causes burns in the eyes. In this case, should the use of motor vehicles be abandoned? A person's benefits or environmental knowledge and awareness affect this socio-scientific dilemma.

As in the example above, issues related to environmental problems include dilemmas and are called socio-scientific issues because of the central roles of scientific and social factors in these dilemmas (Sadler, 2004). In environmental protection, a person's benefits and environmental awareness conflict, therefore a dilemma arise about this situation. Environmental education plays a major role in resolving this dilemma. As cited in Sukma, Ramadhan & Indriyani (2020), it is focused on environmental and social issues with environmental education. Environmental education encourages people to work for the benefit of humanity and the environment; to provide these benefits, people must comprehend the cultural and social connection between the environment and humanity by their experience (Clark, Heimlich, Ardoin & Braus, 2020). For this reason, environmental education must take place from pre-school to the undergraduate curriculum.

Teachers can shape students' behavior on the conservation and protection of the environment (Esa, 2010). Therefore, the training of preservice teachers is a key for effective environmental education. Current curricula (URL-1) such as chemistry, science or elementary teacher training programs in Turkey include environmental science/chemistry lessons. Furthermore, several environmental issues exist in the current science curriculum (Ministry of Education, 2018a). There are three units in the high school chemistry curriculum (Ministry of Education, 2018b) "Nature and Chemistry," "Chemistry is Everywhere," "Energy Resources and Scientific Developments" that are

directly related the environmental issues such as recycling and fossil fuel. Therefore, these preservice teachers will learn the environmental issues in their academic life and teach them in their future classes. On the other hand, the importance and protection of the environment are highlighted by everybody. However, people have a dilemma when their benefits conflict with environmental protection activities. Even with one's benefits, choosing to protect the environment is essential to the world of future generations. For this reason, well-planned environmental education including socio-scientific environmental problems is a major need for teacher training programs. Socio-scientific environmental issues in environmental education will prompt preservice teachers to think deeply and gain a different perspective and awareness on environmental protection. For this reason, studies on socio-scientific environmental issues have major importance at the teacher training level.

In the previous research, it was investigated contents of socio-scientific issue studies conducted/published in Turkey. Genç and Genç (2017) analyzed 36 articles published between 2000-2014 years published in Turkey. They found that there was no article in the years 2002, 2003, and 2004. The most preferred variable was the understanding of teachers about the socio-scientific issue and the most used data collection tool was the survey. Aydın and Kılıç-Mocan (2019) analyzed articles and theses on socio-scientific issues published in Turkey between 2008-2018 years. Some important results were that there were limited theses on socio-scientific issues and the most preferred participants were pre-service teachers and middle school students. Değirmenci and Doğru (2017) analyzed 12 articles and four master dissertations on socio-scientific issues published in Turkey between 2011-2015 years. Their findings indicated that the most used research methodology was the survey and the most used socio-scientific issues were nuclear energy and genetically modified organisms. The present research differs from the other content analysis studies on socio-scientific issues with their focus. This study aimed to investigate the trends of studies on socio-scientific issues, more specifically. Previous research presented the framework generally but this study focused on the dissertations on socio-scientific environmental issues at the teacher training level. Thus, the results of the study will present more detailed and specific data to researchers who want to work on both socio-scientific issues and environmental education at the teacher training level. In addition to these, the dissertations including socio-scientific environmental issues up to 2021 were analyzed in this study. Therefore, it presented current trends of studies on socio-scientific environmental issues.

In this sense, the study aims to examine dissertations on socio-scientific environmental issues at the teacher training programs in Turkey in terms of descriptive content analysis. In this context, the following questions were investigated;



- What is the distribution of dissertations by publication year?
- What is the distribution of dissertations by master and doctoral studies?
- What is the distribution of the dissertations according to the characteristics of the participants?
- What is the distribution of dissertations according to the socio-scientific environmental issues they include?
- What is the distribution of the dissertations according to the research methodology?

## **METHOD**

In this study, descriptive content analysis was used. In the context of the descriptive content analysis, a systematic review is conducted and a description of the results of the studies and trends in the research discipline were presented (Çalık & Sözbilir, 2014). With this analysis, qualitative and quantitative studies on a specific subject can be examined in-depth, and general trends are determined for future studies (Ültay, Akyurt & Ültay, 2021).

### **Data Gathering**

Dissertations including socio-scientific environmental issues in teacher training programs in Turkey were analyzed in this study. Firstly, the keyword was determined to search the relevant dissertations. The term "socio-scientific" was selected as a keyword of the dissertations and all dissertations that included socio-scientific issues in their keywords and abstract parts were searched. The dissertations, including socio-scientific issues up to 2021, were accessed from the Council of Higher Education Thesis Center database. The search, conducted in November 2021, resulted in 118 dissertations.

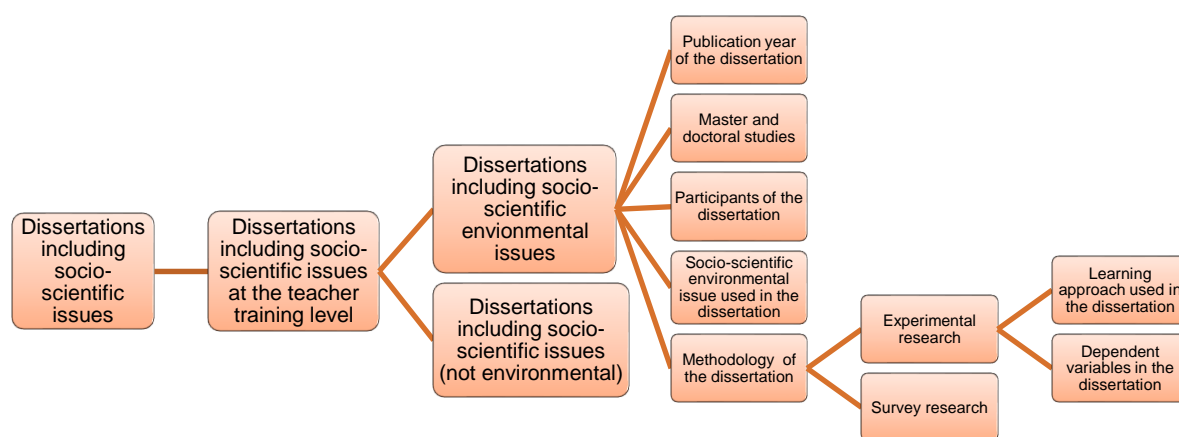
### **Analysis of the Data**

Before the descriptive content analysis, dissertations were selected for analysis according to research criteria. This study focused on teacher training programs and socio-scientific environmental issues. For this reason, the first 66 dissertations (not at the teacher training level) and then 29 dissertations (do not include socio-scientific environmental issues) were excluded from the analysis. Finally, 23 dissertations were analyzed in terms of the following themes:

- Publication year
- Master and doctoral studies
- Participants
- The socio-scientific environmental issue
- Methodology

The methodology of the dissertation was also examined in terms of the learning approach used in the dissertation and dependent variable in the dissertation if the methodology of the dissertation was experimental. The criteria of the study are presented in Figure 1.

The dissertations were coded as T1, T2, ..., and T23. Descriptive content analysis of the dissertations was independently conducted by the researchers. In the context of the analysis, the frequency was calculated based on research themes. Then, the dissertations were reanalyzed after a week. Lastly, the researchers' assessments were compared to reach a final decision.

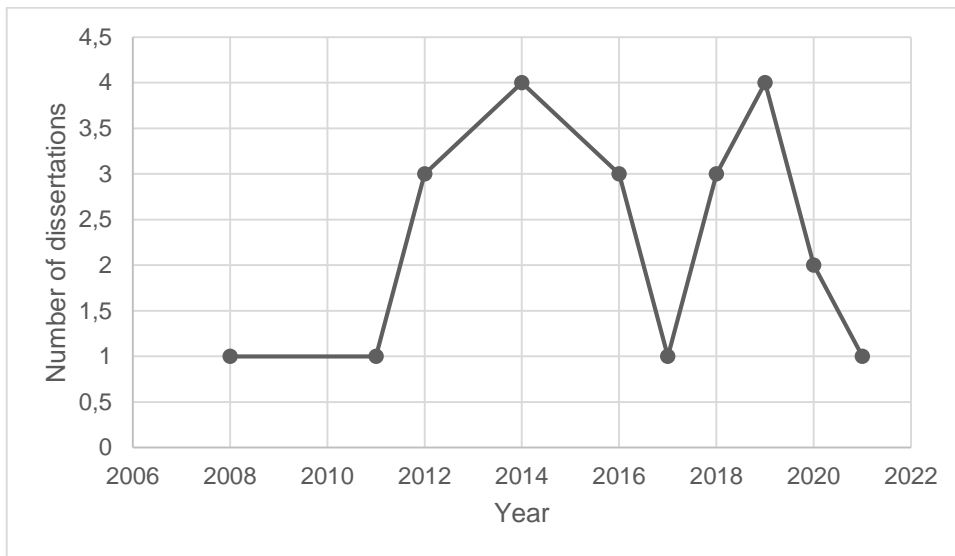


**Figure 1**

Themes of the study

## FINDINGS

The first research question of the study was related to publishing years of dissertations. The distribution of the dissertations by publication year was presented in Figure 2.

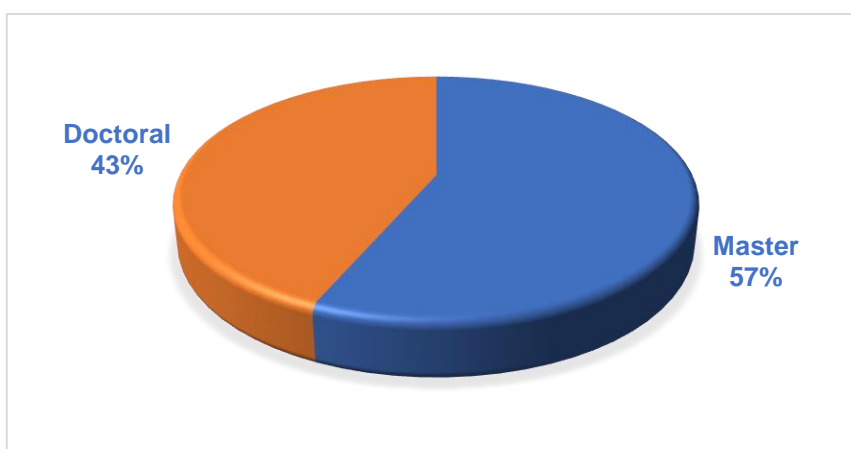


**Figure 2**

Distribution of the dissertations by publication year

As seen in Figure 2, the first dissertation related to socio-scientific environmental issues was published in 2008. There was no dissertation published in 2009, 2010, 2013, and 2015; the largest number of dissertations was published in 2014 and 2019.

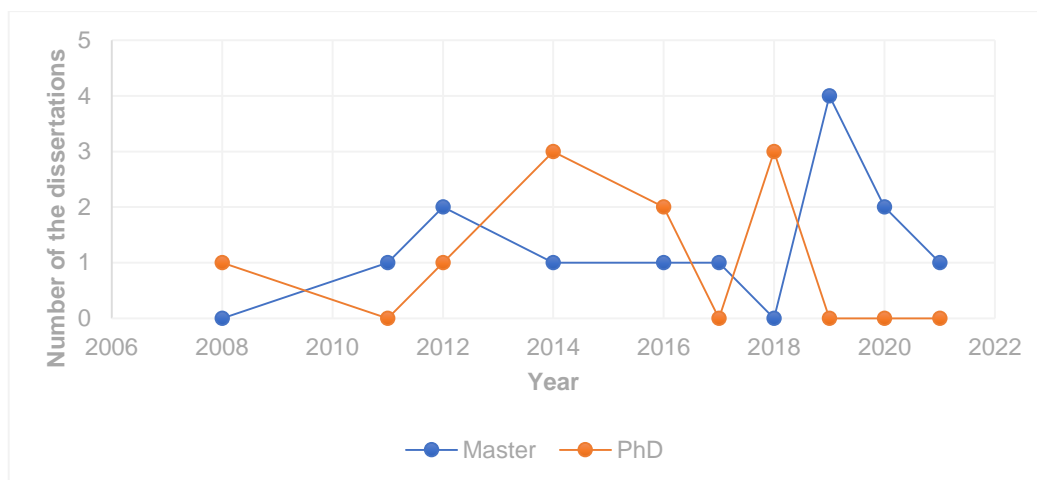
The second research question was related to the type of dissertation. The distribution of the types of dissertations was presented in Figure 3.



**Figure 3**

The distribution of the types of the dissertations

According to Figure 3, master dissertations (57%) were conducted more than that of doctoral dissertations (43%). The distribution of the types of dissertations by years was given in Figure 4.



**Figure 4**

The distribution of the types of the dissertations by years

The third research question was related to the participants. Findings were detailed in Table 1.

**Table 1**

*Participants in the dissertations*

Participants	Frequency
Preservice science teachers	20
Preservice social science teachers	3
Preservice elementary teachers	6
Preservice mathematics teachers	1
Preservice early childhood teachers	1
Preservice biology teachers	1

Preservice science teachers were mainly selected participants in the dissertations ( $f=20$ ). Preservice teachers in mathematics, early childhood, and biology were identified as participants in only one dissertation. Interestingly, however, there was no dissertation whose participants were preservice chemistry teachers. In addition, some dissertations investigated multiple preservice teacher groups together. For example, T2 investigated

preservice social science, elementary, and mathematics teachers, T11 investigated preservice social science, elementary and science teachers.

The fourth research question was related to distributing dissertations according to socio-scientific environmental issues they include. Socio-scientific environmental problems used in the dissertations and their frequencies were presented in Table 2.

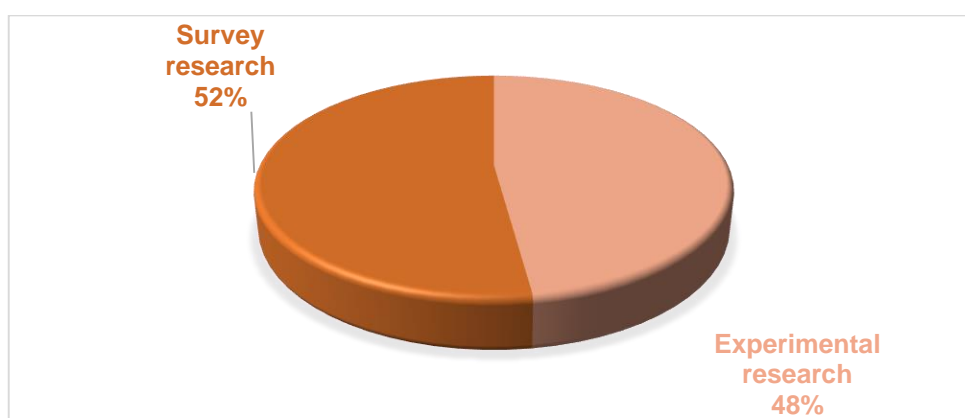
**Table 2**

*Socio-scientific environmental issues used in the dissertations*

<b>Socio-scientific environmental issues</b>	<b>Frequency</b>
Nuclear power plants/Nuclear energy	16
Global warming	6
Global climate change	6
Alternative energy sources	3
Decrease of CO <sub>2</sub> emission	2
Greenhouse gases	2
Hydroelectric power plants	2
Biodiversity	2
Recycling	2
Electric cars	2
Renewable energy sources	2
Power plants	2
Scarcity of water	1
Air pollution	1
Fossil fuels	1
Greenway	1
Biofuels	1
Hydrogen energy	1
Hydraulic energy	1
Hydraulic fracturing/water pollution	1
Protected area governance and management	1

Based on the results are shown in Table 2, nuclear power plants/nuclear energy were the most used socio-scientific issue ( $f=16$ ) followed by global warming ( $f=6$ ) and global climate change ( $f=6$ ). Some dissertations included one more than socio-scientific environmental issues. For example, T2, which had a descriptive research methodology, used global climate change, decrease of CO<sub>2</sub> emission and greenhouse gases scenarios to identify preservice 'teachers' scientific thinking habits. In addition, there were only two dissertations conducted in the context of the environmental science lesson.

The last research question was related to research methodology. The distributions of the methodologies were presented in Figure 5.



**Figure 5**

The distribution of the research methodology of the dissertations

According to Figure 5, survey research design (52%) was used a bit more than that of experimental research design in the dissertations (48%). The survey research design was more preferred in the master dissertations ( $f=10$ ) than the doctoral dissertations ( $f=2$ ). Conversely, the experimental research design was more used in doctoral dissertations ( $f=8$ ) than master dissertations ( $f=3$ ).

Learning approaches, used in dissertations that preferred experimental research design, were presented in Table 3. As seen in Table 3, argumentation was mainly used learning approach to develop several learning outcomes related to socio-scientific environmental issues ( $f=5$ ). Some dissertations used only socio-scientific environmental issues without any learning approach in the implementation process ( $f=3$ ). Some dissertations preferred one more than the learning approach. For example, T12 used both argumentation and nature of science to improve preservice science teachers' understandings of the nature of science and opinions about the nature of science, argumentation, and science education.

**Table 3**

*Learning approaches used in dissertations that preferred experimental research design*

<b>Learning Approach</b>	<b>Frequency</b>
Argumentation	5
Inquiry-based learning	1
Only socio-scientific environmental issue	3
Nature of science	1
Direct reflective approach including socio-scientific issues	1
Common knowledge construction model	1

Lastly, dependent variables in the dissertations that preferred experimental research design were investigated, and findings were detailed in Table 4.

**Table 4**

*Dependent variables in the dissertations that preferred experimental research design*

<b>Dependent variables</b>	<b>Frequency</b>
Reflective reasoning skill	1
Argumentation skill	3
Reasoning skill in the socio-scientific issue	1
Understanding of the nature of science	2
Opinion about the nature of science, argumentation, and science education	1
Tendencies for problem solving and decision	1
Science literacy	1
Content knowledge	1
Critical thinking	1
Achievement	1
Forming an argument	1
Knowledge for an understanding of students on socio-scientific issues	1
Opinion about the socio-scientific issue approach	1
Quality of argumentation	2

According to results in Table 4, dissertations focused on several dependent variables, and the most used dependent variable was argumentation skill ( $f=3$ ), followed by understanding the nature of science ( $f=2$ ) and the quality of argumentation ( $f=2$ ).

## RESULTS AND DISCUSSION

This study aimed to conduct a descriptive content analysis for dissertations, including socio-scientific environmental issues at the teacher training level accessed from the Council of Higher Education Thesis Center database up to November 2021. It was accessed 118 dissertations using the "socio-scientific" keyword. The dissertations that were not at the teacher training level (66 dissertations) and did not include socio-scientific environmental issues (29 dissertations) were excluded from the analysis. Therefore, 23 dissertations were analyzed in the context of the research.

The first theme of the research was the publication year of the dissertation. According to the results, the dissertations were published between 2008-2021. The first dissertation related to socio-scientific environmental issues at the teacher training level was published in 2008. This dissertation (Topçu, 2008) was also the first published dissertation on socio-scientific issues accessed using the "socio-scientific" keyword. This finding showed that the history of using socio-scientific issues at the teacher training level in the dissertations was not very old. Results also indicated that the largest number of dissertations ( $f=4$ ) was published in 2014 and 2019.

The distribution of the types of dissertations was investigated, and it was found that master dissertations (57%) and doctoral dissertations (43%) had a close percentage of publication. Participants of these dissertations were preservice social science, elementary, science, mathematics, early childhood, and biology teachers. The most preferred participants were preservice science teachers. There is an environmental science education lesson in the science teacher training curriculum, and there are also several environmental issues in the science curriculum. For this reason, dissertations for preservice science teachers are essential and hopeful. On the other hand, there was no dissertation whose participants were preservice chemistry teachers. It is interesting because there is an environmental chemistry lesson in the chemistry teacher training program and there are three units directly related to the environmental issues in the high school curriculum of chemistry.

Another theme in this study was socio-scientific environmental issues used in the dissertation. Socio-scientific environmental issues addressed in the dissertations from the most used to least followed as nuclear power plants/nuclear energy, global warming,



global climate change, alternative energy sources, decreasing CO<sub>2</sub> emission, greenhouse gases, hydroelectric power plants, biodiversity, recycling, electric cars, renewable energy sources, power plants, water scarcity, air pollution, fossil fuels, greenway, biofuels, hydrogen energy, hydraulic energy, hydraulic fracturing/water pollution, protected area governance and management. However, the dissertations examined in this study did not include many environmental issues. Even though some teacher training programs such as science, elementary, biology, and chemistry teacher training programs include an environmental science/ environmental chemistry lesson, there were only two dissertations conducted in the context of these lessons.

Distributions of the methodology used in the dissertations include socio-scientific environmental issues were investigated in the next step of the content analysis. The survey research design was more preferred than that of experimental research design. Furthermore, survey research design was mostly used in the master dissertations, and the experimental research design was more used in doctoral dissertations. Conducting experimental research is not always easy (Fraenkel, Wallen & Hyun, 2012). Experimental research requires experienced researchers. More preference for survey research in the master dissertation can be interpreted that master students are at the beginning of their academic life and need more research experience.

The experimental research design was preferred in eleven dissertations. Learning approaches from the most used to least used in dissertations follows as argumentation, only socio-scientific environmental issues, inquiry-based learning, nature of science, direct reflective approach including socio-scientific issues, and common knowledge construction model. Argumentation is the most used learning approach in these dissertations. Socio-scientific issues include a dilemma, and this dilemma includes two or more claims. This situation can be interpreted based on the nature of the argumentation approach. Some claims are assessed in the light of the experimental or theoretical evidence in an argumentation process (Erduran, 2007). Therefore, argumentation is a very suitable approach to teach socio-scientific environmental problems. In studies of Tezel and Günister (2018), similarly, it was found that argumentation was the most used learning approach to teach science topics. Following these results, the development of several dependent variables about argumentation, such as argumentation skill (the most used) and the quality of argumentation was investigated in these dissertations.

On the other hand, solving socio-scientific environmental problems is possible by conducting projects since students carry out several activities such as thinking, analyzing, synthesis and consensus by completing a project (Yıldırım, Birinci-Konur & Kurt, 2015). Despite these benefits of the projects, interestingly, there was no dissertation whose learning approach was project-based learning.

## SUGGESTIONS

In this study, the descriptive content analysis was conducted to investigate the dissertations including the socio-scientific environmental issues at the teacher training level. It was aimed to be a helpful guide for future researchers who want to study socio-scientific environmental issues, especially researchers willing to conduct experimental research with preservice teachers. Contents of 23 dissertations were analyzed in terms of their publishing year, type, participants, socio-scientific environmental issue and methodology, learning approach (if their method was experimental research), and dependent variables (if their methodology was experimental research). Based on the study results, it was found that socio-scientific environmental issues have not taken place in dissertations, adequately. For this reason, some suggestions were presented in the light of these results.

1. More experimental research for the development of the preservice teachers is needed in the dissertations.
2. Different active learning approaches, especially project-based learning, can support the learning process of socio-scientific environmental issues.
3. Effect on learning approaches can be investigated on different variables, including improving preservice 'teachers' perceptions, awareness, attitudes, or/and some skills.
4. In the dissertations, participants were generally preservice science teachers. For this reason, other preservice teachers majoring in different disciplines than science can be selected as participants. Since preservice teachers in other programs than science education will teach environmental issues to their students. For instance, preservice chemistry teachers will teach environmental problems in their future chemistry lessons. However, preservice chemistry teachers were not selected as participants in the dissertations. Studies whose focus group is preservice chemistry teachers should develop in the future.
5. The nuclear power plant was mainly used as a socio-scientific environmental issue. However, many different socio-scientific environmental issues exist. Future studies should address different socio-scientific environmental issues.

### Conflict of Interest Declaration

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

### Support / Financing Information

This study was funded by the Scientific Research Projects Coordination Unit of Istanbul University-Cerrahpasa. Project number: BEK-2017-25191

### Ethical Committee Decision / Permission

In this research, there is no human participant, and all ethical and legal standards were taken into consideration during the research.

## REFERENCES

- Aydın, E., & Kılıç Mocan, D. (2019). Türkiye’de dünden bugüne sosyobilimsel konular: Bir doküman analizi, *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 3(2), 184-197. <https://doi.org/10.35346/aod.638332>
- Clark, C. R., Heimlich, J. E., Ardoin, N. M., & Braus, J. (2020). Using a Delphi study to clarify the landscape and core outcomes in environmental education. *Environmental Education Research*, 26(3), 381–399.
- Çalık, M., & Sözbilir, M. (2014). İçerik analizinin parametreleri [Parameters of content analysis]. *Eğitim ve Bilim*, 39(174), 33-38.
- Değirmenci, A., & Doğru, M. (2017). Türkiye’de sosyobilimsel konularla ilgili yapılan çalışmaların incelenmesi: Bir betimsel analiz çalışması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (44), 123-138.
- Esa, N. (2010). Environmental knowledge, attitude and practices of student teachers. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 19(1), 39–50.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill.
- Genç, M., & Genç, T. (2017). Türkiye’de sosyo-bilimsel konular üzerine yapılmış araştırmaların içerik analizi. *e-Kafkas Journal of Educational Research*, 4(2), 27-42.
- Ministry of Education (2018a). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı [Curriculum of Science Lesson]*. Ankara.
- Ministry of Education (2018b). *Kimya Dersi Öğretim Programı [Curriculum of Chemistry Lesson]*. Ankara.
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513-536.

- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2005). The significance of content knowledge for informal reasoning regarding socioscientific issues: Applying genetics knowledge to genetic engineering issues. *Science Education*, 89(1), 71–93.
- Sukma, E., Ramadhan, S., & Indriyani, V. (2020). Integration of environmental education in elementary schools. *Journal of Physics: Conference Series*, 1481(1), 012136.
- Tezel, Ö., & Günister, B. (2018). Sosyobilimsel konu temelli fen öğretimi üzerine Türkiye’de yapılan çalışmalardan bir derleme. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 3(1), 42-60.
- Topçu, M. S. (2017). *Sosyobilimsel konular ve öğretimi*. Pegem Akademi.
- Topcu, M. S., Sadler, T. D., & Yılmaz-Tuzun, O. (2010). Preservice science teachers’ informal reasoning about socioscientific issues: The influence of issue context. *International Journal of Science Education*, 32(18), 2475-2495.
- URL-1: <https://www.yok.gov.tr/kurumsal/idari-birimler/egitim-ogretim-dairesi/yeni-ogretmen-yetistirme-lisans-programlari>
- Ültay, E., Akyurt, H., & Ültay, N. (2021). Sosyal bilimlerde betimsel içerik analizi [Descriptive Content Analysis in Social Sciences]. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, (10), 188-201.
- Yıldırım, N., Birinci-Konur, K., & Kurt, S. (2015). Kimya öğretiminde proje tabanlı öğretim uygulamaları [Project-based learning implementations in chemistry education]. A. Ayas & M. Sözbilir (Eds) In *Kimya Öğretimi* (pp. 141-169). Pegem Akademi.

## Dissertations

- Birdal, H. A. (2019). *Sosyobilimsel konularda argümantasyona dayalı öğrenme uygulamalarının fen bilimleri öğretmen adaylarının öğrenciyi anlama bilgilerinin gelişimine etkisi* (Unpublished Master Dissertation). Kafkas University, Kars.
- Cansız, N. (2014). *Developing preservice science teachers’ socioscientific reasoning through socioscientific issues-focused course* (Unpublished PhD Dissertation). Middle East Technical University, Ankara.
- Cenk, A. G. (2020). *Fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyobilimsel Konularda argümantasyon becerilerinin incelenmesi: Konu bağlamının etkisi* (Unpublished Master Dissertation). Mersin University, Mersin.
- Eroğlu, B. (2012). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının küresel ısınma hakkındaki informal muhakemeleri üzerinde bilimin doğasının etkisinin araştırılması* (Unpublished PhD Dissertation). Gazi University, Ankara.

- Evren Yapıcıoğlu, A. (2016). *Fen bilimleri öğretmen eğitiminde sosyobilimsel durum temelli yaklaşım uygulamalarının etkililiğine yönelik bir karma yöntem çalışması* (Unpublished PhD Dissertation). Hacettepe University, Ankara.
- Gürsan, Ü. T. (2020). *Fen öğretmen adaylarının belirsizliğe tahammülsüzlükleri, nükleer santraller ile ilgili risk ve fayda belirsizlik algıları ve nükleer santrallerden elektrik üretimi konusunda öğretim öz yeterlilikleri* (Unpublished Master Dissertation). Bursa Uludağ University, Bursa.
- İşeri, B. (2012). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının nükleer enerjinin riskleri ve faydaları hakkındaki düşüncelerine farklı bilgi kaynaklarının etkileri* (Unpublished Master Dissertation). Ahi Evran University, Kırşehir.
- Karabal, M. (2018). *Öğretmen adaylarının sosyobilimsel konuların öğretiminde ortak bilgi yapılandırma modelinin karar verme ve problem çözme eğilimlerine etkisi* (Unpublished PhD Dissertation). Pamukkale University, Denizli.
- Karakaş, H. (2018.) *Argümantasyon temelli öğretimin sınıf öğretmeni adaylarının eleştirel düşünmelerine, akademik başarılarına ve argüman oluşturma becerilerine etkisi* (Unpublished PhD Dissertation). Gazi University, Ankara.
- Karışan, D. (2014). *Exploration of preservice teachers' reflective judgment and argumentation skills revealed in a socioscientific issues-based inquiry laboratory course* (Unpublished PhD Dissertation). Middle East Technical University, Ankara.
- Kasar, Y. (2019). *Bilimin doğası öğretiminde sosyobilimsel konuların kullanılmasının fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimin doğasını anlamalarına etkisi* (Unpublished Master Dissertation). Çukurova University, Adana.
- Kutluca, A. Y. (2016). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel argümantasyon kaliteleri ile bilimin doğası anlayışları arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Unpublished PhD Dissertation). Kastamonu University, Kastamonu.
- Öztürk, N. (2011). *Investigating pre-service science teachers' informal reasoning, epistemological beliefs and metacognitive awareness regarding socioscientific issues: a case for nuclear power plant construction* (Unpublished Master Dissertation). Middle East Technical University, Ankara.
- Pehlivanlar, S. (2019). *Fen bilgisi ve sınıf öğretmen adaylarının yerel, ulusal ve küresel sosyobilimsel konular hakkındaki informal muhakemeleri* (Unpublished Master Dissertation). Recep Tayyip Erdoğan University, Rize.
- Sağlam, H. İ. (2016). *Öğretmen adaylarının nükleer enerji kullanımına yönelik informal muhakemeleri üzerine karma yöntem araştırması* (Unpublished Master Dissertation). Aksaray University, Aksaray.

