

# Determination of the Content Validity of 2024 Higher Education Institutions Exam Questions and Evaluation of the Opinions of Students Graduated from Secondary Education Institutions Regarding the Chemistry Test Questions in the 2024 Higher Education Institutions Exam

Şengül GACANOĞLU

Balıkesir University, Necatibey Education Faculty, Department of Chemistry Education,  
Balıkesir,  
sengulgacanoglu@gmail.com <http://orcid.org/0000-0001-9287-8096>

Received: 31.08.2024

Accepted: 20.09.2024

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.1541249>

## Abstract:

In the study, the chemistry questions in the Basic Proficiency Test (TYT) and Field Proficiency Test (AYT) sessions of the Higher Education Institutions Examination (YKS) applied in 2024 were matched with the achievements of the Secondary Education Chemistry Course Curriculum of 2018 and their content validity was examined in terms of subject size, and these questions were tested in 2024. It was evaluated in line with the opinions of the students who responded and graduated from secondary education institutions. The "Descriptive Survey Model", one of the qualitative research techniques, was used in the study. A total of 37 graduate students, 30 of whom took the exam for the first time and 7 of whom took the exam more than once, participated in the study. At the end of the study, it was determined that the students did not have difficulty in answering the Chemistry test questions asked in the TYT session of the 2024 YKS exam they found the questions quite easy, but they found the Chemistry test questions in the AYT session difficult, and they thought that the most difficult question was prepared from the "Chemistry and Electricity" unit. To examine the content validity dimension, a total of 20 questions, 7 of which were TYT and 13 of which were AYT Chemistry test questions, were matched with the achievements of the 2018 Secondary Education Chemistry Course Curriculum. It was determined that TYT-2024 chemistry test questions were prepared from .7.87% of the total gains of the 2018 Chemistry Course Curriculum, and AYT-2024 chemistry test questions were prepared from 11.02% of the total gains of the 2018 Chemistry Course Curriculum, therefore the content validity was determined to be low.

**Keywords:** 2018 Chemistry course curriculum, 2024 YKS chemistry test questions, secondary school graduates

Corresponding author: Dr. Şengül GACANOĞLU, Balıkesir University, Necatibey Education Faculty, Balıkesir

## EXTENDED SUMMARY

### Introduction

Changes are made from time to time in the application process of central system exams, and the number of exam sessions, the number of questions, content validity and the psychological effects of the exam on students and parents have become frequently discussed in the literature. Kelecioğlu (2002) applied a survey form consisting of 15 questions to 1934 high school students to determine the effects of higher education institution exams and study methods of individuals studying in secondary education institutions and the effects of the applied exams on students' learning at school and found that students had opinions that preparing for the exam reduced their motivation to study for school courses. He also stated that students prefer to prepare for university exams through self-study.

The university entrance exam, which was changed in 2018, has new names: Basic Proficiency Test (TYT) and Field Proficiency Test (AYT) and consists of two sessions. Sarıca (2019) conducted qualitative research on this change to get the opinions of 12th-grade students about the changing examination system and to evaluate the university entrance examination system. As a result of the content analysis, he stated that the changes made during the academic period caused anxiety and stress in some students.

In his study where Özdaş (2019) received the opinions of secondary school teachers and students about the changes made in the LGS exam system in 2018, they stated that the new exam system negatively affected students psychologically, reduced motivation, reduced interest in the lesson, negatively affected socialization and led to an increase in the number of central exam subjects.

In the review of the literature, it can be found that there are studies in which the opinions of teachers, administrators, practitioners and students are taken about central system exams (Bal and Topalak, 2023; Işık and Acar, 2022; Bilgiç and Şener, 2022; Sarıca, 2019), especially the opinions of the students who are directly contacted by the exam. It has been noticed that it is less common. It was observed that student opinions regarding the test areas included in the exam were rarely consulted. For this reason, this study aims to obtain the views of students who have graduated from secondary education institutions, who took the YKS exams in 2024 and answered the questions of the Chemistry test, about the difficulty level of the exam and to reveal the situation regarding whether the content validity of the 2024 YKS exam Chemistry test questions is provided with the subject and outcome dimension of the curriculum. was aimed and answers were sought to the following research questions.

1. What is the content validity of the Chemistry test questions in the TYT session of the YKS exam administered in 2024 for the 2018 chemistry course curriculum?
2. What is the content validity of the Chemistry test questions in the AYT session of the YKS exam administered in 2024 for the 2018 chemistry course curriculum?
3. What are the opinions of students who are graduates and have taken the 2024 YKS exam about the difficulty level of TYT chemistry test questions?
4. What are the opinions of students who are graduates and have taken the 2024 YKS exam about the difficulty level of AYT chemistry test questions?

### **Method**

This study consists of two parts. In the first part of the research, the "Descriptive Survey Model" was used to obtain the opinions of graduate students who participated in the YKS exam held in 2024. This method is a type of research that describes an event through numerical data, that is, quantitatively, in a way that qualitatively reveals the characteristics of a person, group or team (McMillan and Schumacher, 1984). In the second part of the study, the "Document Review Method" was used to reveal the content validity of the 2024 YKS exam Chemistry test questions in terms of the achievements of the curriculum. The document analysis method, one of the qualitative research methods, can be considered a method used by the researcher to give meaning to an evaluation topic (Nakiboğlu, 2021).

### **Results and Discussion**

When the rates of Chemistry test questions in the 2024 TYT and AYT sessions were examined according to the total gains of the 2018 Chemistry Course Curriculum, it was determined that this rate was 7.87% for the TYT exam and 11.02% for the AYT session. For this reason, it can be said that there are problems with the content validity and homogeneous distribution of the Chemistry test field questions in the 2024 TYT and AYT sessions. The absence of questions from the "Nature and Chemistry" and "Chemistry Everywhere" units for the TYT session, as well as the fact that more than one question is asked from the "States of Matter" unit, and the lack of questions from the "Energy Resources and Scientific Developments" unit in the AYT session indicates that the exam lacks homogeneity in terms of questions for both sessions. It made me think that it could not be achieved. This result coincides with the findings of Gacanoğlu and Nakiboğlu (2022) that there were problems in the content validity of YKS exam questions between 2019-2021.

In the second part of the study, when the opinions of the graduated students who took the 2024 Higher Education Institutions Examination regarding the TYT and AYT session Chemistry test questions were examined, 19 of the students found the TYT session questions very easy, with only one question regarding the achievements of the "Chemistry

Science" unit and one question regarding the achievements of the "States of Matter" unit. It was concluded that they thought that the prepared questions were not the most expected. It was concluded that 25 of the students found the Chemistry test questions in the AYT session very difficult and the difficult question was related to the achievements of the "Chemistry and Electricity" unit.

### **Recommendations**

The achievements of the curriculum and the achievements based on the examination should be constantly examined in terms of content validity in many dimensions other than the achievement and subject dimensions of the secondary education textbooks throughout the period the curriculum remains in practice. This will also provide essential data input for updating the curriculum. The opinions of secondary school students regarding the exam questions should be taken into account and a contribution should be made to the exams to be administered later.

# 2024 yılı Yükseköğretim Kurumları Sınav Sorularının Kapsam Geçerliliğinin Belirlenmesi ve Ortaöğretim Kurumlarından Mezun Olan Öğrencilerin 2024 Yılı Yükseköğretim Kurumları Sınavında Yer Alan Kimya Testi Sorularına Yönelik Görüşlerinin Değerlendirilmesi

**Şengül GACANOĞLU**

Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakóltesi, Kimya Eğitimi ABD, Balıkesir, sengulgacanoğlu@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-9287-8096>

Gönderme Tarihi: 31.08.2024

Kabul Tarihi: 20.09.2024

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.1541249>

## Özet:

Çalışmada, 2024 yılında uygulanan Yükseköğretim Kurumları Sınavı (YKS) Temel Yeterlilik Testi (TYT) ve Alan Yeterlilik Testi (AYT) oturumlarında yer alan kimya soruları 2018 yılı Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı'nın kazanımları ile eşleştirilerek konu boyutu açısından kapsam geçerliliği incelenmiş ve 2024 yılında bu soruları cevaplayan ve ortaöğretim kurumlarından mezun durumda olan öğrencilerin görüşleri doğrultusunda değerlendirilmiştir. Çalışmada nitel araştırma tekniklerinden "Betimsel Tarama Modeli" kullanılmış olup araştırmaya 30'u sınava ilk kez giren, 7'si sınava birden çok kez giren toplam 37 mezun öğrenci katılmıştır. Çalışma sonunda öğrencilerin 2024 yılı YYS sınavı TYT oturumunda sorulan kimya testi sorularını cevaplamada zorlanmadıkları, hatta soruları oldukça kolay buldukları ancak AYT oturumunda yer alan kimya testi sorularını zor buldukları, en zor sorunun ise "Kimya ve Elektrik" ünitesinden hazırlandığı yönünde görüşlerinin olduğu tespit edilmiştir. Kapsam geçerliliği boyutunu incelemek için 7 tanesi TYT, 13 tanesi AYT kimya testi sorusu olan toplam 20 soru 2018 yılı Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı'nın kazanımları ile eşleştirilmiştir. TYT-2024 kimya testi sorularının 2018 yılı Kimya Dersi Öğretim Programı toplam kazanımlarının %7,87'sinden, AYT-2024 kimya testi sorularının 2018 yılı Kimya Dersi Öğretim Programı toplam kazanımlarının %11,02'sinden hazırlandığı belirlenmiş dolayısıyla kapsam geçerliliğinin düşük olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** 2018 yılı kimya dersi öğretim programı, 2024 yılı YYS kimya testi soruları, ortaöğretimden mezun öğrenciler

Sorumlu yazar: <sup>1</sup>Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakóltesi, Kimya Eğitimi ABD, Balıkesir, [sengulgacanoğlu@gmail.com](mailto:sengulgacanoğlu@gmail.com) <http://orcid.org/0000-0001-9287-8096>

## GİRİŞ

Dünya çapında bütün ölkelerde olduğu gibi Türkiye'de de eğitim sisteminde başarı önemlidir. Bireyler 12 yıllık eğitim öğretim sürecinin sonunda yükseköğretim kurumları sınavlarına girerek meslek seçimlerine yönelik başlangıcın ilk adımını atmış olurlar. Bu süreç oldukça zorlu ve sıkıntılıdır. Bireyler bu sınav ve değerlendirme sürecinde özvarlıklarının tehdit edildiği duygusuna bile kapılabilirler (Yıldırım & Ergene, 2003). Bu

durumda yükseköğretim kurumları sınavının birçok açıdan dikkatli bir şekilde planlanması, uygulanması ve değerlendirmesinin yapılması gerekir.

Türkiye’de öğrenciler ilk 12 yıllık öğrenim hayatları boyunca 8. sınıfın sonunda Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yapılan liselere geçiş sınavına (LGS), 12. sınıfın sonunda ise Ölçme, Seçme ve Yerleştirme Merkezi tarafından yapılan yükseköğretim kurumları sınavına (YKS) girerler. İlk sınavla öğrenim göreceği liseye, ikinci sınavla ise üniversiteye girmeye hak kazanmaya çalışırlar. Her iki sınav da oldukça önemlidir ancak yükseköğretim kurumları sınavı bireyin hayatını birçok boyutuyla etkilemesi açısından son derece önemlidir.

Türkiye’de üniversitelerin öğrenci kabul etme süreci 1960’lı yıllarda sınavsız, 1974 yılında Üniversitelerarası Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi (ÜSYM) tarafından merkezi sistem sınavlarla yapılmaya başlanmıştır. 1981 yılından beri ise Ölçme, Seçme ve Yerleştirme Merkezi (ÖSYM) tarafından belirli süreçlerde birçok açıdan değişikliğe uğrayarak günümüze kadar uygulanmaya devam edilmiştir (ÖSYM, 2024).

Üniversitelere öğrenci seçme ve yerleştirme amacı ile en güncel hâlini almış yükseköğretim kurumları sınavı (YKS), temel yeterlilik testi (TYT) ve alan yeterlilik testi (AYT) olmak üzere iki oturumda gerçekleştirilir. TYT oturumunda dört ayrı alanı kapsayan 120 soru sorulmakta ve 165 dakika süre verilmektedir. AYT oturumunda ise toplam 160 soruya 180 dakika süre verilmekte olup yabancı dil sınavında sorulan 80 soruya 120 dakika süre verilmektedir (MEB, 2023). TYT sınavı, adayların temel seviyede yeterliliklerini değerlendirmek amacıyla yapılmaktadır. AYT sınavında sayısal (Say), eşit ağırlık (EA), sözel (Söz), yabancı dil (YDil) şeklinde 4 farklı puan türü oluşturulmaktadır. Katılan adaylar ilgili oldukları soruları cevaplamaktadırlar (MEB, 2023) ve her iki sınavın sonucuna bağlı olarak yapılan değerlendirme neticesinde adaylar tercihlerini yapmakta ve tercihleri arasında yer alan bir yükseköğretim kurumuna ÖSYM tarafından yerleştirme yapılabilmektedir.

Merkezi sistem sınavların uygulanması sürecinde zaman zaman değişiklikler yapılmıştır. Sınavın oturum sayısı, soru sayısı, kapsam geçerliliği ve sınavın öğrenci ve veliler üzerinde yarattığı psikolojik etkiler alanyazında sıkça tartışılır hâle gelmiştir. Kelecioğlu (2002), ortaöğretim kurumlarında öğrenim görmekte olan bireylerin yükseköğretim kurumları sınavları ve çalışma yöntemleri ve uygulanan sınavların öğrencilerin okuldaki öğrenmelerine olan etkilerini belirlemek üzere 15 sorudan oluşan anket formunu 1934 lise öğrencisine uygulamış ve sınava hazırlanmanın okul derslerine çalışma motivasyonlarını azalttığı yönünde öğrenci görüşlerinin olduğunu tespit etmiş ayrıca öğrencilerin kendi kendine çalışma yoluyla üniversite sınavlarına hazırlanmayı tercih ettikleri noktasında görüşlerinin olduğunu belirtmiştir.