- Saylan, A. (2014). *Relationships among pre-service science teachers' epistemological beliefs, knowledge level and trustworthiness on information sources: climate change, nuclear energy, and organ donation and transplantation* (Unpublished Master Dissertation). Middle East Technical University, Ankara.
- Tekin, N. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarına yönelik sosyobilimsel konular temelli geliştirilen bir modülün konu alan bilgisi ve argümantasyon kalitesi bakımından değerlendirilmesi* (Unpublished PhD Dissertation). Aksaray University, Aksaray.
- Tokmak, P. (2019). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının nükleer santrallere yönelik tutumlarının belirlenmesi* (Unpublished Master Dissertation). Erciyes University, Kayseri.
- Topçu, M. S. (2008). *Preservice science teachers' informal reasoning regarding socioscientific issues and the factors influencing their informal reasoning* (Unpublished PhD Dissertation). Middle East Technical University, Ankara.
- Turan, B. (2012). *İlköğretim öğretmen adaylarının bilimsel düşünme alışkanlıklarının, sosyobilimsel konular kullanılarak belirlenmesi ve karşılaştırılması* (Unpublished Master Dissertation). Karadeniz Teknik University, Trabzon.
- Uzel, N. (2014). *Biyoloji öğretmen adaylarının çevre sorunlarına yönelik ahlaki muhakemeleri* (Unpublished PhD Dissertation). Gazi University, Ankara.
- Yolaçtı Kızılkaya, K. (2021). *Fen bilimleri öğretmen adaylarının informal muhakeme biçimleri ve sosyobilimsel muhakeme yeterlikleri* (Unpublished Master Dissertation). Kırşehir Ahi Evran University, Kırşehir.
- Zorlu E. (2017). *Öğretmen adaylarının küresel ısınmanın kaynağına yönelik informal muhakemeleri üzerine karma yöntem araştırması* (Unpublished Master Dissertation). Aksaray University, Aksaray.



## Evaluation of Cognitive Process Dimension of TEOG and LGS Central Exam Science Questions with Revised Bloom Taxonomy\*

Merve POLAT<sup>1</sup>, Elif BİLEN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Manisa Celal Bayar University, Faculty of Education, Manisa, [merve.polat@bayar.edu.tr](mailto:merve.polat@bayar.edu.tr),  
<https://orcid.org/0000-0002-5133-8859>

<sup>2</sup> Manisa Celal Bayar University, Faculty of Education, Manisa, [bilenelif704@gmail.com](mailto:bilenelif704@gmail.com),  
<https://orcid.org/0000-0001-6136-2687>

Received: 24.12.2021

Accepted: 21.03.2022

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.1041329>.

### Abstract:

Central exams have a decisive role in making important decisions about the education process, such as placing students in some programs, deciding on their educational progress, determining the performance of teachers and school success levels. In this study, it was aimed to analyze and evaluate a total of 240 science questions in the central exams (Basic Education to Secondary Education Exam-TEOG and Entrance System for High Schools-LGS) applied between 2013 and 2021 according to the cognitive process dimension of the Revised Bloom Taxonomy (RBT). The data were obtained through document analysis, which is one of the qualitative research methods. According to the findings of the study, it was determined that 227 questions (94.58%) in TEOG and LGS exams are at low level, and 13 questions (5.42%) are at high level cognitive steps. According to the obtained findings, it was seen that the questions were not distributed proportionally to the cognitive steps, and were insufficient in measuring especially high-level skills. Removing of this deficiency in the central exams that concern the whole country will be beneficial for the high-level cognitive development of students. In this context, it is recommended to determine the objectives first, then to create taxonomies that will guide the objectives, and finally to consider the RBT) table while preparing the exam questions.

**Keywords:** Central exam, TEOG, LGS, Science question, RBT, cognitive process dimension

Corresponding author: Merve POLAT, Faculty of Education, Manisa Celal Bayar Univ., [merve.polat@bayar.edu.tr](mailto:merve.polat@bayar.edu.tr)

\* This study was realized from a part of the MSc thesis titled "An Investigation of TEOG and LGS Science Test Questions in 8th Grade Teaching Programme According to Revised Bloom Taxonomy".



## EXTENDED SUMMARY

### Introduction

Since the history of humanity, education has been a system that keeps individuals alive and develops. The education system, which develops individuals, also plays an important role in ensuring the development and survival of societies. When the education policy is examined, it is noteworthy that it aims to increase the quality of the service provided to children in educational institutions, and to strengthen the relationship between students, teachers, and schools. In line with this goal, central exams applied in the transition of students to a higher education institution are important in terms of showing the place of the school in the student's life. Beyond the debates on the importance and existence of central exams, it is clear that these exams should exist, especially in terms of the national education system. While education systems try to keep up with the changes required by age, they also try to harmonize the change and transformation with social life. In this context, the Ministry of Education (MoE) has made a series of changes in teaching programmes, central exams, and transition systems between levels in recent years. In recent years, there have been great changes in the central exams for the transition from basic education to secondary education. These transitions are the Entrance System for High Schools (shortly LGS in Turkish) in the early 2000s, the Selection and Placement Examination of Secondary Education Institutions (OKS in Turkish) between 2004-2008, the Placement Examination for High Schools (SBS in Turkish) between 2008-2013, and the Basic Education to Secondary Education Exam (TEOG in Turkish) since 2013. However, as of the end of the 2017-2018 academic year, the TEOG implementation was terminated and the LGS system was replaced instead. In our country, Revised Bloom Taxonomy (RBT) is used in determining the educational goals in the teaching programme of formal education institutions affiliated to the MEB and in the preparation of the central exams applied by the Student Selection and Placement Centre (OSYM in Turkish) and MoE. As a result of the literature survey, a limited number of studies were found in which the exams TEOG and LGS Science questions were analyzed according to RBT (Akyürek, 2019; Çakır, 2019; İz, 2021). As a result, no study was found in which the distribution of 2013-2017 TEOG and 2018-2021 LGS Science questions were examined and evaluated in terms of cognitive process dimensions of RBT. This determination constitutes the first starting point to perform this study. Considering these findings, it is aimed to examine the question distributions of all TEOG and LGS Science exams in terms of cognitive process dimensions of RBT. Within the framework of this main aim, answers to the following questions were sought:

- How is the distribution of TEOG Science questions made between 2013-2017 according to the cognitive process dimension steps of RBT?

- How is the distribution of LGS Science questions made between 2018-2021 according to the cognitive process dimension steps of RBT?
- Is there a difference between the exams of TEOG and LGS Science questions according to the cognitive process dimension steps of RBT?

### **Method**

Documental analysis, one of the qualitative research methods, was used in the study. The analysis of some written materials (e.g. books, journals, etc.) on the targeted subjects and providing data from works carrying evidence of past events (e.g. images, movies, etc.) are called document analysis (Karasar, 2019).

In qualitative research, document analysis can be either used with other data collection methods or stand-alone method (Bowen, 2009). In accordance with the aim of this research, information was collected from the source data. The documents obtained from the data sources within the scope of the research consist of 2013-2017 TEOG and 2018-2021 LGS Science questions. 2013-2017 TEOG and 2018-2021 LGS Science questions (240 questions) were analyzed within the cognitive process dimension of RBT.

### **Results and Discussion**

In this study, a total of 240 Science questions in the central exams (TEOG and LGS) implemented between 2013 and 2021 were evaluated in terms of cognitive process dimensions of RBT. As a result of the analysis of the first sub-problem of research, it was determined that the Science questions of the TEOG exam conducted between 2013-2017 measure the low-level thinking skills (remembering, understanding, implementing) according to the cognitive process dimension steps of RBT. While the questions measuring low-level thinking skills were concentrated on the comprehension level, the questions measuring higher-order thinking skills were included in the analysis step.

As a result of the analysis of the second sub-problem of the research, it was determined that the science questions of the LGS exam conducted between 2018-2021 measure low-level thinking skills (remembering, understanding, implementing) according to the cognitive process dimension steps of RBT. While the questions measuring low-level thinking skills were concentrated on the comprehension level, the questions measuring higher-order thinking skills were included in the analysis step. As a result of the analysis of the third sub-problem of the research, it is striking that while most questions in the central exams (TEOG and LGS) are included in the comprehension level, no questions related to the creation step are included. In LGS exams, only 1 question is included in the evaluation step. It is seen that the distribution of TEOG and LGS Science questions in terms of cognitive process dimension is not homogeneous according to the RBT. At the same time, the increased number of questions measuring higher-order thinking skills

(analysis, evaluation, creation) in LGS exams compared to TEOG exams draws attention. The main reason for this can be related to the fact regarding students who will compete in LGS with the 4+4+4 system. The fact that the number of candidates is high and the number of qualified schools is low, requires the exam questions to be more distinctive. This can only be achieved with questions that will measure high-level skills.

### **Recommendations**

It can be said that preparing the central exam (TEOG and LGS) questions in a way to include high-level thinking skills will contribute to the students' ability to use their existing information in a new situation, to associate it with daily life and to the mental development of the students.

A comparison can be made by examining the questions of other lectures in the central exams according to RBT.

Science questions in central exams can be examined according to different taxonomies.

It has been observed that central exam (TEOG and LGS) Science questions are concentrated in certain steps in RBT. It is thought that if the questions are at a level to cover all steps of cognitive process dimensions, it will make it easier for the exams to reach intended goals in education.

It is recommended that education stakeholders, who are responsible for forming the questions in the central exam, should prepare them by taking into account the dimensions of RBT that are accepted at the national and international levels.

# TEOG ve LGS Merkezi Sınav Fen Sorularının Bilişsel Süreç Boyutunun Yenilenmiş Bloom Taksonomisi ile Değerlendirilmesi\*

Merve POLAT<sup>1</sup>, Elif BİLEN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Manisa, [merve.polat@bayar.edu.tr](mailto:merve.polat@bayar.edu.tr), <https://orcid.org/0000-0002-5133-8859>

<sup>2</sup> Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Manisa, [bilenelif704@gmail.com](mailto:bilenelif704@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0001-6136-2687>

Gönderme Tarihi: 24.12.2021

Kabul Tarihi: 21.03.2022

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.1041329>.

## Özet:

Merkezi sınavlar, öğrencilerin bazı programlara yerleştirilmeleri, eğitimsel olarak ilerlemelerine karar verilmesi, öğretmenlerin performanslarının ve okul başarı düzeylerinin belirlenmesi gibi eğitim süreci ile ilgili önemli kararların alınmasında belirleyici bir role sahip olmaktadır. Bu çalışmada 2013 ile 2021 yılları arasında uygulanan merkezi sınavlarda (TEOG ve LGS) toplam 240 adet fen sorusunun YBT'nin bilişsel süreç boyutuna göre analizi ve değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Veriler nitel araştırma yöntemlerinden biri olan doküman incelemesi yoluyla elde edilmiştir. Araştırmanın bulgularına göre TEOG ve LGS sınavlarındaki 227 sorunun (%94.58) alt düzey, 13 sorunun (%5.42) üst düzey bilişsel basamaklarda yığıldığı tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre soruların bilişsel basamaklara orantısız olarak dengeli dağılmadığı özellikle üst düzey becerileri ölçmede yetersiz kaldığı görülmüştür. Ülke geneline ilgilendiren merkezî sınavlarda bu eksikliğin giderilmesi, öğrencilerin üst düzey bilişsel gelişimi açısından faydalı olacaktır. Bu bağlamda sınav soruları hazırlanırken öncelikle hedeflerin belirlenmesi, hedeflere rehberlik edecek taksonomilerin oluşturulması ve bunun için YBT tablosunun dikkate alınması önerilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Merkezi sınav, TEOG, LGS, fen sorusu, YBT, bilişsel süreç boyutu

Sorumlu yazar: Merve POLAT, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Manisa

## GİRİŞ

Eğitim sisteminin içinde yer alan öğretim programının kayda değer ögesi ölçme-değerlendirmedir. Bu öge, öğrencilerin başarı seviyelerini tespit ederek onların bir sonraki öğrenim kurumlarına ya da bir meslek seçimine yön vermesi amacıyla uygulanır (Demirel, 2020; Sönmez, 2010; Turgut & Baykul, 2021).

\* Bu çalışma, "TEOG ve LGS Fen Bilimleri Test Sorularının 8. Sınıf Öğretim Programlarındaki İlgili Kazanımların Yenilenmiş Bloom Taksonomisine Göre İncelenmesi" başlıklı yüksek lisans tezinin bir kısmından üretilmiştir.

Ülkemizde gerçekleştirilen sınavlarda ölçme-değerlendirme yerel ve merkezî olarak iki biçimde yapılmaktadır (Çepni vd., 2003). Yerel sınavlar dersin öğretmeni tarafından oluşturulan ve uygulanan, öğrencilerin o derse ilişkin başarılarını ölçmek gayesiyle gerçekleştirilir. Merkezi sınavlar ise Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) ile Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi (ÖSYM) aracılığıyla geliştirilip uygulanmaktadır (Birinci, 2014; Büyüköztürk, 2016). Öğrenciler ile ilgili hayati kararların verildiği ve sonuçlarının tüm eğitim öğretim unsurlarını etkileyen bu sınavlar (Görmez & Coşkun, 2015); enternasyonal dokümanlarda "high-stakes test/ing", yerel dokümanlarda ise "Yüksek Risk İçeren Sınavlar" (Kumandaş, 2013; Kumandaş & Kutlu, 2010), "Yüksek Çıtalı Sınavlar" (Başaran, 2005) ya da "Kader Sınavı" (Baştürk, 2005) olarak ifade edilir.

Bireylerin farklı programlara yerleştirilmelerine, eğitimsel açıdan ilerlemelerin izlenip karar verilmesine, öğretmen ve okul başarı seviyelerinin tespitinde belirleyici rol oynayan merkezî sınavlardır (Greene, 2011). Merkezî sınavlar Türk Millî Eğitim Sisteminin her basamağında yapılmaktadır. Son yıllarda ortaokuldan liselere girişte Liselere Geçiş Sistemi (LGS), liselerden üniversitelere girişte Temel Yeterlilikler Testi (TYT) ve Alan Yeterlilikler Testi (AYT), devlet memurluk kadro atamalarında Kamu Personeli Seçme Sınavı (KPSS) ve benzeri çok sayıda sınav gerçekleştirilmektedir. Geçmişte gerçekleştirilen sınavlara dikkat edildiğinde yürütülen sistem veya sınavın isminin yanında sınavın kapsamı, sayısı, uygulama şekli ve değerlendirme ölçütleri olarak pek çok yönde değişiklikler yapılmıştır (Dinç vd., 2014). Bilhassa temelden ortaöğretime girişte uygulan sınavlarda dikkate değer yeniliklerin olduğu gözlenmiştir. 2000'li senelerin başında sırasıyla Liselere Giriş Sınavı (LGS), Ortaöğretim Kurumları Seçme ve Yerleştirme Sınavı (OKS), Seviye Belirleme Sınavı (SBS) ve 2013 senesinde başlayan Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş (TEOG) sınavları gerçekleştirilmiştir. 2018 senesinde yeni bir sistem olarak hâlen uygulanmakta olan LGS'ye geçilmiştir.

MEB tarafından açıklanan TEOG sınav sistemi (2013-2014) aynı yıl uygulanmaya konmuştur (Şad & Şahiner, 2016). TEOG sınavına geçilme gerekçeleri; öğretmen, öğrenci ve okul ilişkilerini güçlendirerek, performans değerlendirmelerini sürece yayarak eğitim öğretim süreci boyunca hem öğretmenin hem de okulun görevlerini daha etkili kılmak olarak ifade edilmiştir (Kaşıkçı, 2015). 8. sınıf öğrencilerine hem birinci (güz) hem de ikinci (bahar) dönem sonunda uygulanan bu sınav Fen Bilimleri, İngilizce, Matematik, Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi, Türkçe ve Sosyal Bilimleri derslerinden sorumlu olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Her bir dersin kazanımlarını kapsayacak yirmi (20) test sorusu sorulmuştur. Sınavın puanlanması; öğrencinin altıncı, yedinci, sekizinci sınıflara ait yılsonu ortalamasının %30'u ve TEOG başarı puanının %70'i alınarak hesaplanmıştır. Farklı sebeplerden ötürü sınava katılmayan öğrenciye, mazeretini resmî belge ile bildirmesi durumunda yeniden sınava girme hakkı tanınmıştır (Calp & Alpaya, 2021; MEB, 2014).

TEOG sistemi, 2017-2018 eğitim öğretim yılı itibarıyla kaldırılmış ve yerine veli tercihine bağlı serbest kayıt sistemi uygulaması başlamıştır. Uygulamanın temel hedefi adrese dayalı yerleştirme yapmaktır. Liseye Geçiş Sınavı (LGS) olarak isimlendirilen bu uygulama, Eğitim Bölgesi ve Sınavsız Mahallî Yerleştirme Sistemi'dir. Temelden ortaöğretime giriş sınavı olarak yeniden düzenlenip uygulanan LGS'de, sınav stresi sebebiyle bütün öğrenciler için sınava katılma zorunluluğu ortadan kaldırılmıştır (MEB, 2018). LGS ile ortaöğretime hazırlanan öğrencilerin yüzde 10 kadar bir kesiminin geleceğine yön vereceğine inandıkları okullara sınav ile gireceği, bu doğrultuda gerekli kotaların belirleneceği ve geri kalan yüzde 90'lık kesimin ise yerel okulları tercih etme durumunda olacağı açıklanmıştır (Kuzu vd., 2019; Yılmaz, 2017). MEB tarafından yapılan değişiklikler ile sınavda birinci bölüm 50 soru sözel alan (İngilizce: 10, Din Kültürü: 10, T.C. İnkılap Tarihi: 10, Türkçe: 20) için 75 dk'lık süre ve sayısal alandaki 40 sorunun (Matematik: 20, Fen Bilimleri: 20) yer aldığı ikinci bölüm için ise 80 dk'lık süre tanınmıştır (MEB, 2018; Ulusoy, 2020). LGS'de öğrencinin eleştirel düşünme, yaratıcılık, problem çözme vb. becerilerini geliştirmek gerekçesiyle değişikliğe gidilmiştir (Yılmaz, 2017).

Merkezî sınavların ortaöğretim kurumlarına yerleştirilme üzerindeki etkisi göz önüne alındığında, öğrencilerin geleceğine yön vermede önemli bir rol üstlenmektedir. Geniş kitleleri etkileyen merkezî sınavların hazırlanması ve uygulanması sistemli bir çalışmayı gerektirmektedir (Avcı vd., 2021; Bilen, 2021; Çetin & Ünsal, 2019). Bu tür uygulamaların somut verilere dayalı gerçekleştirilmesi hedefiyle yürütülen ilk sistematik çalışma Bloom (1956) tarafından gerçekleştirilmiştir. Taksonomi, eğitim ve öğretimde ulaşılması istenen hedefleri sınıflandırmak ve onları gruplar halinde düzenlemek için sistematik olarak yürütülen bilimsel sürece verilen isimdir (Krathwohl vd., 1964). Örneğin öğrenme hedefinde, bir öğrencinin öğrenme sürecini tamamladıktan sonra neyi bildiğini ve anladığını göstermesi beklenir. Bu doğrultuda; bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez, değerlendirme şeklinde basitten karmaşığa doğru birbirinin ön koşulu olacak şekilde toplam altı seviyenin belirlenmesine dönük geliştirilen eğitim hedefleri hiyerarşisi, Bloom'un yaptığı çalışma Orijinal Bloom Taksonomisi (OBT) olarak adlandırılmıştır. Bu taksonomi, eğitimcilerin öğrenciler için belirlediği farklı öğrenme hedeflerinin bir sınıflandırmasını ifade eder ve öğrenci başarısındaki karşılaştırmaları tartışmak, standartlaştırılmış testleri geliştirmek ve öğrenme düzeyini değerlendirmek için kullanılır (Krathwohl, 2002). OBT'de her seviyeyi adım adım geçerek değerlendirme seviyesine ulaşan bir öğrencinin ancak gerçek anlamda kalıcı bilgiye sahip olacağı tezi, birçok araştırmacı tarafından yeniden ele alınmış, bazı eleştiriler ortaya atılmış ve OBT'nin yenilenmesine gerek olduğu sonucuna varılmıştır. Bu doğrultuda yapılan çalışmalarda, daha aktif bir düşünme biçimini yansıtmak için öğrenme taksonomisindeki bilişsel alan yeniden ele alınmış, bilişsel süreç ve bilgi birikimi boyutunu içerecek şekilde iki boyutlu düzenlenmiş ve Yenilenmiş Bloom Taksonomisi (YBT) olarak adlandırılmıştır (Anderson &

Krathwohl, 2001). YBT'nin bilişsel süreç boyutunda; hatırlama (remembering), anlama (understanding), uygulama (applying), analiz/çözümleme (analyzing), değerlendirme (evaluating) ve yaratma (creating) olacak şekilde basitten karmaşığa altı kategori yer almaktadır. Bu kategorilere ait tanımlar aşağıda verilmiştir (Anderson, 2005; Krathwohl, 2002; Tutkun vd., 2015; Zorluoğlu vd., 2017):

- Hatırlama: Bilginin hafızada tanınmasını ve hatırlanmasını içerir.
- Anlama: Öğrenilecek bilginin yazılı ya da grafik gibi etkinlikler yoluyla yapılandırıldıktan sonra farklı işlev türlerinde anlam oluşturmayı içerir.
- Uygulama: Öğrenilen bilgilerin kullanılması ve uygulanmasını içerir. Öğrenilen bilginin model, sunum, röportaj veya benzetim (simülasyon) uygulamalarının kullanıldığı durumlarla ilişkilidir.
- Analiz (Çözümleme): Bilgiyi parçalara ayırmayı, parçaların birbiriyle ve genel bir yapıyla ya da amaçla nasıl ilişkili olduğunu belirlemeyi içerir.
- Değerlendirme: Kontrol etme ve eleştirme yoluyla belirlenmiş bazı ölçütlere ve standartlara dayalı yargılarda bulunmayı içerir.
- Yaratma: Yeni, tutarlı veya işlevsel bir ürün oluşturma amacıyla öğeleri bir araya getirme işlemidir. Bu süreç parçaların farklı bir ürün yaratılmasını gerektirir ve YBT'nin en zor zihinsel işlevidir.

Alanyazın incelendiğinde ülkemizde farklı derslere yönelik uygulanan yerel ve merkezi sınavların OBT ve YBT ile değerlendirildiği çalışmalar bulunmaktadır. YBT'ye göre merkezi sınav sorularının (Adıgüzel, 2013; Akyürek, 2019; Altun & Doğan, 2018; Bağcı, 2016; Çekinkaya, 2009; Dalak, 2015; Dursun, 2014; Ekinci & Bal, 2019; Eş, 2005; Gökler vd., 2012; Gökulu, 2015; Kala, 2015; Karaer, 2019; Keleş & Hacısalihioğlu Karadeniz, 2015; Koç vd., 2013; Korkmaz & Ünsal, 2016; Köğce, 2005; Tolan, 2011; Topçu, 2017; Ünal vd., 2004) ve öğretmenlerin hazırladığı yazılı sınav sorularının (Arseven vd., 2016; Ayvacı & Türkdoğan, 2010; Çiftçi, 2017; Dindar & Demir, 2006; Erdoğan, 2017; Ermurat vd., 2011; Gülerüz & Erdoğan, 2018; Şanlı & Pınar, 2017; Tanık & Saraçoğlu, 2011; Uymaz, 2016) incelendiği çalışmalara rastlanmaktadır. Bununla birlikte literatürde ders kitabında yer alan değerlendirme sorularının (Biber & Tuna, 2018; Coşar, 2011; Eroğlu, 2013; Eroğlu & Kuzu, 2014; Güney, 2019; Güven & Aydın, 2017; Salvato, 2011; Ulum, 2017; Usluoğlu, 2020; Üner, 2010; Yılmaz, 2020) YBT'ye göre incelendiği çalışmalar da mevcuttur. Alanyazın araştırması sonucunda TEOG ve LGS fen sınav sorularının YBT'ye göre analiz edildiği sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır (Akyürek, 2019; Çakır, 2019; İz, 2021). Sonuç olarak hem TEOG hem de LGS fen sorularının YBT'nin bilişsel süreç boyutları açısından dağılımın incelendiği bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu tespit, çalışmanın gerçekleştirilmesindeki ilk çıkış noktasını oluşturmuştur. Merkezi sınav sorularının günümüzde yaygın olarak kullanılan taksonomilerden biri olan YBT'de bilişsel süreç boyutundaki yerlerinin tespit edilmesinin literatüre katkı sağlayacağı



düşünülmektedir. Bu bağlamda, TEOG ve LGS fen sorularının YBT'nin bilişsel süreç boyutları açısından dağılımının araştırılması hedeflenmiş ve aşağıda ifade edilen sorulara cevap aranmıştır:

1. TEOG fen sorularının YBT'nin bilişsel süreç boyutu basamaklarına göre dağılımı nasıldır?
2. LGS fen sorularının YBT'nin bilişsel süreç boyutu basamaklarına göre dağılımı nasıldır?
3. Merkezî sınavlar TEOG ve LGS fen sorularının YBT'nin bilişsel süreç boyutu basamaklarına göre bir farklılık var mıdır?

## **YÖNTEM**

Araştırmanın deseni, veri toplanması ve analizinde izlenen yollar aşağıda açıklanmıştır.

### **Araştırmanın Deseni**

Doküman analizi, yürütülen bu çalışma kapsamında tercih edilen nitel araştırmalardan biridir. Araştırılan konuya dair kitap, dergi vb. birtakım yazılı materyallerin çözümlenmesi, geçmişteki olguların izlerini taşıyan resim, film vb. yapıtlardan veri sağlanmasına doküman analizi denilmektedir (Karasar, 2019). Doküman analizi başka veri toplama metodlarıyla birlikte kullanabileceği gibi yalnız başına da bir metod olabilir (Bowen, 2009). Araştırma problemi göz önüne alındığında hangi dokümanların veri kaynağı olarak önemli olduğu ön plana çıkmaktadır. Nitel araştırmalarda kullanılan önemli bilgi kaynaklarından biri de dokümanlardır. Gözlem ve görüşme olmaksızın araştırmacı, ihtiyaç duyduğu veriyi elde edebilir (Yıldırım & Şimşek, 2021).

### **Verilerin Toplanması**

Araştırmanın amacına uygun olarak veri kaynağından bilgiler toplanmıştır. Araştırma kapsamında veri kaynaklarından elde edilen dokümanlar, TEOG ve LGS fen sorularından oluşmaktadır. Araştırma kapsamında kullanılan veriler Tablo 1'de özetlenmiştir.



**Tablo 1**

Veri Kaynağını Oluşturan Sorular

<b>SINAVLAR</b>	<b>SORU SAYISI</b>
2013-2014 TEOG (1 ve 2. Dönem)	40
2014-2015 TEOG (1 ve 2. Dönem)	40
2015-2016 TEOG (1 ve 2. Dönem)	40
2016-2017 TEOG (1 ve 2. Dönem)	40
2017-2018 LGS	20
2018-2019 LGS	20
2019-2020 LGS	20
2020-2021 LGS	20
<b>TOPLAM</b>	<b>240</b>

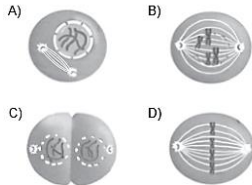
**Verilerin Analizi**

TEOG ve LGS fen soruları (240 soru) YBT'nin bilişsel süreç boyutu kapsamında analiz edilmiştir. Her bir sorunun YBT'nin bilişsel süreç boyutuna göre hangi düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Veri kaynağını oluşturan sorular YBT'nin bilişsel süreç boyutu açısından altı basamakta sınıflandırılmıştır. Bilişsel süreç boyutu ile ilgili ilk üç (hatırlama, anlama, uygulama) basamak literatürde öğrencinin Alt Düzey Düşünme (ADD) becerilerini ölçmekte, son üç basamak ise (analiz, değerlendirme, yaratma) Üst Düzey Düşünme (ÜDD) becerilerini ölçmektedir (Köğce & Baki, 2009a). Merkezî sınav (TEOG ve LGS) sorularının YBT'nin bilişsel süreç boyutuna ilişkin bazı örnekler aşağıda yer almaktadır.

1. Şekilde hayvan hücresinde mitoz bölünmenin bir evresi gösterilmiştir:



Bu evreden sonraki evre aşağıdakilerden hangisidir?

**Bilişsel Süreç Boyutu: Hatırlama**

Verilen soru kökünde, mitoz bölünmenin evreleri sorgulanmıştır. Verilen materyalde ilgili bilgiyi uzun süreli bellekten geri getirme istendiğinden hatırlama basamağında yer almıştır.

**Şekil 1**

2013-2014 TEOG Fen Testinde Hatırlama Basamağında Yer Alan Soru

18. Şekilde bir kısmı verilen periyodik tabloda elementler; metal, ametal, yarımetal ve soygaz olma durumlarına göre farklı desenlerle taranarak gösterilmiştir.



Bu periyodik tablodan seçilen bir element ve bu elementle aynı grup ve aynı periyotta yer alan komşu iki elementle üçlü gruplar oluşturuluyor.

Buna göre aşağıdaki üçlü gruplardan hangisi bu koşulu sağlamaz?

- A) 

yarı-metal	
metal	yarı-metal

      B) 

ametal	
metal	metal
- C) 

yarı-metal	ametal
	yarı-metal

      D) 

	soygaz
metal	soygaz

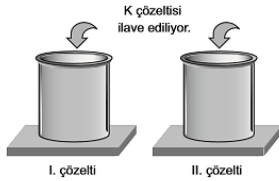
## Şekil 2

2019-2020 LGS Fen Testinde Anlama Basamağında Yer Alan Soru

17. Bir çözeltinin asidik ya da bazik olma durumuna göre renk değiştiren maddelere indikatör veya ayıraç denir.

Bilgi: Bir bitki kullanılarak hazırlanan K çözeltisi; asidik ortamda açık pembe, bazik ortamda sarı renk alır.

Bu bilgiyi deneyerek gözlemlemek isteyen bir öğrenci, şekildeki gibi iki farklı çözelti hazırlıyor ve bunların üzerine eşit miktarlarda K çözeltisi ilave ediyor.



I. çözeltinin açık pembe, II. çözeltinin sarı renge dönüştüğünü gözlemleyen öğrencinin başlangıçta hazırladığı çözeltiler aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- | I. çözelti       | II. çözelti   |
|------------------|---------------|
| A) Sabunlu su    | Maden suyu    |
| B) Limon suyu    | Elma suyu     |
| C) Amonyak       | Turşu suyu    |
| D) Portakal suyu | Deterjanlı su |

## Şekil 3

2018-2019 LGS Fen Testinde Uygulama Basamağında Yer Alan Soru

### Bilişsel Süreç Boyutu: Anlama

Verilen soru kökünde, periyodik tablo üzerinden elementlerin sınıflandırılması sorgulanmıştır. Tablo üzerinden ilke veya kavramın örneklendirilmesi istendiğinden anlama aşamasında gruplandırılmıştır.

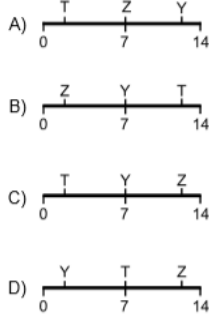
### Bilişsel Süreç Boyutu: Uygulama

Verilen soru kökünde, hazırlanan farklı iki çözeltinin indikatör yardımıyla asidik ve bazik olma durumu sorgulanmıştır. İndikatörle ilgili ilkelerin problem çözerken kullanılması gerektiği için uygulama basamağında yer almıştır.

14. Sofra tuzu, asit, bazın sulu çözeltileri olan T, Y, Z sıvıları ile ilgili bazı deneyler yapılarak şu sonuçlar elde ediliyor:

- T sıvısının içine atılan çinko parçalarında bir süre sonra aşınma gözleniyor.
- T ve Z sıvıları kırmızı turnusol kâğıdının rengini değiştirmiyor.
- Y sıvısı kırmızı turnusol kâğıdının rengini maviye çeviriyor.

Buna göre bu sıvıların pH ölçeğindeki yerleri aşağıdakilerden hangisi olabilir?



#### Şekil 4

2016-2017 TEOG Fen Testinde Analiz Etme Basamağında Yer Alan Soru

5. Uzmanlar, deniz kenarındaki bir kentin kıyı şeridinin şekilde gösterildiği gibi gelecekte hep sular altında kalacağını ileri sürmektedir.



Uzmanların ileri sürdüğü bu değişime aşağıdakilerden hangisinin gerçekleşmesi yol açabilir?

- A) Ormanların miktarı artırılarak karbondioksit dengesinin sağlanması
- B) Buzul miktarının artarak daha fazla alanı kaplaması
- C) Ozon tabakasının incelmesinde etkili olan gazların kullanımının azaltılması
- D) Fosil yakıtların enerji kaynağı olarak kullanımının artırılması

#### Şekil 5

2017-2018 LGS Fen Testinde Değerlendirme Basamağında Yer Alan Soru

#### Bilişsel Süreç Boyutu: Analiz Etme

Verilen soru kökünde, yapılan bazı çözeltilerle ilgili pH ölçeğindeki yerleri sorgulanmıştır. Daha önceden öğrenilen bilgi ve genellemelerin hatırlanması, verilerin düzenlenmesi ve ilişkilerin açığa çıkarılması istendiği için analiz etme basamağında yer almıştır.

#### Bilişsel Süreç Boyutu: Değerlendirme

Verilen soru kökünde, ozon tabakasının seyrelme nedenlerini ve canlılar üzerindeki olası etkilerini araştırarak çözüm önerileri üretmesi sorgulanmaktadır. Ozon tabakasının incilmesiyle ilgili sahip oldukları bilgileri çeşitli bilgilerle bütünleştirerek olumlu ve olumsuz yanlarını ortaya çıkarıp karara varması istendiği için değerlendirme basamağında yer almıştır.

Çalışmada incelenen soruların sınıflandırılmasında içerik analiz yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizi, önceden ortaya konan ölçütlere göre düzenlenen bir tekniktir. Temalar, örüntüler, sık geçen kelimeler gibi içeriğin önemli olduğu düşünülen parçaları belirlemek, daha azaltılmış sınıflamalara göre özetleme yapmak, sistemli, gerekmesi halinde tekrarlamak ve analiz etmek için tercih edilen bir yöntemdir. Bu yöntemle göre toplanan veriler kodlama yapılarak sınıflandırılır; tanımlama-sınıflama ve sınıflama-tanımlama göz önüne alınarak analiz edilir (Büyüköztürk vd., 2021).

İncelenen fen soruları, Krathwohl (2002) tarafından oluşturulan YBT'nin bilişsel süreç boyutuna göre analiz edilmiştir. Fen Bilimleri öğretmeni olarak görev yapan araştırmacı ve fen bilimleri eğitimi alanında uzman bir öğretim üyesi birbirlerinden bağımsız olarak soruları analiz ederek kodlama yapmışlardır. Daha sonra uzman ile araştırmacı kodlamaları kıyaslamışlar, değişik kodlamalar üzerindeki paylaştıkları görüşleri birbirleriyle analiz ederek ortak bir neticeye varmışlardır. Bu süreçte gerekli görülen yerlerde eğitimde ölçme ve değerlendirme alanında uzman öğretim üyesinin görüşüne başvurulmuştur. Araştırmacı ve uzmanın bağımsız olarak yaptıkları kodlamaların büyük çoğunluğu birbiriyle tutarlılık göstermektedir. Araştırmanın güvenilirliği, Güvenirlik =  $[Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) \times 100]$  bağıntısı kullanılarak hesaplanmıştır (Miles & Huberman, 1994). Araştırmacı ve uzmanın kodlama güvenilirliğinin %82 ile %90 arasında değiştiği ve ortalamanın %86 olduğu bulunmuştur. Bu sonuca göre değerlendiriciler arasında yüksek düzeyde uyum olduğu görülmüştür. Araştırmacı ve uzman arasında çelişen sorular incelenmiş, birlikte ortak görüş elde edilmiş ve kodlamalarda yapılan değişikliklerle uyum yüzdesi %100 olarak hesaplanmıştır. Araştırmada geçerliliği sağlamak için bazı uygulamalara başvurulmuştur. İnanırcılığı (iç geçerlik) sağlayabilmek adına değişkenler kontrol edilmiş ve araştırma süresi uzun tutulmuştur. Ayrıca veriler yazıya geçirilip çözümlendikten sonra uzmanlara gösterilerek teyit edilmiştir. Aktarılabirliği (dış geçerlik) sağlamak için araştırma boyunca araştırmanın deseni, veri toplama kaynağı, verilerin çözümlenmesi gibi her türlü çalışma ayrıntılı olarak açıklanmaya çalışılmış ve araştırma konusuyla ilgili literatür taraması kapsamlı bir şekilde yapılmıştır.

Taksonomik olarak incelenen fen sorularının yüzde ve frekans (sıklık) dağılımları elde edilmiştir.

## **BULGULAR**

Bu çalışmada 2013-2021 yılları arasında uygulanan TEOG ve LGS fen soruları (240 soru) YBT'nin bilişsel süreç boyutları açısından analiz edilmiş ve değerlendirilmiştir. Bulgular araştırmanın amacı ile alt problemlerine yanıt olacak biçimde sunulmuştur.

### Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

"TEOG fen sorularının YBT'nin bilişsel süreç boyutu basamaklarına göre dağılımı nasıldır?" alt problemine ilişkin bulgular Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2**

TEOG Fen Sorularının YBT'nin Bilişsel Süreç Boyutuna Göre Yüzde ve Frekans Dağılımı

Sınavlar	Alt Düzey Beceriler						Üst Düzey Beceriler						
	Hatırlama		Anlama		Uygulama		Analiz		Değerlendirme		Yaratma		Toplam
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
1.TEOG	3	7,50	34	85,00	1	2,50	2	5,00					40
2.TEOG	3	7,50	37	92,50									40
3. TEOG			36	90,00	4	10,00							40
4.TEOG	6	15,00	24	60,00	8	20,00	2	5,00					40
TOPLAM	12	7,50	131	81,88	13	8,12	4	2,50					160
	<b>156 SORU - %97,50</b>						<b>4 SORU - %2,50</b>						
1. TEOG:2013-2014				2. TEOG:2014-2015									
3. TEOG:2015-2016				4. TEOG:2016-2017									

Tablo 2'ye göre, TEOG fen testlerinde toplam 160 sorunun ağırlıklı olarak 131'i (%81,88) anlama, 13'ü (%8,12) uygulama, 12'si (%7,50) hatırlama ve 4'ü (%2,50) analiz basamağında yer almaktadır. Değerlendirme ve yaratma basamaklarına ait hiçbir soruya yer verilmediği gözlenmiştir. 160 sorunun tamamına yakını (%97,50) ADD becerilerini ölçmektedir. ADD becerilerini ölçen sorular anlama basamağında yoğunlaşırken, ÜDD becerilerini ölçen soruların sadece analiz basamağında olduğu tespit edilmiştir.

### İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

"LGS Fen sorularının YBT'nin bilişsel süreç boyutu basamaklarına göre dağılımı nasıldır?" alt problemine ilişkin bulgular Tablo 3'te verilmiştir.

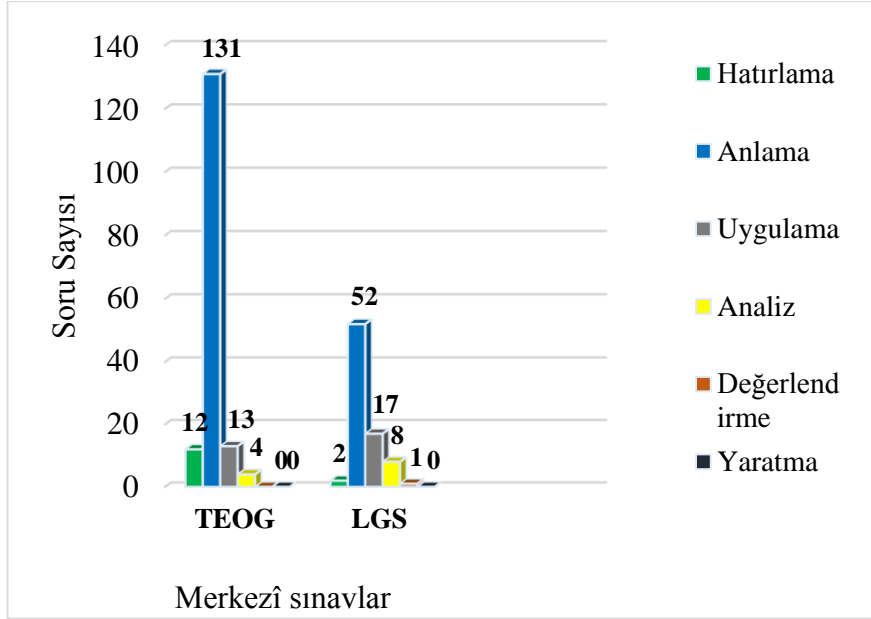
**Tablo 3***LGS Fen Sorularının YBT'nin Bilişsel Süreç Boyutuna Göre Yüzde ve Frekans Dağılımı*

Sınavlar	Alt Düzey Beceriler						Üst Düzey Beceriler						
	Hatırlama		Anlama		Uygulama		Analiz		Değerlendirme		Yaratma		Toplam
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
1.LGS	1	5,00	11	55,00	5	25,00	2	10,00	1	5,00			20
2.LGS	1	5,00	15	75,00	4	20,00							20
3.LGS			16	80,00	4	20,00							20
4.LGS			10	50,00	4	20,00	6	30,00					20
<b>TOPLAM</b>	<b>2</b>	<b>2,50</b>	<b>52</b>	<b>65,00</b>	<b>17</b>	<b>21,25</b>	<b>8</b>	<b>10,00</b>	<b>1</b>	<b>1,25</b>			<b>80</b>
	<b>71 SORU - %88,75</b>						<b>9 SORU - %11,25</b>						
1. LGS:2017-2018			2. LGS:2018-2019										
3. LGS:2019-2020			4. LGS:2020-2021										

Tablo 3'e göre LGS fen testlerinde toplam 80 sorunun ağırlıklı olarak 52'si (%65,00) anlama, 17'si (%21,25) uygulama, 8'i (%10,00) analiz, 2'si (%2,50) hatırlama ve 1'i (%1,25) değerlendirme basamağında yer almaktadır. Yaratma basamağına ait hiçbir soruya yer verilmediği gözlenmiştir. 80 sorunun yarısından fazlası (%88,75) ADD becerilerini ölçmektedir. ADD becerilerini ölçen sorular anlama basamağında yoğunlaşırken, ÜDD becerilerini ölçen sorular ise analiz ve değerlendirme basamağında yer almıştır.

### Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

"Merkezî sınavlar TEOG ve LGS fen sorularının YBT'nin bilişsel süreç boyutu basamaklarına göre bir farklılık var mıdır?" alt problemine ilişkin bulgular gruplandırılarak Şekil 6'da sunulmuştur.



### Şekil 6

TEOG ve LGS Fen Sorularının YBT'nin Bilişsel Süreç Boyutuna Göre Dağılımı

Şekil 6'ya göre merkezî sınavlarda (TEOG ve LGS) en fazla soru anlama basamağında yer alırken, yaratma basamağında hiçbir soruya yer verilmediği göze çarpmaktadır. LGS sınavlarında yalnız bir soru değerlendirme basamağında yer almıştır. Aynı zamanda LGS sınavlarında TEOG sınavlarına göre ÜDD becerilerini (analiz, değerlendirme, yaratma) ölçen soru sayısının artışı dikkat çekmektedir. LGS sınavlarında toplam 80 sorunun 9'unun (%11,25), TEOG sınavlarında ise toplam 160 sorunun 4'ünün (%2,50) ÜDD becerilerini (analiz, değerlendirme, yaratma) ölçtüğü belirlenmiştir. Bu soru sayısındaki artışın yaklaşık 4.5 kat daha fazla olduğu gözlenmiştir. TEOG sınavlarında toplam 160 sorunun 156'sının (%97,50), LGS sınavlarında ise toplam 80 sorunun 71'inin (%88,75), ADD becerilerini (hatırlama, anlama, uygulama) ölçtüğü belirlenmiştir. Bu soru sayısındaki azalmanın yaklaşık 1.1 kat daha az olduğu belirlenmiştir.

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Çalışmada merkezî sınav (TEOG ve LGS) fen soruları YBT'nin bilişsel süreç boyutu açısından incelenmiştir. Toplam 160 TEOG fen sorusunun; 131'inin (%81,88) anlama, 13'ünün (%8,12) uygulama, 12'sinin (%7,50) hatırlama ve 4'ünün (%2,50) analiz ve 80 LGS fen sorusunun; 52'sinin (%65,00) anlama, 17'sinin (%21,25) uygulama, 8'inin (%10,00) analiz, 2'sinin (%2,50) hatırlama ve 1'inin (%1,25) değerlendirme basamağında yer aldığı tespit edilmiştir. Fen sorularının büyük oranda ADD becerilerini ölçtüğü ve özellikle anlama basamağında yoğunlaştığı gözlenmiştir. Soruların büyük

oranda anlama basamağında yer alması, öğrencilerin konuyu anlamalarını kolaylaştırıcı bir katkı sağlarken, ÜDD becerilerini geliştirmede yeterli olmayabilir (Aslan, 2011; Güven & Aydın, 2017).

Çalışmada ÜDD becerilerini ölçen sorular analiz ve değerlendirme basamağında düşük oranda yer alırken yaratma basamağında hiçbir soruya rastlanılmamıştır.

LGS sınavındaki fen sorularının dağılımı dengeli olmasa da son yıllarda ÜDD becerilerine yönelik hazırlanan soruların sayısındaki artış dikkat çekmektedir. Bunun sebebi, öğrencilerde var olan bilgilerini günlük yaşamla ilişkilendirip farklı bakış açılarıyla yorumlamalarını gerektiren bir sınav olmasıdır. Bu durumun, öğrencilerde bilginin kalıcılığına ve günlük yaşamlarında karşılaştıkları durumları problem çözme becerilerini kullanarak çözmeleri için her bir öğrencinin bu becerileri kazanmış olmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir (Gülseven vd., 2018). LGS fen soruları yalnızca okuduğunu anlama sorularını kapsamayıp birçok bilginin yorumlanmasını gerektirdiğinden seçiciliği yüksek bir sınav olduğu çok açıktır. Bu sonuçlar, literatürdeki başka çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Berber & Anılan, 2018; Biber vd., 2018).

İncelenen soruların taksonomik açıdan dağılımının homojen olmadığı, oransal açıdan ise uyumsuzluğun olduğu tespit edilmiştir. Literatürde merkezî sınavlardaki fen sorularının YBT'ye göre incelendiği benzer çalışmalara rastlanılmıştır. İstanbullu (2021), 2018, 2019 ve 2020 yıllarına ait LGS sorularının büyük oranda anlama basamağında olduğunu ortaya koymuştur. İz (2021), ortaöğretime geçiş sınavlarındaki (OGS) soruları MEB kazanımları, PISA yeterlik düzeyleri ile YBT'ye göre inceleyerek soruların alt düzey bilişsel seviye ve çözümlenme basamaklarında yer aldığını saptamıştır. Akyürek (2019), TEOG ve LGS sorularının ÜDD becerilerini ölçmede yetersiz kaldığı, yığılmanın alt düzey bilgi ve bilişsel basamaklarında olduğu ve Sezer (2018), değerlendirme ve yaratma basamaklarına karşılık gelen TEOG sorularının olmadığı sonucuna ulaşmıştır. İnci (2014), TEOG sorularının alt düzey bilişsel basamaklarda yoğunlaştığını tespit etmiştir. Çakır (2019), TEOG, LGS ve PISA sorularını YBT'ye göre karşılaştırdığı çalışmasında, PISA sınavı dışında yapılan diğer sınavlarda yaratma basamağı gibi üst düzey bilişsel basamağa ait soruların olmadığına dikkat çekmiştir.

Bu sonuçlar, yapılan çalışmanın sonuçları ile benzerlikler göstermektedir. Alanyazında yürütülen diğer araştırmalar da (Arı & İnci, 2015; Arıkan & Kırındı, 2020; Dalak, 2015; Dindar & Demir, 2006; Ermurat vd., 2011; Gökulu, 2015; Güven & Aydın, 2017; Kaşıkçı, 2018; Özel, 2010; Tanık & Saraçoğlu, 2011; Taşkın vd., 2019; Tolan, 2011) çalışmanın sonuçlarını desteklemektedir.

Çalışmada ÜDD becerilerini ölçen sorulara yeterince yer verilmediği tespit edilmiştir. Merkezî sınavlar çoktan seçmeli sorularla yapılmaktadır. Bu sorular genellikle hatırlama, anlama ve uygulama düzeyindeki davranışların ölçümünde kullanıldığından ve



öğrencilerin yanıtı kişisel olarak yaratmasına imkân sağlamadığından onları ezberci düşünceye sürüklemektedir (Karamustafaoğlu & Sontay, 2012). Bu sebeple bireylerin ÜDD becerilerini (problem çözme, eleştirel düşünme vb.) ölçbilmek amacıyla açık uçlu sorulardan yararlanmak gerekmektedir. Bu türden sorular bireylere düşünebilme ve bunun yanında kişisel olarak yanıtları yaratma fırsatı da sağlamaktadır.

Türkiye’de uygulanan ve pek çok sayıda öğrencinin katıldığı merkezî sınavlardaki test sorularının YBT’nin tüm seviyelerine elverişli ve benzer ölçüde dağılması pek olası değildir. Nitelikli okulların en uygun öğrenciyi seçebilmesi ve özgün ürünler ortaya konarak öğrencinin değerlendirilebilmesi için merkezî sınavlardaki soruların YBT’ye göre dengeli dağılımı kaçınılmaz bir zorunluluktur (İskamy, 2011; Topçu, 2017). ÜDD becerilerini ölçen sorularla, bu becerilere sahip öğrencileri birbirinden ayırt etmek ve farklı yönlerini ortaya çıkarmak mümkündür (Gündüz, 2009).

## ÖNERİLER

Araştırmada elde edilen sonuçlara göre sunulan öneriler aşağıda yer almaktadır:

İncelenen soruların büyük bir kısmının alt düzey bilişsel basamaklarda (anlama) yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Bu sonuç, çoktan seçmeli soruların çözümünde ezber bilgilerin kullanılarak öğrencilerin sadece ADD becerilerinin ölçülmesine yol açacağından sorgulama, eleştirel düşünme, yorumlama, tahmin etme gibi ÜDD becerilerini ölçen açık uçlu sorulara da yer verilmelidir. Eğitim öğretim sisteminin vazgeçilmez bir ögesi olan değerlendirme faaliyetleri esnasında öğrencilerin karşılaştıkları soruların niteliği ve seviyesi öğrenci gelişimi açısından oldukça önemlidir. Bu bağlamda merkezî sınav soru hazırlama komisyonları tarafından öğrencilerin ADD becerilerini ölçen soru sayısı azaltılarak ÜDD becerilerini ölçen soru sayısının yeterli düzeyde artırılması yararlı olabilir.

Araştırmanın diğer sonucuna göre incelenen soruların YBT’nin bilişsel süreç boyutuna göre belirli basamaklarda yığılma gösterdiği tespit edilmiştir. Merkezî sınav sorularının taksonomik açıdan homojen ve dengeli bir şekilde dağılması öğrencilerin bilişsel seviyelerinin ölçme ve değerlendirilmesinde bir gerekliliktir. Bu sebeple merkezî sınav soruları hazırlanırken bilişsel süreç boyutunu kapsayan basamakların homojen bir dağılım göstermesi önerilmektedir.

21. yüzyıl profilinde hedeflenen bireylerin teknolojiyi kullanabilme, problemi çözebilme, karar verebilme, eleştirel ve yaratıcı düşünebilme ve feni günlük yaşamla ilişkilendirebilme gibi ÜDD becerilerinin ölçülmesine yönelik fen sorularının merkezî sınavlarda yer alması ayırt edici ve seçiciliğe katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKÇA

- Adıgüzel, C. O. (2013). Teacher recruitment in Turkey: Analysis of teacher selection exams in comparison with Revised Bloom's taxonomy of educational objectives. *Educational Research and Reviews*, 8(21), 2136-2146.
- Akyürek, G. (2019). *LGS ve TEOG Sınavlarının Fen Bilimleri dersi öğretim programı ve Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Altun, H. & Doğan, M. (2018). TEOG sınavı matematik sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre incelenmesi. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(19), 439-447.
- Anderson, L., & Krathwohl, D. E. (2001). *A Taxonomy for learning, teaching and assessing: A Revision of bloom's taxonomy of educational objectives* [Abridge Edition]. New York: Addison Wesley Longman, Inc.
- Anderson, L. W. (2005). Objectives, evaluation, and the improvement of education. *Studies in Education Evaluation*, 31, 102-113.
- Arı, A., & İnci, T. (2015). Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji dersine ilişkin ortak sınav sorularının değerlendirilmesi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(4), 17-50.
- Arıkan, O., & Kırındı, T. (2020). OKS, SBS, TEOG fen bilimleri testi sorularının bilimsel süreç becerileri ve eleştirel düşünme becerilerine göre incelenmesi. *Turkish Journal of Primary Education (TUJPED)*, 5(2), 155-170.
- Arseven, A., Şimşek, U., & Güden, M. (2016). Coğrafya dersi yazılı sınav sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'ne göre analizi. *Cumhuriyet Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 40(1), 243-258.
- Aslan, C. (2011). Soru sorma becerilerini geliştirmeye dönük öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının soru oluşturma becerilerine etkisi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 36 (160), 236-249.
- Avcı, F., Aslangiray, H., & Özyalçın, B. (2021). 2018 fen bilimleri öğretim programı kazanımlarının konu alanları ve sınıf düzeyi açısından Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre analizi ve değerlendirilmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 11(2), 643-660.
- Ayvacı, H. Ş., & Türkdoğan, A. (2010). Yeniden yapılandırılan Bloom Taksonomisine göre fen ve teknoloji dersi yazılı sorularının incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(1), 13-25.
- Bağcı, E. (2016). *TEOG sınavı matematik sorularının matematik öğretim programına uygunluğunun ve TEOG sisteminin hedeflerine ulaşma düzeyinin belirlenmesi*

- [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Başaran, S. (2005). *Diğer ülkelerde lise bitirme sınavları ve Türk eğitim sistemi için lise bitirme sınavı önerisi*. Millî Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Baştürk, R. (2005). *Öğrenci seçme sınavı (ÖSS) ve üniversite mezuniyet not ortalamasının KPSS başarısını yordama geçerliliği* [Sözel bildirimler]. XIV. Eğitim Bilimleri Kongresi, Denizli, Pamukkale Üniversitesi.
- Berber, A., & Anılan, B. (2018). Son on yıldaki ortaöğretime geçiş sınavlarındaki fen bilimleri alan soruları ile ilgili öğretmen adaylarının görüşlerinin incelenmesi. *Electronic Turkish Studies*, 13(27), 203-224.
- Biber, A. Ç., & Tuna, A. (2018). Ortaokul matematik kitaplarındaki öğrenme alanları ve Bloom Taksonomisine göre karşılaştırmalı analizi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(1), 161-174.
- Biber, A. Ç., Abdulkadir, T., Uysal, R., & Kabuklu, Ü. N. (2018). Liselere geçiş sınavının örnek matematik sorularına dair destekleme ve yetiştirme kursu matematik öğretmenlerinin görüşleri. *Asya Öğretim Dergisi*, 6(2), 63-80.
- Bilen, E. (2021). *TEOG ve LGS fen bilimleri test sorularının 8. sınıf öğretim programlarındaki ilgili kazanımların yenilenmiş Bloom taksonomisine göre incelenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Birinci, D.K. (2014). Merkezi sistem ortak sınavlarında ilk deneyim: matematik dersi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 8-15.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives, handbook 1. the cognitive domain*. David McKay Company Inc.
- Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27-40.
- Büyüköztürk, Ş. (2016). Sınavlar üzerine düşünceler. *Kalem Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 6(2), 345-356.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, K. E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2021). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (31. baskı). Pegem Akademi.
- Calp, M., & Alpkaya, C. (2021). LGS Türkçe sorularının Türkçe dersi öğretim programı kazanımlarına uygunluğu üzerine bir çalışma. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 9(2), 632-654.

- Coşar, Y. (2011). *İlköğretim altıncı sınıf matematik dersi çalışma kitabındaki soruların kapsam, geçerlik ve yayımlanmış Bloom Taksonomisi'nin bilişsel süreç boyutuna göre analizi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Çakır, Z. (2019). *TEOG, LGS ve PISA fen bilimleri sorularının analizi ve karşılaştırılması* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Uşak Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uşak.
- Çepni, S., Özsevgeç, T. & Gökdere, M. (2003). Bilişsel gelişim ve formal operasyon dönem özelliklerine göre ÖSS fizik ve lise fizik sorularının incelenmesi. *Millî Eğitim Dergisi*, 157, 30-39
- Çetin, A., & Ünsal, S. (2019). Merkezi sınavların öğretmenler üzerinde sosyal, psikolojik etkisi ve öğretmenlerin öğretim programı uygulamalarına yansımaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 304-323. <https://dx.doi.org/10.16986/HUJE.2018040672>.
- Çetinkaya, S. (2009). *ÖSS'de sorulan Türkçe sorularının taksonomik açıdan değerlendirilmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çiftçi, M. (2017). *Farklı tür okullarda görev yapan fizik öğretmenlerinin sınavlarında sordukları soruların Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre sınıflandırılması (Van İli Örneği)* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Dalak, O. (2015). *TEOG sınav soruları ile 8.sınıf öğretim programlarındaki ilgili kazanımları Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gaziantep Üniversitesi, Eğitim Bilimleri, Gaziantep.
- Demirel, Ö. (2020). *Eğitimde program geliştirme* (29. baskı). Pegem Akademi.
- Dinç, E., Dere, İ., & Koluman, S. (2014). Kademeler arası geçiş uygulamalarına yönelik görüşler ve deneyimler. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(17), 397-423.
- Dindar, H., & Demir, M. (2006). Beşinci sınıf öğretmenlerinin fen bilgisi dersi sınav sorularının Bloom Taksonomisi'ne göre değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(3), 87-96.
- Dursun, A. (2014). *YGS 2013 matematik soruları ile ortaöğretim 9.sınıf matematik sınav sorularının Bloom Taksonomisi ve öğretim programına göre değerlendirilmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. İstanbul Aydın Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

- Ekinci, O. & Bal, A.P. (2019). 2018 LGS matematik sorularının öğrenme alanları ve Yenilenmiş Bloom Taksonomisi bağlamında değerlendirilmesi. *Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(3), 9-18, Gaziantep.
- Erdoğan, T. (2017). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin ve öğretmenlerinin Türkçe dersine ilişkin sordukları soruların Yenilenmiş Bloom Taksonomisi açısından görünümü. *Eğitim ve Bilim*, 42(192), 173-191.
- Ermurat, D. G., Gümüş, İ., Kurt, M., & Feyatörbay, E. (2011). İlköğretim fen bilgisi dersinde sorulan sınav sorularının Bloom Taksonomisine göre analizi (Erzurum örneği). *Ekev Akademi Dergisi*, 15(49), 261-269.
- Eroğlu, D. (2013). 6, 7, 8. Sınıf Türkçe çalışma kitaplarındaki dilbilgisi soruları ve kazanımlarının Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'ne göre değerlendirilmesi [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Başkent Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Eroğlu, D., & Kuzu, T. S. (2014). Türkçe ders kitaplarındaki dilbilgisi kazanımlarının ve sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre değerlendirilmesi. *Başkent University Journal of Education*, 1(1), 72-80.
- Eş, H. (2005). *Lise giriş sınavları fen bilgisi soruları ile ilköğretim fen bilgisi dersi sınav sorularının Bloom Taksonomisine göre değerlendirilmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gökler, Z. S., Aypay, A., & Arı, A. (2012). İlköğretim İngilizce dersi hedefleri kazanımları SBS soruları ve yazılı sınav sorularının yeni Bloom Taksonomisine göre değerlendirilmesi. *Eğitimde Politika Analizi Dergisi*, 1(2), 115-133.
- Gökulu, A. (2015). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin yazılı sınav soruları ile TEOG sınavlarında sorulan fen ve teknoloji sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre incelenmesi. *Route Educational and Social Science Journal*, 2(2), 434-446.
- Görmez, M., & Coşkun, İ. (2015). 1. yılında temel eğitimden ortaöğretime geçiş reformunun değerlendirilmesi. *Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı*, Ankara.
- Greene, C.C. (2011). *Third grade teachers' experiences in preparing for and interacting with the Ohio achievement assessment: A hermeneutic phenomenological study of the effects of the 2001 no child left behind act* [Unpublished doctoral dissertation]. Kent State University.
- Güleryüz, H., & Erdoğan, İ. (2018). Ortaokul Fen Bilimleri dersi sınav sorularının Bloom'un bilişsel alan taksonomisine göre değerlendirilmesi: Muş ili örneği. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(1), 43-49.

- Gülseven, E., Artun, H., & Bakırcı, H. (2018). Hayatımızdaki Basit Makineler İle İlgili Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerinin İncelenmesi. *e-Turkish Studies (elektronik)*, 13(9), 811-833.
- Gündüz, Y. (2009). İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf fen ve teknoloji sorularının ölçme araçlarına ve Bloom'un bilişsel alan taksonomisine göre analizi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 150-165.
- Güney, Z. E. (2019). *Yabancılara Türkçe öğretimi ders kitaplarında bulunan metin altı soruların Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'ne göre analizi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Güven, Ç., & Aydın, A. (2017). Yedinci sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim program sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisi bakımından analizi ve değerlendirilmesi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (35), 223-233.
- İnci, T. (2014). *Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji dersine ilişkin ortak sınav sorularının değerlendirilmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- İskamya, U. (2011). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının soru sorma tercihleri ile ortaöğretim kurumları giriş sınavlarında sorulan soruların Bloom Taksonomisine göre analizi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- İstanbulu, Y. (2021). *LGS fen bilimleri sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- İz, H. (2021). *Ortaöğretime geçiş sınavlarındaki fen bilgisi sorularının MEB kazanımlarına, PISA yeterlik seviyelerine ve Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Dicle Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Kala, A. (2015). *KPSS Biyoloji alan bilgisi sorularının alan bilgisi yeterlikleri çerçevesinde Yenilenmiş Bloom Taksonomisi ile analizi: 2013 yılı örneği* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Karaer, H. (2019). Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre soru analizi (KPSS/ÖABT-analitik kimyayla ilişkili sorular). *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(6), 2583-2596.
- Karamustafaoğlu, O., & Sontay, G. (2012, Haziran). *Bir TIMSS sınavının ardından: TIMSS 2011'e katılan öğrenci ve uygulayıcı öğretmenlerin görüşü*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde.