Sarıca (2019); 2018 yılında değişikliğe uğrayarak yeni isimleri temel yeterlilik testi (TYT) ve alan yeterlilik testi (AYT) olan üniversiteye giriş sınavı ile ilgili 12. sınıf öğrencilerinin görüşlerini almak için bir araştırma yapmıştır. Çalışma, bu değişikliğe yönelik ve üniversite

giriş sınav sistemini değerlendirmek için yapılan nitel bir araŐtırmadır. Yapılan içerik analizi sonunda sınav sistemindeki değerikliklerin oğrenciler üzerinde kaygı, stress gibi olumsuz etkilere sebep olduğunu belirlenmiştir.

Özdaş (2019), 2018 yılında LGS sınav sisteminde yapılan değerikliklere yönelik ortaokul oğretmen ve oğrenci gürüşlerini aldığı çalışmasında sınav sisteminde yapılan son değerikliğin oğrencilerin psikolojilerini olumsuz etkilediğini, motivasyon kaybına sebep olduğunu, derse ilgisizliğe sebep olduğunu, oğrencilerin sosyalleŐmesini olumsuz etkilediğini belirtmiştir.

YKS sınavlarına yönelik yapılan değeriklikler sınav sorularının ilgili olduğu oğretim programı bağlamında konu ve kazanım boyutu açısından kapsam geçerliliğinin tartıŐılmasının da önünü aımiŐtır. oban ve Hançer (2006), ortaöğretim fizik dersine yönelik YKS sınavında sorulan fizik testi soruları ve ilgili olduğu oğretim programına yönelik kapsam geçerliliği açısından bazı sorunların olduğundan bahsederken Biçer (2013), 2018 yılından önce uygulanan LYS sınavında yer alan felsefe grubu sorularının üniteler ve etkinlikler yönünden kapsam geçerliliğine yönelik sorunların olduğunu belirtmiştir. Biyoloji sorularına yönelik yapılan bir çalışmada ise 1999-2000-2001 yıllarında ÖSS biyoloji sorularının ders kitabı ve oğretim programına uygun olarak hazırlandığı ancak bazı soruların oğrencilerin kapasitelerinin çok üstünde olduğuna ve programda bazı konulara yeterince zaman ayrılmadığına yönelik tespitlerden bahsedilmiŐtir (Efe & Temelli, 2003). 2018 yılı sonrasında uygulanan YKS sınavı kimya testi sorularının oğretim programının kapsam geçerliliği konusunda sorunların olduğu (Gacanoğlu & Nakiboğlu, 2022), 2019-2023 yılları arasında uygulanan YKS sınavlarının biyoloji testi soruları açısından kapsam geçerliliğinin sağlandığı ancak sorularda homojen bir dağılımın olmadığı ve kimya testi soruları açısından ise kapsam geçerliliğinde problemlerin olduğu (Gacanoğlu, 2024), deprem dönemi ve pandemi sürecinde Millî Eğitim Bakanlığı tarafından sınava esas kazanımlara bir sınırlama getirilmesi ile beraber her iki süreçte de YKS sınavlarına yönelik kapsam geçerliliği ve soru dağılımına yönelik problemlerin olduğu (Gacanoğlu & Nakiboğlu, 2024) alanyazındaki çalışmalardan görülmüştür.

Alanyazında yapılan incelemede merkezi sistem sınavlar konusunda oğretmenler, yöneticiler, uygulayıcılar ve oğrencilerin gürüşlerinin alındığı çalışmalara rastlanabilirken (Bal & Topalak, 2023; Bilgiç & Şener, 2022; IŞık & Acar, 2022; Sarıca, 2019) bunların içinde özellikle sınavın doğrudan temas ettiği oğrencilerin gürüşlerine daha az yer verildiği belirlenmiştir. Hatta sınavda yer alan test alanlarına yönelik oğrenci gürüşlerine çok az başvurulduğu görülmüştür. Bu nedenle bu çalışmada ortaöğretim kurumlarından mezun durumda olan oğrencilerin 2024 yılında YKS sınavlarına girip kimya testi alan sorularına cevap vermiŐ olanlarının sınavın zorluk düzeyine yönelik gürüşlerinin alınması ve 2024 yılı YKS sınavı kimya testi sorularının oğretim programının konu ve kazanım boyutuyla kapsam



geçerliliğinin sağlanıp sağlanmadığına yönelik durumun ortaya çıkarılması amaçlanmış ve aşağıda yer alan araştırma sorularına cevap aranmıştır.

1. 2024 yılında uygulanmış olan YKS sınavı TYT oturumunda yer alan kimya testi sorularının 2018 yılı Kimya Dersi Öğretim Programı'na yönelik kapsam geçerliliği nasıldır?
2. 2024 yılında uygulanmış olan YKS sınavı AYT oturumunda yer alan kimya testi sorularının 2018 yılı Kimya Dersi Öğretim Programı'na yönelik kapsam geçerliliği nasıldır?
3. Mezun durumunda olan ve 2024 YKS sınavına girmiş olan öğrencilerin TYT kimya testi sorularının zorluk düzeyi konusundaki görüşleri nelerdir?
4. Mezun durumunda olan ve 2024 YKS sınavına girmiş olan öğrencilerin AYT kimya testi sorularının zorluk düzeyi konusundaki görüşleri nelerdir?

## YÖNTEM

### Çalışmanın Deseni/Modeli

Bu çalışma iki kısımdan oluşmaktadır. Araştırmanın ilk kısmında 2024 yılında uygulanan YKS sınavına katılmış olan mezun öğrencilerin görüşlerini almak amacıyla "Betimsel Tarama Modeli" kullanılmıştır. Bu yöntem bir olayı sayısal veriler yoluyla yani nicel olarak bir kişinin, grubun veya ekibin özelliklerini nitel olarak ortaya koyacak şekilde betimleyen bir araştırma türüdür (McMillan & Schumacher, 1984). Çalışmanın ikinci kısmında ise 2024 yılı YKS sınavı kimya testi sorularının öğretim programının kazanımları boyutuyla kapsam geçerliliğini ortaya koymak için "Doküman İnceleme Yöntemi" kullanılmıştır. Nitel araştırma yöntemlerinden biri olan doküman inceleme yöntemi araştırmacı tarafından bir değerlendirme konusuna anlam kazandırmak için kullanılan bir yöntem olarak kabul edilebilir (Nakiboğlu, 2021).

### Veri Toplama

YKS sınavına giren, TYT ve AYT kimya testi sorularını cevaplayan ortaöğretimden mezun durumda olan öğrencilere uygulanmak üzere araştırmacı tarafından geliştirilmiş ve 9 sorudan oluşan bir google form anketi (YKS Kimya Testi Öğrenci Görüş Anketi) hazırlanmıştır. Bu ankete yönelik araştırmacı 5 tanesi çoktan seçmeli, 2 tanesi kısa cevaplı ve 2 tanesi de 5'li likert tipinde hazırlanmış soruyu içeren bir taslak hazırlamıştır. Alanında uzman bir akademisyenin anket hakkında görüşlerini almış ve ankete son hâlini vererek gerekli izinler alındıktan sonra öğrencilerin elektronik ortamda görüşlerini almaya hazır hâle getirmiştir.

2018 yılı Kimya Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018) ve 2024 yılı YKS sınavı TYT ve AYT oturumlarında yer alan kimya testi soruları doküman analizi için kullanılan veri



kaynaklarıdır. Çalışmada 7 tanesi TYT ve 13 tanesi AYT olmak üzere toplam 20 soru analiz edilmiştir. YKS soruları ÖSYM'nin resmi internet sitesinden alınmıştır (ÖSYM, 2024).

### Veri Toplama

Çalışma grubu demografik özellikleri Tablo 1'de ayrıntılı olarak gösterilen 22 kadın, 15 erkek toplam 37 mezun öğrenciden oluşmaktadır.

**Tablo 1**

*2024 yılı YKS Kimya Testi Öğrenci Görüş Anketine Katılan Öğrencilerin Demografik Özellikleri*

Mezun Öğrenci kodu	YKS Sınavına Giriş Sayısı	Cinsiyet	Mezun Olduğu Ortaöğretim Kurumu
Ö1,Ö2,Ö8,Ö12,Ö14,Ö15,Ö17,Ö18,Ö22,Ö23,Ö25,Ö27,Ö30,Ö33,Ö36	İlk kez	Kadın	Fen Lisesi
Ö3	2.kez	Kadın	Anadolu Lisesi
Ö4,Ö24	3.kez	Kadın	Anadolu Lisesi
Ö5	3.kez	Kadın	Fen Lisesi
Ö6	2.kez	Erkek	Anadolu Lisesi
Ö7	2.kez	Erkek	Fen Lisesi
Ö9	2.kez	Kadın	Meslek Lisesi
Ö10,Ö13,Ö16,Ö19,Ö20,Ö21,Ö29,Ö31,Ö32,Ö35	İlk kez	Erkek	Fen Lisesi
Ö11,Ö37	İlk kez	Kadın	Anadolu Lisesi
Ö26,Ö28	İlk kez	Erkek	Anadolu Lisesi
Ö34	3.kez	Erkek	Meslek Lisesi

### Veri Analizi

Çalışmanın kapsam geçerliliğine yönelik kısmı için doküman analizi yapılmıştır. Alan yazında yapılan araştırmada dokümana ulaşma, orjinalliğini belirleme, anlama, analiz etme ve ardından veriyi kullanma şeklinde olan doküman analizi yöntemi en çok kullanılmaktadır (Kıral, 2020). Bu amaçla 2024 yılı YKS kimya testi sorularının (ÖSYM, 2024) 2018 yılı Kimya Dersi Öğretim Programı'nda yer alan kazanımlar ile eşleştirmesi yapılmış ve her soru hangi kazanım/kazanımlarla eşleşiyorsa kazanım numarası-YKS oturumunun adı uygulanan yıl-kitapçıkta ki sorunun sırası örneğ in "TYT-2024-1....., AYT-2024-1" şeklinde kodlanarak yazılmıştır. Tablolar oluşturduktan sonra kazanımların sayısal karşılaştırılması ve toplam kazanım sayısına göre % oranları belirlenerek kapsam geçerliliğini ortaya koymak için tablolara yazılmıştır. YKS sorularına yönelik kodlayıcı güvenilirliğ inin sağlanması amacıyla alanında uzman bir akademisyenin bağımsız olarak 2024 yılı YKS kimya testi sorularını 2018 yılı Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı'nın kazanımları

ile eşleştirmesi istenmiş yapılan eşleştirmeler benzerlik ve ayrılıklarına göre (Miles & Huberman, 1994) kıyaslandığında kodlayıcı güvenilirliği %86 olarak bulunmuştur.

Çalışmanın ikinci kısmında ise hazırlanmış olan google form anketi 40 tane mezun öğrenciye gönderilmiş ve 37 öğrencinin cevabı değerlendirilmiş, 3 öğrenci kimya testi sorularına cevap vermediği için değerlendirmeye alınmamıştır. Öğrencilerin verdikleri cevaplar betimsel analiz ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda tablolar oluşturulmuş ve öğrenci sayıları ve ifadeleri ilgili tablolarda verilmiştir. Sayısal sonuçlara dair veriler tablolarda frekans ve yüzde değer olarak gösterilirken öğrencilerin ifadeleri yarı yapılandırılmış bir şekilde tablolara yerleştirilmiştir.

## BULGULAR

Bulgular araştırma sorularına cevap oluşturmak amacıyla tasarlanmıştır.

### **2024 Yılı YKS Oturumlarında Yer Alan Kimya Sorularının İlgili Olduğu 2018 Yılı Kimya Dersi Öğretim Programı Kazanımlarına Göre İncelenmesine Yönelik Bulgular**

Birinci ve ikinci araştırma problemine cevap oluşturmak için 2024 yılı TYT ve AYT sınavları kimya sorularının ilgili olduğu öğretim programı çerçevesinde kapsam geçerliliğinin belirlenmesine yönelik bulguları analiz edilmiş ve veriler 2024 yılı TYT sınav soruları için Tablo 2’de, 2024 yılı AYT sınav soruları için Tablo 3’te sunulmuştur.

**Tablo 2**

*2024 yılı TYT Kimya Sorularının İlgili Olduğu 2018 Yılı Kimya Dersi Öğretim Programı Kazanımlarına Göre Dağılımı*

Sorunun Künyesi	Kazanım No	Ünite Adı	Sınıf Düzeyi
TYT-2024-1	9.1.4.3.	Kimya Bilimi	9
TYT-2024-2	9.2.1.1.	Atom ve Periyodik Sistem	9
TYT-2024-3	9.3.4.1.	Kimyasal Türler Arası Etkileşimler	9
TYT-2024-4	9.4.3.3.	Maddenin Halleri	9
TYT-2024-5	10.1.2.1.	Kimyanın Temel Kanunları ve Hesaplamalar	10
	9.4.4.2	Maddenin Halleri	9
TYT-2024-6	10.2.1.3.	Karışımlar	10
	11.3.2.2.	Sıvı Çözeltiler ve Çözünürlük	11
TYT-2024-7	10.3.1.1.	Asitler, Bazlar ve Tuzlar	10
	10.3.2.1	Asitler, Bazlar ve Tuzlar	10

Tablo 2 incelendiğinde toplam yedi tane olan 2024 yılı TYT kimya testi sorularının 10 farklı kazanımdan hazırlandığı görülmekte olup bu kazanımların sınıf seviyelerine göre 9. sınıf düzeyinde beş kazanım, 10. sınıf düzeyinde dört ve 11. sınıf düzeyinde bir kazanım olacak şekilde dağılım gösterdiği anlaşılmakta olup 12. sınıf düzeyindeki kazanımlara yönelik TYT

sınavında soru sorulmadığı görölmektedir. En fazla kazanımından soru hazırlanan ünitenin 10. sınıf "Asitler, Bazlar ve Tuzlar" ünitesi olduğu ayrıca 9. sınıf "Doğa ve Kimya", 10.sınıf "Kimya Her Yerde" ünitelerinden soru hazırlanmadığı görölmektedir.