- Karasar, N. (2019). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Nobel Yayınları. 1995.
- Kaşıkcı, Y. (2018). *Ortaöğretime geçiş sınavları üzerine bir araştırma; Fen Bilimleri örneği* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Amasya.
- Keleş, T., & Hacısalihoğlu-Karadeniz, M. (2015). 2006-2012 yılları arasında yapılan ÖSS, YGS ve LYS Matematik ve Geometri sorularının Bloom Taksonomisinin bilişsel süreç boyutuna göre incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(3), 532-552.
- Koç, H., Sönmez, Ö. F., & Çiftçi, T. (2013). ÖSS, YGS ve LYS sınavlarındaki coğrafya sorularının Bloom Taksonomisi bilişsel alan düzeyi açısından analizi. *Karadeniz Araştırmaları*, 9 (36), <https://app.trdizin.gov.tr/makale/TVRReE56WTRPQT09> 257-275.
- Korkmaz, F., & Ünsal, S. (2016). Bloom'un yenilenmiş taksonomisine göre bir sınav analizi. *Turkish Journal of Education*, 5(3), 170-183.
- Köğçe, D., & Baki, A. (2009a). Farklı türdeki liselerin matematik sınavlarında sorulan soruların Bloom Taksonomisine göre karşılaştırılması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(2), 557-574.
- Köğçe, D. (2005). *ÖSS sınavı matematik soruları ile liselerde sorulan yazılı sınav sorularının Bloom Taksonomisine göre karşılaştırılması* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Krathwohl, D. R., Bloom, B. S., & Masia, B. B. (1964). *Taxonomy of educational objectives. The classification of educational goals. Handbook II: Affective domain*. New York: Longman.
- Krathwohl, D.R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory Into Practice*, 41(4), 212-218.
- Kumandaş, H. (2013). *Yükseköğretime öğrenci seçmede ve yerleştirmede kullanılan sınavların ortaöğretime devam eden öğrencilerin okul başarıları üzerinde oluşturduğu risk faktörleri* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kumandaş, H., & Kutlu, Ö. (2010). High stakes testing: Does secondary education examination involve any risks? *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. (9). 758-764. doi: 10.1016/j.sbspro.2010.12.230



Kuzu, Y., Kuzu, O., & Gelbal, S. (2019). TEOG ve LGS sistemlerinin öğrenci, öğretmen, veli ve öğretmen velilerin görüşleri açısından incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(1), 112-130.

Miles, M.B., & Huberman, M.A. (1994). *Qualitative analysis: An expand source book*. 2nd. Ed. Thousand Oaks, CA: Sage.

Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2014). *Temel eğitimden orta öğretime geçiş*. Erişim adresi: [http://www.meb.gov.tr/sinavlar/dokumanlar/2013/kilavuz/2013\\_OGES\\_Klvz.pdf](http://www.meb.gov.tr/sinavlar/dokumanlar/2013/kilavuz/2013_OGES_Klvz.pdf)

Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *Sınavla öğrenci alacak ortaöğretim kurumlarına ilişkin merkezi sınav başvuru ve uygulama kılavuzu*. Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara. [http://www.meb.gov.tr/sinavlar/dokumanlar/2018/MERKEZI\\_SINAV\\_BASVURU\\_VE\\_UYGULAMA\\_KILAVUZU.pdf](http://www.meb.gov.tr/sinavlar/dokumanlar/2018/MERKEZI_SINAV_BASVURU_VE_UYGULAMA_KILAVUZU.pdf)’ den indirilmiştir.

Millî Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Kurumları Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik. (2018, 14 Şubat). T.C. Resmi Gazete, (Sayı: 30332). <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/02/20180214-8.htm> adresinden alınmıştır.

Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2013b). *Ortaöğretim Kurumlarına Geçiş Yönergesi*. Ankara.

Özel, R. (2010). *Seviye Belirleme Sınavı sorularının Fen ve Teknoloji programları İle öğretmen ve öğrenci görüşleri doğrultusunda karşılaştırılması* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.

Salvato, S. W. (2011). *Comparative analysis of a nontraditional general chemistry textbook and selected traditional textbooks used in Texas community colleges*. Texas A&M University, ABD.

Sezer, A. (2018). *Fen Bilimleri dersi sınav soruları ve Merkezi Sınav Sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisi, TIMSS ve PISA açısından analizi (Kırıkkale ili örneği)* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.

Sönmez, V. (2010). *Program Geliştirmede Öğretmen El Kitabı* (18. baskı). Anı Yayıncılık.

Şad, S. N., & Şahiner, Y. K. (2016). Temel eğitimden ortaöğretime geçiş (TEOG) sistemine ilişkin öğrenci, öğretmen ve veli görüşleri. *İlköğretim Online*, 15(1), 53-76.

Şanlı, C., & Pınar, A. (2017). Sosyal bilgiler dersi sınav sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre incelenmesi. *İlköğretim Online Dergisi*, 16(3), 949-959.

Tanık, N., & Saraçoğlu, S. (2011). Fen ve teknoloji dersi yazılı sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre incelenmesi. *TÜBAV Bilim Dergisi*, 4(4), 235-246.



- Taşkın, G., Aksoy, G., & Daşdemir, İ. (2019). 2019 LGS fen bilimleri sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre değerlendirilmesi. *Proceeding Book*, 112.
- Tolan, Y. (2011). *Seviye Belirleme Sınavı (SBS) sorularının Fen ve Teknoloji dersi öğretim programına uygunluğu ve Bloom Taksonomisi'ne göre incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Topçu, E. (2017). TEOG Tarih sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'ne göre analizi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(9), 321-335.
- Turgut, M. F., & Baykul, Y. (2021). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (15. baskı). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Tutkun, Ö. F., Demirtaş, Z., Erdoğan, D. G., & Arslan, S. (2015). Bloom orijinal bilişsel alan sınıflaması ile yenilenmiş sınıflamanın karşılaştırılması. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10, 350-359.
- Ulum, H. (2017). *MEB ilkokul 2, 3 ve 4. sınıf Türkçe ders ve çalışma kitaplarında yer alan etkinliklerin Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'ne göre incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Ulusoy, B. (2020). 8. sınıf öğrencilerinin liselere geçiş sınavına (LGS) ilişkin algılarının metaforlar aracılığıyla incelenmesi, *Necmettin Erbakan Üniversitesi Ereğli Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 186-202.
- Usluoğlu, B. (2020). *İlkokul 3 ve 4. sınıf matematik ders kitaplarındaki etkinliklerin Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kırıkkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kırıkkale.
- Uymaz, M. (2016). *Öğretmen yapımı sosyal bilgiler dersi sınav sorularının soru türleri, kapsam geçerliği ve Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'ne göre incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Ünal, S., Coştu, B., & Karataş, F.Ö. (2004). Türkiye'de fen bilimleri eğitimi alanındaki program geliştirme çalışmalarına genel bir bakış. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 183-202.
- Üner, S. (2010). *IX ve X. sınıf kimya ders kitaplarındaki ve kimya sınavlarındaki soruların Bloom Taksonomisi'ne göre analizi ve öğrencilerin bilişsel düzeyleriyle ilişkisinin tespit edilmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (12. Baskı). Seçkin Yayıncılık.

Yılmaz, G. (2020). *Ortaokul düzeyindeki soruların Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'nin bilişsel süreçlerine göre incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Yılmaz, İ. (2017, 5 Kasım). Bakan Yılmaz, AA Editör masasında ortaöğretime geçişte yeni uygulamayı açıkladı. MEB. Erişim adresi: <http://meb.gov.tr/m/haber/14882/tr>.

Zorluoğlu, S. L., Şahintürk, A., & Bağrıyanık, K. E. (2017). 2013 Yılı Fen Bilimleri Öğretim Programı Kazanımlarının Yenilenmiş Bloom Taksonomisine Göre Analizi ve Değerlendirilmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 1-15.





## A Content Analysis on the Misconceptions in 9th Grade Chemistry Subjects

Yıldızay AYYILDIZ<sup>1</sup>, Esra ÇUBUKÇU<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dokuz Eylül University, Torbalı Vocational School, İzmir, Türkiye,  
yildizay.ayyildiz@deu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-0984-6224>

<sup>2</sup> Dokuz Eylül University, Institute of Educational Sciences, İzmir, Türkiye,  
ecubukcu65@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-8015-3239>

Received: 28.02.2022

Accepted: 24.03.2022

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.1079793>.

### Abstract:

Misconceptions are caused by significantly different interpretations of scientific concepts by students. When misconceptions cannot be removed from the mind of the student, the learning process is seriously affected. The main purpose of this study is to determine the misconceptions, which negatively affects the learning process of students and is a very difficult process to eliminate. For this purpose, firstly, a comprehensive review of the literature was made by examining documents such as articles, thesis, electronic books, and papers, and misconceptions encountered in 9th grade chemistry subjects were determined. Then, a content analysis was carried out on which units and subjects/concepts these misconceptions were distributed in the 9th Grade Chemistry Curriculum. At the end of the analysis, frequency and percentage calculations of misconceptions were made according to the units and concepts in these units, and the findings were presented with the help of tables and graphics. As a result of the examination of the documents included in the research, a total of 338 misconceptions about the 9th grade level chemistry lesson were determined. When these misconceptions were analyzed, it was concluded that the most common misconception was related to the "Atom and Periodic System" unit and the "atom" concept explained under this unit. It is thought that the findings of the research will make important contributions to the field in terms of preventing the formation of misconceptions and therefore the correct structuring of scientific knowledge. In addition, the results of the study; can also help chemistry teachers and prospective chemistry teachers to be informed of misunderstandings in 9th grade chemistry and take precautions to prevent these misconceptions in their students.

**Keywords:** 9th grade, chemistry lesson, misconceptions, content analysis

## EXTENDED SUMMARY

### Introduction

Situations, where scientific concepts create significantly different meanings in students' minds, are encountered at almost every stage of education. This situation, which is described as a conceptual misconception, develops over a long period as a result of students' lack of knowledge and/or observations based on misunderstanding and settles in the mind of the student. Conceptual errors that develop in the mind for a long time are perceived by the brain as correct information and organized as permanent information. At this point, it is much more difficult to rearrange the misconceptions in the mind than learning new information. In this context, not allowing the formation of misconceptions in the mind is extremely important for the learning process.

In the field of science education, many studies have been carried out to determine the misconceptions in the mind about different concepts. As a result of these studies, it has been revealed that the misconceptions that occur in the mind of the student are different from the ones expected scientifically (Peterson & Treagust, 1989). The possible causes of these misconceptions in the minds of students are summarized below:

- The abstract nature of the concepts,
- Not knowing the prior knowledge of the students about the subjects to be taught,
- Starting the lesson without identifying the misconceptions,
- Insufficient examination of alternative ideas developed by students during and at the end of concept teaching,
- Teaching concepts with traditional methods,
- Language used,
- Textbooks, and
- Inadequacy of the teacher (Benson et al., 1993; Del Pozo, 2001; Nakiboğlu, 2006; Ülgen, 1998).

As can be understood from the literature, the misconception is a common problem for all education systems in the world. It is extremely important to eliminate this problem and even ensure that scientific knowledge is not formed by structuring it correctly so that the student does not have learning difficulties. The importance of prospective teachers/teachers knowing what misconceptions are and what can be done to avoid them is undeniable for future chemistry lessons. In this context, the need to increase the field education knowledge on this subject has arisen so that teachers and prospective teachers do not cause misconceptions in students. In the research, it is aimed to determine the misconceptions about the 9th grade chemistry lesson by scanning the literature and then analyzing which topics and concepts these misconceptions determined from the literature are distributed in the Secondary Education Chemistry Class 9th Grade Curriculum.

## **Method**

In this study, the “descriptive research model” was used as the research model. Descriptive research allows to make healthier determinations in grouping the examined subjects, associating them with each other, and making them more understandable (Kaptan, 1998).

Since an educational phenomenon was tried to be explained in-depth and in its context in the research, the data were collected by document analysis method. Document analysis is a qualitative research method used to analyze the content of text-based documents following rigorous and systematic research stages (Wach & Ward, 2013). During the analysis of the documents discussed in the study, the stages of reaching the documents, checking their accuracy, separating them into groups, applying the data analysis method carefully, and using the data were meticulously handled.

## **Results and Discussion**

Within the scope of the study, a literature review was conducted and the topics and concepts in which the students studying chemistry in the 9th grade fall into misconceptions were examined. As a result of the analysis of the studies included in the study from the literature, 338 misconceptions; It has been concluded that a total of 38 concepts for 5 units of the Secondary Education Chemistry Lesson 9th Grade Curriculum are gathered.

The findings presented in the study reveal the misconceptions that occur in the minds of students in 9th grade chemistry subjects on a unit basis. In addition to this, it has been presented in detail under the relevant headings in the literature on which subjects there are more misconceptions about each unit. As a result, according to the findings obtained within the scope of the study, the most misconceptions in the literature are Atomic and Periodic System (33.14%), States of Matter (27.81%), Interactions Between Chemical Species (23.67%), Nature and Chemistry (11.83%) and Chemistry Science (3.55%) units (Table 2).

As a result of the detailed review of literature within the scope of the research, 338 misconceptions in the 9th grade chemistry lessons were also evaluated on the basis of concepts and ranked according to their importance levels based on frequency distributions (Figure 2). According to Figure 2, it is seen that the most common misconceptions in 9th grade chemistry lessons are atom (9.47%), phase changes (9.17%), boiling (5.92%), subatomic particles (5.33%), metallic/nonmetallic properties (5.03%), chemical bond (5.03%), physical and chemical changes (5.03%), gaseous state of matter (4.73%), greenhouse effect (4.44%), size of atoms size (3.85%), global warming (3.85%), liquid state of matter (3.55%), ionic bond (3.25%), solid state of

matter (3.25%), polarity (% 2.66%), periodic trends (2.37%), water (2.37%), shape of atoms (2.07%), covalent bond (1.78%), intermolecular interaction (1.78%), compounds (1.48%), alloys (1.48%), molecular geometry (1.48%), elements (1.18%), vapor pressure (1.18%), pollutants (1.18%), orbital (0.89%), semi-metals (0.89%), noble gases (0.89%), alchemy-chemistry (0.59%), period/group (0.59%), molecular (0.59%), Lewis structure (0.59%), hydrogen bond (0.59%), bond energy (0.59%), safety in the laboratory (0.30%), halogens (0.30%), and metallic bond (0.30%) subjects/concepts.

As it is known, "atom" is a concept that determines the structures and properties of the substances making up our environment, and therefore, it is one of the subjects that form the cornerstones of chemistry. The subject of "atom" can be considered as a step towards learning many subjects in science. When all subjects of the 9th Grade Chemistry Curriculum of the Ministry of National Education are evaluated, it has been concluded that the concept needing the most attention in the teaching process is "atom", in the Atom and Periodic System unit.

### **Recommendations**

Adding specific courses to the undergraduate curriculum for pre-service teachers to prevent and eliminate misconceptions that may be encountered in chemistry lessons; for teachers who are continuing their profession, it is important to provide in-service training activities by chemistry educators who are experts in their fields.

## 9. Sınıf Kimya Konularındaki Yanlış Kavramalar Üzerine Bir İçerik Analizi

Yıldızay AYYILDIZ<sup>1</sup>, Esra ÇUBUKÇU<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, Torbalı Meslek Yüksekokulu, İzmir, Türkiye, yildizay.ayyildiz@deu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-0984-6224>

<sup>2</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye, ecubukcu65@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-8015-3239>

Gönderme Tarihi: 28.02.2022

Kabul Tarihi: 24.03.2022

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.1079793>.

### Özet:

Bilimsel kavramların öğrenciler tarafından önemli derecede farklı anlamlandırılmaları yanlış kavramalara neden olmaktadır. Yanlış kavramaların öğrencinin zihninden uzaklaştırılmaması ise öğrenme sürecini ciddi bir şekilde etkilemektedir. Bu çalışmanın temel amacı, öğrencilerin öğrenme sürecini olumsuz yönde etkileyen ve giderilmesi oldukça zor bir süreç olan yanlış kavramaların belirlenmesidir. Bu amaç doğrultusunda ilk olarak makale, tez, elektronik kitap ve bildiri gibi dokümanlar incelenerek alanyazının kapsamlı bir taraması yapılmış ve 9. sınıf düzeyi kimya dersi konularında rastlanan yanlış kavramalar belirlenmiştir. Ardından bu yanlış kavramaların, Ortaöğretim Kimya Dersi 9. Sınıf Öğretim Programı'nda hangi ünite ve konu/kavramlara dağıldığına yönelik bir içerik analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz sonunda yanlış kavramaların ünitelere ve bu ünitelerdeki kavramlara göre frekans ve yüzde hesaplamaları yapılarak bulgular tablo ve grafikler yardımıyla sunulmuştur. Araştırmaya dâhil edilen dokümanların incelenmesi sonucunda 9. sınıf düzeyi kimya dersi konularına yönelik toplam 338 yanlış kavrama belirlenmiştir. Bu yanlış kavramalar analiz edildiğinde en sık yanlış kavramanın "Atom ve Periyodik Sistem" ünitesi ve bu ünite altında anlatılan "atom" kavramıyla ilgili olduğu sonucu elde edilmiştir. Araştırmaya ait bulguların, yanlış kavramaların oluşumunun engellenmesi ve dolayısıyla bilimsel bilginin doğru yapılandırılması açısından alana önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca çalışma sonuçları, kimya öğretmenleri ve öğretmen adaylarının 9. sınıf kimya konularındaki yanlış kavramalardan haberdar edilerek öğrencilerinde bu yanlış kavramaların oluşmaması için önlem almaları konusunda da yardımcı olabilir.

**Anahtar kelimeler:** 9.sınıf, kimya dersi, yanlış kavramalar, içerik analizi

Sorumlu yazar: Yıldızay AYYILDIZ, Dokuz Eylül Üniversitesi, Torbalı Meslek Yüksekokulu, İzmir, Türkiye

## GİRİŞ

Bilimsel kavramlar, doğa oluşumlarını sistematik bir döngü içerisinde zihinsel olarak anlamamızı sağlayan soyut bilgi birimleridir. Bilimin her dalının, nesne ve olayların özelliklerini kapsayan ve bu özellikleri ortak bir başlıkta toplayan kendine has kavramları mevcuttur. Bazen bu bilimsel kavramların, öğrencilerin zihninde önemli derecede farklı anlamlar oluşturduğu durumlarla eğitimin hemen hemen her aşamasında karşılaşılmaktadır. Yanlış kavrama olarak nitelendirilen bu durum, öğrencilerin bilgi



eksikliği ve/veya yanlış anlamlandırmaya dayalı gözlemlerinin sonucu olarak uzun bir süreçte gelişir ve öğrenci zihnine yerleşir. Zihinde uzun sürede gelişen yanlış kavramalar, beyin tarafından tıpkı doğru bilgiler gibi algılanır ve kalıcı bilgi olarak düzenlenir. Bu noktada yanlış kavramaların zihinde yeniden düzenlenmesi, yeni bir bilgiyi öğrenmekten çok daha zordur (Posner vd., 1982). Bu bağlamda yanlış kavramaların zihinde oluşumuna izin vermemek, öğrenme süreci açısından son derece önemlidir.

Yanlış kavramalar, yeni bilimsel kavramların zihinde anlamlı öğrenilmesinde engel oluşturduğundan fen öğretiminde yanlış kavramalar üzerine yapılan araştırmalar içinde bulunduğumuz 21. yüzyılda giderek yaygınlaşmaktadır (Atasoy vd., 2003; Ayyıldız & Tarhan, 2013; Azizoğlu & Geban, 2004; Coştu vd., 2007; Demirci vd., 2016; Geçgel & Şekerci, 2018; Şen & Nakiboğlu, 2021; Ural & Başaran Uğur, 2021; Ünsal, 2019; Yıldırım, 2020). Bu araştırmalar özellikle pek çok fen kavramı ile ilgili öğrencilerin anlamalarının aydınlatılması, sınıflandırılması ve karakterize edilmesine odaklanmıştır. Yanlış kavramalar özellikle fizik ve kimya alanındaki derslerde görülmektedir (Ayas vd., 2001; Zoller, 1990). Bu durum, fizik ve kimya alanlarının çok daha karmaşık ve soyut olmasından kaynaklanmaktadır. Karmaşık ve soyut kavramların anlaşılması ve zihinde depolanması görece daha fazla düşünme faaliyeti gerektirmektedir. Yanlış kavrama sorunlarına genel olarak fen bilimleri alanında eğitim alan öğrencinin dışarıdan gözlem, deneyim veya aktarma yoluyla aldığı bilgileri zihninde depolaması ve depoladığı bilgilerin bilimsel gerçeklikle uyuşmaması durumu sebep olmaktadır. Öğrencilerde görülen bu tür kavramalar bilimsel araştırmalarda; "yanlış kavrama" (DiSessa & Sherin, 1998; Nakiboğlu, 2006; Şen & Yılmaz, 2013; Zoller, 1990), "ilk kavramalar" (Chi vd., 1994), "genel duyu kavramları", "yanlış anlamalar" (Spada, 1994), "çocukların bilimi" (Azizoğlu vd., 2006), "ön kavramalar", "zihinsel modeller" (Vosniadou, 1994), "öğrencilerin tanımlaması", "açıklayıcı sistemler" (Nakhleh, 1992), "alternatif çerçeveler" (Caravita & Halldén, 1994; Taber, 1998), "ilk inançlar" (Bliss & Ogborn, 1994), "alternatif kavramalar" (Coll & Taylor, 2001; Garnett vd., 1995; Hewson & Hewson, 1983; Özmen, 2004; White, 1994) ve "kavramsal çerçeve" (Driver & Erickson, 1983) gibi başlıklar altında ele alınmıştır. Bu araştırma kapsamında ise öğrencilerin bilimsel gerçeklikle uyuşmayan düşünce veya inançlarını belirtmek için "yanlış kavrama" ifadesi kullanılmıştır.

Kavramların zihinde oluşması, yeni öğrenme aşamasında gerçekleşmez. İnsan zihninde öğrenme, çoğu zaman zihne yer etmiş bir kavramın üzerine yeni kavramların eklenmesi ile gerçekleşmektedir. Fen eğitimi alanındaki kavramlarla ilgili zihinde oluşan yanlış kavramaların tespiti için pek çok araştırma gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmalar sonunda öğrencinin zihninde oluşan yanlış kavramaların, bilimsel olarak kabul edilen ve beklenilenden farklı olduğu ortaya konulmuştur (Peterson & Treagust, 1989). Öğrenci zihninde oluşan bu yanlış kavramaların olası nedenleri;

- "Kavramların soyut oluşu",
- "Öğrencilerin ön bilgilerinin yetersiz oluşu",
- "Önceki öğrenmelere yönelik yanlış kavramalar belirlenmeden yeni öğrenmelerin gerçekleştirilmesi",
- "Kavramların öğretiminde öğrencilerin geliştirdikleri alternatif düşüncelerin yeterince irdelenmeyişi",
- "Kavramların öğrenci merkezli olmayan geleneksel yöntemlerle öğretilmesi",
- "Kullanılan dil",
- "Ders materyalleri",
- "Öğretmenin yetersizliği"

olarak gösterilmektedir (Benson vd., 1993; Del Pozo, 2001; Nakiboğlu, 2006; Ülgen, 1998). Kavramların öğrenciler tarafından öğrenilmesi, yalnızca okulda gerçekleşen bir eylem değildir. Kavramları sosyal hayatlarında edindikleri anlamlarıyla, yaşanmış tecrübeleri ile bağdaştıran öğrenciler bu şekilde kavramların altını doldurmaktadırlar. Yanlış kavramalar, öğrencinin zihnine çok çabuk yerleşebilir ve bu olumsuz durumun geriye döndürülmesi ise oldukça güçleşir. Öğrencilerde oluşan yanlış kavramalar hem yanlış öğrenime neden olmakta hem de daha sonraki konuların doğru anlaşılmasını engelleyebilmektedir (Hewson & Hewson, 1984; Karamustafaoğlu vd., 2002; Treagust, 1988).

Kimya alanında kavram öğretimine yönelik yapılan araştırmaların özellikle atom ve moleküller, buharlaşma, yoğunlaşma, fiziksel ve kimyasal değişimler, kimyasal bağlar vb. temel konularda yoğunlaştığı tespit edilmiştir (Akyol, 2009; Albanese & Vicentini, 1997; Altinyüzük, 2008; Andersson, 1990; Ayyıldız & Tarhan, 2013; Çökelez & Yalçın, 2012; De Vos & Verdonk, 1996; Demirci vd., 2016; Demircioğlu vd., 2012; Duman, 2015; Geçgel & Şekerci, 2018; Griffiths & Preston, 1992; Harrison & Treagust, 1996; Kaya, 2010; Kuşakçı Ekim, 2007; Lee vd., 1993; Meşeci vd., 2013; Osborne & Cosgrove, 1983; Özalp, 2008; Özgür, 2007; Öztürk Ürek & Tarhan, 2005; Pereira & Pestana, 1991; Pideci, 2002; Salmaz, 2002; Say, 2011; Tarhan vd., 2013; Tezcan & Salmaz, 2005; Ünal & Zollman, 1999; Yeğnidemir, 2000). Alanyazından anlaşılacağı üzere, yanlış kavramalar dünyanın her yerinde fen bilimleri alanındaki öğretim programları için ortak bir sorundur (Ayas & Demirbaş, 1997; Ayyıldız, 2012; Barker, 1995; Charlet-Brehelin, 1998; Hand & Treagust, 1991; Kiokaew, 1989). Bu sorunun giderilmesi ve hatta bilimsel bilginin doğru yapılandırılarak yanlış kavrama oluşmamasını sağlamak, öğrencinin öğrenim gücünü çekmemesi adına son derece büyük öneme sahiptir. Öğretmen adaylarının/öğretmenlerin yanlış kavramaların neler olduğunu ve oluşmaması için neler yapılabileceğini bilmelerinin daha sonraki kimya dersleri açısından önemi yadsınamaz. Bu bağlamda öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının, öğrencilerde yanlış kavrama oluşumuna neden olmaları için bu konudaki alan eğitimi bilgilerini artırma ihtiyacı doğmuştur. Araştırmada; alanyazın

taraması yapılarak 9. sınıf kimya dersi konularına ilişkin yanlış kavramaların belirlenmesi ve ardından alanyazından belirlenen bu yanlış kavramaların Ortaöğretim Kimya Dersi 9. Sınıf Öğretim Programı'nda hangi konu ve kavramlara dağıldığının analiz edilmesi amaçlanmıştır. Araştırma kapsamında ortaöğretim seviyesinde öğrencilerin, kimya dersiyle karşılaştıkları ilk sınıf olması ve dolayısıyla öğretmen adaylarının/öğretmenlerin kimya dersi adı altında öğrencilerin yaşayacağı ilk öğrenme yaşantılarında yanlış kavramalara sahip olmamalarını sağlamak için 9. sınıf düzeyindeki kimya konularında yaşanan yanlış kavramaları belirlemek amaçlanmıştır.

## YÖNTEM

Araştırmada kullanılan model, veri toplama ve analiz yöntemleri aşağıda sunulmuştur.

### Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada, araştırma modeli olarak "betimsel araştırma modeli" kullanılmıştır. Betimsel araştırmalar; olayları, objeleri, varlıkları, kurumları, grupları ve çeşitli alanları daha iyi anlayabilmeyi sağlamak amacıyla yapılmaktadır. Betimsel araştırmalar incelenen konuların gruplandırılmasında, birbiri ile ilişkilendirmesinde ve daha anlaşılabilir olmalarında daha sağlıklı saptamalar yapmaya olanak sağlar (Kaptan, 1998). Betimsel araştırma modelinde; bilimin tasvir edilebilme özelliği ele alınarak gözleme, kaydedebilme, olaylar arasındaki ilişkileri tespit etme ve bağımsız parametreler üzerinde genellemeler yapılabilmektedir (Yıldırım & Şimşek, 1999). Bu araştırmada betimsel yaklaşım çerçevesinde, dokümanların incelenmesiyle elde edilen yanlış kavramalar 9.sınıf kimya konu ve kavramları ile ilişkilendirilerek gruplandırılmış ve betimlenmeye çalışılmıştır.

### Veri Toplama

Araştırmada eğitimsel bir olgu derinlemesine ve kendi bağlamı içerisinde açıklanmaya çalışıldığından veriler, doküman incelemesi yöntemi ile toplanmıştır. Doküman incelemesi, yazı temelli belgelerin içeriğini özenli ve sistematik araştırma aşamalarına uygun olarak analiz etmek için kullanılan bir nitel araştırma yöntemidir (Wach & Ward, 2013). Çalışmada; ERIC, Scopus, Taylor & Francis, Web of Science, ULAKBİM, Google Akademik, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanlarından ulaşılan makale, elektronik kitap, tez ve bildirilerden oluşan toplam 207 adet doküman incelenmiştir. Bu dokümanlara; anahtar kelime olarak Millî Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Kimya Dersi 9. Sınıf Öğretim Programı'nda yer alan ünite başlıkları, konu başlıkları, kavramları ve "yanlış kavrama" ifadesi kullanılarak ulaşılmıştır (MEB, 2018). Dokümanların analizi esnasında dokümanların doğruluğunu denetleme, gruplara ayırma, veri analiz yöntemini dikkatle uygulama, veriyi kullanma aşamaları titizlikle ele alınmıştır.

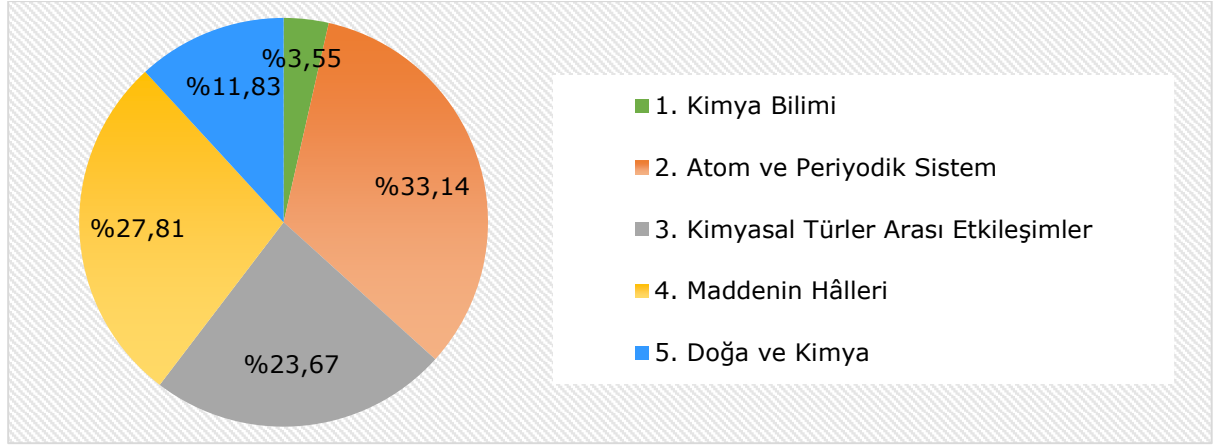
## **Veri Analizi**

Bu çalışmada ele alınan veriler, içerik analizi yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. İçerik analizi sözel veya yazılı dokümanların nesnel ve sistematik bir çerçevede incelenmesine olanak sağlayan bilimsel bir yaklaşımdır (Tavşancıl & Aslan, 2001). Araştırma kapsamında öncelikle alanyazında çok sayıda araştırmacı tarafından yanlış kavramalara yönelik yapılan farklı araştırmaların dokümanları toplanarak dokümanlardan çıkarılan yanlış kavramalar içerik analizi ile kavramlarına göre kodlanmıştır. Ardından o kavramın Ortaöğretim Kimya Dersi 9. Sınıf Öğretim Programı'nda hangi ünite altında anlatıldığı belirlenerek önce ünite bazında, ardından üniteler içinde yer alan kavramlar bazında kodlanmıştır. Araştırma kapsamında kodlama güvenilirliğini sağlamak amacıyla yanlış kavramalar iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı kodlanmış ve daha sonra bu kodlamalar karşılaştırılmıştır. Bu şekilde yapılan kodlamanın güvenilirliği  $[Görüş\ birliğı / (Görüş\ birliğı + Görüş\ ayrılığı) \times 100]$  formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Miles & Huberman, 1994). Bu bağlamda kodlayıcılar arasındaki ortalama güvenilirlik katsayısı %95 olarak hesaplanmıştır. Kodlayıcılar arası güvenilirliği hesaplamak için kullanılan uyum yüzdesinin %70'ten daha yüksek olması beklendiğinden, araştırma kapsamında hesaplanan kodlama güvenilirliğinin kabul edilebilecek düzeyde yüksek olduğu söylenebilir. Son olarak araştırma kapsamında elde edilen verilerin analizinde betimsel istatistik türlerinden frekans ve yüzde kullanılmıştır. Bu bağlamda gruplandırılan yanlış kavramalara yönelik ünite ve kavram bazında frekans ve yüzde hesaplamaları yapılmış, elde edilen veriler tablolar ve grafikler yardımıyla sunulmuştur.

## **BULGULAR**

Araştırma kapsamında öncelikle alanyazın taraması ile 9. sınıf düzeyindeki konulara ilişkin toplam 338 yanlış kavrama belirlenmiştir. Daha sonra alanyazından belirlenen bu yanlış kavramalar analiz edilerek Ortaöğretim Kimya Dersi 9. Sınıf Öğretim Programı'nın 5 ünitesine yönelik toplam 38 kavram başlığında toplanmıştır.

Ortaöğretim Kimya Dersi 9. Sınıf Öğretim Programı incelendiğinde kimya derslerinin sırasıyla "Kimya Bilimi", "Atom ve Periyodik Sistem", "Kimyasal Türler Arası Etkileşimler", "Maddenin Hâlleri" ile "Doğa ve Kimya" adlı ünitelerle yürütüldüğü anlaşılmaktadır (MEB 2018, Tablo 1).



**Tablo 1**

Ortaöğretim Kimya Dersi 9. Sınıf Öğretim Programı Üniteleri ve Alt Konuları

Ünite	Konular
Kimya Bilimi	Simyadan Kimyaya Kimya Disiplinleri ve Kimyacıların Çalışma Alanları Kimyanın Sembolik Dili Kimya Uygulamalarında İş Sağlığı ve Güvenliği
Atom ve Periyodik Sistem	Atom Modelleri Atomun Yapısı Periyodik Sistem
Kimyasal Türler Arası Etkileşimler	Kimyasal Tür Kimyasal Türler Arası Etkileşimlerin Sınıflandırılması Güçlü Etkileşimler Zayıf Etkileşimler Fiziksel ve Kimyasal Değişimler
Maddenin Hâlleri	Maddenin Fiziksel Hâlleri Katılar Sıvılar Gazlar Plazma
Doğa ve Kimya	Su ve Hayat Çevre Kimyası

Çalışmada alanyazından belirlenip 38 kavram başlığı altında toplanan yanlış kavramalar, Ortaöğretim Kimya Dersi 9. Sınıf Öğretim Programı'nın bu ünitelerindeki konu içeriklerine göre anlatıldığı ünite altında değerlendirilmiştir. Yanlış kavramaların ünitelere göre görülme sıklıkları Tablo 2'de verilmiştir.

Araştırma kapsamında elde edilen veriler, Ortaöğretim Kimya Dersi 9. Sınıf Öğretim Programı'ndaki ünite sırasına göre sunulmuştur.

**Tablo 2**

*Alanyazından Belirlenen Yanlış Kavramaların Ortaöğretim Kimya Dersi 9. Sınıf Ünitelerine Göre Frekans Dağılımı*

Ünite No	Ünite Adı	Yanlış Kavrama Sayısı (f)
1	Kimya Bilimi	12
2	Atom ve Periyodik Sistem	112
3	Kimyasal Türler Arası Etkileşimler	80
4	Maddenin Hâlleri	94
5	Doğa ve Kimya	40

Tablo 2’de yanlış kavramalara yönelik verilen frekans dağılımı, Şekil 1’de yüzdelerle gösterilmiştir.

### Şekil 1

*Alanyazından Belirlenen Yanlış Kavramaların Ortaöğretim Kimya Dersi 9. Sınıf Ünitelerine Göre Yüzdelerle Dağılımı*

Tablo 2 ve Şekil 1’e göre en fazla yanlış kavramaya %33,14 (112 adet) ile Atom ve Periyodik Sistem ünitesinde rastlanmaktadır. Bunu %27,81’lik (94 adet) bir yüzde oranı ile Maddenin Hâlleri ünitesi izlerken, üçüncü sırada %23,67 (80 adet) ile Kimyasal Türler Arasındaki Etkileşimler ünitesi gelmektedir. Doğa ve Kimya ünitesi %11,83’lük (40 adet) paya sahipken son sırada %3,55 (12 adet) ile en az yanlış kavramanın dağıldığı Kimya Bilimi ünitesi yer almaktadır.

### Kimya Bilimi Ünitesine Yönelik Alanyazından Belirlenen Yanlış Kavramalar

Kimya Dersi 9. Sınıf Öğretim Programı’nda yer alan Kimya Bilimi ünitesi, yanlış kavrama sayısının en az görüldüğü ünedir. Alanyazından belirlenen bu üniteye yönelik yanlış kavramaların; element, bileşik, simya-kimya ve laboratuvarında güvenlik kavramlarında olduğu analiz edilmiş, frekans değerleri ile yüzdelerle dağılımları Tablo 3’te verilmiştir.

### Tablo 3

*Alanyazından Belirlenen Yanlış Kavramaların "Kimya Bilimi" Ünitesi Kavramlarına Göre Dağılımı*

Kavram	f	%
--------	---	---

Element	4	33,33
Bileşik	5	41,67
Simya-Kimya	2	16,67
Laboratuvarında güvenlik	1	8,33
<b>Toplam</b>	<b>12</b>	<b>100</b>

Tablo 3'ten, Kimya Bilimi ünitesine ait en fazla yanlış kavramanın %41,67'lik oranla bileşik kavramı üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Bileşik kavramını, %33,33'lük oranla element kavramı ve %16,67 ile simya-kimya kavramları takip etmektedir. Laboratuvarında güvenlik kavramı ise %8,33 oranla en son sırada yer almaktadır.

Alanyazın taraması ile elde edilen Kimya Bilimi ünitesine yönelik 12 adet yanlış kavrama, üniteye yönelik kavramlara göre gruplandırılarak alındığı kaynak bilgisi ile birlikte Tablo 4'te sunulmuştur.

**Tablo 4**

*Kimya Bilimi Ünitesine Yönelik Alanyazından Belirlenen Yanlış Kavramalar*

Kavram	Yanlış Kavrama	Kaynak
<b>Element</b>	Elementler saf değildir.	1
	Elementler tek tür atomlardan oluşmaz.	1, 2
	İçinde farklı maddeler yoksa elementtir.	3
	Hava, su, toprak ve ateş elementtir.	1
<b>Bileşik</b>	Bileşikler saf madde değildir.	3
	Bileşikler birbirinden ayrılamaz.	3
	İki madde birleşince bileşik olur.	3
	Bileşiklerin tümü molekül yapılıdır.	1
	Karışım ve bileşik aynı anlama gelir.	1
<b>Simya-Kimya</b>	Simya ile kimya biliminin birbiriyle karıştırılması.	4
	Diğer fen bilimleri gibi kimya da maddelerin davranışlarını inceleyen bir bilim dalıdır.	5
<b>Laboratuvarında güvenlik</b>	Asit üzerine doğrudan su dökülebilir.	5

[1] Ceylan (2015); [2] Geçgel ve Şekerci (2018); [3] Altınyüzük (2008); [4] Şen ve Nakiboğlu (2021); [5] Sarı (2005)

### Atom ve Periyodik Sistem Ünitesine Yönelik Alanyazından Belirlenen Yanlış Kavramalar

Kimya Dersi 9. Sınıf Öğretim Programı'nda yer alan Atom ve Periyodik Sistem ünitesi, alanyazında en fazla yanlış kavramanın rastlandığı üniteye yöneliktir. Alanyazından belirlenen bu üniteye yönelik yanlış kavramalar; atom, atom altı tanecikler, atomların şekli, atomların büyüklüğü, orbital, periyot/grup, metalik/ametallik özellik, yarı metaller, halojenler, soy gazlar, alaşımlar ve periyodik eğilimler kavramlarında toplanmaktadır. Bu kavramlara yönelik yanlış kavramaların frekans değerleri ile yüzdelik dağılımları Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5**

*Alanyazından Belirlenen Yanlış Kavramların "Atom ve Periyodik Sistem" Ünitesi Kavramlarına Göre Dağılımı*

<b>Kavram</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
Atom	32	28,57
Atom altı tanecikler	18	16,07
Atomların şekli	7	6,25
Atomların büyüklüğü	13	11,61
Orbital	3	2,68
Periyot/Grup	2	1,79
Metalik/Ametalik özellik	17	15,18
Yarı metaller	3	2,68
Halojenler	1	0,89
Soy gazlar	3	2,68
Alaşımalar	5	4,46
Periyodik eğilimler	8	7,14
<b>Toplam</b>	<b>112</b>	<b>100</b>

Tablo 5'e göre Atom ve Periyodik Sistem ünitesine ait yanlış kavramların atom (%28,57), atom altı tanecikler (%16,07), metalik/ametallik özellikler (%15,18) ve atomların büyüklüğü (%11,61) kavramları üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Bu nedenle bu konuların öğrencilere öğretilmesi sürecinde öğretmen ve öğretmen adaylarının çok daha dikkatli olması gerekmektedir. Bununla birlikte periyodik eğilimler (%7,14), atomların şekli (6,25), orbital (%2,68), yarı metaller (%2,68), soy gazlar (%2,68), periyot/grup (%1,79) ve halojenler (%0,89) konularında yanlış kavramlara daha az rastlanmaktadır.

Alanyazında Atom ve Periyodik Sistem ünitesiyle ilgili yapılan ve çalışma kapsamına dâhil edilen araştırmaların incelenmesi sonucunda toplam 112 adet yanlış kavrama olduğu belirlenmiştir. Belirlenen yanlış kavramların ünitedeki kavramlara göre gruplandırılmış hâli Tablo 6'da detaylı olarak sunulmuştur.

**Tablo 6**

*Atom ve Periyodik Sistem Ünitesine Yönelik Alanyazından Belirlenen Yanlış Kavramlar*

<b>Kavram</b>	<b>Yanlış Kavrama</b>	<b>Kaynak</b>
<b>Atom</b>	Maddenin atomlardan değil toz ve mikrop gibi farklı maddelerden oluştuğunu düşünme.	6



	Bazı maddeler atomlardan oluşur.	7
	Maddenin tanecikleri hareket halinde değildir, dışarıdan uygulanan kuvvetlerle hareket ettirilebilir.	7, 8, 9
	Atoma; maddelerin genişleme, kasılma, erime, patlama, donma, genleşme veya büyüme gibi özelliklerinin yüklenmesi.	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18
	Bütün atomlar canlıdır.	7, 13, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24
	Sadece bazı atomlar canlıdır.	6, 13, 24, 25
	Atomlar hareket ettikleri için canlıdır.	6, 13, 19, 24, 25, 26
	Madde hareketli olduğunda atomları da hareket eder.	7
	Atomun çekirdeği atomun çalışmalarını kontrol eder.	6, 7
	Çekirdekten atom oluşur.	7, 27, 28
	Atom, maddenin en küçük yapıtaşdır.	10, 16, 18, 19, 28, 29, 30
	Alüminyum ve demir atomları proton, nötron ve elektron içerdiklerine göre bu iki atom da aynıdır.	19
	Atomu dıştan saran ve koruyan bir zar vardır.	19, 31
	Çekirdek, etrafındaki bütün elektronları eşit kuvvette çeker.	19
	Bir moleküldeki tüm atomlar aynıdır.	32
	Sadece tek bir atom vardır.	16, 32, 33
	Atomlar arasında madde vardır.	13
	Madde, sürekli bir yapıya sahiptir ve atom ya da moleküller arasında boşluk yoktur.	13, 33
	Katı maddelerin atomları hareket etmez.	9, 15, 20, 21, 23
	Canlılarda bulunan atomlar canlı, cansızlarda bulunan atomlar cansızdır.	20, 21
	Maddeyi oluşturan tanecikler arasında hava bulunur.	20, 21
	Maddeyi oluşturan tanecikler arasında atom bulunur.	20, 21
	Atomlar renklidir.	25
	Altın sarı renkte olduğuna göre altını oluşturan atomlar da sarı renktedir.	19, 33
	Farklı maddelerin atomlarının rengi de farklıdır.	10, 28, 33
	Atom kendisini oluşturan maddenin makroskobik özelliklerine sahiptir.	13, 15, 16, 28, 33, 34
	Atomun yapısı, güneş sistemi modeline benzer.	35
	Atom parçalanamaz, bölünemez.	16, 28, 30
	Atom çekirdekleri bölünebilir.	6
	Madde sonunda hiçbir şey kalmayana kadar bölünebilir.	25
	Opak maddeler opak moleküllere sahiptir.	36
	Atom kürenin içindeki bileşenleri temsil eden noktaların kullanıldığı bir çembere benzer.	37
<b>Atom altı tanecikler</b>	Elektronlar belli bir yörüngede hareket eder.	7, 13, 19, 28, 29, 30, 38, 39
	Elektronlar yörünge ile çekirdek arasında dolaşır.	7, 27, 28, 39, 40
	Nötronlar atom nötr olduğunda ortaya çıkar.	7
	Elektronlar, proton ve nötrondan daha ağır parçacıklardır.	19
	Elektronlar, fiziksel olarak protonlardan daha büyüktür.	19, 29
	Çekirdekte bulunan proton ve nötronlar aynı kütleye sahiptir.	19
	Elektronların kütleleri yoktur.	19, 32
	Atomu oluşturan proton, nötron ve elektronlar renksiz oldukları için atomu göremeyiz.	6, 13, 19, 25, 33, 41
	Atomun yapısında sadece elektronlar ve protonlar temel parçacıklardır.	19, 28
	Protonların kütlesi bir gramdır.	32
	Protonlar; Bohr atom teorisine göre merkezde toplanırken, Modern atom teorisine göre her yere eşit miktarda dağılır.	39
	Bir atomda proton ve nötron sayısı birbirine eşittir.	42
	Elektron, çekirdeğin çevresinde belirli orbitallerde yüksek hızlarla hareket eder.	27, 40, 43
	Elektronlar çok küçük ve hızlı oldukları için yerlerini tam olarak belirtemeyiz.	27, 30, 39, 40, 43, 44, 45

	Elektron çiftleri çekirdek etrafında dönerken aynı yönde hareket eder ve birbirlerini iterler ancak çekirdekteki (+) yüklü protonlar bu itmeyi azaltır.	46
	Elektron çiftleri çekirdek etrafında dönerken birbirlerine zıt yönde hareket eder ve elektronların birbirlerini itmesi azalır.	46
	Elektron kabukları atomları koruyan ve saran kabuklardır.	6
	Elektron bulutları elektronların çok sıkı bir şekilde düzenlendiği farklı birer yapıdır.	6
<b>Atomların şekli</b>	Atomların tamamı, içi dolu katı bir küreye benzer.	6, 7, 13, 16, 19, 23, 25, 27, 28, 30, 33, 37, 38
	Atomlar yuvarlaktır.	13, 28, 38
	Bir maddeyi oluşturan atomlar o madde ile aynı şekildedir.	16
	Atomlar yassıdır.	13, 27
	Bir atom birçok nokta (daire) ile temsil edilir.	13, 25, 27, 28, 33, 37, 38
	Aynı maddeden yapılsalar bile şekilleri farklı olan cisimlerin atomları da farklıdır.	20, 21, 33
	Bakır veya demir bir tel dövülerek düzleştirildiğinde atomları da ezilir yassılaşır.	7, 12, 20, 21, 27, 33, 47
<b>Atomların büyüklüğü</b>	Moleküller ufak olur, atomlar büyüktür.	13, 16, 27
	Atomlar mikroskopla /teleskopla/büyüteçle görülebilir.	6, 7, 9, 13, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 28, 33, 48, 49, 50, 51
	Atom elektro mikroskopla görülebilir.	28, 48
	Atomlar görülebilecek kadar küçüktür.	7, 13
	Günlük hayattaki büyüklükler ile atom büyüklüğü kıyaslanabilir.	7
	Bütün atomlar aynı büyüklüktedir.	7, 13
	Bütün atomlar aynı ağırlığa sahiptir.	7, 13, 41
	Atomların ağırlığını elektron ve yörünge sayıları da etkiler.	7
	Atomların büyüklüğünü çekirdek belirler.	7
	Cisimler aynı maddeden yapılsa bile farklı boyutlarda olduğunda atomların büyüklüğü de farklıdır.	16
	Atom boyutunu esas olarak proton sayısı belirler.	13
	Atom/molekül kütlesi fiziksel duruma göre değişebilir.	16, 18, 33
	Atom mikroplarla aynı boyuttadır.	28, 50
<b>Orbital</b>	Bir orbitalde kaç elektron bulunduğu, orbitale bağlıdır.	35
	Bir orbitalde yönleri farklı toplam dört elektron bulunur.	35
	Orbital, gezegenin hareket ettiği yörüngedir veya orbital elektronun çekirdek etrafında döndüğü yörüngedir.	52
<b>Periyot/ Grup</b>	Periyodik cetvelde yatay sütunlar yan olduğu için grup olarak isimlendirilir.	26, 53
	Periyot; adı üzerinde diktir, sütundur.	26, 53
<b>Metalik/ Ametalik özellik</b>	Metallerin çoğu periyodik cetvelin sağında bulunur.	53
	Gruplarda hep metaller vardır.	53
	Hidrojen metaldir.	3, 26
	Demir, bakır ve azot doğada buldukları için metallerdir.	53
	Alkaliiler periyodik cetvelin en son grubunda yer alırlar.	53
	Alkaliiler asittirler, yanıcı ve yakıcıdır.	53
	Metaller her zaman katı hâlde bulunur; bu, metalleri ametallerden ayıran en önemli özelliktir.	54
	Metaller periyodik cetvelin daha çok sağında bulunurlar; çünkü demir sağdadır.	54
	Metaller çok yüksek erime noktasına sahiptirler; bu yüzden yapıları oldukça büyüktür ve elektron vermeye isteksizdirler.	54
	Metaller parlak değildir, yoğunurlar; ametaller parlaktır, yoğun değildirler.	2, 54
	Metaller elektron alırlar, ametaller ise elektron verirler.	54
	Metaller elektron verdikleri için (-) değerlikli, ametaller elektron aldıkları için (+) değerliklidir.	54

	Metaller ısıyı iletmezler, ametaller iletirler.	54
	Metaller sıvı hâlde, ametaller katı hâlde bulunurlar.	54
	Ametaller metal olmayan maddelerin hepsidir.	3
	Ametaller sıvı olup, bileşik oluşturmazlar.	53
	Ametaller tel ve levha hâline gelir.	2
<b>Yarı metaller</b>	Yarı metallerin hepsi gazdır. Çünkü periyodik cetvelin sağındadırlar.	53
	Yarı metaller doğada bulunmazlar, asal metaller doğada bulunurlar.	54
	Yarı metallerin yapısında elektron bulunmaz; çünkü metal değildirler.	54
<b>Halojenler</b>	Halojenler sıvıdır, çünkü cıva sıvıdır.	53
<b>Soy gazlar</b>	Soy gazlar asal olduklarından dolayı element hâindedirler.	53
	Soy gazlar gaz oldukları için bileşik oluşturmazlar.	53
	Soy gazlar reaksiyona girebilir.	3
<b>Alaşımalar</b>	Alaşımalar metal ve ametallerden oluşur, her zaman katıdırlar.	54
	Metaller (+) değerlikli oldukları için alaşımlar da (+) değerlikli olurlar.	54
	Alaşımaların içinde proton ve nötron bulunur.	54
	Alaşımalar metalden oluşur; o yüzden altın, demir alaşımdır.	54
	Çelik bir metaldir.	53
<b>Periyodik eğilimler</b>	Atomların son yörüngelerinde kaç elektronu varsa o kadar iyonlaşma enerjisine sahiptir.	55
	Atomlardan sadece son yörüngelerindeki elektronlar koparılabilir.	56
	Apolar moleküllerde bulunan bütün atomların elektronegatiflikleri aynıdır.	57
	İyonlaşma enerjisi ve elektronegatiflik yukarıdan aşağıya doğru artar.	58
	En az aktif olan element elektron verme eğilimindedir.	59
	Atom yarıçapı soldan sağa doğru artar ve yukarıdan aşağıya doğru azalır.	58, 60, 61
	Katyonun yarıçapı nötr atomdan daha büyüktür.	61
	Anyonun yarıçapı nötr atomdan daha küçüktür.	61

[2] Geçgel ve Şekerci (2018); [3] Altinyüzük (2008); [6] Harrison ve Treagust (1996); [7] Tezcan ve Salmaz (2005); [8] Ayyıldız ve Tarhan (2013); [9] Lee vd. (1993); [10] Albanese ve Vicentini (1997); [11] Andersson (1990); [12] De Vos ve Verdonk (1996); [13] Griffiths ve Preston (1992); [14] Johnson (1998); [15] Özalp (2008); [16] Özgür (2007); [17] Pereira ve Pestana (1991); [18] Pideci (2002); [19] Demircioğlu vd. (2012); [20] Duran vd. (2011); [21] Kuşakçı Ekim (2007); [22] Meşeci vd. (2013); [23] Salmaz (2002); [24] Ünal ve Zollman (1999); [25] Yeğnidemir (2000); [26] Kartal (2017); [27] Demirci vd. (2016); [28] Çökelez ve Yalçın (2012); [29] Akyol (2009); [30] Kaya (2010); [31] Yalçın ve Kılıç (2005); [32] Osborne ve Cosgrove (1983); [33] Say (2011); [34] Ben-Zvi vd. (1988); [35] Sarıkaya (2001); [36] De Vos ve Verdonk (1987); [37] Alkan vd. (1998); [38] Karagöz ve Sağlam Arslan (2012); [39] Kahraman ve Demir (2011); [40] Baybars ve Küçüközer (2014); [41] Renström vd. (1990); [42] Schmidt vd. (2003); [43] Ireson (1999); [44] Gülçiçek vd. (2003); [45] Müller ve Wiesner (2002); [46] Mirzalar Kabapınar ve Adik (2006); [47] Ben-Zvi vd. (1986); [48] Bektaş (2003); [49] Charlet-Brehelin (1998); [50] Nakhleh ve Samarapungavan (1999); [51] Nakhleh vd. (2005); [52] Kadayıfçı (2001); [53] Karamustafaoğlu vd. (2005); [54] Karamustafaoğlu ve Ayas (2002); [55] Taber (1999); [56] Tan vd. (2005); [57] Öztürk Ürek ve Tarhan (2005); [58] Çelikler ve Kara (2012); [59] Bilgi ve Şahin (2012); [60] Salame vd. (2011); [61] Karakırık ve Kabapınar (2019)

## Kimyasal Türler Arası Etkileşimler Ünitesine Yönelik Alanyazından Belirlenen Yanlış Kavramalar

Kimya Dersi 9. Sınıf Öğretim Programı'nda yer alan Kimyasal Türler Arası Etkileşimler ünitesi, alanyazında yanlış kavramaların sık görüldüğü bir diğer ünitedir. Alanyazından belirlenen bu üniteye yönelik yanlış kavramalar; kimyasal bağ, molekül, moleküler geometri, lewis yapısı, kovalent bağ, iyonik bağ, metalik bağ, hidrojen bağı, polarite, moleküller arası etkileşim, bağ enerjisi, fiziksel ve kimyasal değişimler konuları altında

toplanmaktadır. Bu kavramlara yönelik yanlış kavramaların frekans değerleri ile yüzdeler dağılımları Tablo 7’de verilmiştir.

**Tablo 7**

*Alanyazından Belirlenen Yanlış Kavramaların "Kimyasal Türler Arası Etkileşimler" Ünitesi Kavramlarına Göre Dağılımı*

<b>Kavram</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
Kimyasal bağ	17	21,25
Molekül	2	2,50
Moleküler geometri	5	6,25
Lewis yapısı	2	2,50
Kovalent bağ	6	7,50
İyonik bağ	11	13,75
Metalik bağ	1	1,25
Hidrojen bağı	2	2,50
Polarite	9	11,25
Moleküller arası etkileşim	6	7,50
Bağ enerjisi	2	2,50
Fiziksel ve Kimyasal değişimler	17	21,25
<b>Toplam</b>	<b>80</b>	<b>100</b>

Tablo 7’ye göre kimyasal bağ (%21,25), fiziksel ve kimyasal değişimler (%21,25), iyonik bağ (%13,75), polarite (%11,25) kavramları yanlış kavramaların daha sık rastlandığı kavramlardır. Kimya öğretmenleri ve öğretmen adaylarının bu kavramlara dikkat etmesi, ünitenin doğru öğretilmesi ve dolayısıyla anlamlı öğrenilmesine katkılar sağlayacaktır. Bununla birlikte kovalent bağ (%7,50), moleküller arası etkileşim (%7,50), moleküler geometri (%6,25), molekül (%2,50), hidrojen bağı (%2,50), bağ enerjisi (%2,50), lewis yapısı (%2,50) ve metalik bağ (%1,25) öğrencinin zihninde görece daha az yanlış kavrama yaratan kavramlardır.

Kimyasal Türler Arası Etkileşimler ünitesiyle ilgili yapılan ve çalışma kapsamına dâhil edilen araştırmaların incelenmesi sonucunda toplam 80 adet yanlış kavrama olduğu belirlenmiştir. Belirlenen yanlış kavramaların ünitedeki kavramlara göre gruplandırılmış hâli Tablo 8’de detaylı olarak sunulmuştur.

**Tablo 8**

*Kimyasal Türler Arası Etkileşimler Ünitesine Yönelik Alanyazından Belirlenen Yanlış Kavramalar*

Kavram	Yanlış Kavrama	Kaynak
Kimyasal bağ	Bağlanma, atomlardan birinin elektronunun iki atom arasında bölünmesidir.	62, 63, 64, 65
	Atomlar küçücük bir iple birbirine bağlıdır.	3
	Alaşımalar kimyasal bağlarla oluşur.	66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73
	Bağ sayısı, elementlerin değerlik elektron sayısı kadardır.	66, 74
	Bağlanma esnasında iki atomun elektronları birleşirler ve bu şekilde iki atom birbirine bağlanır.	64, 66
	İki atom da bağ elektronlarını eşit oranda çeker yoksa bağ kırılır.	46, 66
	İki atomun elektronları başa eşit oranda katılır.	46, 66
	Son yörüngedeki iki elektron birbiri ile bağlanır.	46, 64
	Kimyasal bağ, yalnızca atomlardan birinin son yörüngesindeki elektronu diğer atoma vermesiyle oluşur.	46, 64
	Atomlar bağ yaptıklarında, ortaklaşa kullanılan elektronlar serbest değildir, hareket edemez.	46, 64
	Elektronlar iki atomun kesişim bölgesinde bulunur.	46, 64
	İki atom çekirdekleri tarafından zıt yönde çekilmesi nedeniyle elektronlar sadece titreşir.	46, 64
	Hâl değişimi kimyasal bağın bir kanıtıdır.	46, 66, 75, 76
	Ortaklaşa kullanılan elektronlar, atomlar farklı türde olsalar da atomlara aynı uzaklıkta bulunur.	63, 64, 67, 77, 78, 79, 80
	Ortaklaşa kullanılan elektronların pozisyonu, bağı oluşturan atomların yarıçapını etkiler.	63, 78, 79
	H <sub>2</sub> O'nun ısıtılmasıyla H ve O arasındaki bağın çekim kuvveti azalır.	66, 75, 76, 81
	Isı, kimyasal bağın hâl dönüşümlerine neden olur.	66, 75, 76, 81
Molekül	Molekül, aynı cins atomların kovalent bağla; bileşik ise farklı cins atomların iyonik bağla oluşturdukları en küçük birimdir.	57
	Sodyum klorür kovalent bağla birbirine bağlanan sodyum ve klor atomlarından oluşan bir moleküldür.	62, 65, 72, 82, 83, 84, 85, 86, 87
Moleküler geometri	Molekül şekli sadece başa katılan elektron çiftleri veya sadece bağ yapmayan elektron çiftleri arasındaki itme kuvvetine bağlıdır.	63, 64, 67, 77, 78, 80, 88, 89, 90
	Bağ polarlığı molekül şeklini belirler.	57, 64, 74, 77, 80, 89, 91, 92
	Bağ yapımına katılmayan elektron çiftleri, bağ yapan elektron çiftlerinin pozisyonunu etkiler.	63, 78, 79
	Molekül şeklini, atomları arasındaki elektronegativite farkı belirler.	63, 74, 78, 79
	Bir molekülün geometrik şekli, sahip olduğu bağ yapmayan elektron çiftleri tarafından belirlenir.	63, 64, 67, 77, 78, 79, 80
Lewis yapısı	Azot atomu başda beş elektron çiftini paylaşabilir.	57, 74, 77, 80, 87, 91
	Lewis kuramı, iyonik ve kovalent bağlı molekül ve çok atomlu iyonların geometrik yapılarını veya şekillerini açıklamada tamamen yeterlidir.	89
Kovalent bağ	Kovalent bağ iyonik bağdan daha zayıftır dolayısıyla kolaylıkla kırılabilir.	65, 70, 93
	Kovalent bağ, iki ametal arasındaki elektron alış-verişi sonucu oluşur.	57, 62, 63, 64, 66, 67, 70, 94, 95, 96
	Hidroksil iyonunda oksijen ve hidrojen arasında ikili kovalent bağ olmalıdır.	57, 87
	Kovalent bağ ametal ve metal atomları arasında oluşur.	2, 3, 64, 65, 95
	Kovalent bağların tümünde bağ elektronları, bağı oluşturan atomlar arasında eşit olarak paylaşılır.	46, 62, 63, 64, 67, 69, 82, 87, 97
	Bir madde faz değiştirdiği zaman moleküller arası kovalent bağlar kırılır.	97
İyonik bağ	HCl gibi hidrojen içeren bileşikler iyonik yapıdadır.	3, 57, 70, 87, 98
	İyonik bağ sadece ametaller arasında elektronların paylaşımıyla oluşur.	2, 64, 65, 87, 96