**Tablo 3**

*2024 Yılı AYT Kimya Sorularının İlgili Olduğu 2018 Yılı Kimya Dersi Öğretim Programı Kazanımlarına Göre Dağılımı*

Sorunun Künyesi	Kazanım No	Ünite Adı	Sınıf Düzeyi
AYT-2024-1	11.1.1.1.	Modern Atom Teorisi	11
AYT-2024-2	11.2.3.1.	Gazlar	11
AYT-2024-3	11.3.3.1.	Sıvı Çözeltiler ve Çözünürlük	11
	11.3.2.1.*	Sıvı Çözeltiler ve Çözünürlük	11
AYT-2024-4	11.3.2.1.	Sıvı Çözeltiler ve Çözünürlük	11
AYT-2024-5	11.4.1.1.	Kimyasal tepkimelerde enerji	11
AYT-2024-6	11.5.1.2	Kimyasal Tepkimelerde Hız	11
AYT-2024-7	11.6.1.1	Kimyasal Tepkimelerde Denge	11
AYT-2024-8	11.6.3.4	Kimyasal Tepkimelerde Denge	11
AYT-2024-9	12.1.2.1	Kimya ve Elektrik	12
AYT-2024-10	12.1.6.1	Kimya ve Elektrik	12
AYT-2024-11	12.2.5.2	Karbon kimyasına giriş	12
AYT-2024-12	12.3.1.3	Organik bileşikler	12
AYT-2024-13	12.3.6.1	Organik bileşikler	12

\*Tekrarlanan kazanım

Tablo 3 incelendiğinde 2024 yılı YKS sınavı AYT oturumuna ait 13 kimya testi sorusunun 14 kazanımdan (1 tanesi tekrar eden kazanım) hazırlandığı sınıf seviyelerine göre bakıldığında 9 ve 10.sınıf seviyesine ait kazanımlardan soru yer almadığı, 11. sınıf seviyesinde 9 kazanıma yer verildiği, 12. sınıf seviyesinde ise beş kazanıma yer verildiği anlaşılmaktadır. En fazla kazanımından soru hazırlanan ünitelerin 11. sınıf "Sıvı Çözeltiler ve Çözünürlük" ünitesi olduğu ayrıca 12. sınıf "Enerji Kaynakları ve Bilimsel Gelişmeler" ünitesinden soru hazırlanmadığı görölmektedir.

Kapsam geçerliliğinin ne düzeyde olduğunu ortaya koymak amacıyla 2024 yılı Kimya Dersi Öğretim Programı toplam kazanım sayısı ile 2024 yılı ayt ve tyt kimya sorularının hazırlandığı kazanım sayılarının dağılımları Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4**

2024 Yılı Kimya Dersi Öğretim Programı Toplam Kazanım Sayısı ile 2024 Yılı AYT ve TYT Kimya Sorularına Ait Kazanım Sayılarının Sınıf Düzeyine Göre Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Toplam Kazanım Sayısı	Kazanım Sayısı	
		TYT-2024	AYT-2024
9. Sınıf	38	5	-
10. Sınıf	23	4	-
11. Sınıf	35	1	9
12. Sınıf	31	-	5
<b>Toplam</b>	127	10	14
%		7,87	11,02

Tablo 4 incelendiğinde TYT-2024 kimya testi sorularının öğretim programının kazanımlarının %7,87' sinden, AYT-2024 kimya testi sorularının ise öğretim programının kazanımlarının %11,02' sinden hazırlandığı belirlenmiştir.

### 2024 Yılı YKS Sınavlarına Yönelik Ortaöğretim Kurumundan Mezun Olan ve 2024 Yılında Sınava Katılmış Olan Öğrencilerin Görüşlerini İfade Eden Bulgular

Üçüncü araştırma problemine cevap oluşturmak amacıyla mezun öğrencilerin görüşleri alınmış ve öğrencilerin 2024 yılı YKS sınavı TYT oturumunda sorulan kimya testi sorularına yönelik görüşleri zorluk düzeyi açısından incelenerek Tablo 5'te, TYT sorularına yönelik ifadeleri ise Tablo 6'da gösterilmiştir.

**Tablo 5**

2024 Yılı TYT Kimya Sorularının Zorluk Düzeyine Yönelik Öğrenci Sayıları

Sorunun Künyesi	Ünite Adı	Zorluk Düzeyi(f/%)				
		Çok kolay	Kolay	Kararsızım	Zor	Çok zor
TYT-2024-1	Kimya Bilimi	11/29,7	<b>21/56,8</b>	1/2,7	4/10,8	0
TYT-2024-2	Atom ve Periyodik Sistem	9/24,3	<b>23/62,2</b>	0	5/13,5	0
TYT-2024-3	Kimyasal Türler Arası Etkileşimler	6/16,2	<b>21/56,8</b>	1/2,9	8/21,6	1/2,9
TYT-2024-4	Maddenin Halleri	7/18,9	<b>23/62,2</b>	0	7/18,9	0
TYT-2024-5	Kimyanın Temel Kanunları ve Hesaplamalar	8/21,6	<b>27/72,9</b>	0	2/5,4	0

TYT-2024-6	Maddenin Halleri Karışımlar Sıvı Çözelti ve Çözünürlük	13/35,1	<b>21/56,8</b>	0	3/8,1	0
TYT-2024-7	Asitler, Bazlar ve Tuzlar Asitler, Bazlar ve Tuzlar	10/27,0	<b>22/59,5</b>	1/2,7	4/10,8	0

Tablo 5 incelendiğinde 2024 YKS sınavının TYT oturumunda sorulmuş olan kimya sorularını öğrencilerin kolay buldukları en kolay sorunun hazırlandığını düşünükleri ünitenin de "Kimyanın Temel Kanunları ve Hesaplamalar" ünitesi olduğu görülmektedir (%72,9). TYT sınavının geneline yönelik zorluk derecesi açısından öğrenci ifadeleri Tablo 6'da gösterilmiştir.

**Tablo 6**

*2024 Yılı TYT Sınavında Yer Alan Kimya Testi Sorularına Yönelik Öğrenci İfadeleri*

<b>İfadeler</b>	<b>Öğrenci kodu</b>
Kolay bir sınavdı.	Ö11, Ö20, Ö26, Ö30, Ö13, Ö37, Ö27, Ö36, Ö18, Ö15, Ö3, Ö23, Ö28, Ö29, Ö9, Ö24, Ö2, Ö8, Ö1
Orta düzeyde bir sınavdı.	Ö4, Ö31, Ö35, Ö22, Ö6, Ö14, Ö7, Ö33
Sınav zordu.	Ö10, Ö32, Ö17
Girdiğim 3 yks arasından kimya adına en seçici soruların olduğu TYT sınavıydı diyebilirim. Özellikle etanollü soru zordu.	Ö5
Kazanımları bilen birinin rahat yapabileceği sorulardı genel olarak.	Ö25
Araç gereç ezberi dışında kolaydı.	Ö21, Ö16
Laboratuvar gereçleri sorusu hariç benim için tam olarak ÖSYM'den beklediğim tarzda temel kazanımları sorgulayan sorulardı. Laboratuvar gereçleri sorusunu beklemiyordum, hazırlıksız yakalandım.	Ö19
Hepsi yapılabilecek düzeydeydi.	Ö34

Tablo 6 incelendiğinde 19 öğrencinin 2024 yılı TYT oturumunda yer alan kimya testi sorularını kolay bulduğu, 4 öğrencinin sınavı zor bulduğu, 8 öğrencinin ise sınavı orta düzeyde bulduğu görülmektedir.

Dördüncü araştırma problemine cevap oluşturmak amacıyla öğrencilerin 2024 yılı YKS sınavı AYT oturumunda sorulan kimya testi sorularına yönelik zorluk düzeyi açısından görüşleri incelenerek Tablo 7’de, AYT sorularına yönelik ifadeleri ise Tablo 8’de gösterilmiştir.

**Tablo 7**

2024 Yılı AYT Kimya Sorularının Zorluk Düzeyine Yönelik Öğrenci Görüşleri

Sorunun Künyesi	Ünite Adı	Zorluk Düzeyi(f/%)				
		Çok kolay	Kolay	Kararsızım	Zor	Çok zor
AYT-2024-1	Modern Atom Teorisi	8/21,6	21/56,8	2/5,4	6/16,2	0
AYT-2024-2	Gazlar	3/8,1	25/67,6	2/5,4	7/18,9	0
AYT-2024-3	Sıvı Çözeltiler ve Çözünürlük	1/2,7	14/37,8	1/2,7	18/48,6	3/8,1
AYT-2024-4	Sıvı Çözeltiler ve Çözünürlük	2/5,4	24/64,9	0	8/21,6	3/8,1
AYT-2024-5	Kimyasal tepkimelerde enerji	2/5,4	21/56,8	3/8,1	8/21,6	3/8,1
AYT-2024-6	Kimyasal Tepkimelerde Hız	3/8,1	14/37,8	4/10,8	12/32,4	4/10,8
AYT-2024-7	Kimyasal Tepkimelerde Denge	2/5,4	14/37,8	2/5,4	18/48,6	1/2,7
AYT-2024-8	Kimyasal Tepkimelerde Denge	19/51,4	15/40,5	1/2,7	2/5,4	0
AYT-2024-9	Kimya ve Elektrik	18/48,6	13/35,1	2/5,4	4/10,8	0
AYT-2024-10	Kimya ve Elektrik	1/2,7	10/27,0	1/2,7	19/51,4	6/16,2
AYT-2024-11	Karbon kimyasına giriş	6/16,2	20/54,0	1/2,7	9/24,3	1/2,7
AYT-2024-12	Organik bileşikler	2/5,4	17/45,9	2/5,4	12/32,4	4/10,8
AYT-2024-13	Organik bileşikler	2/5,4	14/37,8	1/2,7	16/43,2	4/10,8

Tablo 7 incelendiğinde YKS sınavına giren öğrencilerin %56,8’inin “Modern Atom Teorisi” ünitesine ait soruyu kolay bulduğu, %67,6’sının “Gazlar” ünitesine yönelik soruyu kolay bulduğu, %48,6’sının “Sıvı Çözeltiler ve Çözünürlük” ünitesine ait 3. soruyu zor bulduğu, %64,9’unun “Sıvı Çözeltiler ve Çözünürlük” ünitesine ait 4. soruyu kolay bulduğu, %56,8’ nin “Kimyasal Tepkimelerde Enerji” ünitesine yönelik 5. soruyu kolay bulduğu, %37,8’inin “Kimyasal Tepkimelerde Hız” ünitesine yönelik soruyu kolay bulduğu, %48,6’sının

“Kimyasal Tepkimelerde Denge” ünitesine ait soruyu zor bulduğu, aynı üniteye ait 8. soruyu %51,4’ünün çok kolay bulduğu, sırasıyla “Kimya ve Elektrik” ünitesine ait 9. soruyu %48,6 ile çok kolay bulurken, %51,4 ile 10. soruyu zor buldukları, %45,9’unun “Karbon Kimyasına Giriş” ünitesine ait 11. soruyu kolay buldukları, “Organik Bileşikler” ünitesine ait 12 ve 13.sorularıda sırasıyla %45,9 oranında kolay buldukları %43,2 oranında zor buldukları görölmektedir.

**Tablo 8**

*2024 Yılı AYT Sınavında Yer Alan Kimya Testi Sorularına Yönelik Öğrenci İfadeleri*

<b>İfadeler</b>	<b>Öğrenci kodu</b>
Sınav zordu.	Ö4, Ö10, Ö29, Ö32, Ö20, Ö30, Ö31, Ö27, Ö36, Ö9, Ö18, Ö17, Ö25, Ö6, Ö11, Ö8, Ö23, Ö12, Ö28
Genel olarak zordu, beklenmedik bir durumdu.	Ö33
Elektrokimya zordu.	
Genel olarak zorladı, çözerken panikledim.	Ö13 Ö15
Çok uğraştırıcı ve zordu.	
Açıkçası dönem içinde çıksa ÖSYM böyle sormaz diye düşünüp kendimi rahatlatacağım sorulardı. Böyle detay sorgulayan soruları beklemiyordum. Soruların çoğu öncüllü idi ve eleme yapmak mümkün olmuyordu. Genel anlamıyla zordu.	Ö16, Ö35 Ö19
Sınav orta düzeydeydi.	Ö3, Ö22, Ö26, Ö37
Ortanın biraz üstüydü.	Ö7, Ö1
Organik konusunun soruları güzeldi ve hız-denge konularının soruları da düşündürücüydü.	Ö14
Soruların hepsi kolaydı.	Ö24, Ö2



---

Eleyici zor sorularla kolay sorular Ö21  
karıştı.

---

Çalışılsa yapılabilirdi. Ö34

---

AYT'de beklenmedik bir soru Ö5  
sormamışlar ancak bazı sorularda  
öncüllerde öğrenciyi yanıtmayı  
hedeflemişler.

---

Tablo 8 incelendiğinde 2024 yılında uygulanan YKS sınavı AYT oturumunda yer alan kimya testi sorularını 25 öğrencinin zor bulduğu, 2 öğrencinin kolay bulduğu, 4 öğrencisinde orta düzeyde bulduğu görülmektedir.

## SONUÇ VE TARTIŞMA

2024 yılı Yükseköğretim Kurumları Sınavı TYT ve AYT oturumunda sorulan kimya testi sorularının kapsam geçerliliği ve sınav sorularına yönelik mezun öğrencilerin görüşlerinin belirlenmesi amacıyla planlanan bu çalışmada aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

2024 yılı TYT ve AYT oturumlarındaki kimya testi sorularının öğretim programının toplam kazanımlarına göre oranları incelendiğinde TYT sınavı için bu oranın %7,87, AYT oturumu için bu oranın %11,02 olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle 2024 yılı TYT ve AYT oturumlarında yer alan kimya testi alan sorularının kapsam geçerliliği ve konulara yönelik homojen dağılımı konusunda sıkıntılar olduğu söylenebilir. TYT oturumunda "Doğa ve Kimya" ve "Kimya Her Yerde" ünitelerinden soruların yer almaması, ayrıca "Maddenin Hâlleri" ünitesinden birden fazla sorunun sorulması, AYT oturumunda "Enerji Kaynakları ve Bilimsel Gelişmeler" ünitesinden soru sorulmaması sınavın her iki oturum için de sorular açısından homojenliğin sağlanamadığını düşündürmüştür. Elde edilen bu sonuç Gacanoğlu ve Nakiboğlu'nun (2022) 2019-2021 yılları arasında YKS sınavı sorularının kapsam geçerliliğinde sorunların olduğuna yönelik bulguları ile ve Kelecioğlu'nun (2002) öğrencilerin okulda öğrenmelerine sınavın motivasyon boyutuyla olumsuz etkilerinin olabileceğine yönelik bulguları ile uyumludur.

Çalışmanın ikinci kısmında 2024 yılı Yükseköğretim Kurumları Sınavına giren mezun durumda öğrencilerin TYT ve AYT oturumu kimya testi sorularına yönelik görüşleri incelendiğinde öğrencilerin önemli bir kısmının TYT oturumu sorularını çok kolay buldukları, sadece "Kimya Bilimi" ünitesinin kazanımlarına yönelik bir soru ile "Maddenin Hâlleri" ünitesine yönelik kazanımlardan hazırlanan soruların pek beklenen sorular olmadığı görüşünde oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun AYT

oturumunda yer alan kimya testi sorularını çok zor buldukları ve zor olan sorunun "Kimya ve Elektrik" ünitesinin kazanımlarına yönelik olduğu sonucuna ulaşılmıştır. "Enerji Kaynakları ve Bilimsel Gelişmeler" ünitesine yönelik 2018 yılı Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı yürürlüğe girdiğinden bu yana alanyazındaki çalışmalar (Gacanoğlu & Nakiboğlu, 2022) ve bu çalışmanın bulgularından yola çıkılarak hiç soru sorulmadığı görülmüştür. Bu ünitenin sınava esas kazanımlarda yer almasına rağmen sınav kapsamına alınmaması düşündürücüdür. Aynı durum 9. sınıf ünitelerinden olan "Doğa ve Kimya" ünitesi için de geçerlidir. Programda yer alan bu ünitelerden sınavda soru gelmemesi programın amaçlarına ulaşılma noktasındaki sorunları ve öğrencilere kazandırmak istenen bilgi ve becerilere yönelik yetersizlikleri de beraberinde getirecektir. Bu tespit kimya dersi öğretim programının amaçlarına ulaşılmasına engel olabileceği noktasında Gacanoğlu ve Nakiboğlu'nun (2022) sonuçları ile örtüşmektedir.

## **ÖNERİLER**

Ölçme, Seçme ve Yerleştirme Merkezi (ÖSYM) tarafından planlanan ve uygulanan sınavlardan biri olan 2024 yılı YKS sınavına yönelik olarak yapılan bu çalışmanın bulguları ve sonuçları çerçevesinde aşağıdaki öneriler yapılabilir:

- YKS sınavlarına esas kazanımlardan sınavlarda aynı oturumda olmasa da diğer oturumlarla birlikte daha çok sayıda kazanımı içeren sorular hazırlanmalıdır.
- Öğretim programlarının kazanımları ve sınava esas kazanımlar öğretim programının uygulamada kaldığı süreç boyunca ortaöğretim ders kitapları kitapları kazanım ve konu boyutu dışında daha birçok boyutuyla kapsam geçerliliği açısından sürekli incelenmelidir. Bu durum öğretim programlarının güncellenmesi anlamında da oldukça önemli bir veri girdisi sağlayacaktır.
- Ortaöğretim öğrencilerinin sınav sorularına yönelik görüşleri dikkate alınmalı ve daha sonra uygulanacak olan sınavlara bu anlamda katkı sağlanmalıdır.
- Öğrencilere sınav sorularının zorluk düzeyine yönelik rehberlik yapılmalı ve öğrencilerin bazı soruları neden zor buldukları (ezber yapmakta zorlanmak, matematik işlemlerinde zorlanmak, deneysel çalışmalar yapmamış olmak vb. açısından) araştırılmalıdır.

## **Çıkar Çatışması Bildirimi**

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

### Destek/Finansman Bilgileri

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

### Etik Kurul Kararı

Bu araştırma için **Balıkesir Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Etik Komisyonunun** 29/08/2024 tarih ve E-19928322-100-425415 sayılı kararı ile etik izin alınmıştır.

## KAYNAKÇA

- Bal, M., & Topalak, Ş. (2023 Eylül). TYT Sınavı Baraj Uygulamalarına İlişkin Öğrenci Görüşleri. In *conference proceeding* (p. 326).
- Biçer, B. (2013). Felsefe gurubu dersleri (psikoloji, sosyoloji, mantık) öğretim programları ve lys sorularının karşılaştırmalı analizi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 2(3), 1-14
- Bilgiç, B. B., & Şener, Ö. (2022). YKS öğrencilerinin covid-19 korkusu, sınav kaygısı ve başa çıkma tutumları arasındaki ilişkilerin incelenmesi. *İstanbul Aydın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 145-168.
- Çoban, A., & Hançer, A. H., (2006). Fizik dersinin lise programları ve öss soruları açısından değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 431-440.
- Efe, N., & Temelli, A. (2003). 1999-2000-2001 ÖSS biyoloji sorularının düzey ve içerik yönünden değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 11(1), 105-114.
- Gacanoğlu, Ş. S., & Nakiboğlu, C. (2022). Yükseköğretim kurumları sınavında yer alan kimya sorularının 2018 yılı kimya dersi öğretim programı kazanımlarına göre analizi. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 7(2), 217-242. <https://doi.org/10.37995/jotcsc.1165863>
- Gacanoğlu, Ş. S. (2024). 2019-2023 yılları yükseköğretim kurumlarına giriş sınavlarında yer alan kimya ve biyoloji testi sorularının kapsam geçerliliği açısından karşılaştırılması. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 9(1), 57-86. <http://doi.org/10.37995/jotcsc>
- Gacanoğlu, Ş. S., & Nakiboğlu, C. (2024). 2023 yılı deprem döneminde yükseköğretim kurumlarına giriş sınavları kimya testi alan sorularının kazanımlar açısından değerlendirilmesi ve covid-19 pandemi döneminde uygulanan sınav soruları ile

karşılaştırılması. *Maarif Mektepleri Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(1), 1-18.  
<https://doi.org/10.46762/mamulebd.1397168>

Işık, E., & Acar, S. (2022). LGS ve YKS sınav döneminde olan öğrencilerde covid-19 pandemisinin ve kısıtlamalarının sınav stresine etkisi. *Turkish Studies-Educational Sciences*, 17(4), 710-717.

Kelecioğlu, H. (2002). Ortaöğretim öğrencilerinin üniversiteye giriş sınavları ve sınavın öğrenimlerine etkisi hakkındaki görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(23), 135-144.

Kıral, B. (2020). Nitel bir veri analizi yöntemi olarak doküman analizi. *Siirt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(15), 170-189.

Mcmillan, J. H. & Schumacher, S. (1984). *Research in education: A Conceptual introduction*. Little Brown and Company.

Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018). *Kimya Dersi Öğretim Programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2023). ÖSYM tarafından 2023 yılında gerçekleştirilecek TYT ve AYT sınavlarına esas ortak derslere ait kazanım ve açıklamalar, <https://ttkb.meb.gov.tr/www/osym-tarafından-2023-yilında-gerçekleştirilecek-yukseköğretim-kurumlari-sınavlarına-esas-derslere-ait-konu-kazanım-ve-aciklamalar/icerik/494>

Miles, B. M., & Huberman, M. A. (1994). *An expanded sourcebook: Qualitative data analysis*. Sage publications.

Nakiboğlu, C. (2021). Covid-19 sürecinde kimya öğretmenlerinin derslerinde deneysel çalışmalara yer verme durumunun incelenmesi. *Maarif Mektepleri Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(2), 115-142. 2.  
<https://doi.org/10.46762/mamulebd.1013257>

Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi. [ÖSYM]. (2024, Mart). *YÖK sınav sistemi* <http://www.yoksinavlari.com/yuksekogretim-kurumlari-sinavi-yks-sik-sorulan-sorular-ve-cevaplari/>

Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi. [ÖSYM]. (2024, Ağustos). *2024 YKS soru kitapçıkları ve cevap anahtarları*, <https://www.osym.gov.tr/TR,29436/2024-yks-tyt-ayt-ve-ydt-temel-soru-kitapcıkları-ve-cevap-anahtarları.html>

Özdaş, F. (2019). Merkezi yerleştirme sınav sistemine ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi. *Mukaddime*, 10(2), 688-707.

- Sarıca, R. (2019). 2017-2018 Eğitim-öğretim yılında değiştirilen üniversite giriş sınav sisteminin ortaöğretim 12. sınıf öğrencilerinin görüşleri doğrultusunda değerlendirilmesi. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(1), 822-846.
- Yıldırım, İ., & Ergene T. (2003). Lise son sınıf öğrencilerinin akademik başarılarının yordayıcısı olarak sınav kaygısı, boyun eğici davranışlar ve sosyal destek. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 224-234.



## A Meta-Synthesis Study of Misconceptions about Photosynthesis

Berçem BEYAZGÜL<sup>1</sup>, Şenol ALPAT<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dokuz Eylül University, Institute of Educational Sciences, berc5337@gmail.com,  
<http://orcid.org/0009-0000-0592-6396>

<sup>2</sup> Dokuz Eylül University, Buca Faculty of Education, Chemistry Education,  
[senol.alpat@deu.edu.tr](mailto:senol.alpat@deu.edu.tr), <https://orcid.org/0000-0001-5937-9949>

Received: 14.08.2024

Accepted: 25.09.2024

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.1533420>

### Abstract:

In this study, misconceptions about photosynthesis were addressed using the meta-synthesis method. In the meta-synthesis method, studies on the subject under consideration are examined in depth and opinions that have not been previously mentioned on the subject are included. A coding was created according to the meta-synthesis method and the studies were examined within certain criteria (publication language, year, data collection tools, sample, research method, data analysis methods and misconceptions). Accordingly, 15 studies, including 2 theses and 13 articles, were examined. Two of the studies (f=2) were conducted in the Hacettepe University Faculty of Education Journal and CBE-Life Sciences Education journals. 7 of the studies examined were in Turkish and 8 were in English. 9 tests (concept test, scientific process skill test, and conceptual understanding test) were used as data collection tools in the studies. In 4 of the studies, the number of samples' range was of 50-100 and in 3 of them it was in the range of 0-50. According to the results, most of the studies were conducted at the university level. The aim of 8 of the studies was only to identify misconceptions.

**Key words:** Photosynthesis, Misconceptions, Meta-synthesis

-----  
Corresponding author: Şenol ALPAT, [senol.alpat@deu.edu.tr](mailto:senol.alpat@deu.edu.tr) (This study was produced from Berçem Beyazgül's master's thesis.)

## EXTENDED SUMMARY

### Introduction

Concepts can be considered as thoughts, objects or facts that enable us to perceive the events around us, while misconceptions are expressed as views that provide a misunderstanding of such thoughts, objects or events based on a person's experience. It can sometimes lead to misunderstanding as students create their own theories, which means any concept that is far from scientific structure. Misconceptions can occur when factual information is misunderstood or inconsistent statements are made from reliable sources such as parents and teachers. When these misconceptions are combined with the student's cognitive structure, they prevent subsequent learning, so new concepts cannot be properly connected to their cognitive structure and weak expressions or misunderstandings about the concept occur.

Science is a discipline that is conceptually dominant by nature and uses abstract concepts extensively. That is why misconceptions are frequently encountered in the field of science. Misconceptions in science; it is explained as students' ideas taken from their life experience or non-formal education, which are not well structured and cause misunderstandings according to a scientific concept (Soeharto, et all, 2019).