	İyonik bağ ametal atomları arasında elektron aktarımı ile olur.	2, 63, 64, 87, 96
	İyonik bağ metal atomları arasında gerçekleşir.	64, 65
	İyonik bağ, katı veya sıvı maddeler arasındadır.	63, 64, 65, 66, 99
	İyonik bağlı bileşiklerin erime noktaları düşüktür.	66
	Zıt yüklü iki iyon arasında her zaman bir adet iyonik bağ oluşur.	85
	İyonik yapılar, iyonik bağ yapan atomların oluşturduğu moleküllerden meydana gelir.	62, 67, 74, 83, 100
	İyonik bağda elektronlar atomlar arasında paylaşılır.	62, 63, 64, 65, 94, 95, 100, 101
	Su molekülleri arasındaki bağ iyonik bağlıdır.	62, 63, 65, 94, 95, 100
	Pozitif iyonlar her zaman negatif iyonları çeker, çünkü bu iyonlar sabit diğerleri hareketlidir.	84
<b>Metalik bağ</b>	Metalik bağ, iyonik ve kovalent bağlar gibi elektron alışverişi ya da ortaklaşması sonucu oluşur.	63, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 87, 90, 96
<b>Hidrojen bağı</b>	Hidrojen bağları kimyasal bağlar arasında en kuvvetli bağıdır.	64
	Hidrojen bağı hem molekül içinde hem de moleküller arasında gerçekleşir.	63, 64
<b>Polarite</b>	Bir moleküldeki atomlar aynı elektronegativiteye sahipse apolar molekül oluşur.	57, 63, 64, 74, 77, 80, 91
	Bağ polarlığı, bağa katılan her bir atomun değerlik elektron sayısına bağlıdır.	74, 77, 89, 91
	İyonik yük bağın polarlığını belirler.	67, 74, 77, 89, 91
	Polar bağ içeren moleküller polardır.	77, 89
	Moleküller; apolar kovalent bağlı ise yüksüz, polar kovalent bağlı ise yüklüdür.	57, 70, 77
	Polar kovalent bağda elektronlar her iki atoma eşit uzaklıktadırlar.	64, 98
	Polarlık ve apolarlık bir bağ türüdür.	62, 95, 98
	Bağ polarlığı (+) ve (-) yüklerin çekim gücündeki farklılıktan kaynaklanır.	63, 77, 79
	Molekül polarlığı, atomlar arasındaki elektronegativite farkından kaynaklanır.	63, 74, 78, 79
<b>Moleküller arası etkileşim</b>	Molekül içinde moleküller arası bağlar vardır.	57, 64, 74, 77, 91
	Kuvvetli moleküller arası bağlar kovalent örgülü katılarda bulunur.	65, 77, 80
	Dipol dipol kuvvetler Van Der Waals kuvvetlerinden daha zayıftır.	63, 64
	Moleküller arasında herhangi bir etkileşim veya kuvvet yoktur.	64
	Moleküller arasındaki bağlar kovalent bağlıdır.	66, 70, 93
	Moleküller arası bağlar molekül içi bağlardan daha kuvvetlidir.	66, 97, 102
<b>Bağ enerjisi</b>	Kimyasal bağların oluşumu için enerjinin kullanılması gerekir.	66, 103, 104, 105, 106, 107
	Sıcaklık arttıkça bağlar zayıflayacağından bağ uzunluğu artar.	13, 63, 64, 90, 98, 108
<b>Fiziksel ve Kimyasal değişimler</b>	Hâl değişimlerinde madde miktarında azalma veya artma olur.	3
	Katıların, sıvı ve gaz hâline geçmeleri atomların şeklinde (büzüşme, yumuşama) değişime sebep olur.	3
	Kimyasal değişime uğrayan madde, aynı zamanda fiziksel değişim geçiremez.	2, 109
	Çözünme, molekül içi kimyasal bağlara etki ettiğinden tüm çözünme örnekleri kimyasal değişimdir.	66, 75, 76, 81, 109, 110
	Donma, erime, kaynama, buharlaşma gibi hâl değişimleri sırasında kimyasal özellikler değiştiğinden bu değişimler kimyasaldır.	3, 109, 110
	Fiziksel değişimler tersine çevrilebilir, kimyasal değişimler geri döndürülemez değişimlerdir.	109, 110, 111, 112
	Faz değişimleri sırasında molekül içi bağlar kopar.	113
	Gaz, kabarcık veya buhar oluşumuna neden olan değişiklikler her zaman kimyasal değişikliklerdir.	109, 110
	Hâl değişimi sırasında maddenin yoğunluğu değiştiği için kimliği de değişir ve bu nedenle kimyasal bir değişimdir.	109



Saf maddelerdeki değişimler fiziksel değişimlerdir.	109
Fiziksel değişimlerde moleküller, kimyasal değişimlerde atomlar bölünür.	109
Aynı maddede hem fiziksel hem de kimyasal değişimler gözlenmez.	109
Küp şeker toz hâline getirilirse şeker tanecikleri küçülür.	109
Kimyasal değişimler sırasında moleküllerin yapısı değişmez.	109, 114
Oksidasyon gibi olaylarda maddenin iç yapısı aynı kalırken dış yapısı değişir, bu nedenle bu değişiklikler fizikseldir.	115, 116
Tüm maddeler ısıtıldıklarında kimyasal olarak değişirler.	11, 109
Bir maddenin görünüşündeki değişimler fiziksel değişimlerdir ve kimyasal değişimlerde maddenin görünüşünde herhangi bir değişiklik olmaz.	109, 117

[2] Geçgel ve Şekerci (2018); [3] Altinyüzük (2008); [11] Andersson (1990); [13] Griffiths ve Preston (1992); [46] Mirzalar Kabapınar ve Adik (2006); [57] Öztürk Ürek ve Tarhan (2005); [62] Boo (1998); [63] Demircioğlu ve Baykan (2011); [64] Ünal (2002); [65] Ünal vd. (2006); [66] Şen ve Yılmaz (2013); [67] Atasoy vd. (2003); [68] Awan vd. (2012); [69] Can ve Harmandar (2004); [70] Coll ve Taylor (2001); [71] Coll ve Taylor (2002); [72] Taber (1998); [73] Acar ve Tarhan (2008); [74] Peterson vd. (1989); [75] Barker (1995); [76] Taber (1993); [77] Birk ve Kurtz (1999); [78] Canpolat vd. (2003); [79] Özmen (2007); [80] Peterson ve Treagust (1989); [81] Mirzalar Kabapınar ve Adik (2005); [82] Baykan (2008); [83] Butts ve Smith (1987); [84] Doğan ve Demirci (2011); [85] Kayalı ve Tarhan (2004); [86] Taber (1994); [87] Tosun Okatan (2018); [88] Furio ve Calatayud (1996); [89] Yılmaz ve Morgil (2001); [90] Ünal (2007); [91] Özmen (2004); [92] Poyraz (2006); [93] Barker (2000); [94] Nicoll (2001); [95] Tan ve Treagust (1999); [96] Yıldırım (2020); [97] Peterson vd. (1986); [98] Ünal vd. (2002); [99] Boz (2006); [100] Taber (1997); [101] Eshach ve Garik (2001); [102] Goh vd. (1993); [103] Andersson ve Renström (1981); [104] Mirzalar Kabapınar (2008); [105] Barker ve Millar (1999); [106] BouJaoude (1991); [107] Boo ve Watson (2001); [108] Treagust (1988); [109] Tarhan vd. (2013); [110] Tsapalis (2003); [111] Gabel (1999); [112] Geban ve Bayır (2000); [113] Kiokaew (1989); [114] Nakhleh (1992); [115] Çalık ve Ayas (2002); [116] Özmen vd. (2002); [117] Liu ve Lesniak (2006)

### Maddenin Hâlleri Ünitesine Yönelik Alanyazından Belirlenen Yanlış Kavramalar

Kimya Dersi 9. Sınıf Öğretim Programı'nda yer alan Maddenin Hâlleri ünitesi, alanyazında yanlış kavramanın en fazla görüldüğü ikinci ünitedir. Çalışma kapsamında alanyazından belirlenen bu yanlış kavramalar; maddenin katı hâli, maddenin sıvı hâli, maddenin gaz hâli, hâl değişimleri, kaynama ve buhar basıncı kavramları altında gruplandırılmıştır. Bu kavramlara ait yanlış kavramaların frekans değerleri ve yüzdelik dağılımları Tablo 9'da verilmiştir.

**Tablo 9**

*Alanyazından Belirlenen Yanlış Kavramaların "Maddenin Hâlleri" Ünitesi Kavramlarına Göre Dağılımı*

Kavram	f	%
Maddenin katı hâli	11	11,70
Maddenin sıvı hâli	12	12,77
Maddenin gaz hâli	16	17,02
Hâl değişimleri	31	32,98
Kaynama	20	21,28
Buhar basıncı	4	4,26
<b>Toplam</b>	<b>94</b>	<b>100</b>

Tablo 9'a göre Maddenin Hâlleri ünitesine ait en fazla yanlış kavramanın %32,98 ile hâl değişimleri kavramında görüldüğü; bunu sırasıyla kaynama (%21,28), maddenin gaz hâli (%17,02), maddenin sıvı hâli (%12,77), maddenin katı hâli (%11,70) kavramlarının takip ettiği görülmektedir. Son olarak bu üniteye yönelik en düşük yanlış kavramaya sahip olan kavramın ise buhar basıncı (%4,26) olduğu görülmektedir.

Alanyazın taraması ile elde edilen Maddenin Hâlleri ünitesine yönelik 96 adet yanlış kavrama, üniteye yönelik kavramlara göre gruplandırılarak alındığı kaynak bilgisi ile birlikte Tablo 10'da sunulmuştur.

**Tablo 10**

*Maddenin Hâlleri Ünitesine Yönelik Alanyazından Belirlenen Yanlış Kavramalar*

<b>Kavram</b>	<b>Yanlış Kavrama</b>	<b>Kaynak</b>
<b>Maddenin katı hâli</b>	Katılar çok sıkidır ama sıvı ve gazlar boşluklu ve aynı yapıdadır.	118, 119, 120
	Katı hâl maddenin en düzenli hâli olduğu için atomlar hareket etmez.	15
	Katılar eridiğinde, su oluşur.	8, 121
	Katılarda moleküller sıvılara ve gazlara kıyasla daha serttir.	8, 9
	Madde sadece katıdır, sıvı veya gaz madde değildir.	8, 122
	Su molekülleri katı kürelerden oluşur.	8, 123
	Su molekülleri katı olduğu için bulunduğu kaba göre şekli değişmez.	15
	Su katı hâldeyken moleküllerinin boyutu en küçüktür çünkü katıdan sıvıya molekül hacmi artar.	15
	Hem buz hem su molekülleri katıdır çünkü moleküller her zaman katı hâlde bulunur.	15
	Buz katı olduğu için molekülleri katıdır.	15
<b>Maddenin sıvı hâli</b>	Demir katı hâldeyken atomları hareket etmez çünkü katı hâlde atomlar arasında boşluk yoktur.	15
	Sıvı veya su her zaman gazdan daha ağırdır.	8, 122
	Sıvılarda moleküller arasında oldukça fazla boşluk vardır.	8, 121
	Su molekülleri bir faz içinde farklı boyutlara sahip olabilir.	8, 13
	Su ve hava, diğer maddelerin içinde homojen olarak bulunur.	8, 41, 124
	Sıvılar (şırıngadaki su gibi) sıkıştırılabilir.	8, 126
	Suyun içindeki safsızlıklar buharlaşabilir.	8, 127
	Sıvılarda çekim fazladır çünkü sıvıyı parçalayamayız.	119, 128
	Katı hâldeki su; en ağır, en büyük moleküllere sahiptir.	8, 121
	Su moleküllerinin şekli bulunduğu kaba göre değişir çünkü su molekülleri esnektir.	15
<b>Maddenin gaz hâli</b>	Su sıvı olduğu için molekülleri sıvıdır.	15
	Su sıvı hâldeyken moleküllerinin boyutu daha büyüktür çünkü katıdan sıvıya molekül hacmi artar.	15
	Hem buz hem su molekülleri sıvıdır çünkü moleküller her zaman sıvı hâlde bulunur.	15
	Gazların kütlesi (veya ağırlığı) yoktur.	8, 121, 122, 129, 130, 131
	Gazlar yer kaplamaz.	8, 131, 132
	Gazların belirli şekli veya hacmi vardır.	8, 133
	Gazların şekli yoktur.	8, 134
	Gazlar birbirleri ile karışmaz.	8, 133, 134



	Gazlar homojen olarak dağılmaz.	8, 9, 125
	Gazlar ağırlığı küçük olduğu için yükselir.	8, 124, 129
	Gazlar görünmez maddedir.	8, 131, 134
	Gazlar sadece bir yönde kuvvet uygular.	8, 132, 135
	Gazın üstündeki havanın ağırlığı nedeniyle gazlar basınç uygulayabilir.	8, 136
	Gaz taneciklerinin arasında hava, vs. vardır.	8, 124
	Gaz molekülleri düzenli yapıdadır.	8, 127
	Gaz tanecikleri arasındaki boşluk çok azdır.	8, 137
	Kapalı kaptaki gaz molekülleri ısıtıldığında, taneciklerin çoğu kabın üst tarafında toplanır.	8, 9, 124, 125, 129
	Gaz soğutulduğunda hacmin azalmasının nedeni, moleküler hareketliliğin azalmasından daha çok, tanecikler arasındaki çekim kuvvetlerinin artmasıdır.	8, 132
	Buhar ve gaz kavramları aynı şeydir.	8, 138
<b>Hâl değişimleri</b>	Madde düzensiz hâlden düzenli hâle geçerse sıcaklık azalır.	139, 140, 141, 142, 143, 144
	Sıcak ortama konan her madde eriyebilir.	118, 119
	Erime sırasında madde ısı verir.	118, 119, 140, 145
	Erime ve donma ilişkisiz olaylardır.	118, 119, 145
	Isıtılan her madde erir, soğutulan maddeler ise donar.	118, 119, 145
	Erime, donma, buharlaşma ve kaynama ısıları maddeden maddeye değişmeyen değerlerdir.	118, 119, 145, 146
	Kar yeri kayganlaştırır, tuz atınca yol pütürlü olur, sürtünmeyi arttırır ve böylelikle kaymaz.	118, 119, 145, 147
	Tuz karı eritir bu nedenle yerlere tuz atarlar.	119, 120, 145, 147
	Su donarken ısısının tamamını verir.	140, 147
	Buharlaşmada ortam ısınır, mesela tencere kaynarken mutfak sıcak olur.	118, 119, 140
	Atom ve moleküller katı hâlden sıvı hâle, sıvı hâlden de gaz hâline geçerken büyür.	8, 11, 127
	Maddeler buharlaşırken ısı verir, ortamda serinlik olur.	118, 119, 145
	Koridorlar su ile yıkandığında, su yerden daha soğuk olduğu için, kısa bir süreliğine yerden ısı ve sıcaklığı alır ve ortam serinler.	140, 148
	Buharlaşma sonucu ortam ısınır.	118, 119, 140, 145
	Buharlaşma için belirli bir sıcaklık gereklidir.	118, 119, 120, 145, 146, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155
	Çekim kuvvetinin az olması maddenin buharlaşmasını zorlaştırır.	120
	Buharlaşma kaynama olunca olur, arka arkaya olurlar.	119, 120, 145, 146, 155, 156, 157, 158, 159
	Buharlaşma ve kaynama aynı olaylardır.	118, 119, 145, 157
	Buharlaşma ve kaynama olayı gerçekleşirken sıvı tanecikleri kendisini oluşturan atomlara ayrılır.	8, 160
	Buharlaşma sıvının her yönünde olur.	145, 146
	Su buharlaşırken bileşenlerine ayrılır.	15, 120, 158, 161
	Havadaki nem buharlaşmayı etkilemez	146
	Rüzgâr buharlaşmayı etkilemez.	146
	Ortamın ısı buharlaşmayı etkilemez.	146
	Kaynamakta olan suyu fazladan 10 dakika daha ısıttığımızda su buharlaştığı için suyun sıcaklığı artar.	145, 148
	Hâl değişim olaylarında maddenin tanecik miktarı değişir.	32, 122, 140, 162, 163
	Hâl değişimlerinde maddenin tanecik hareketi ve yapısı değişir.	32, 120, 122, 140, 145, 158, 163, 164, 165, 166
	Hâl değişim olaylarında maddenin kütlesi değişir.	13, 15, 120, 140, 141, 146, 152, 165, 167, 168, 169, 170
	Hâl değişiminde sıcaklık değişir.	15, 120, 139, 140,

		141, 142, 143, 145
	Buzdolabından çıkarılan şişenin üzerindeki damlacıklar havanın yoğuştuğunu gösterir.	143, 145, 156, 165
	Yoğunlaşma olayı buharlaşma ya da terlemedir.	154, 171, 172
<b>Kaynama</b>	Buharlaşma sıvının alt tabakalarından itibaren başlamışsa bu duruma kaynama denir.	157
	Saf suya tuz eklemek kaynama noktasını değiştirmez.	118, 119, 165
	Tuzlu su, saf suya göre daha hızlı kaynar.	118, 119, 161, 165
	Bir sıvının kaynayabilmesi için nem gerekir.	146
	Bir sıvının kaynayabilmesi için rüzgâr gerekir.	146
	Bütün sıvı maddeler aynı sıcaklıkta kaynar.	146
	Kaynama sırasında yüzeydeki tanecikler gerekli enerjiyi alarak sıvıdan ayrılırlar.	120
	Kaynama esnasında sıcaklık artar.	120, 161
	Kaynama olayı sıvının alt kesiminde gerçekleşir.	8, 41
	Kaynama olayı sıvı yüzeyinde gerçekleşen bir olaydır.	120, 146, 161
	Kaynama sıcaklığı, o maddenin sıcaklığının artırılabilirdiği en yüksek sıcaklıktır.	120, 158, 161
	Kaynama kimyasal bir reaksiyondur.	161
	Her bir sıvının belli bir kaynama sıcaklığı vardır, dış basınç kaynama noktasına etki etmez.	120, 157, 161
	Sıvıların kaynama noktasının değişmesinde sadece atmosfer basıncı etkilidir.	120, 161
	Çözeltilerin kaynama noktaları kendilerini oluşturan saf sıvıların kaynama noktalarından her zaman yüksektir.	161
	Kaynama buharlaşmanın hızlı şeklidir.	159, 161
	Yükseklik arttıkça havanın uyguladığı basınç artacağından kaynama noktası artar.	120, 173, 174
	Suyun kaynaması sırasında oluşan kabarcıkların içerisinde O <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> gazları, hava, sıcak hava, ısı, basınç ve küçük su molekülleri vardır.	14, 15, 32, 120, 145, 146, 148, 150, 154, 156, 158, 161, 165
	Isıtıcıda daha az su kullanıldığında, su daha düşük sıcaklıkta kaynar.	148
	Sıvı üzerindeki basıncın yükseltilmesi kaynama noktasını azaltır.	8, 121
<b>Buhar basıncı</b>	Sıvılar belli bir dereceye gelince kaynar, kaynama sonucu buhar oluşur, buhar arttığı için de buhar basıncı artar.	145, 146, 156
	Molekül kütlesi düşük olan sıvının kaynama noktası da düşüktür ve buhar basıncı daha yüksektir.	157, 161
	Saf suya atılan NaCl, buhar basıncını artırır.	161
	Sıvı buhar dengesine göre; sıvı miktarı arttıkça denge sağa kayar, buhar miktarı artar ve denge buhar basıncı da artar.	8, 138

[8] Ayyıldız ve Tarhan (2013); [9] Lee vd. (1993); [11] Andersson (1990); [13] Griffiths ve Preston (1992); [14] Johnson (1998); [15] Özalp (2008); [32] Osborne ve Cosgrove (1983); [41] Renström vd. (1990); [118] Duman (2015); [119] Duman ve Avcı (2015); [120] Okumuş (2012); [121] Garnett vd. (1995); [122] Stavy (1990); [123] Griffiths ve Preston (1989); [124] Novick ve Nussbaum (1978); [125] Novick ve Nussbaum (1981); [126] Besson (2004); [127] Gabel vd. (1987); [128] Tatar (2011); [129] Mas vd. (1987); [130] Stavy (1988); [131] Stepans (1994); [132] Azizoğlu ve Geban (2004); [133] Rollnick ve Rutherford (1993); [134] Gürses vd. (2002); [135] Yalçınkaya (2010); [136] Nelson vd. (1992); [137] Benson vd. (1993); [138] Azizoğlu ve Alkan (2002); [139] Aytekin (2010); [140] Ural ve Başaran Uğur (2021); [141] Bayram (2010); [142] Demirci ve Sarıkaya (2004); [143] Gönen ve Akgün (2005); [144] Kocakülâh ve Kocakülâh (2002); [145] Demircioğlu vd. (2016); [146] Kırıkkaya ve Güllü (2008); [147] Borazan (2019); [148] Şendur vd. (2008); [149] Akgün vd. (2018); [150] Chang (1997); [151] Coştu ve Ayas (2005); [152] Karakuyu vd. (2007); [153] Ögünç ve Tarhan (2006); [154] Tytler (2000); [155] Valanides (2000); [156] Doğan (2007); [157] Aydoğan vd. (2003); [158] Küçük ve Genç (2004); [159] Çelik ve Çakır (2015); [160] Saydam (2013); [161] Coştu vd. (2007); [162] Özmen ve Kenan (2007); [163] Türkoğuz ve Yankayış (2015); [164] Akgün ve Aydın (2009); [165] Erdem vd. (2004); [166] Şen ve Yılmaz (2012); [167] Akgül (2010); [168] Erkaçan vd. (2012); [169] Keser, 2007; [170] Othman vd. (2008); [171] Demircioğlu vd. (2004); [172] Sökmen vd. (2000); [173] Pabuççu (2016); [174] Ünsal (2019)

## Doğa ve Kimya Ünitesine Yönelik Alanyazından Belirlenen Yanlış Kavramalar

Kimya Dersi 9. Sınıf Öğretim Programı'nda yer alan Doğa ve Kimya ünitesi, yanlış kavrama sayısının en az görüldüğü ikinci ünitedir. Alanyazından belirlenen bu üniteye yönelik yanlış kavramaların; su, kirleticiler, küresel ısınma ve sera etkisi üzerine olduğu analiz edilmiş, frekans değerleri ile yüzdeler dağılımları Tablo 11'de verilmiştir.

**Tablo 11**

*Alanyazından Belirlenen Yanlış Kavramaların "Doğa ve Kimya" Ünitesi Kavramlarına Göre Dağılımı*

Kavram	f	%
Su	8	20,00
Kirleticiler	4	10,00
Küresel Isınma	13	32,50
Sera Etkisi	15	37,50
<b>Toplam</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

Tablo 11 incelendiğinde yanlış kavramaların en fazla sırasıyla sera etkisi (%37,50), küresel ısınma (%32,50), su (%20) ve kirleticiler (%10) konularında dağıldığı görülmektedir.

Çalışma kapsamına dâhil edilen araştırmaların incelenmesinden elde edilen toplam 338 adet yanlış kavramanın 40 tanesinin Doğa ve Kimya ünitesine yönelik olduğu belirlenmiş olup bu yanlış kavramaların üniteadaki kavramlara göre gruplandırılmış hâli Tablo 12'de sunulmuştur.

**Tablo 12**

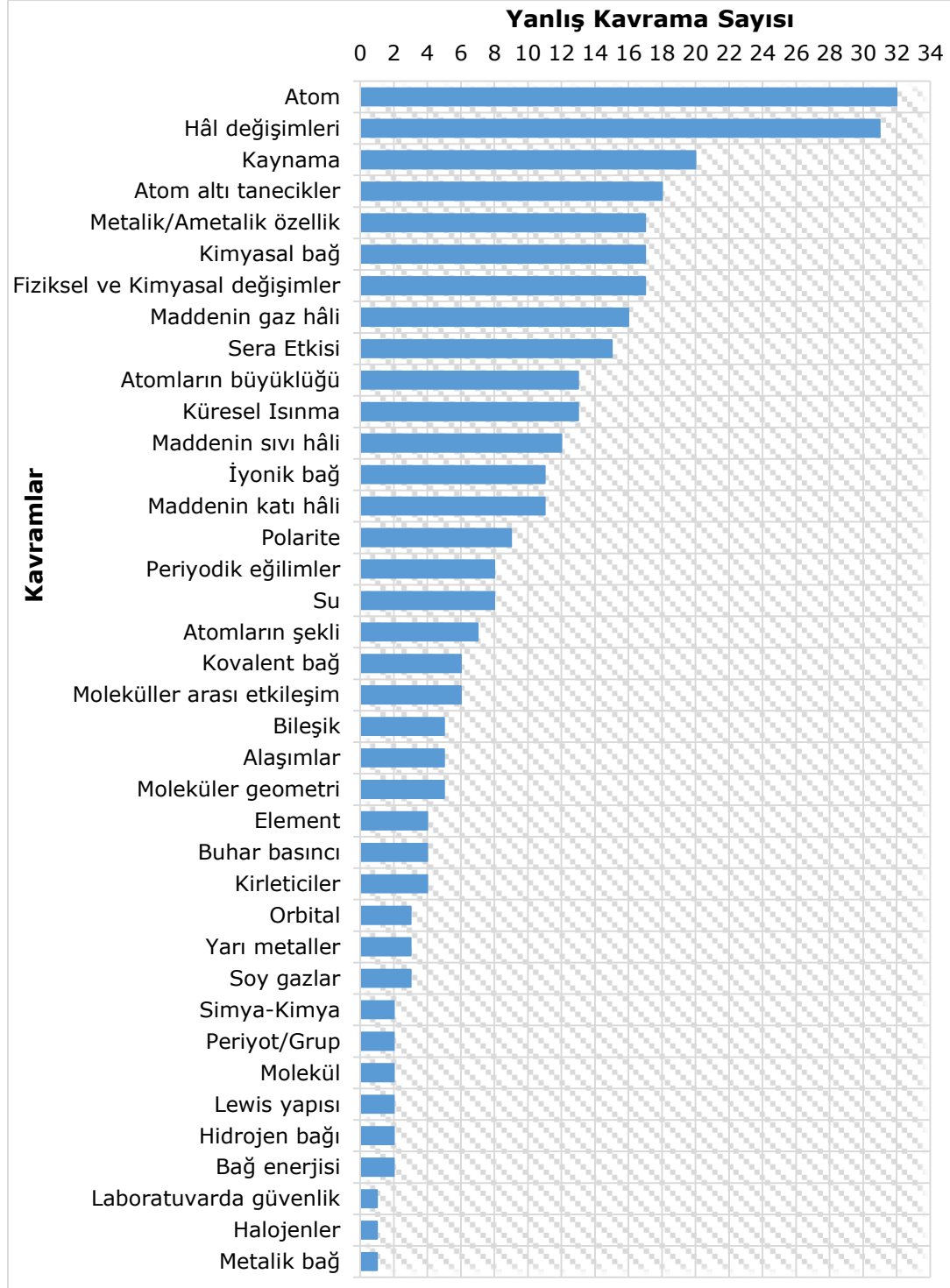
*Doğa ve Kimya Ünitesine Yönelik Alanyazından Belirlenen Yanlış Kavramalar*

Kavram	Yanlış Kavrama	Kaynak
<b>Su</b>	Deniz suyu tarım arazilerinin sulanmasında kullanılabilir.	175
	Deniz suyuna şeker karıştırılırsa içme suyu olarak kullanılabilir.	175
	Organizmada su kaybı %10'u bulduğunda hayati tehlike başlar.	175
	Su yenilenemez bir kaynaktır.	175
	Su kullanıldığında yok olur.	175
	Saf su iletkenidir.	175
	İçme suyunun kalorisi çok yüksektir.	175
	İnsanlar, su ihtiyaçlarını yalnızca yer altı su kaynaklarından elde edebilir.	175
<b>Kirleticiler</b>	Nükleer atık, kimyasal atık ve karbon monoksit gibi kirleticiler hem sera etkisine hem ozon tabakasının incelmeye hem de asit yağmurlarına neden olur.	175
	Günlük çöp miktarının artışı karbondioksit gibi zararlı gazların daha çok yayılmasına neden olmaz.	176
	Atık yağlar suya ve toprağa zarar vermeyeceği için bu alanlara dökülebilir.	176

	Kâğıt ve yağlar geri dönüştürülebilir, fakat diğerleri atık olarak kalır.	176
<b>Küresel Isınma</b>	Küresel ısınma, dünya ve insanlar üzerinde olumlu yönde bir etki oluşturacaktır.	177
	Küresel ısınma, ozon tabakasındaki incelmeden kaynaklanır.	178, 179, 180, 181, 182, 183
	Ozon tabakasının tahribatı/ Çölleşme/Sıcaklık artışı, küresel ısınmanın tanımıdır.	184
	Ozon tabakasındaki incelmeye, daha fazla güneş ışığının geçmesine neden olacağı için yeryüzünün daha fazla ısınmasına sebep olacaktır.	185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193
	Küresel ısınma, okyanusun daha çok ısındığı anlamına gelir.	194
	Daha az parfüm ve deodorant kullanmak küresel ısınmayı önler.	195, 196, 197
	Kurşunsuz benzin kullanımı küresel ısınmayı azaltır.	198, 199
	Radyoaktivite, küresel ısınmaya sebep olan önemli bir sorundur.	200, 201
	CO <sub>2</sub> miktarındaki azalma, küresel ısınmaya yol açmaktadır.	200, 201
	Kara, deniz ve havanın ısınması, küresel ısınmaya sebep olur.	200, 201
	Kutuplardaki buzulların erimesiyle küresel ısınma arasında bir ilişki yoktur.	200, 201
	Suyun azalması, küresel ısınmaya neden olacaktır.	200, 201
	Küresel ısınma yüzünden dünyada daha çok çöl olacaktır.	202, 203
<b>Sera Etkisi</b>	Sera etkisi, olumsuz sonuçlara neden olduğundan yaşam için gerekli değildir.	192, 195
	Sera etkisi, yeryüzünü tamamen olumsuz etkilemektedir.	192, 195
	Dünyadaki açlık azaltılırsa, sera etkisi azalır.	201, 203, 204, 205, 206
	Tarımda fazla hormon kullanımı, sera etkisini arttırmaktadır.	201, 203, 204, 205, 206
	Asit yağmurları, sera etkisine neden olmaktadır.	201, 203, 204, 205, 206
	Dünyaya gelen güneş ışınlarının artması, sera etkisine neden olmaktadır.	201, 203, 204, 205, 206
	Ozon tabakasının incelmeye, sera etkisini artırır.	201, 203, 204, 205, 206
	Atmosferdeki CO <sub>2</sub> miktarının artması, sera etkisine neden olmaz.	201, 203, 204, 205, 206
	Sera etkisinin artmasıyla, cilt kanseri olan insanların sayısı artacaktır.	201, 203, 204, 205, 206
	Nehirlerde yaşayan balıklar, sera etkisinden etkilenmez.	201, 203, 204, 205, 206
	Sera etkisinin artması, dünyanın sıcaklığını arttırmaz.	201, 203, 204, 205, 206
	Dünyanın her yerinde sıcaklığın aynı olması, sera etkisine neden olur.	201, 203, 204, 205, 206
	Sera etkisinin artmasının bir sonucu olarak, insanlar yiyeceklerden zehirleneceklerdir.	201, 203, 204, 205, 206
	Nükleer kirlenme, sera etkisini arttıracaktır.	201, 203, 204, 205, 206
	Sera etkisi sonucu depremler, seller, volkanik patlamalar, çölleşme, DNA yapısında bozulmalar meydana gelir.	207

[175] Çakmak vd. (2018); [176] Çalışkan (2018); [177] Aydın (2014); [178] Arslan vd. (2012); [179] Boyes vd. (1995); [180] Khalid (2001); [181] Khalid (2003); [182] Michail vd. (2007); [183] Summers vd. (2000); [184] Yurttaş (2010); [185] Boyes ve Stanisstreet (1997); [186] Boyes ve Stanisstreet (1998); [187] Boyes vd. (1999); [188] Koulaidis ve Christidou (1999); [189] Meadows ve Wiesenmayer (1999); [190] Pawlowski (1996); [191] Potts vd. (1996); [192] Selvi ve Yıldız (2009); [193] Summers vd. (2001); [194] Feller (2007); [195] Erdoğan ve Özsevgeç (2012); [196] Kahraman vd. (2008); [197] Seggin vd. (2010); [198] Boyes ve Stanisstreet (1992); [199] Selvi (2007); [200] Aydın (2010); [201] Bahar ve Aydın (2002); [202] Boyes ve Stanisstreet (1993); [203] Bozkurt ve Cansüğü (2002); [204] Arsal (2010); [205] Bal (2004); [206] Darçın vd. (2006); [207] Ürey vd. (2011)

Araştırma kapsamına dâhil edilen araştırmaların incelenmesi sonucu 9. sınıf kimya derslerine yönelik elde edilen 338 yanlış kavrama, ünitenin yanı sıra ayrıca kavram bazında da değerlendirilerek frekans dağılımlarından yola çıkılarak önem düzeylerine göre sıralanmıştır (Şekil 2).