The concept is expressed by the Turkish Language Association as "The abstract and general design of an object or idea in the mind" (Türk Dil Kurumu, 2023). Concepts are cognitive tools that enable the individual's thinking behaviour to emerge. The transfer of thoughts takes place through concepts. Thoughts about a situation can be explained in the presence of concepts formed in the mind. Misconceptions are when students express concepts about a particular subject incorrectly. Misconception is the creation of a concept that deviates from its meaning in the literature for any reason. Such understandings seen in students are seen in educational research; it is called in many different ways, such as misconceptions, first conceptions, common sense concepts, misunderstandings, children's science, pre-conceptions, mental models, students' identification, explanatory systems, alternative frameworks, initial beliefs, alternative conceptions and conceptual frameworks (Arıkıl et all., 2010). Misconceptions and efforts to eliminate them are frequently encountered in science education.

These misconceptions are encountered about photosynthesis, which is a concept that concerns many disciplines. This is because it is a complex biological topic with a number of conceptual aspects (ecological, physiological, biochemical, energetic, autotrophic nutrition) that are not easily understood by students (Marmaroti & Galanopoulou, 2007). Learning photosynthesis will contribute to students' understanding of other topics such as



environmental problems, environmental conditions, greenhouse gases, climate change, carbon footprint, forest conservation (Saka, 2016).

In the textbook published by the Ministry of National Education, the subject of photosynthesis is summarized as follows: Photosynthesis is the process by which light energy is converted into chemical energy in the form of sugar (Olgun et al., 2022). In a process driven by light energy, glucose molecules (or other sugars) are formed from water and carbon dioxide, releasing oxygen as a byproduct.

This research includes examining the theses and articles on misconceptions about photosynthesis in Turkey and abroad using the meta-synthesis method and discussing the relationship between them in detail. Studies on this subject will be examined in detail with a critical approach and a general conclusion will be reached, which will shed light on new research. Since the study will indicate the misconceptions that students frequently have, it will serve as a resource to have an idea and discuss the point at which these misconceptions intersect and the possible reasons for this.

### **Method**

The data obtained in the study were analyzed by the meta-synthesis method. Meta-synthesis is a study design in which the qualitative findings of previous studies are grouped or categorized according to certain criteria and the findings are compared and reinterpreted (Dinger, 2018). Meta-synthesis serves as a method for interpreting and synthesizing qualitative findings across individual studies (Nye et al., 2016). The main idea in meta-synthesis is to bring together findings from primary studies and use them as data in a "third-level" interpretation (Aspfors & Fransson, 2015a). Typically, meta-synthesis, as opposed to meta-analysis, is the integration of results from qualitative studies to interpret (rather than aggregate) findings and conclusions.

The universe of the research consists of theses and articles in the field of misconceptions in photosynthesis, which are accessed with the keywords "photosynthesis" and "misconceptions in photosynthesis" in YÖK National Thesis Center, Dergipark, ScienceDirect, ResearchGate, Ebsco, National and International Journals. The sample of the study consists of electronically accessible articles and theses in the field of photosynthesis, determined by the easily accessible sampling method. The title of misconceptions in photosynthesis was researched and studies carried out from 2021 to 2000 were discussed. 38 studies on the subject were found. Studies that addressed or identified misconceptions in photosynthesis were included in the thesis. A coding form was created by examining the studies accessed nationally and internationally from search engines such as YÖK National Thesis Center, Dergipark, ScienceDirect, ResearchGate, Ebsco with the keywords "photosynthesis" and "misconceptions in photosynthesis" and the identified studies were examined.

The data obtained were categorized according to the distribution of theses and articles by years, (language of publication, type of theses, which university they were held in, data collection tools, sample and sample size, research methods used, data analysis methods used and the most frequently mentioned misconceptions.

### **Results and Discussion**

Considering the distribution of the studies, there were 1 in 2003, 1 in 2008, 1 in 2010, 1 in 2011, 1 in 2015, 1 in 2016, 2 in 2017, 1 in 2018, 1 in 2019, 1 in 2020, and 4 in 2021. When the language and type of the studies were examined from qualitative dimensions, it was found that 7 of them were Turkish, 8 of them were English, and 13 of them were articles and 2 of them were theses. 1 of the studies was applied to a primary school, 2 to a high school, 8 to a university and 4 to a mixed group. It was observed that there was a general increase in the level of understanding due to the increasing level of education in explaining the concepts of photosynthesis and respiration in plants, and a parallel decrease in misconceptions. The number of samples was 3 between 0-50, 4 was between 50-100, 2 was between 100-150, 1 was between 150-200, 1 was between 250-300, 1 was between 350-400, and 2 was between 450-500. There was 1 study with a number between 600-650. When we looked at the methods used in the study, it was seen that 4 qualitative, 9 quantitative and 2 mixed methods were used. When the data collection tools were examined, it was determined that 9 tests (concept test, cognitive process skill test, conceptual understanding test), 1 vee diagram, 4 surveys and 1 concept cartoon were used. In the study, it was aimed to determine which concepts show continuity in studies on photosynthesis at different education levels.

The misconception of only higher plants perform photosynthesis, seen in primary and high school, has been identified. It was repeated at the university level as "Only higher plants perform photosynthesis" and "Only plants perform photosynthesis and animals perform respiration". The repeated misconceptions at primary, high school, and university levels, given as examples above, were examined in detail in our research.

### **Recommendations**

Photosynthesis is an interdisciplinary subject because it involves concepts from chemistry, physics and biology. To understand the subject, giving the concepts in these fields to students before the subject of photosynthesis can increase the understandability of the subject. Students' learning of light-matter interaction in physics and redox in chemistry can increase comprehensibility in teaching the subject of Photosynthesis.

# Fotosentez Konusundaki Yanlış Anlamalara İlişkin Bir Meta-Sentez Çalışması

Berçem BEYAZGÜL<sup>1</sup>, Şenol ALPAT<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, berc5337@gmail.com  
http://orcid.org/0009-0000-0592-6396

<sup>2</sup>Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, Kimya Eğitimi Anabilimdalı  
senol.alpat@deu.edu.tr https://orcid.org/0000-0001-5937-9949

Gönderme Tarihi: 14.08.2024

Kabul Tarihi: 25.09.2024

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.1533420>

## Özet:

Bu araştırma, Türkiye’de ve yurtdışında fotosentezde kavram yanlışları konusunda yapılmış olan tez ve makalelerin meta-sentez yöntemiyle incelenip arasındaki ilişkinin detaylı olarak ele alınmasını içermektedir. Meta-sentez yönteminde ele alınan konuyla ilgili yapılmış çalışmalar derinlemesine incelenerek daha önce konuyla ilgili değinilmemiş görüşlere yer verilir. Meta-sentez yöntemine göre bir kodlama oluşturulmuş ve belirli kriterler (yayın dili, yılı, veri toplama araçları, örneklem, araştırma yöntemi, veri analiz yöntemleri ve kavram yanlışları gibi) dâhilinde çalışmalar incelenmiştir. Buna göre 2 tez ve 13 makale olmak üzere 15 adet çalışma incelenmiştir. Çalışmalar en çok (f=2) Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi ve CBE-Life Sciences Education dergilerinde yapılmıştır. İncelenen çalışmaların 7 tanesi Türkçe ve 8 tanesi İngilizce dilindedir. Çalışmalarda veri toplama aracı olarak 9 adet test (kavram testi, bilimsel süreç beceri testi, kavramsal anlama testi) kullanılmıştır. Çalışmaların 4 tanesinde örneklem sayısı 50-100 aralığında, 3 tanesinde ise 0-50 aralığındadır. Bulgulara göre çalışmalar en çok üniversite düzeyinde yapılmıştır. Yapılan çalışmaların 8 tanesinin amacı yalnızca kavram yanlışlarını belirlemeye yöneliktir. Tespit edilen kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik daha çok çalışmalar yapılmalı ve elde edilen sonuçlar eğitim öğretim sürecinde uygulanmalıdır. Açığa çıkarılmamış olan yanlışlar için farklı örneklem grupları belirlenebilir ve sayıları artırılarak daha güvenilir sonuçlar elde edilebilir. Kavram yanlışlarına sahip öğrencilerle görüşülerek sahip oldukları yanlışların nerede oluştuğu tespit edilebilir. Kavram yanlışlarının giderilmesiyle ilgili uygulamalar yapıldıktan sonra geri dönüt almak adına belirli bir süre sonra tekrar uygulama yaptırılabilir.

**Anahtar kelimeler:** Fotosentez, kavram yanlışları, meta-sentez .

Sorumlu yazar: Şenol ALPAT, [senol.alpat@deu.edu.tr](mailto:senol.alpat@deu.edu.tr) (Bu çalışma Berçem Beyazgöl’ün Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.)

## GİRİŞ

Kavramlar, etrafımızdaki olayları algılamamızı sağlayan düşünceler, nesnelere veya olgular olarak ele alınabilir. Kavram yanlışları ise, bir kişinin yaşantısına dayalı olarak oluşturulmuş bu tür düşüncelerin, nesnelere veya olayların yanlış anlaşılmasını sağlayan görüşler olarak ifade edilir (Thompson & Logue, 2006). Öğrenciler kendi kavramlarını oluşturdukları için bazen yanlış anlamalara yol açabilir, bu yanlış anlama bilimsel yapıdan uzak olan herhangi bir kavram anlamına gelir (Nakhleh, 1992).

Kant'ın dünyayı şekillendirdiğimiz kalıpların çoğunun inşa edilmiş olmaktan çok temelden geldiğine dair varsayımı, sezgilerin ve ön yargıların kavram yanılgıları ile ilişkili olduğunu destekler (Gil-Perez & Carrascosa, 1990). Kavramların zihinde oluşturduğu izler sonradan öğrenildiği gibi içgüdüsel olarak da gelişebilir. Kavram yanılgıları, olgusal bilgilerin yanlış anlaşılması veya ebeveynler ve öğretmenler gibi güvenilir kaynaklardan tutarsız açıklamalar yapılması gibi durumlarda oluşabilir (Thompson & Logue, 2006). Oluşan bu yanılgılar, öğrencinin bilişsel yapısıyla birleştirildiğinde sonraki öğrenmeleri önler. Bu nedenle yeni kavramlar onların bilişsel yapısına uygun bir şekilde bağlanamaz ve kavramla ilgili zayıf ifadeler veya yanlış anlamalar meydana gelir (Nakhleh, 1992).

Fen bilimleri, doğası gereği kavramsal olarak baskın olan ve soyut kavramların yoğun olarak kullanıldığı bir disiplindir (Urey, 2018). Bu yüzden fen bilimleri alanında kavram yanılgılarına sıkça rastlanmaktadır (Nakhleh, 1992). Fen bilimlerinde kavram yanılgıları; öğrencilerin yaşam deneyiminden ya da yaygın eğitimden alınan, iyi yapılandırılmamış ve bilimsel bir kavrama göre yanlış anlamalara sebep olan fikirleri olarak açıklanmaktadır (Soeharto vd. 2019).

Kavram Türk Dil Kurumu (2023) tarafından "Bir nesnenin veya düşüncenin zihindeki soyut ve genel tasarımı" olarak ifade edilmiştir. Kavramlar, bireyin düşünme davranışının ortaya çıkmasını sağlayan bilişsel araçlardır (Çal, 2020). Düşüncelerin aktarımı kavramlarla gerçekleşir. Zihinde şekillenen kavramlar varlığında bir durum hakkındaki düşünceler açıklanabilir.

Kavramın özelliklerini Ülgen (2004, Akt. Çal, 2020) şu şekilde sıralamıştır:

- 1- Kavramlar, günlük hayatta yer alan nesne ve olayların geçmiş yaşantılara bağlı olarak anlaşılan özellikleri çerçevesinde ifade edilebilmektedir.
- 2- Kavramlar özellikleri bakımında sübjektif yapıdadır.
- 3- Kavramın özgün anlamları vardır.
- 4- Kavramların bazı özellikleri diğer kavramlarla ilişkili olabilir.
- 5- Kavramlar maddelerin ve durumların birebir veya aktararak incelenebilen özelliklerinden oluşur.
- 6- Kavramların birden fazla uzantısı vardır.
- 7- Kavramlar arasında belirli kriterlere göre sınıflandırma yapılabilir.
- 8- Kavramlar aralarındaki ilişkilerden yola çıkarak kapsamlı bir nokta oluşturulabilir.
- 9- Kavramlar dile dairdir.
- 10- Kavramların nitelikleri de kendi başlarına birer kavramdır.

Öğrencilerin belirli bir konudaki kavramları yanlış ifade etmeleri ise kavram yanılığı olarak adlandırılır (Arkıl & Kalın, 2010). Kavram yanılığı, bir kavramın herhangi bir nedenden ötürü literatürde yer alan anlamından uzaklaşarak oluşturulmasıdır (Yakmacı Güzel, 2017). Eğitim araştırmalarında "Öğrencilerde görülen bu tür kavramalar, yanlış kavrama (misconceptions) (Disessa & Sherin, 1998), ilk kavramalar (naive conceptions) (Chi, Slotta & Leeuw, 1994), genel duyu kavramları (common sense concepts), yanlış anlamalar (misunderstanding) (Spada, 1994), çocukların bilimi (children's science) (Azizoğlu, vd. 2006), ön kavramalar (preconceptions), zihinsel modeller (mental models) (Vosniadou, 1994), öğrencilerin tanımlaması (student's descriptive), açıklayıcı sistemler (explanatory systems) (Nakhleh, 1992), alternatif çerçeveler (alternative frameworks) (Caravita & Halden, 1994), ilk inançlar (naive beliefs) (Bliss & Ogborn, 1994), alternatif kavramalar (alternative conceptions) (White, 1994, Hewson & Hewson, 1983) ve kavramsal çerçeveler (conceptual frameworks) (Driver & Erickson, 1983) gibi çok farklı şekillerde adlandırılmaktadır."(Akt. Arkıl vd., syf:182, 2010).