Şekil 2

*Alanyazından Belirlenen Yanlış Kavramların 9. Sınıf Kimya Dersi Konu/Kavramlarına Göre Dağılımı*

Şekil 2 incelendiğinde; 9. sınıf kimya konularına yönelik alanyazında en sık karşılaşılan yanlış kavramların sırasıyla atom (%9,47), hâl değişimleri (%9,17), kaynama (%5,92), atom altı tanecikler (%5,33), metalik/ametallik özellikler (%5,03), kimyasal bağ (%5,03), fiziksel ve kimyasal değişimler (%5,03), maddenin gaz hâli (%4,73), sera etkisi (%4,44), atomların büyüklüğü (%3,85), küresel ısınma (%3,85), maddenin sıvı hâli (%3,55), iyonik bağ (%3,25), maddenin katı hâli (%3,25), polarite (%2,66), periyodik eğilimler (%2,37), su (%2,37), atomların şekli (%2,07), kovalent bağ (%1,78), moleküller arası etkileşim (%1,78), bileşik (%1,48), alaşımlar (%1,48), moleküler geometri (%1,48), element (%1,18), buhar basıncı (%1,18), kirleticiler (%1,18), orbital (%0,89), yarı metaller (%0,89), soy gazlar (%0,89), simya-kimya (%0,59), periyot/grup (%0,59), molekül (%0,59), lewis yapısı (%0,59), hidrojen bağı (%0,59), bağ enerjisi (%0,59), laboratuvarında güvenlik (%0,30), halojenler (%0,30) ve metalik bağ (%0,30) konu/kavramlarında olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

## **SONUÇ VE TARTIŞMA**

Çalışma kapsamında bir alanyazın taraması yapılarak 9. sınıfta kimya dersi alan öğrencilerin yanlış kavramaya düştüğü konu ve kavramlar belirlenmiştir. Alanyazından çalışmaya dâhil edilen araştırmaların analiz edilmesi sonucunda belirlenen 338 adet yanlış kavramanın; Ortaöğretim Kimya Dersi 9. Sınıf Öğretim Programı'nın 5 ünitesine yönelik toplam 38 kavramda toplandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışmada sunulan bulgular, 9. sınıf kimya konularında öğrenci zihninde oluşan yanlış kavramaları ünite bazında ortaya koymaktadır. Bununla birlikte alanyazında her üniteye yönelik hangi konularda daha çok yanlış kavramaya rastlandığı da ilgili başlıklar altında detaylı olarak sunulmuştur. Sonuç olarak çalışma kapsamında elde edilen bulgulara göre alanyazında en çok yanlış kavramaya sırasıyla Atom ve Periyodik Sistem (%33,14), Maddenin Hâlleri (%27,81), Kimyasal Türler Arası Etkileşimler (%23,67), Doğa ve Kimya (%11,83) ile Kimya Bilimi (%3,55) ünitelerinde rastlanmıştır (Tablo 2).

Ortaöğretim Kimya Dersi 9. Sınıf Öğretim Programı'nın tüm konuları birlikte değerlendirildiğinde öğretim sürecinde en çok dikkat edilmesi gereken kavramın, Atom ve Periyodik Sistem ünitesi içinde yer alan "atom" kavramı olduğu sonucu ortaya çıkmıştır (Şekil 2). Tüm 9. sınıf kavramları içinde "atom" kavramının tek başına %9,47 ile en yüksek orana sahip olmasının yanı sıra ayrıca atomla ilgili olan "atom altı tanecikler" için %5,33, "atomların büyüklüğü" için %3,85 ve "atomların şekli" için %2,07'lik oranlar da eklenip atom konusuna yönelik yanlış kavramalar bir bütün olarak değerlendirildiğinde

toplamda %20,72'lik büyük bir paya sahip olduğu anlaşılmaktadır. Öğrencilerin sahip oldukları bu yanlış kavramaların nedenini Yıldız (2006), öğrencilerin derslerde kullanılan benzeşimlerden etkilenmeleri ve atom kavramı ile ilgili zihinsel modellerini bu yönde yapılandırmaları şeklinde ifade etmektedir. Bilindiği gibi "atom" çevremizi oluşturan maddelerin yapılarını, özelliklerini belirleyen bir kavram olup kimya biliminin de temel taşlarını oluşturan konulardan birisidir (Akyol, 2009; Griffiths & Preston, 1992). Atom konusu yalnızca kimya derslerinde değil, diğer fen derslerinde de çoğu konunun öğrenilmesinde temel teşkil etmektedir (Baybars & Küçüközer, 2014; Griffiths & Preston, 1992; Gülçiçek vd., 2003; Harrison & Treagust, 1996). Örneğin öğrencilerin fizik derslerinde maddenin yapısı ve ışığın oluşumu arasındaki ilişkiyi anlayabilmeleri açısından atom kavramının bilinmesi önemlidir. Fizik eğitiminde öğrencilerin atomun yapısı ve özellikleri bilgisine sahip olmaları, elektromanyetik ışıma olayı ve manyetizmayı anlamalarında önemli bir yere sahiptir. Öğrencilerin elektrik akımı, elektrostatik, manyetizma, elektromanyetik indüksiyon ve optik gibi konuları kavramalarında atom kavramı ve yapısının iyi bilinmesi gerekmektedir (Kaya, 2018). Öğrenciler genel olarak makroskobik ve sembolik düzeylere kıyasla mikroskobik düzeyde anlamada zorluk çekmektedirler. Bu nedenle soyut bir kavram olan atomun anlamlı bir şekilde öğrenilmesi, sonraki öğrenmeleri de kolaylaştırması açısından büyük önem taşımaktadır (Charlet-Brehelin, 1998; Tezcan & Salmaz, 2005).

Alanyazında yanlış kavramaların görece daha sık karşılaşıldığı bir diğer konu ise Maddenin Hâlleri ünitesidir. Bu üniteye yönelik konu ve kavramlar ünite içinde değerlendirildiğinde, en fazla yanlış kavramaya "hâl değişimleri" konusunda rastlanmıştır. Tüm 9. sınıf kavramları genel olarak değerlendirildiğinde ise ilk sırada yer alan "atom" kavramını, %9,17 ile "hâl değişimleri"nin takip ettiği sonucu ortaya çıkmıştır (Şekil 2). Tablo 10'dan öğrencilerin bu konudaki yanlış kavramaları incelendiğinde çoğunlukla erime, donma ve özellikle buharlaşma olaylarında yaygın yanlış kavramalara sahip oldukları görülmektedir. Öğrencilerin, hâl değişimi konusundaki yanlış kavramalarının kökeninde ısı ve sıcaklık ile maddenin tanecikli yapısı gibi temel konulardaki bilgi eksikliklerinin yattığı düşünülebilir. Çünkü aynı ünite içinde ele alınan ve hâl değişim olaylarından önce öğrenilmesi gereken maddenin fiziksel hâlleri konusunda "maddenin gaz hâli" için %4,73, "maddenin sıvı hâli" için %3,55, "maddenin katı hâli" için %3,25 olmak üzere toplam %11,53'lük yüksek bir oranda yanlış kavramaya rastlanmıştır. Diğer bir deyişle maddenin fiziksel hâllerini tanecik boyutunda anlamlandıramayan öğrencilerin, bu konuyu kullanarak ilişkilendirmeler yapmaları beklenen hâl değişimlerini zihinlerinde anlamlı yapılandıramamaları olağan bir süreçtir (Ayyıldız & Tarhan, 2013; Duman, 2015; Okumuş, 2012; Tatar, 2011; Ural & Başaran Uğur, 2021). Yapılan araştırmalar; öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı ile ilgili bilimsel tanımlarla tutarlı olmayan fikirlerinin bulunduğunu göstermiş dolayısıyla erime, donma, buharlaşma gibi hâl değişim



olaylarındaki yanlış kavramalarının tanecikli yapı ve sıcaklık kavramlarını doğru bir şekilde ilişkilendirememelerinden kaynaklandığını desteklemektedir (Ayas & Özmen, 2002; Doğan, 2007; Osborne & Cosgrove, 1983; Öğünç & Tarhan, 2006; Zoller, 1990). Ayrıca elde edilen bulgulardan "kaynama" kavramına yönelik yanlış kavramaların tüm kavramlar içinde %5,92 gibi azımsanmayacak bir yüzde ile üçüncü sırada yer aldığı görülmektedir. Yine Maddenin Hâlleri ünitesi altında anlatılan bu konuya yönelik yapılan araştırmalardan, öğrencilerin kaynama olayını doğru yapılandıramadıkları ve buharlaşma ile kaynama olaylarını da birbirine karıştırdıkları anlaşılmıştır (Akgün vd., 2018; Ayas & Coştu, 2001; Chang, 1997; Coştu vd., 2007; Demircioğlu vd., 2016; Kırıkkaya & Güllü, 2008; Şendur vd., 2008).

Yanlış kavramalar özellikle soyut düşünme gerektirmesi açısından kimyada çok sık karşılaşılan bir durumdur. Araştırma verileri genel olarak değerlendirildiğinde öğrencilerde bilgi eksikliği ve yanlış kavramalar oluşmasının birçok nedeni bulunmaktadır. Temel neden olarak kimya ve fen eğitimi sırasında öğrencilerin neden-sonuç ilişkisi kuramayışı gösterilmektedir (Coştu vd., 2007). Ancak bilindiği gibi öğrenme süreci formal eğitim başlamadan önce başlamaktadır. Birey internet, televizyon ve sosyal ortamlarda karşılaştığı çeşitli görsel/işitsel unsurlardaki yanlış şemalarla bağlantı kurarak kendi zihninde birçok kavramı yapılandırır ve bunları anlamlandırarak sınıfa gelir. Bu süreçte edindiği kavramların bazıları, bilimsel anlamları ile örtüşmez. Bireyin zihninde o kavrama ait bir tanımlama bulunmasına rağmen bu tanımlama; bireyin kendince oluşturduğu bir tanımlamadır ve bilimsel gerçeğinden uzaktır. Bireyin kendi yaşantısı yolu ile edindiği bu yapılar, bireylerin doğruya ulaşmalarına dolayısıyla başarılı olmalarına engel olmaktadır (Taşkın, 2012; Yağbasan & Gülçiçek, 2003). Daha sonra yapılan öğrenmeler de öğrencideki bu yanlış kavramaları gidermede yetersiz kalabilir çünkü öğrencinin kendi yapılandığı kavramdan yanlış olsa dahi vazgeçmesi zor olabilmektedir (Hitt & Townsend, 2015).

Kimya eğitimi alanında yapılan araştırmalar, öğrencilerin formal eğitimden sonra dahi yanlış kavramalara sahip oldukları sonucuna ulaşmıştır (Osborne & Freyberg, 1985). Dolayısıyla yanlış kavrama oluşmasında öğretim sürecinden kaynaklanan sorunların da olduğu anlaşılmaktadır. Öğretmenlerin gerek sınırlı bir zamanda pek çok konuyu öğrencilere aktarmak zorunda kalmaları, gerekse öğretme sürecinin uzmanlık gerektirmesi bu durumun nedenleri arasında gösterilebilir. Öte yandan öğretmenlerin konuları daha çok geleneksel öğretim yöntemleri ile sunması, yeterli düzeyde laboratuvar etkinliklerine yer vermemeleri, ders kitaplarının öğrencinin ilgisini çekmekten uzak olması gibi nedenler de eklendiğinde yanlış kavramalar fen eğitimi için oldukça önem kazanmıştır. Çünkü öğrenme süreci ancak yanlış kavramalar dikkate alınarak sürdürüldüğünde doğru ve anlamlı öğrenmeler sağlanabilecektir. Araştırma verileri; bu yanlış kavramaların öğretim süreci öncesinde bilinmesinin, anlamlı öğrenmede önemli bir



etken olduğunu açıkça gözler önüne sermektedir. Bu bağlamda bu çalışma sonuçlarının, yanlış kavramaların oluşumunun engellenmesi ve dolayısıyla bilimsel bilginin doğru yapılandırılması açısından alana önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Ayrıca yapılan araştırmalarda yanlış kavramaların temel kaynağı olarak öğrencilerin fen sınıflarına bireysel yaşantılarındaki gözlemler, sahip oldukları kültür ve konuştukları dil ile edindikleri hatalı ön bilgilerle gelmeleri gösterilmektedir (Wessel,1999). Fakat öğrencilerde yanlış kavramaların oluşumunda ve var olanların devam etmesinde önemli derecede etkili bir diğer kaynak da kendi yanlış kavramalarının farkında olmayıp giderilmesi yönünde de herhangi bir girişimde bulunmayan öğretmenlerdir (Nakiboğlu, 2003). Bu anlamda araştırma bulgularının, kimya derslerinde faaliyet gösteren öğretmen ve öğretmen adaylarının;

- Yanlış kavramalar konusunda farkındalıklarını artırarak 9. sınıf kimya dersinde karşılaşacakları yanlış kavramalarla çok daha kolay mücadele edebilmeleri,
- Yanlış kavramalar öğrenci zihnine yerleşmeden ortadan kaldırebilmeleri,
- 9. sınıf ünitelerine yönelik yanlış kavramaların hangi sıklıkta karşılaşıldığını kolayca tespit ederek derslerini buna göre planlayabilmeleri,
- Kimya eğitiminin etkililiğinin artırılmasına yönelik araştırmada sunulan kaynaklardan faydalanarak anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesinde daha etkin rol oynayabilmeleri

konularında da destek sağlayacağı düşünülmektedir.

## ÖNERİLER

Bu çalışma, kimya konularındaki yanlış kavramalar ile ilgili önemli bilgiler sunmaktadır. Çalışmanın sonuçlarının, kimya eğitiminde anlamlı öğrenme ve akademik başarıya yönelik gelecekteki araştırmalar için yol gösterici olacağı düşünülmektedir. Bu nedenle, çalışmanın bulguları ışığında aşağıdaki önerilerde bulunulmuştur:

Kimya Dersi 9. Sınıf Öğretim Programı, ortaöğretim ve ardından gelecek yükseköğretim kimya derslerinin temelini oluşturduğu için bu seviyede oluşacak yanlış anlamalar ile eksik öğrenmeler öğrencilerin sonraki öğrenmelerini de etkileyecek ve belki de başlangıç düzeyindeki yanlış kavramaların sonraki yıllarda çığ gibi büyüyerek ileri düzeylere ulaşmasına neden olacaktır. Bu bağlamda düşünüldüğünde 9. sınıf düzeyinde bu tür eksikliklerin giderilmesi, yanlış öğrenmelere yol açılmaması açısından önemlidir. Bu nedenle yeni hazırlanacak ders kitaplarında yanlış kavramaların tespitine ve giderilmesine yönelik kullanılacak analogiler, kavramsal değişim metinleri ve kavram haritaları

bulunmalıdır. Ayrıca bunların uygulamalarının ayrıntılı olarak açıklandığı öğretmen kılavuz kitapları da hazırlanmalıdır.

Öğrencilerin zihinlerinde yeni kavramları doğru yapılandırmaları, yanlış kavramalarını düzeltmeleri açısından öğrenme sürecine etkin olarak katılmaları da önemlidir. Bu nedenle geleneksel öğretim yöntemleri yerine öğrenci ön bilgilerini ve eksikliklerini dikkate alan ve bunları giderecek uygun etkinlikleri içeren, içerik bakımından zengin, öğrenci merkezli yöntem, teknik ve stratejilerin kullanılması önerilebilir.

Kimya derslerinde karşılaşılabilecek yanlış kavramalar, oluşumlarının engellenmesi ve giderilmesine yönelik öğretmen adayları için lisans öğretim programlarına spesifik dersler ilave edilmesi; mesleklerine devam etmekte olan öğretmenler için ise alanında uzman kimya eğitimcileri tarafından hizmet içi eğitim faaliyetleri verilmesi önem teşkil etmektedir.

### **Çıkar Çatışması Bildirimi**

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

### **Destek/Finansman Bilgileri**

Yazarlar; bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve/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**

Acar, B., & Tarhan, L. (2008). Effects of cooperative learning on students' understanding of metallic bonding. *Research in Science Education*, 38(4), 401-420.

Akgül, P. (2010). *Üst kavramsal faaliyetlerle zenginleştirilmiş kavramsal değişim metinlerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının "ısı ve sıcaklık" konusundaki kavramsal anlamalarına etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Akgün, A., & Aydın, M. (2009). Erime ve çözünme konusundaki kavram yanılgılarının ve bilgi eksikliklerinin giderilmesinde yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı grup çalışmalarının kullanılması. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(27), 190-201.

- Akgün, A., Duruk, Ü., Güngörmez, H. G., & Gülsuyu, F. (2018). Buharlaştırma ve kaynama kavramlarına ilişkin anlayışların benzer bağlamlardaki tutarlılığı ve transferi. *International Journal of Social Science*, 72, 103-119.
- Akyol, D. (2009). *Fen alanlarında öğrenim gören üniversite öğrencilerinin zihinlerindeki atom modellerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Albanese, A., & Vicentini, M. (1997). Why do we believe that an atom is colourless? Reflections about the teaching of the particle model. *Science & Education*, 6(3), 251-261.
- Alkan, M., Şengül, E., Yıldız, A., & Yıldız, Y. K. (1998, Eylül). *Lise öğrencilerinin atom, molekül ve mol konuları ile ilgili yanlış kavramaları* [Sözel bildiriler]. 12. Ulusal Kimya Kongresi, Edirne.
- Altinyüzük, C. (2008). *İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersi kimya konularındaki kavram yanlışları ilköğretim sekizinci sınıf fen bilgisi dersi kimya konularındaki kavram yanlışlığı*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Andersson, B. (1990). Pupils' conceptions of matter and its transformations (age 12-16). *Studies in Science Education*, 18(1), 53-85.
- Andersson, B., & Renström, L. (1981). *Oxidation of steel-wool* (Report Elevperspektiv No.7), Göteborg: University of Göteborg, Department of Education.
- Arsal, Z. (2010). İlköğretim öğretmen adaylarının sera etkisi ile ilgili kavram yanlışları. *İlköğretim Online Dergisi*, 9(2), 229-240.
- Arslan, H. O., Cigdemoglu, C., & Moseley, C. (2012). A three-tier diagnostic test to assess pre-service teachers' misconceptions about global warming, greenhouse effect, ozone layer depletion, and acid rain. *International Journal of Science Education*, 34(11), 1667-1686.
- Atasoy, B., Kadayıfçı, H., & Akkuş, H. (2003). Lise 3. sınıftaki öğrencilerin kimyasal bağlar konusundaki yanlış kavramaları ve bunların giderilmesi üzerine yapılandırmacı yaklaşımın etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 61-79.
- Awan, A. S., Iqbal, M. Z., Khan, T. M., Mahmood, T., & Mohsin, M.N. (2012). Pupils' ideas in learning concept of the chemical bonding among Pakistani students. *International Journal of Applied Science and Technology*, 2(6), 139-146.
- Ayas, A., & Coştu, B. (2001, Eylül). *Lise I öğrencilerinin "buharlaştırma, yoğunlaştırma ve kaynama" kavramlarını anlama seviyeleri* [Sözel bildiriler]. Yeni Binyılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, İstanbul.

- Ayas, A., & Demirbas, A. (1997). Turkish secondary students' conceptions of the introductory concepts. *Journal of Chemical Education*, 74(5), 518.
- Ayas, A., Karamustafaoğlu, S., Cerrah, L., & Karamustafaoğlu, O. (2001, Haziran). *Fen bilimlerinde öğrencilerdeki kavram anlama seviyelerini ve yanlışlarını belirleme yöntemleri üzerine bir inceleme* [Sözel bildiriler]. X. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Bolu.
- Ayas, A., & Özmen, H. (2002). Lise kimya öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısı kavramını anlama seviyelerine ilişkin bir çalışma. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 19(2), 45-60.
- Aydın, F. (2010). Secondary school students' perceptions towards global warming: a phenomenographic analysis. *Scientific Research and Essays*, 12(5), 1566-1570.
- Aydın, F. (2014). Ortaöğretim öğrencilerinin küresel ısınma konusundaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi. *Turkish Journal of Education*, 3(4), 15-27.
- Aydoğan, S., Güneş, B., & Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve sıcaklık konusunda kavram yanlışları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 111-124.
- Aytekin, Ü. (2010). *Ortaöğretim öğrencilerin ısı-sıcaklık konusundaki bilgilerin belirlenmesi ve bu bilgilerin günlük hayata uyarlama düzeyleri üzerine bir araştırma*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Ayyıldız, Y. (2012). *Kimya dersi kimyasal reaksiyonlar ve enerji ünitesiyle ilgili yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bir aktif öğrenme materyalinin geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Ayyıldız, Y., & Tarhan, L. (2013). Case study applications in chemistry lesson: Gases, liquids, and solids. *Chemistry Education Research and Practice*, 14(4), 408-420.
- Azizoğlu, N., & Alkan, M. (2002, Eylül). *Kimya öğretmenliği lisans öğrencilerinin faz dengeleri konusundaki kavram yanlışları* [Sözel bildiriler]. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Azizoglu, N., Alkan, M., & Geban, Ö. (2006). Undergraduate pre-service teachers' understandings and misconceptions of phase equilibrium. *Journal of Chemical Education*, 83(6), 947.
- Azizoğlu, N., & Geban, Ö. (2004). Students' preconceptions and misconceptions about gases. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(1), 73-78.

- Bahar, M., & Aydın, F. (2002, Eylül). *Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin sera gazları ve global ısınma ile ilgili anlama düzeyleri ve hatalı kavramlar* [Sözel bildirimler]. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Kongresi, Ankara.
- Bal, Ş. (2004). Fen bilgisi öğretmen adaylarının sera etkisi ile ilgili kavram yanlışlarının tespiti. *Eurasian Journal of Educational Research*, 17, 102-111.
- Barker, V. (1995). *A longitudinal study of 16–18-year olds' understanding of basic chemical ideas*. Yayınlanmamış doktora tezi, York Üniversitesi, York.
- Barker, V., & Millar, R. (1999). Students' reasoning about chemical reactions: what changes occur during a context-based post-16 chemistry course? *International Journal of Science Education*, 21(6), 645-665.
- Barker, V., & Millar, R. (2000). Students' reasoning about basic chemical thermodynamics and chemical bonding: what changes occur during a context-based post-16 chemistry course? *International Journal of Science Education*, 22(11), 1171-1200.
- Baybars, M. G., & Küçüközer, H. (2014). Fen bilgisi öğretmen adaylarının "atom" kavramına ilişkin kavramsal anlama düzeyleri. *Journal of Research in Education and Teaching*, 3(4), 405-417.
- Baykan, F. (2008). *Kimya ve fen bilgisi öğretmen adayları ile on birinci sınıf öğrencilerinin kimyasal bağlanma hakkındaki anlamalarının ve yanlışlarının karşılaştırılması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Bayram, A. (2010). *Probleme dayalı öğrenme yönteminin ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi "ısı ve sıcaklık" konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarını gidermede etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Bektaş, O. (2003). *The misconceptions of high school first year students related to the particulate structure of matter, the reasons behind them and their elimination*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Benson, D. L., Wittrock, M. C., & Baur, M. E. (1993). Students' preconceptions of the nature of gases. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(6), 587-597.
- Ben-Zvi, R., Eylon, B. S., & Silberstein, J. (1986). Is an atom of copper malleable? *Journal of Chemical Education*, 63(1), 64.
- Ben-Zvi, R., Silberstein, Y., & Eylon, B. S. (1988). Theories, principles and laws. *Education in Chemistry*, 25(3), 89-92.
- Besson, U. (2004). Students' conceptions of fluids. *International Journal of Science Education*, 26(14), 1683-1714.

- Bilgi, M., & Şahin, M. (2012). Elementlerde aktiflik kavramının öğretilmesinde bilgisayar destekli öğretim materyali kullanılmasının öğrenci başarısı üzerine etkisi. *Journal of Turkish Science Education*, 9(4), 146-166.
- Birk, J. P., & Kurtz, M.J. (1999). Effect of experience on retention and elimination of misconceptions about molecular structure and bonding. *Journal of Chemical Education*, 76(1), 124-128.
- Bliss, J., & Ogborn, J. (1994). Force and motion from the beginning. *Learning and Instruction*, 4(1), 7-25.
- Boo, H. K. (1998). Student's understanding of chemical bonding and energetics of chemical reactions. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(5), 569-581.
- Boo, H. K., & Watson, J. R. (2001). Progression in high school students' (aged 16-18) conceptualizations about chemical reactions in solution. *Science Education*, 85(5), 568-585.
- Borazan, A. (2019). *11. sınıf dönüşümler konusunun öğretiminde dinamik geometri yazılımlarının öğretmen ve öğrenci merkezli kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve motivasyonlarına etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- BouJaoude, S. B. (1991). A study of the nature of students' understandings about the concept of burning. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(8), 689-704.
- Boyes, E., & Chambers, W. (1995). Trainee primary teachers' ideas about the ozone layer. *Environmental Education Research*, 1(2), 133-145.
- Boyes, E., & Stanisstreet, M. (1992). Students' perceptions of global warming. *International Journal of Environmental Studies*, 42, 287-300.
- Boyes, E., & Stanisstreet, M. (1993). The 'Greenhouse Effect': children's perceptions of causes, consequences and cures. *International Journal of Science Education*, 15(5), 531-552.
- Boyes, E., & Stanisstreet, M. (1997). Children's models of understanding of two major global environmental issues (Ozone Layer and Greenhouse Effect). *Research in Science and Technological Education*, 15(1), 19-28.
- Boyes, E., & Stanisstreet, M. (1998). High school students' perceptions of how major global environmental effects might cause skin cancer. *Journal of Environmental Education*, 29(2), 31-37.
- Boyes, E., Stanisstreet, M., & Papantoniou, V. S. (1999). The ideas of Greek high school students about the "ozone layer". *Science Education*, 83(6), 724-737.

- Boz, Y. (2006). Turkish pupils' conceptions of the particulate nature of matter. *Journal of Science Education and Technology*, 15(2), 203-213.
- Bozkurt, O., & Cansüngü, Ö. (2002). Primary school students' misconceptions about Greenhouse effect in environment education. *Hacettepe University Journal of Education*, 23, 67-73.
- Butts, B., & Smith, R. (1987). HSC chemistry students' understanding of the structure and properties of molecular and ionic compounds. *Research in Science Education*, 17, 192-201.
- Can, Ş., & Harmandar, M. (2004). Fen bilgisi öğretmenliği ve sınıf öğretmenliği öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki kavramsal yanılgıları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(8), 17-32.
- Canpolat, N., Pınarbaşı T., & Sözbilir, M. (2003). Kimya öğretmen adaylarının kovalent bağ ve molekül yapıları ile ilgili kavram yanılgıları. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(25), 66-72.
- Caravita, S., & Halldén, O. (1994). Re-framing the problem of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4(1), 89-111.
- Ceylan, Ö. (2015). *Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımının 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve bilişsel yapılarına etkisinin incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Chang, J. Y. (1997). Intermediate students' views concerning evaporation, condensation and boiling. *Chinese Journal of Science Education*, 5, 321-346.
- Charlet-Brehelin, D. (1998). *Contribution à l'enseignement-apprentissage du concept d'atome au collège*. Yayımlanmamış doktora tezi, Montpellier II Üniversitesi, Montpellier.
- Chi, M. T., Slotta, J. D., & De Leeuw, N. (1994). From things to processes: A theory of conceptual change for learning science concepts. *Learning and Instruction*, 4(1), 27-43.
- Coll, R. K., & Taylor, N. (2001). Alternative conceptions of chemical bonding held by upper secondary and tertiary students. *Research in Science & Technological Education*, 19(2), 171-191.
- Coll, R. K., & Taylor, N. (2002). Mental models in chemistry: Senior chemistry students' mental models of chemical bonding. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 3, 175-184.



- Coştu, B., & Ayas, A. (2005). Evaporation in different liquids: Secondary students' conceptions. *Research in Science & Technological Education, 23*(1), 75-97.
- Coştu, B., Ayas, A., & Ünal, S. (2007). Kavram yanlışları ve olası nedenleri: Kaynama kavramı. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 15*(1), 123-136.
- Çakmak, M., Çakmak, R., & Topal, G. (2018). Öğretmen adaylarının su hakkındaki bilgi düzeyleri ve kavram yanlışları. *Electronic Turkish Studies, 13*(27), 385-404.
- Çalık, M., & Ayas, A. (2002, Mayıs), *Öğrencilerin bazı kimya kavramlarını anlama seviyelerinin karşılaştırılması* [Sözel bildiriler]. 2000'li Yıllarda I. Öğrenme ve Öğretme Sempozyumu, İstanbul.
- Çalışkan, K. N. (2018). *5. sınıf ortaokul öğrencilerinin hava, su ve toprak kirliliği ile ilgili kavram yanlışlarında anne-babanın rolü*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Çelik, H., & Çakır, E. (2015). The examination of metaphoric perception on the effects of heat on substance. *International Online Journal of Educational Sciences, 7*(2), 244-264.
- Çelikler, D., & Kara, F. (2012). İlköğretim fen bilgisi öğretmen adaylarının periyodik çizelge konusundaki bilgilerinin çizim yoluyla saptanması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 1*(3), 70-76.
- Çökelez, A., & Yalçın, S. (2012). The analysis of the mental models of students in grade-7 regarding atom concept. *Elementary Education Online, 11*(2), 452-471.
- Darçın, E. S., Bozkurt, O., Hamalosmanoğlu, M., & Köse, S. (2006). Primary school students' level of knowledge and misconceptions about the greenhouse effect is found. *International Journal of Environmental & Science Education, 1*(2), 104-115.
- De Vos, W., & Verdonk, A. H. (1987). A new road to reactions. Part 4. The substance and its molecules. *Journal of Chemical Education, 64*(8), 692.
- De Vos, W., & Verdonk, A. H. (1996). The particulate nature of matter in science education and in science. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching, 33*(6), 657-664.
- Del Pozo, R. M. (2001). Prospective teachers' ideas about the relationships between concepts describing the composition of matter. *International Journal of Science Education, 23*(4), 353-371.



- Demirci, M. P., & Sarıkaya, M. (2004, Temmuz). *Sınıf öğretmeni adaylarının ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanılgıları ve yanılgıların giderilmesinde yapısalcı kuramın etkisi* [Sözel bildirimler]. XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, Malatya.
- Demirci, S., Yılmaz, A., & Şahin, E. (2016). Lise ve üniversite öğrencilerinin atomun yapısı ile ilgili zihinsel modellerine genel bir bakış. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 1(1), 87-106.
- Demircioğlu, G., & Baykan, F. (2011, Nisan). *Kimya ve fen bilgisi öğretmen adayları ile lise 11. sınıf öğrencilerinin kimyasal bağlanma kavramına yönelik algılamalarının karşılaştırılması* [Sözel bildirimler]. 2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications, Antalya.
- Demircioğlu, G., Demircioğlu, H., & Aydın, M. A. (2012). Kavramsal değişim metninin ve üç boyutlu modelin 7. sınıf öğrencilerinin atomun yapısını anlamalarına etkisi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 70-96.
- Demircioğlu, G., Demircioğlu, H., & Vural, S. (2016). 5E öğretim modelin üstün yetenekli öğrencilerin buharlaşma ve yoğunlaşma kavramlarını anlamaları üzerine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(2), 821-838.
- Demircioğlu, H., Demircioğlu, G., & Ayas, A. (2004). Sınıf öğretmeni adaylarının bazı temel kimya kavramlarını anlama düzeyleri ve karşılaşılan yanılgılar. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1, 29-49.
- DiSessa, A. A., & Sherin, B. L. (1998). What changes in conceptual change? *International Journal of Science Education*, 20(10), 1155-1191.
- Doğan, D., & Demirci, B. (2011). Lise öğrencileri ve kimya öğretmen adaylarının İyonik Bağ kavramına ilişkin yanılgıları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 12(1), 67-84.
- Doğan, Z. (2007). *İlköğretim düzeyindeki öğrencilerde ve üstün yeteneklilerde kavram gelişimi: buharlaşma, yoğunlaşma ve kaynama kavramları*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Driver, R., & Erickson, G. (1983). Theories-in-action: Some theoretical and empirical issues in the study of students' conceptual frameworks in science. *Studies in Science Education*, 10(1), 37-60.
- Duman, M. Ş. (2015). *8. sınıf öğrencilerinin maddenin halleri ve ısı ünitesinde karşılaşılan kavram yanılgılarının belirlenmesi ve giderilmesine, başarı düzeylerine ve öğrenilenlerin kalıcılığına sanal laboratuvar uygulamalarının etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.

- Duman, M. Ş., & Avcı, G. (2015). Sekizinci sınıf öğrencilerinin maddenin halleri ve ısı ünitesine yönelik kavram yanılgıları. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 129-165.
- Duran, M., Ballıel, B., & Bilgili, S. (2011, Mayıs). *Fen öğretiminde 6. sınıf öğrencilerinin kavram yanılgılarını gidermede kavram karikatürlerinin etkisi* [Sözel bildiriler]. 2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications, Antalya.
- Erdem, E., Yılmaz, A., Esin, A., & Gücüm, B. (2004). Öğrencilerin 'madde' konusunu anlama düzeyleri, kavram yanılgıları, fen bilgisine karşı tutumları ve mantıksal düşünme düzeylerinin araştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 74-82.
- Erdoğan, A., & Özsevgec, L. C. (2012). Kavram karikatürlerinin öğrencilerin kavram yanılgılarının giderilmesi üzerindeki etkisi: Sera etkisi ve küresel ısınma örneği. *Turkish Journal of Education*, 1(2), 38-50.
- Erkaçan, İ., Moğol, S., & Ünsal, Y. (2012). Çoklu zekâ kuramının lise 1. sınıf öğrencilerinin ısı-sıcaklık, genleşme ve sıkıştırılabilirlik konularındaki akademik başarılarına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi. *Journal of Turkish Science Education*, 9(2), 65-78.
- Eshach, H., & Garik, P. (2001). Students' conceptions about atoms and atom-bonding. [http://www.bu.edu/smec/qsad/ed/QM\\_NARST\\_finalpg.pdf](http://www.bu.edu/smec/qsad/ed/QM_NARST_finalpg.pdf).
- Feller, R. J. (2007). 110 misconceptions about the ocean. *The Oceanography Society*, 20(4), 170-173.
- Furio, C., & Calatayud, M. L. (1996). Difficulties with the geometry and polarity of molecules: beyond misconceptions. *Journal of Chemical Education*, 73(1), 36-41.
- Gabel, D. (1999). Improving teaching and learning through chemistry education research: A look to the future. *Journal of Chemical Education*, 76(4), 548.
- Gabel, D. L., Samuel, K. V., & Hunn, D. (1987). Understanding the particulate nature of matter. *Journal of Chemical Education*, 64(8), 695-697.
- Garnett, P. J., Garnett, P. J., & Hackling, M. W. (1995). Students' alternative conceptions in chemistry: A review of research and implications for teaching and learning. *Studies in Science Education*, 25, 69-95.
- Geban, Ö., & Bayır, G. (2000). Effect of conceptual change approach on students understanding of chemical change and conservation of matter. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 79-84.

- Geçgel, G., & Şekerci A. R. (2018). Bazı kimya konularındaki alternatif kavramların tanılayıcı dallanmış ağaç tekniği kullanarak belirlenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 1-18.
- Goh, N. K., Khoo, L. E., & Chia, L. S. (1993). Some misconceptions in chemistry: A cross-cultural comparison and implications for teaching. *Australian Science Teachers Journal*, 39(3), 65-68.
- Gönen, S., & Akgün, A. (2005). Bilgi sınıfındaki kavramların yanlışlarının ve sınavda, inceleme ve sınıf içi tartışma yönteminin uygulanabilirliği üzerine bir araştırma. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi (elektronik)*, 4(13), 99-111.
- Griffiths, A. K., & Preston, K. R. (1989, Nisan). *An investigation of grade 12 students' misconceptions relating to fundamental characteristics of molecules and atoms* [Sözel bildirimler]. 62nd The Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, San Francisco, California.
- Griffiths, A. K., & Preston, K. R. (1992). Grade-12 students' misconceptions relating to fundamental characteristics of atoms and molecules. *Journal of research in Science Teaching*, 29(6), 611-628.
- Gülçiçek, Ç., Bağ, N., & Moğol, S. (2003). Students' analysis competencies of the analogy (model) between solar system and structure of atom. *The Journal of National Education*, 159, 74-84.
- Gürses, A., Doğar, Ç., Yalçın, M., & Canpolat, N. (2002, Eylül). *Kavramsal değişim yaklaşımının öğrencilerin gazlar konusunu anlamalarına etkisi* [Sözel bildirimler]. V. Uluslararası Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Hand, B., & Treagust, D. F. (1991). Student achievement and science curriculum development using a constructive framework. *School Science and Mathematics*, 91(4), 172-176.
- Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (1996). Secondary students' mental models of atoms and molecules: Implications for teaching chemistry. *Science Education*, 80(5), 509-534.
- Hewson, M. G., & Hewson, P. W. (1983). Effect of instruction using students' prior knowledge and conceptual change strategies on science learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 20(8), 731-743.
- Hewson, P. W., & Hewson, M. G. (1984). The role of conceptual conflict in conceptual change and the design of science instruction. *Instructional Science*, 13(1), 1-13.
- Hitt, A. M., & Townsend, J. S. (2015). The heat is on! Using particle models to change students' conceptions of heat and temperature. *Science Activities*, 52(2), 45-52.

- Ireson, G. (1999). A multivariate analysis of undergraduate physics students' conceptions of quantum phenomena. *European Journal of Physics*, 20(3), 193.
- Johnson, P. (1998). Progression in children's understanding of a 'basic' particle theory: A longitudinal study. *International Journal of Science Education*, 20(4), 393-412.
- Kadayıfçı, H. (2001). *Lise-3 sınıftaki öğrencilerin kimyasal bağlar konusundaki yanlış kavramların belirlenmesi ve yapılandırıcı yaklaşımın yanlış kavramaların giderilmesi üzerine etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Kahraman, S., & Demir, Y. (2011). Bilgisayar destekli 3D öğretim materyallerinin kavram yanlışları üzerindeki etkisi: Atomun yapısı ve orbitaller. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 173-188.
- Kahraman, S., Yalçın, M., Özkan, E., & Aggöl, F. (2008). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin küresel ısınma konusundaki farkındalıkları ve bilgi düzeyleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(3) 249-263.
- Kaptan, S. (1998). *Bilimsel araştırma ve istatistik teknikleri* (11. Baskı). Ankara: Tek Işık Web Ofset.
- Karagöz, Ö., & Sağlam Arslan, A. (2012). Analysis of primary school students' mental models relating to the structure of atom. *Turkish Science Education*, 9(1), 132-142.
- Karakırık, G., & Kabapınar, F. (2019). Kavram karikatürü temelinde tasarlanan öğretimin 9. sınıf öğrencilerinin atom yarıçapı kavramını öğrenmelerine etkisi. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 4(2), 113-144.
- Karakuyu, Y., Uzunkavak, M., Tortop, H. S., Bezir, N. Ç., & Özek, N. (2007). Sandıklı çevresi lise ve dengi okul öğrencilerinin ısı ve sıcaklık ile ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 8(1), 149-162.
- Karamustafaoğlu, S., & Ayas, A. P. (2002). Farklı öğrenim seviyelerindeki öğrencilerin 'metal, ametal, yarımetal ve alaşım' kavramlarını anlama düzeyleri ve kavram yanlışları. *Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, (15), 151-162.
- Karamustafaoğlu, S., Ayas, A., & Coştu, B. (2002, Eylül). *Sınıf öğretmeni adaylarının çözümler konusundaki kavram yanlışları ve bu yanlışların kavram haritası tekniği ile giderilmesi* [Sözel bildiriler]. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi.
- Karamustafaoğlu, S., Coştu, B., & Ayas, A. P. (2005). Basit araç-gereçlerle periyodik cetvel öğretiminin etkililiği. *Journal of Turkish Science Education*, 2(1), 19-31.

- Kartal, M. (2017). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bazı kimya kavramlarını anlama seviyeleri ve kavram yanlışlarının belirlenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Kaya, A. (2010). Fen bilgisi öğretmen adaylarının ışık ve atom kavramlarını anlama seviyelerinin tespiti. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 15-37.
- Kaya, A. (2018). Ortaöğretim öğrencilerinin atom kavramını anlama seviyelerinin tespiti. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 1-9.
- Kayalı, H. A., & Tarhan, L. (2004). 'İyonik bağlar' konusunda kavram yanlışlarının giderilmesi amacıyla yapılandırıcı-aktif öğrenmeye dayalı bir rehber materyal uygulaması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 145-154.
- Keser, A. (2007). *Afyonkarahisar il merkezindeki 9. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışları*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar.
- Khalid, T. (2001). Pre-service teachers' misconceptions regarding three environmental issues. *Canadian Journal of Environmental Education (CJEE)*, 6(1), 102-120.
- Khalid, T. (2003). Pre-service high school teachers' perceptions of three environmental phenomena. *Environmental Education Research*, 9(1), 35- 50.
- Kırıkkaya, E. B., & Güllü, D. (2008). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin ısı-sıcaklık ve buharlaşma-kaynama konularındaki kavram yanlışları. *İlköğretim Online*, 7(1), 2-14.
- Kiokaew, S. (1989). *Comparing college freshmen's concepts of covalent bonding and structure in the College of Science and the College of Education at Prince of Songkhla University, Thailand*. Yayınlanmamış doktora tezi, Missouri Üniversitesi, Columbia.
- Kocakulah, M. S., & Kocakulah, A. (2002, Eylül). *Ortaöğretim öğrencilerinin ısı ve sıcaklık ile ilgili kavramsal yapıları* [Sözel bildirimler]. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Koulaidis, V., & Christidou, V. (1999). Models of students' thinking concerning the greenhouse effect and teaching implications. *Science Education*, 83(5), 559-576.
- Kuşakçı Ekim, F. (2007). *İlköğretim fen öğretiminde kavramsal karikatürlerin öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermedeki etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.

- Küçük, M., & Genç, H. (2004, Temmuz). *Sınıf öğretmen adaylarının bazı temel kimya kavramlarındaki yanlış anlamalarının incelenmesi* [Sözel bildiriler]. XVIII. Ulusal Kimya Kongresi, Kars.
- Lee, O., Eichinger, D. C., Anderson, C. W., Berkheimer, G. D., & Blakeslee, T. D. (1993). Changing middle school students' conceptions of matter and molecules. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(3), 249-270.
- Liu, X., & Lesniak, K. (2006). Progression in children's understanding of the matter concept from elementary to high school. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 43(3), 320-347.
- Mas, C. J. F., Perez, J. H., & Harris, H. H. (1987). Parallels between adolescents' conception of gases and the history of chemistry. *Journal of Chemical Education*, 64(7), 616.
- Meadows, G., & Wiesenmayer, R. L. (1999). Identifying and addressing students' alternative conceptions of the causes of global warming: The need for cognitive conflict. *Journal of Science Education and Technology*, 8(3), 235-239.
- MEB (2018). *Ortaöğretim Kimya Dersi (9, 10, 11 VE 12. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Meşeci, B., Tekin, S., & Karamustafaoğlu, S. (2013). Maddenin tanecikli yapısıyla ilgili kavram yanlışlarının tespiti. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (9), 20-40.
- Michail, S., Stamou, A. G., Stamou, G. P. (2007). Greek primary school teachers' understanding of current environmental issues: An exploration of their environmental knowledge and images of nature. *Science Education*, 91, 244-259.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Thousand Oaks, California: SAGE.
- Mirzalar Kabapınar, F. (2008). Öğrencilerin kimyasal bağ konusundaki kavram yanlışlarına ilişkin literatüre bir bakış II: Moleküller arası bağlar. *Milli Eğitim*, 37(178), 279-296.
- Mirzalar Kabapınar, F., & Adik, B. (2005). Ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin fiziksel değişim ve kimyasal bağ ilişkisini anlama seviyesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 38(1), 123-147.
- Mirzalar Kabapınar, F., & Adik, B. (2006). Ortaöğretim öğrencilerinin kovalent bağda elektronların konum ve hareketlerini anlama biçimleri. *Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 23, 205-228.

- Müller, R., & Wiesner, H. (2002). Teaching quantum mechanics on an introductory level. *American Journal of physics*, 70(3), 200-209.
- Nakhleh, M. B. (1992). Why some students don't learn chemistry: Chemical misconceptions. *Journal of Chemical Education*, 69(3), 191.
- Nakhleh, M. B., & Samarapungavan, A. (1999). Elementary school children's beliefs about matter. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 36(7), 777-805.
- Nakhleh, M. B., Samarapungavan, A., & Saglam, Y. (2005). Middle school students' beliefs about matter. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 42(5), 581-612.
- Nakiboglu, C. (2003). Instructional misconceptions of Turkish prospective chemistry teachers about atomic orbitals and hybridization. *Chemistry Education Research and Practice*, 4(2), 171-188.
- Nakiboğlu, C. (2006). Fen ve teknoloji öğretiminde yanlış kavramalar. İçinde M. Bahar (Ed.), *Fen ve Teknoloji Öğretimi* (s. 191-217). Pegem A Yayıncılık.
- Nelson, B. D., Aron, R. H., & Francek, M. A. (1992). Clarification of selected misconceptions in physical geography. *Journal of Geography*, 91(2), 76-80.
- Nicoll, G. (2001). A report of undergraduates' bonding misconceptions. *International Journal of Science Education*, 23, 707- 730.
- Novick, S., & Nussbaum, J. (1978). Junior high school pupils' understanding of the particulate nature of matter: an interview study. *Science Education*, 62(3), 273-81.
- Novick, S., & Nussbaum, J. (1981). Pupils' Understanding of the Particulate Nature of Matter: A Cross-Age Study. *Science Education*, 65(2), 187-96.
- Okumuş, S. (2012). *Maddenin halleri ve ısı biriminin tartışma tartışması (argümantasyon) modeli ile öğretiminin öğrenci başarısına ve anlama düzeyine etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Osborne, R. J., & Cosgrove, M. M. (1983). Children's conceptions of the changes of state of water. *Journal of research in Science Teaching*, 20(9), 825-838.
- Osborne, R., & Freyberg, P. (1985). *Learning in science. The implications of children's science*. Heinemann Educational Books Inc., Portsmouth.
- Othman, J., Treagust, D. F., & Chandrasegaran, A. L. (2008). An investigation into the relationship between students' conceptions of the particulate nature of matter and their understanding of chemical bonding. *International Journal of Science Education*, 30(11), 1531-1550.



- Öğünç, A., & Tarhan, L. (2006, Nisan). *Lise Kimya II Buharlaştırma ve Buharlaştırma Isısı Konusunda Yapılandırıcı Model Uygulaması* [Sözel bildiriler]. Eğitimde Çağdaş Yönelimler-III: Yapılandırıcılık ve Eğitime Yansımaları Sempozyumu, İzmir.
- Özalp, D. (2008). *İlköğretim ve ortaöğretim öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısı konusunda kavram yanlışlarının ontoloji temelinde belirlenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Özgür, S. (2007). Atom kavramının epistemolojik analizi ve öğrencilerin konu ile ilgili kavram yanlışlarının karşılaştırılması. *Physical Sciences*, 2(3), 214-231.
- Özmen, H. (2004). Some student misconceptions in chemistry: A literature review of chemical bonding. *Journal of Science Education and Technology*, 13, 147-159.
- Özmen, H. (2007). Üniversite öğrencilerinin kimyasal bağlanma konusunu anlama ve yanlışlarını gidermelerine bilgisayar destekli öğretimin etkisi. *Milli Eğitim Dergisi*, 175, 185-194.
- Özmen, H., & Kenan, O. (2007). Determination of the Turkish primary students' views about the particulate nature of matter. *In Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 8(1), 1-15.
- Özmen, H., Karamustafaoğlu, S., Sevim, S., & Ayas, A. (2002, Eylül). *Kimya öğretmen adaylarının temel kimya kavramlarını anlama seviyelerinin belirlenmesi* [Sözel bildiriler]. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Öztürk Ürek, R., & Tarhan, L. (2005). 'Kovalent bağlar' konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde yapılandırıcılığa dayalı bir aktif öğrenme uygulaması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28), 168-177.
- Pabuçcu, A. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının gaz basıncıyla ilgili bilgilerini günlük hayatla ilişkilendirebilme seviyeleri. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 1(2), 1-24.
- Pawlowski, A. (1996). Perception of Environmental Problems by Young People in Poland. *Environmental Education Research*, 2(3), 279-285.
- Pereira, M. P., & Pestana, M. E. M. (1991). Pupils' representations of models of water. *International Journal of Science Education*, 13(3), 313-319.
- Peterson, R., & Treagust, D. F. (1989) Grade-12 students' misconceptions of covalent bonding and structure. *Journal of Chemical Education*, 66, 459-460.
- Peterson, R., Treagust, D. F., & Garnett, P. (1986, Ocak). *Identification of secondary students' misconceptions of covalent bonding and structure concepts using a*



- diagnostic instrument* [Sözel bildirimler]. The Seventeenth Annual Conference of the Australasian Science Education Research Association, Avustralya.
- Peterson, R.F., Treagust, D.F., & Garnett, P. (1989). Development and application of a diagnostic instrument to evaluate grade-11 and grade-12 students' concepts of covalent bonding and structure following a course of instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(4), 301-314.
- Pideci, N. (2002). *Derecelendirme atom-moleküllerine bakma yanlışları, yanlışları iyileştirmenin iyileştirilme yönteminin değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66(2), 211-227.
- Potts, A., Stannisstreet, M., & Boyes, E. (1996). Children's ideas about the ozone layer and opportunities for physics teachings. *School Science Review*, 78, 57-62.
- Poyraz, H. E. (2006). *Üniversite kimya öğrencilerinin melezleşme konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Renström, L., Andersson, B., & Marton, F. (1990). Students' conceptions of matter. *Journal of Educational Psychology*, 82(3), 555.
- Rollnick, M., & Rutherford, M. (1993). The use of a conceptual change model and mixed language strategy for remediating misconceptions on air pressure. *International Journal of Science Education*, 15(4), 363-381.
- Salame, I. I., Sarowar, S., Begum, S., & Krauss, D. (2011). Students' alternative conceptions about atomic properties and the periodic table. *The Chemical Educator*, 16, 190-194.
- Salmaz, Ç. (2002). *Lise 1. sınıftaki öğrencilerin atom ve yapısı konusundaki yanlış kavramlarının belirlenmesi ve giderilmesi üzerine yapılandırıcı yaklaşımın etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Sarı, M. (2005). *1992-2004 yılları arasında normal liselerde okutulan kimya-1 ders kitaplarının kavram yanlışları yönünden incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Sarıkaya, Ş. (2001). *Ortaöğretim öğrencilerinin maddenin oluşumu ünitesine yönelik kavram yanlışlarının belirlenmesi: Balıkesir örneği*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.

- Say, F. S. (2011). *Kavram karikatürlerinin 7. sınıf öğrencilerinin maddenin yapısı ve özellikleri konusunu öğrenmelerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Saydam, Ö. E. (2013). *Fen bilimleri öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı konusu ile ilgili kavram yanlışları*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Schmidt, H. J., Baumgärtner, T., & Eybe, H. (2003). Changing ideas about the periodic table of elements and students' alternative concepts of isotopes and allotropes. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 40(3), 257-277.
- Seçgin, F., Yalvaç, G., & Çetin, T. (2010, Kasım) *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin karikatürler aracılığıyla çevre sorunlarına ilişkin algıları* [Sözel bildirimler]. International Conference on New Trends in Education and Their Implications, Antalya.
- Selvi, M. (2007). *Biyoloji öğretmeni adaylarının çevre kavramları ile ilgili algılamalarının değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Selvi, M., & Yıldız, K. (2009). Biyoloji öğretmeni adaylarının sera etkisi ile ilgili algılamaları. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(4), 813-852.
- Sökmen, N., Bayram, H., & Gürdal, A. (2000). 8. ve 9. sınıf öğrencilerinin fen eğitiminde yaşadığı kavram kargaşası. *Milli Eğitim Dergisi*, 146, 74-77.
- Spada, H. (1994). Conceptual change or multiple representations. *Learning and Instruction*, 4, 113.
- Stavy, R. (1988). Children's conception of gas. *International Journal of Science Education*, 10(5), 553-560.
- Stavy, R. (1990). Pupils' problems in understanding conservation of matter. *International Journal of Science Education*, 12(5), 501-512.
- Stepans, J. (1994). *Targeting Students' Science Misconceptions*. Riverview, FL: Idea Factory Inc.
- Summers, M., Kruger, C., & Childs, A. (2000). Primary school teachers' understanding of environmental issues: An interview study. *Environmental Education Research*, 6(4), 293-312.
- Summers, M., Kruger, C., Childs, A., & Mant, J. (2001). Understanding the science of environmental issues: development of a subject knowledge guide for primary teacher education. *International Journal of Science Education*, 23(1), 33-53.

- Şen, A. Z., & Nakiboğlu, C. (2021). Kimya Öğretmen Adaylarının Lise Kimya Konuları ile İlgili Yanlış Kavramalara Yönelik Teorik Bilgilerini Uygulamaya Dönüştürmeleri. *Trakya Eğitim Dergisi*, 11(3), 1735-1760.
- Şen, Ş., & Yılmaz, A. (2012). Erime ve çözünme ilgili kavram yanlışlarının ontolojik açıdan incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 54-72.
- Şen, Ş., & Yılmaz, A. (2013). A phenomenographic study on chemical bonding. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science & Mathematics Education*, 7(2), 144-177.
- Şendur, G., Toprak, M., & Pekmez, E. Ş. (2008). Buharlaştırma ve kaynama etkisindeki kavram yanlışlarının gidisinde analoji yönteminin. *Ege Eğitim Dergisi*, 9(2), 37-58.
- Taber, K. S. (1993, Eylül). *Stability and lability in student conceptions: Some evidence from a case study* [Sözel bildirimler]. The British Educational Research Association Annual Conference, Liverpool.
- Taber, K. S. (1994). Misunderstanding the ionic bond. *Education in Chemistry*, 31(4), 100-103.
- Taber, K. S. (1997). Student understanding of ionic bonding: Molecular versus electrostatic framework? *School Science Review*, 78(285), 85-95.
- Taber, K. S. (1998). An alternative conceptual framework from chemistry education. *International Journal of Science Education*, 20, 597-608.
- Taber, K. S. (1999). Ideas about ionisation energy: A diagnostic instrument. *School Science Review*, 81, 97-104.
- Tan, K. C. & Treagust, D. (1999). Evaluating students' understanding of chemical bonding. *School Science Review*, 81, 75- 84.
- Tan, K. C. D., Taber, K. S., Goh, N. K., & Chia, L. S. (2005). The ionisation energy diagnostic instrument: a two-tier multiple-choice instrument to determine high school students' understanding of ionisation energy. *Chemistry Education Research and Practice*, 6(4), 180-197.
- Tarhan, L., Ayyıldız, Y., Ogunc, A., & Sesen, B. A. (2013). A jigsaw cooperative learning application in elementary science and technology lessons: physical and chemical changes. *Research in Science & Technological Education*, 31(2), 184-203.
- Taşkın, Ö. (2012). *Fen ve teknoloji öğretiminde yeni yaklaşımlar*. Pegem Akademi, Ankara.
- Tatar, E. (2011). Prospective primary school teachers' misconceptions about states of matter. *Educational Research and Reviews*, 6(2), 197-200.

- Tavşancıl, E., & Aslan, A. E. (2001). *Sözel, yazılı ve diğer materyaller için içerik analizi ve uygulama örnekleri*. Ankara: Epsilon Yayınları.
- Tezcan, H., & Salmaz, Ç. (2005). Atomun yapısının kavratılmasında ve yanlış kavramaların giderilmesinde bütünlleştirici ve geleneksel öğretim yöntemlerinin etkileri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 41-54.
- Tosun Okatan, T. (2018). *Ortaokul öğrencilerinin kimyasal bağlar konusunda sahip oldukları kavram yanlışları*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Binali Yıldırım Üniversitesi, Erzincan.
- Treagust, D. F. (1988). Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconceptions in science. *International Journal of Science Education*, 10(2), 159-169.
- Tsaparlis, G. (2003). Chemical phenomena versus chemical reactions: do students make the connection? *Chemistry Education Research and Practice*, 4(1), 31-43.
- Türkoğuz, S., & Yankayış, K. (2015). Teacher' views related to the effects of misconceptions about heat and temperature on daily life. *Bayburt University Faculty of Education Journal*, 10(2), 98-515.
- Tytler, R. (2000). A comparison of Year 1 and Year 6 students' conceptions of evaporation and condensation: Dimensions of conceptual progression. *International Journal of Science Education*, 22(5), 447-467.
- Ural, E., & Başaran Uğur, A. R. (2021). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Isı-Sıcaklık ve Maddenin Halleri Konularına İlişkin Kavram Yanlışları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 18(40), 2221-2257.
- Ülgen, G. (1998). *Eğitim psikolojisinde kavram geliştirme: Uygulama ve kuramlar*. Ankara: H. Ü. Eğitim Fakültesi Yayınları.
- Ünal, R., & Zollman, D. (1999). *Students' description of an atom: A phenomenographic analysis*. Department of Physics Kansas State University.
- Ünal, S. (2002). *Lise 1 ve 3 öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki kavramları anlama seviyelerinin karşılaştırılması*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Ünal, S. (2007). *Atom ve molekülleri bir arada tutan kuvvetler konularının öğretiminde yeni bir yaklaşım: BDÖ ve KDM'nin birlikte kullanımının kavramsal değişime etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Ünal, S., Ayas, A. P., & Çelik, M. (2006). Lise öğrencilerinin iyonik bağla ilgili yanlış kavramları: bir örnek olay çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 31(141), 3-12.

- Ünal, S., Özmen, H., Demircioğlu, G., & Ayas, A. (2002, Eylül). *Lise öğrencilerinin kimyasal bağlarla ilgili anlama düzeylerinin ve yanlışlarının belirlenmesine yönelik bir çalışma* [Sözel bildirimler]. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Ünsal, A. A. (2019). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının gaz basıncı konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Ürey, M., Şahin, B., & Şahin, N. F. (2011). Öğretmen adaylarının temel ekoloji kavramları ve çevre sorunları konusundaki yanlışları. *Ege Eğitim Dergisi*, 12(1), 21-51.
- Valanides, N. (2000). Primary student teachers' understanding of the particulate nature of matter and its transformations during dissolving. *Chemistry Education Research and Practice*, 1(2), 249-262.
- Vosniadou, S. (1994). Capturing and modeling the process of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4(1), 45-69.
- Wach, E., & Ward, R. (2013). Learning about qualitative document analysis. <https://opendocs.ids.ac.uk/opendocs/bitstream/handle/20.500.12413/2989/PP%20InBrief%2013%20QDA%20FINAL2.pdf?sequence=4>.
- Wessel, W. (1999). Knowledge construction in high school physics: A study student teacher interaction. *Saskatchewan School Trustees Association Research Centre Report*.
- White, R. T. (1994). Conceptual and conceptional change. *Learning and Instruction*, 4(1), 117-121.
- Yağbasan, R., & Gülçiçek, A. G. Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 102-120.
- Yalçın, A., & Kılıç, Z. (2005). Öğrencilerin yanlış kavramaları ve ders kitaplarının yanlış kavramalara etkisi örnek konu: Radyoaktivite. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3) 125-141.
- Yalçinkaya, E. (2010). *Effect of case-based learning on 10th grade students' understanding of gas concepts, their attitude and motivation*. Yayımlanmamış doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Yeğnidemir, D. (2000). *Temel eğitim 8. sınıf öğrencilerinde madde ve maddenin tanecikli-boşluklu-hareketli yapısı ile ilgili yanlış kavramaların tespiti ve giderilmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

- Yıldırım, A., & Şimsek, H. (1999). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (11 baskı: 1999-2018)*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, Ş. (2020). *Kimyasal bağ kavramı ile ilgili öğrencilerin metaforik algılarının incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Yıldız, T. H. (2006). *İlköğretim ve ortaöğretim öğrencilerinin atomun yapısı ile ilgili zihinsel modelleri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Yılmaz, A., & Morgil, F. İ. (2001). Üniversite öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 172-178.
- Yurttaş, G. D. (2010). *Çevre sorunları ile ilgili bazı kavram yanlışlarının yapılandırılmış grid ile belirlenmesi ve giderilmesinde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğretimin etkisi: Muğla Üniversitesi örneği*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Muğla Üniversitesi, Muğla.
- Zoller, U. (1990). Students' misunderstandings and misconceptions in college freshman chemistry (general and organic). *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 1053-1065.