Alan yazında kavram yanılığlarıyla ilgili pek çok farklı tanım bulunmaktadır. Ojose (2015) tarafından kavram yanılığının, bilginin yanlış anlaşılması ve yanlış yorumlanması sonucu ortaya çıktığı belirtilmiştir. Bunun yanında öğrencilerin belirli bir problem hakkındaki yanlış veya bilimsel olmayan düşünceleri olarak da tanımlanmaktadır (Morgil vd, 2009, sayfa:50).

Bir görüşün kavram yanılığı olarak nitelendirilebilmesi için bu görüşü sunan kişinin doğruluğundan emin olması gerekmektedir. Görüş hakkında bir kararsızlık durumu varsa bu kavram yanılığından ziyade bilgi eksikliği ve bilgi karışıklığı olabilir. Her yanlış görüş kavram yanılığı şeklinde nitelendirilemez.

Fisher (1985, Akt. Çal, 2020), kavram yanılığının belli başlı ortak özellikleri olduğunu söylemektedir. Bu ortak özellikler:

- 1- Ele alınan konuya hâkim kişilerin ileri sürdükleri teorilere bağlı olarak değişebilir.
- 2- Yanılgı bir veya birden fazla kez oluşabilir.
- 3- Yanlış ve eksik etkileşimlerden kaynaklanabilir.
- 4- Kavram yanılığları batıl inançlardan ve benzeri inanışlardan doğabilir.
- 5- Yaşam tecrübelerine bağlı olarak bazı yanılığlara geçmişten sahip olunabilir.
- 6- Genetik aktarım, kültürel gelişim ve eğitim sürecinin sonucu olarak ortaya çıkabilir.

Kavram yanılığının en popüler sebebi zihinde kodlanmış ve sorgulanmamış ön öğrenmelerdir. Bir kültür çatısı altında istemli veya istemsiz şekilde sentezlenerek oluşan bu ön öğrenmeler sonucu açığa çıkan kavram yanılığları 1995 yılında yayımlanan Science

Teaching Reconsidered kitabında şu şekilde sınıflandırılmıştır: Önyargılı kavramlar, bilimsel olmayan inançlar, kavramsal yanlış anlamalar, yerel kavram yanılgıları, gerçeklere dayalı kavram yanılgıları.

Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarının belirlenmesi önemli olup saptanmasında kullanılan yöntemler;

- 1- Kavram haritaları
- 2- Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA)
- 3- Mülakatlar (Görüşme) ve anketler
- 4- Kelime ilişkilendirme
- 5- Tanılayıcı dallanmış ağaç
- 6- Yapılandırılmış grid (ızgara) olarak belirtilmiştir (Yıldırım, 2016).

Belirlenen kavram yanılgılarının giderilmesinde farklı yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler;

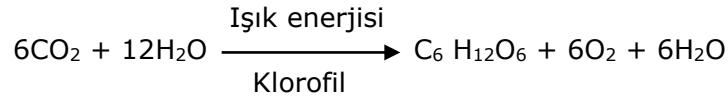
- 1- Kavramsal değişim metinleri
- 2- Analoji
- 3- Kavram karikatürleri
- 4- Aktif öğrenme
- 5- Bilgisayar destekli öğretim modeli
- 6- Probleme dayalı öğrenme modelidir (Üce & Ceyhan, 2019).

Fen bilimlerinde çok sayıda soyut kavramın bulunması öğrencilerin ön öğrenmeleri ve zihinlerinde oluşturdukları şemalara bağlı olarak kavram yanılgılarının ortaya çıkmasına sebep olmaktadır (Güleşir vd., 2020). Bu konuda yapılmış birçok çalışma vardır (Karakaya vd., 2021, Suprpto, 2020, Svandova, 2014, Töman vd., 2015).

Bu yanılgılara birçok disiplini ilgilendiren bir kavram olan fotosentez konusunda rastlanılmaktadır. Bunun nedeni öğrenciler tarafından kolayca anlaşılamayan bir dizi kavramsal tarafı (ekolojik, fizyolojik, biyokimyasal, enerjik, ototrofik beslenme) olan karmaşık bir biyolojik konu olmasıdır (Marmaroti & Galanopoulou, 2007). "Fotosentezi öğrenmek, öğrencilerin çevre sorunları, çevre koşulları, sera gazları, iklim değişikliği, karbon ayak izi, orman koruma gibi diğer konuları anlamalarına katkıda bulunacaktır." (Saka, 2019).

Millî Eğitim Bakanlığının yayımlanmış olduğu ders kitabında fotosentez konusu aşağıdaki gibi özetlenmiştir (Olgun vd., 2022):

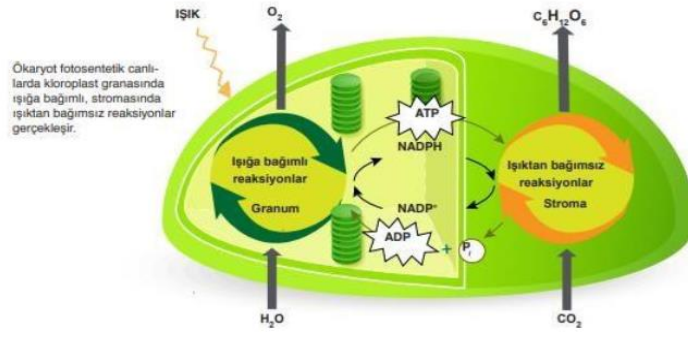
Fotosentez, ışık enerjisinin şeker formundaki kimyasal enerjiye dönüştürüldüğü süreçtir. Işık enerjisiyle yürütülen bir süreçte su ve karbondioksitten glikoz molekülleri (veya diğer şekerler) oluşturulur ve yan ürün olarak oksijen açığa çıkar.



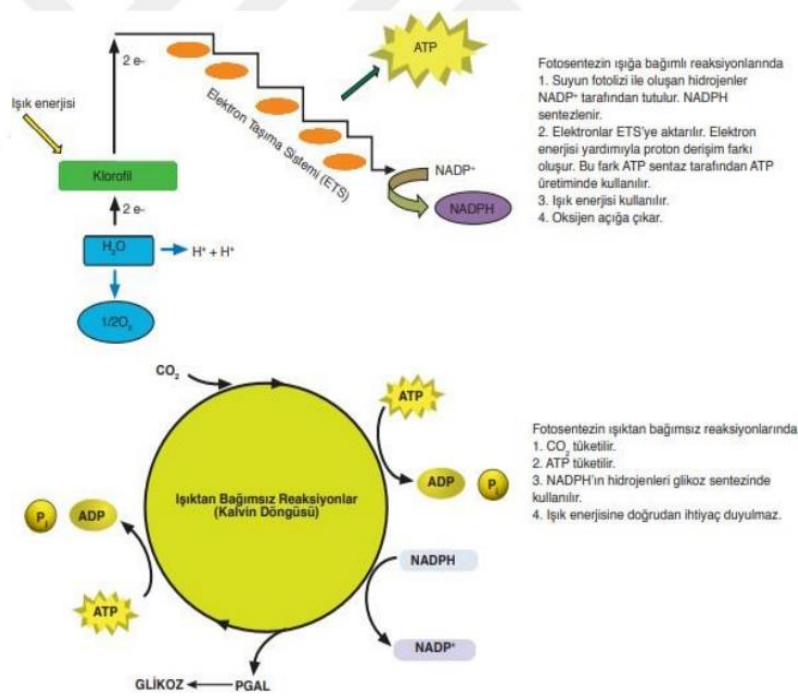
Denklemdaki  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ , bir çeşit karbonhidrat olan glikozdur. Denklemden eşitliğin her iki tarafında  $\text{H}_2\text{O}$  bulunması, suyun hem tüketildiğini hem de üretildiğini gösterir. Bitkiler, algler ve bazı bakteriler dâhil fotosentetik organizmalar önemli bir ekolojik rol oynamaktadır. Bu organizmalar ışık enerjisini kullanarak kendi yiyeceklerini ürettiklerinden (yani kendi karbonlarını sabitlediklerinden) fotoototroflar (kelimenin tam anlamıyla, ışığı kullanan kendi kendini besleyenler) olarak adlandırılır. Fotosentez, birden fazla basamağa sahip olan iki farklı reaksiyon şeklinde gerçekleşir. Bunlar ışığa bağımlı reaksiyonlar ve ışıktan bağımsız reaksiyonlar adını alır.

- 1- Işığa Bağımlı Reaksiyonlar: Işığa bağlı tepkimeler tilakoid zarında gerçekleşir ve sürekli olarak ışık enerjisi kullanırlar. Klorofiller ışık enerjisini soğurur, bu enerji daha sonra ATP (enerji depolayan bir molekül) ve NADPH (bir tür elektron taşıyıcısı) oluşumuyla kimyasal enerjiye dönüştürülür. Bu işlem sırasında su molekülleri de oksijen gazına dönüşür. Ayrıca klorofil tarafından soğurulan ışığın bir kısmı ile su molekülleri parçalanır. Bu olaya fotoliz denir (Şekil 1).
- 2- Işıktan Bağımsız Reaksiyonlar: "Fotosentezin ışıktan bağımsız reaksiyonları; ökaryot hücrelerde stomada, prokaryot hücrelerde ise sitoplazmada gerçekleşir. Bu basamağa aynı zamanda Calvin döngüsü de denir. Işıktan bağımsız reaksiyonlarda ışık doğrudan gerekli olmasa da ışığa bağlı reaksiyonlarda açığa çıkan ATP ve NADPH'a ihtiyaç duyulur. Işığa bağımlı reaksiyonlardan gelen ATP'lerinde fosforilasyonu sonucu açığa çıkan enerji ile  $\text{CO}_2$  ve NADPH'ın hidrojenleri birleştirilir. 3 karbonlu fosfogilseraldehit (PGAL) molekülleri sentezlenir. Kloroplastın stoma kısmında PGAL'den bitkinin ihtiyaç duyduğu tüm organik moleküller dönüşüm reaksiyonları ile üretilir" (Şekil 2) (MEB, 2022).





Şekil 1. Kloroplast (MEB, 2022)



Şekil 2. Fotosentezin reaksiyonları (MEB, 2022).

Fotosentez yukarıda açıklandığı üzere soyut ve öğretimi zor olan bir kavram olduğundan sıkça kavram yanlışlarına rastlanılmaktadır. Örneğin,

Bacanak, Küçük ve Çepni (2004), ilköğretim 5 ve 8. sınıf öğrencilerinin, fotosentez ve solunum kavramlarını anlama düzeylerini ve kavram yanlışlarını karşılaştırmalı olarak ortaya koymak için kavramsal anlamaları, kross-age çalışması kapsamında derinlemesine incelemişlerdir. Bu çalışma kapsamında elde edilen verilerden öğrencilerin, fotosentezin bitkilerin karbondioksit alıp oksijen vermesi olduğu, bitkilerin enerjilerini dışarıdan aldıkları, toprağın bitkilere besin sağladığı şeklinde sıralanan önemli kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmiştir.

Hoplan, Güneş ve Güneş (2011) çalışmalarında fotosentez ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesinde bilgisayar destekli eğitimin etkisini belirlememek istemişlerdir. Öğrencilerin özellikle ışık, klorofil, enerji, kloroplastın yapısı, ATP sentezi ve reaksiyonların nerede gerçekleştiği konularında kavram yanlışları olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak bilgisayar destekli eğitimin kavram yanlışlarını gidermek ve öğrenci başarısını artırmak için önemli bir öğretim yöntemi olduğu sonucuna varılmıştır.

Krall, Lott ve Wymer (2009) yaptıkları çalışmanın amacı, hizmet içi ilkököl ve ortaokul öğretmenlerinin fotosentez ve solunum kavramlarını, öğretmenleri beklenen temel kavramları araştırmak şeklindedir. Bulgular, öğretmenlerin ortaya koyduğu bilimsel olmayan kavramlar ile araştırma literatüründe ilkököl ve ortaokul öğrencilerinin kavramları anlamalarına ilişkin bildirilen bilimsel olmayan kavramlar arasında benzerlikler olduğunu ortaya koymuştur.

Lasuen (2016), çalışmasında yeşil bitki fotosentezi ile ilgili kavramlar hakkındaki bilgi düzeyini değerlendirmek ve süreçle ilgili kavram yanlışlarını belirlemek için Bask Ülkesi Üniversitesi (UPV/EHU) Üniversite Öğretmen Eğitimi Koleji'ndeki 4. sınıf öğretmen adayı derecesi (PSTD) öğrencilerine açık bir anket (n=27) uygulanmıştır. Benzer şekilde ankette öğrencilerin bilimsel hipotezleri ve değişkenleri belirleme ve basit deneysel tasarımlar geliştirme becerilerini belirlemeye yönelik bazı açık uçlu sorular yer almıştır. Sonuçta öğrencilerin, fotosentezi solunumla ilişkilendirirken veya ısıyı ışık enerjisiyle karıştırırken bazı durumlarda temel kavramları da karıştırdıklarını tespit etmiştir.

Nurbaety, Rustaman ve Sanjaya (2016), öğrencilerin kavram yanlışlarının nedenlerini belirlemek ve analiz etmek için ortaokul öğrencilerinde fotosentezle ilgili bitki yapısı hakkındaki kavram yanlışlarını çizim yöntemiyle teşhis etmeye yönelik betimsel bir çalışma yapmışlardır. Sonuçta öğrencilerin kavram yanlışlarının ana nedenlerinin, öğrencilerin kendilerinden ve çevre ile etkileşimlerinden kaynaklandığı görülmüştür. Bu bulgular, öğrencilerin fotosentezin ne zaman meydana geldiği, fotosentezin meydana geldiği yer ve fotosentez kavramı ile ilgili olarak bitkinin yapı ve fonksiyonlarının belirlenmesi konularında çoğunlukla kavram yanlışlarına sahip olduklarını gösteren görüşme sonucu ile desteklenmiştir.

Svandova (2014) çalışmasında ortaokul öğrencilerinin fotosentez ve bitki solunumu kavramlarına ilişkin yaygın kavram yanlışlarını araştırmıştır. Araştırma, Çek öğrencilerin fotosentez ve bitki solunumu hakkında birçok yanlışlığa sahip olduğunu göstermiştir. Çalışmada öğretmenlere bu kavramların grafiksel anlatımı, fotosentez ve solunumun doğru kimyasal açıklamaları ve bu süreçlerle ilgili entegrasyonun bağlanması yoluyla kavram yanlışlarını ortadan kaldıracabileceklerini önermiştir.

Şaşmaz Ören, Karatekin, Erdem ve Ormancı (2012) fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bitkilerde solunum-fotosentez konusundaki bilgi düzeylerinin kavram

karikatürleri yardımıyla belirlenmesi ve sınıf düzeyi, öğrenim türü gibi farklı değişkenlere göre incelenmesini amaçladıkları çalışmalarında nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli, veri toplama aracı olarak kavram karikatürü testi kullanmışlardır. Elde edilen bulgulara göre fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinin, konunun "fotosentez olayı için gerekli koşullar-ışık" ve "geceleri bitkilerde solunum fotosentez olayı" alt başlıklarında daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Ohlsson ve Ergezen (1997) tarafından fotosentez, karmaşık biyokimyasal yollar, süreçlerin soyut doğası ve aşamalı gerçekleşen tepkime mekanizmaları nedeniyle öğrenciler için kavranması güç bir kavram olarak ele alınmıştır (Akt. Köse & Uşak, 2006). Çalışma için seçilen konu fizik, kimya, biyoloji gibi disiplinler-arası bir konu olmasının yanı sıra hem sözel ifadeler hem de denklemler gibi matematiksel bağıntıları içeren bir yapısı olması nedeniyle öğrencilerde sıklıkla kavram yanılgısı oluşturmaktadır.

Bahsi geçen çalışmalara dayanarak bu yanılgıların günümüzde yoğun bir şekilde kartopu gibi ilerleyerek büyüdüğü çıkarılabilir. Bu konuda yapılmış olan çalışmalar eleştirel bir yaklaşımla detaylıca incelenip genel bir kaniya varılarak yeni araştırmalara ışık tutacaktır. Çalışmada öğrencilerin sık düştüğü kavram yanılgıları belirtilmiş olduğundan bu yanılgıların hangi noktada keşiştiği ve bunun olası sebepleri hakkında fikir sahibi olmak ve tartışmak için bir kaynak oluşturacaktır. Aynı zamanda bu çalışma, yanılgıların giderilmesi için uygulanmış çalışmaların etkililiği hakkında fikir vereceğinden öğretmenlere ve araştırmacılara bu sorunun çözümü için farklı teknikler geliştirmeleri konusunda bir rehber olacaktır. Çalışmada aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

- 1- Fotosentez alanında yapılan tez ve makalelerin yıllara göre dağılımı nasıldır?
- 2- Fotosentez alanında yapılan tez ve makalelerin demografik özellikleri (yayın dili, tezlerin türü, hangi üniversitede yapıldığı vb.) nelerdir?
- 3- Fotosentez alanında yapılan tez ve makalelerde kullanılan veri toplama araçları nelerdir?
- 4- Fotosentez alanında yapılan tez ve makalelerde kullanılan örneklem ve örneklem büyüklüğü nasıldır?
- 5- Fotosentez alanında yapılan tez ve makalelerde kullanılan araştırma yöntemleri nelerdir?
- 6- Fotosentez alanında yapılan tez ve makalelerde kullanılan veri analiz yöntemleri nelerdir?
- 7- Fotosentez alanında yapılan tez ve makalelerde en çok değinilen kavram yanılgıları nelerdir?

## **YÖNTEM**

Çalışmada elde edilen veriler meta-sentez yöntemi ile analiz edilmiştir. Öncelikle neden ve nasıl sorularına cevap bulmaya odaklanan bu nitel araştırma, insan ve davranışlarıyla ilgilidir ve insanların ihtiyaçları, deneyimleri, davranışları, güdüleri, arzuları ve beklentileri de dâhil olmak üzere sosyal olarak yapılandırılmış olguların anlaşılmasını sağlayabilir. Meta-sentez, daha önce yapılan çalışmaların nitel bulgularının belirli kriterlere göre gruplandırıldığı veya kategorize edildiği ve elde edilen bulguların karşılaştırılarak yeniden yorumlandığı bir çalışma tasarımıdır (Dinçer, 2018). Meta-sentez, bireysel çalışmalardaki nitel bulguların yorumlanması ve sentezlenmesine yönelik bir yöntem olarak hizmet eder (Nye vd., 2016). Nitel veriler, nicel araştırmalardan elde edilen mevcut kanıtların daha iyi anlaşılması ve daha iyi yorumlanması için faydalıdır. Nitel bir meta-sentez gerçekleştirirken 3 özel hedef vardır: (1) teori oluşturma (2) teori açıklaması ve (3) teori geliştirme. Meta-sentezde ana fikir, birincil çalışmalardan elde edilen bulguları bir araya getirmek ve bunları "üçüncü düzey" bir yorumda veri olarak kullanmaktır (Aspfors & Fransson, 2015a). Meta-analizin aksine tipik olarak meta-sentez, bulguları ve sonuçları yorumlamak (toplamak için değil) için nitel çalışmalardan elde edilen sonuçların entegrasyonudur (Leary & Walker, 2018). Meta-sentez yönteminin basamakları:

- 1- Araştırma sorusu ve seçim kriterlerini belirleme
- 2- Kriterlere uygun çalışmaları seçme
- 3- Dâhil edilen çalışmaların kritize edilmesi
- 4- Resmi verilerin ortak temalara göre irdelenmesi
- 5- Verilerden elde edilen sentezin ifade edilmesi şeklindedir (Lachal vd., 2017).

Meta-sentez, doğası gereği doküman analizine çok benzer ancak doküman analizi hem nicel hem de nitel verilerin analiz için kullanılabilirdiği bir analiz prosedürü olduğundan genellikle betimsel içerik analizinin bir türü olarak kabul edilir. Bu benzerliğin nedeni meta-sentezin önceki çalışmaların niteliksel bulgularını sentezlemesidir (Dinçer, 2018). Bu bağlamda fotosentezde görülen kavram yanılgılarının içerik analizi yöntemlerinden meta-sentez ile okuyucuya sunarak genel bir kanı oluşturulması amaçlanmıştır.

### **Çalışmanın Deseni**

Betimleyici analiz dünyayı veya bir olguyu karakterize eder; Kim ne nerede ne zaman ve ne ölçüde sorularına yanıt vermek için verilerdeki kalıpları tanımlar (Loeb vd., 2017). Betimsel analiz türlerinden biri olan meta-sentez, ne belirli bir konu hakkındaki nitel literatürün bütünleşik bir incelemesi ne de bazı çalışmalardan elde edilen birincil verilerin ikincil veri analizidir daha ziyade bu çalışmaların bulgularının bir analizidir (Hanifzadeh, 2022).

Meta-sentez, alandaki araştırmanın sıradan bir incelemesi değil mevcut nitel araştırma bulgularının yorumlayıcı analizine dayalı yeni bilgi geliştirmeye yönelik metodolojik bir yaklaşımdır (Aspfors & Fransson, 2015a).

Meta-sentez dâhil etme kümesindeki çalışmalar tarafından ifade edilen daha büyük yapıları anlamayı amaçlayan 'karşılıklı sentezdir' (Nye vd., 2016). Meta-sentez iki kümenin kesişim noktasını ve farklarını ortaya koyan bir yaklaşım sergiler. Meta-sentez, belirli bir bilimsel alanda yapılan nitel çalışmaların sonuçlarını yeniden şekillendirmektedir. Bu süreç, araştırmacıların belirli bir araştırma sorusunu tanımlamasına ve ardından soruyu yanıtlamak için nitel kanıtları aramasına, seçmesine, değerlendirmesine, özetlemesine ve birleştirmesine olanak tanır (Hanifzadeh, 2022).

Bu çalışmada sonuçları niteliksel bakımdan değerlendirmek amacıyla seçilmiş olan meta-sentez yöntemi özetle ortak temalara dayanarak verileri derinlemesine irdeler. Oluşturulan temalar yapılmış olan fotosentez konusundaki çalışmaların farklarını ortaya koymak ve daha önce değinilmemiş noktalara yönelerek özgün bir araştırma yapmaktır. Bu amaçla kategorilere arasında bulunan kavram yanlışlarının disiplinlere ayrılarak incelenmesi eklenmiştir.

### **Örnekleme**

Araştırmanın evrenini, YÖK Ulusal Tez Merkezi, Dergipark, ScienceDirect, ResearchGate, Ebsco, Ulusal ve Uluslararası Düzeydeki Dergilerde bulunan "fotosentez", "fotosentezde kavram yanlışları" anahtar kelimeleri ile ulaşılan, fotosentezde kavram yanlışları alanındaki tezler ve makaleler oluşturmaktadır. Çalışmanın örnekleme ise kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi ile belirlenen fotosentez ve fotosentezde kavram yanlışları alanındaki elektronik olarak erişilebilen ulusal ve uluslararası makale ve tezlerden oluşmaktadır.

### **Veri Toplama Süreci ve Araçları**

#### **Çalışmaların dâhil edilme/hariç tutulma kriterleri**

Fotosentezde kavram yanlışları başlığı araştırılıp 2021 yılından 2000li yılına kadar yapılan çalışmalar ele alınmıştır. Konuyla ilgili 38 tane çalışma bulunmuştur. İncelenen çalışmalarda fotosentezde görülen kavram yanlışlarının giderildiğini veya tespit edildiğini ele alan çalışmalar teze dâhil edilmiştir. Fotosentezi anlatan, öğrencilerdeki ilgi düzeyini ve konu hakkındaki görüşleri sunan çalışmalar teze dâhil edilmemiştir. Meta-sentez sürecine dâhil edilecek nihai çalışma sayısı, araştırmacıların kararına (görüş birliğine), araştırmanın bağlamına ve kaynakların ulaşılabilirliğine bağlıdır. Bazı yazarlar (sonuçların formüle edilmesi gerekliliğiyle ilgili olarak) bir meta-sentezin (mümkünse) en az 10 veya 12 birincil çalışmayı içermesi gerektiğini iddia etmektedirler (Willig, 2018). Dâhil edilecek çalışma sayısında bir sınırlama yoktur. Bunun amacı sonuçların mümkün olduğunca doyurucu ve aktarılabilir olmasını sağlamaktır. Meta-sentezde hariç tutma kriterleri olarak

(1) tamamen kavramsal veya teorik bir arka plana sahip ve araştırma tasarımı olmayan çalışmalar; (2) nicel bir yöntem kullanan çalışmalar (niceliksel tabanlı araştırma analizi); ve (3) veri toplama aracı/aracı olarak kapalı uçlu anket soruları kullanılan çalışmalar; (4) nitel veriler temalara göre düzenlenmemiştir veya çalışma bulguları deneyimi yansıtmaması dikkate alınmalıdır (Chrastina, 2018). İlk etapta tüm değerlendiriciler tarafından hem uygun hem de uygun olmayan çalışmalar belirlenecektir. Çalışma, 2000-2021 yılları arasında yapılan çalışmalar ile sınırlandırılmıştır. Dil olarak Türkçe ve İngilizce seçilmiştir. Çalışmalar nitel ve karma çalışmalardan seçilmiş olup fotosentez konusunda görülen kavram yanlışları içermesine dikkat edilmiştir. Seçilen çalışmaların güvenilirliğinin ve kalitesinin artırılması bakımından hakemli dergilerde yayınlananlar ve tezler seçilmiştir. Yukarıda bahsedilen kriterlere göre seçilen çalışmalardan veriler toplanmış ve değerlendirilmiştir.

### **Veri Analizi**

Bu çalışmada YÖK Ulusal Tez Merkezi, Dergipark, ScienceDirect, ResearchGate, Ebsco gibi arama motorlarından ulusal ve uluslararası alanda "fotosentez" "fotosentezde kavram yanlışları" anahtar kelimeleri ile ulaşılan çalışmalar incelenerek bir kodlama formu oluşturulmuş ve belirlenen çalışmalar incelenmiştir. Aşağıdaki Tablo 1' de örnek bir kodlama formu gösterilmiştir. Elde edilen veriler; tez ve makalelerin yıllara göre dağılımı, (yayın dili, tezlerin türü, hangi üniversitede yapıldığı, veri toplama araçları, örneklem ve örneklem büyüklüğü, kullanılan araştırma yöntemleri, kullanılan veri analiz yöntemleri ve en çok değinilen kavram yanlışları fizik, kimya ve biyoloji alanına ait olarak kategorize edilmiştir. Daha sonraki aşamada ise farklı evrenlerde görülen ve paralellik gösteren kavram yanlışları belirlenmiştir. Bu aşamada meta-sentez adımlarından çalışmalardan elde edilen bilgilerin kategorize edilip bir sentezinin sunulması basamağını içermektedir.

**Tablo 1**

*Verilerin Hazırlanması*

<b>Çalışma</b>	M2
<b>Dil</b>	Türkçe
<b>Yıl</b>	2000
<b>Yapıldığı Yer</b>	Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi
<b>Örneklem Grubu</b>	Üniversite
<b>Örneklem Sayısı</b>	0-50
<b>Kullanılan Yöntem</b>	Karma
<b>Veri Toplama Aracı</b>	Test
<b>Veri Toplama Aracı Türü</b>	Karma

### **Tasarım, Geliştirme, Uygulama Süreci**

Meta-sentez yöntemini uygulamak için fotosentezde görülen kavram yanlışlarını içeren tez ve makaleler incelenmiştir. Çalışma için bulunan sonuçlarda fotosentez konusunda

kavram yanlışlığını tespit etmeye veya gidermeye yönelik çalışmalar seçilmiştir. Meta-sentezde öncelikle nitel metodoloji (temellendirilmiş teori, fenomenolojik analiz, nitel vaka çalışmaları, anlatılar, görüşmeler, vb.) kullanan ve net ve ayrıntılı yöntem ve metodolojiye (teorik veya amaçlı örnekleme, vb.) sahip olan yüksek kaliteli çalışmalar (akademik ve hakemli makaleler) dâhil edilir. İkincil olarak doktora tezleri de dâhil edilebilir (Ludvigsen vd. 2016). İncelenen tezler T1, T2... ve makaleler ise M1, M2... şeklinde kodlanmıştır. Kodlanan bu çalışmalar araştırmancının alt problemlerinde yer alan kriterlere göre sınıflandırılmış olup bulgular bölümünde bu tablolara yer verilmiştir.

### **Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği**

Geçerlik ve güvenirliliği sağlamak amacıyla araştırmancının problem cümlesi ve alt problemleri açıkça belirtilmiştir. Bulguların geçerliliği için veri toplama ve kriterler bildirilmiştir. Araştırmaya dâhil edilen ve edilmeyen çalışmaların sınırlılıkları açıkça ifade edilmiştir. Verilerin anlaşılması için tablolar ve grafikler detaylı ve açıklamalı olarak sunulmuştur. Fotosentezdeki fizik, kimya ve biyoloji' ye ait kavram yanlışları bir üniversitede görev yapan fizik, kimya ve biyoloji alanlarından oluşan öğretim elemanlarının görüşleri alınarak sınıflandırılmıştır.

## **BULGULAR**

Bu bölümde araştırmancının alt problemlerini içeren bulgulara yer verilmiştir.

### **Birinci araştırma sorusuna yönelik bulgular**

Çalışmanın birinci alt problemi olan "Fotosentez alanında yapılan tez ve makalelerin yıllara göre dağılımı nasıldır?" sorusunun cevabı Tablo 2' de ifade edilmiştir.

**Tablo 2**

*Yapılan Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımı*

Yıl	Çalışma	Frekans	Yüzde (%)
2003	M1	1	6,67
2008	M2	1	6,67
2010	T1	1	6,67
2011	M3	1	6,67
2015	M4	1	6,67
2016	M6	1	6,67



2017	M7, M8	2	13,33
2018	M9	1	6,67
2019	M10	1	6,67
2020	M12	1	6,67
2021	M5,M11,M13 T2	4	26,66
<b>Toplam</b>		<b>15</b>	<b>100</b>

Tablo 2 incelendiğinde 2021 yılında fotosentezde kavram yanılgıları konusunda yapılan çalışmaların diğer yıllara nazaran daha fazla olduğu (%26,67) görülmüştür.

### **İkinci araştırma sorusuna yönelik bulgular**

Çalışmanın ikinci alt problemi olan “Fotosentez alanında yapılan tez ve makalelerin demografik özellikleri (yayın dili, tezlerin türü, hangi üniversitede yapıldığı vb.) nelerdir?” sorusunun cevabı Tablo 3, Tablo 4 ve Tablo 5’te yer almaktadır.

### **Tablo 3**

*Fotosentez Alanında Yapılan Tez ve Makalelerin Dili*

<b>Dil</b>	<b>Frekans</b>	<b>Yüzde (%)</b>
Türkçe	7	%46,7
İngilizce	8	%53,3
<b>Toplam</b>	<b>15</b>	<b>100</b>

Tablo 3’te yer alan bulgulara göre incelenen çalışmaların 7’sinin dili Türkçe olup 8 tanesinin dili İngilizcedir. Çalışmaların daha çok İngilizce dilinde (%53,3) olduğu saptanmıştır.

### **Tablo 4**

*Fotosentezde Kavram Yanılgıları Alanında Yapılan Çalışmaların Türlerine Göre Dağılımı*

<b>Tür</b>	<b>Frekans</b>	<b>Yüzde (%)</b>
Makale	13	%86,7

Tez	2	%13,3
<b>Toplam</b>	<b>15</b>	<b>100</b>

Tablo 4 incelendiğinde tez kapsamında incelenen çalışmaların 13'ünün makale 2'sinin tez olduğu görülmüştür. Yapılan çalışmaların daha çok makale (%86,7) türünde olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 5**

*Çalışmaların Yapıldığı Yer*

Yer	Çalışma	Frekans	Yüzde (%)
Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü	T1	1	6,67
Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	M6	1	6,67
Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	M1, M10	2	13,33
Kastamonu Eğitim Dergisi	M2	1	6,67
KSBD, Hüseyin Hüsnü Tek Işık Özel Sayısı	M4	1	6,67
European Journal of Educational Research	M9	1	6,67
CEPS Journal	M7	1	6,67
Overcoming Students' Misconceptions in Science	M8	1	6,67
Helsinki Üniversitesi	T2	1	6,67
CBE—Life Sciences Education	M3	1	6,67
Research in Sciences Education	M12	1	6,67
Pedagojik Araştırma Dergisi	M5	1	6,67
Asya Pasifik Eğitimciler ve Eğitim Dergisi	M13	1	6,67
Türk Eğitim Araştırmaları Dergisi	M11	1	6,67
<b>Toplam</b>		<b>15</b>	<b>100</b>

Tablo 5 incelendiğinde 2 çalışmanın Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisinde diğer çalışmalar ise farklı üniversitelerde ve dergilerde yapılmıştır.

### Üçüncü araştırma sorusuna yönelik bulgular

Çalışmanın üçüncü alt problemi olan "Fotosentez alanında yapılan tez ve makaleler de kullanılan veri toplama araçları nelerdir?" sorusunun cevabı Tablo 6'da açıklanmıştır.

**Tablo 6**

*Kullanılan Veri Toplama Araçları*

Çalışma	Kullanılan Veri Toplama Aracı	Frekans	Yüzde (%)
T1, M1, M2, M3, M4, M9, M10, M11, M13	Test (Kavram Testi, Bilimsel Süreç Beceri Testi, Kavramsal Anlama Testi)	9	60,00
M6	Vee Diyagramı	1	6,67
M7, M12, T2	Anket	3	20,00
M5	Görüşme	1	6,67
M8	Kavram Karikatürü	1	6,67
<b>Toplam</b>		<b>15</b>	<b>100</b>

Tablo 6 incelendiğinde veri toplama aracı olarak en çok test (%60,00) ve anketin (%20,00) kullanıldığı görülmüştür.

### Dördüncü araştırma sorusuna yönelik bulgular

Çalışmanın dördüncü problemi olan "Fotosentez alanında yapılan tez ve makaleler de kullanılan örneklem ve örneklem büyüklüğü nasıldır?" sorusunun bulguları Tablo 7 ve Tablo 8' de sunulmuştur.

**Tablo 7**

*Çalışmaların Örneklem Grubuna Göre Dağılımı*

Çalışma	Örneklem Grubu	Frekans	Yüzde (%)
---------	----------------	---------	-----------

M8	İlkokul	1	6,67
M1, M13	Lise	2	13,33
T1, T2, M2, M3, M5, M6, M9, M10	Üniversite	8	53,33
M4, M7, M11, M12	Karma	4	26,67
<b>Toplam</b>		<b>15</b>	<b>100</b>

Tablo 7’de görüldüğü gibi çalışmalarda örneklemin büyük bir çoğunluğunu üniversite (%53,33) öğrencileri oluşturmuştur.

**Tablo 8**

*Çalışmaların Örneklem Sayısı*

<b>Örneklem Sayısı</b>	<b>Çalışma</b>	<b>Frekans</b>	<b>Yüzde (%)</b>
0-50	T2, M8, M10	3	20,00
50-100	T1, M5, M6, M12,	4	26,67
100-150	M2, M4	2	13,33
150-200	M1	1	6,67
250-300	M11	1	6,67
350-400	M9	1	6,67
400-450	M3	1	6,67
450-500	M13	1	6,67
600-650	M7	1	6,67
<b>Toplam</b>		<b>15</b>	<b>100</b>

Tablo 8’e göre örneklem sayısının daha çok 0-100 arasında yoğunlaştığı (%46,67) görülmektedir.

### **Beşinci araştırma sorusuna yönelik bulgular**

Çalışmanın 5. problemi olan “Fotosentez alanında yapılan tez ve makalelerde kullanılan araştırma yöntemleri nelerdir?” sorusuna Tablo 9’da cevap aranmıştır.

**Tablo 9**

*Çalışmada Kullanılan Yöntemlere Göre Dağılım*

Çalışma	Yöntem	Frekans	Yüzde (%)
M8, M9, M10, M12,	Nitel	4	26,67
T1, M2, M3, M4, M5, M6, M7, M11, M13	Nicel	9	60,00
M1, T2	Karma	2	13,33
<b>Toplam</b>		<b>15</b>	<b>100</b>

Kullanılan yöntemler ele alındığında en çok nicel yöntemlerin (%60) kullanıldığı tespit edilmiştir.

### **Altıncı araştırma sorusuna yönelik bulgular**

Çalışmanın son probleminde "Fotosentez alanında yapılan tez ve makalelerde en çok değinilen kavram yanlışları nelerdir?" sorusuna yanıt aranmıştır. Bulgular Tablo 10'da verilmiştir.

**Tablo 10**

*Literatürlerde Verilen Kavram Yanlışları*

Fizik Alanı	f	Kimya Alanı	f	Biyoloji Alanı	f
Fotosentez yeşil bitkilerde ışık enerjisinin olmadığı zamanlarda gerçekleşir.	1	Fotosentezin amacı enerji üretmektir	4	Fotosentez yeşil bitkilerde her zaman meydana gelir.	2
Bitkilerde solunum sadece fotosentez için gerekli olan ışık enerjisi olmadığı zaman gerçekleşir.	2	Bitkiler gündüzleri karbondioksit alıp oksijen verirken sadece geceleri oksijen alıp karbondioksit verir.	2	Fotosentez bitkinin büyümesi için enerji sağlar	2
Bitkiler gün boyu ışık enerjisini kullanarak fotosentez yaparken geceleri solunum yapar.	1	Fotosentetik canlılar karbondioksit ve suyu birleştirerek oksijen oluştururlar. Bu olay uygun ortamda tersine de gerçekleşebilir.	2	Fotosentezin yeşil bitkiler için en önemli yararı, havadan karbondioksiti uzaklaştırmasıdır.	1
Işık miktarı bitkilerdeki fotosentez sürecinde önemli değildir.	1	Fotosentetik canlılar glikoz ve oksijeni ışık enerjisi yardımıyla birleştirerek karbondioksit, su ve enerji açığa çıkarırlar.	1	Fotosentezin yeşil bitkiler için en önemli yararı oksijen üretmektir.	1

Fotosentez sırasında bitkinin besin yapabilmesi için ışık enerjisi ve güneşin ısısı gereklidir.	2	Bitkilerdeki fotosentez karbondioksit olmadan da meydana gelir.	1	Karbondioksit, fotosentez süresince yapraklardaki stomalardan alınır.	1
Bitkiler, yeşil dışında beyaz ışığın tüm renklerini emer; yeşil ışık bitkiler tarafından yansıtılır ve fotosentezde kullanılmaz.	1	Bitkilerdeki fotosentez su kullanılmadan da gerçekleşir.	2	Bitkilerin solunumu fotosentezdir.	5
Işığın rengi fotosentezin hızını artırır. Yeşil ışıktaki fotosentez hızı en fazladır.	2	Bitkiler fotosentez yoluyla oksijeni karbondioksite çevirir.	1	Bitkiler farklı organellere ve enzimlere sahip oldukları için solunum sonucu elde edilecek ürünler fotosentezle sağlanır	1
Işığın dalga boyu fotosentez hızını etkilemez.	1	Bitkiler fotosentez yoluyla karbondioksiti oksijene çevirir.	2	Bitkiler fotosentez yaparken solunum yapmazlar	1
Işık miktarındaki artış fotosentezin hızını her zaman artırır.	1	Fotosentez bitkilerin oksijen olarak besinlerini ürettiği bir işlemdir.	3	Fotosentez tüm bitkilerde, solunum sadece tüm hayvanlarda meydana gelir.	2
Klorofil ışık enerjisinden yararlanmada rol oynar.	1	Fotosentez bir gaz değişim işlemidir.	2	Fotosentez sadece yeşil bitkilerde, solunum ise sadece hayvanlarda meydana gelir.	1
Bitkiler hiç ışık enerjisi olmadığında solunuma devam etmek ve oksijen gazı vermek için fotosentezi durdururlar.	1	Fotosentez bitkinin karbondioksit ve güneş ışığı kullanarak su ve besin üretmesidir. Besini yer, suyu içer.	1	Yeşil bitkiler fotosentezden yeterli enerjiyi sağlayamadıklarında solunum yapar, hayvanlar da fotosentez yapamadıklarından devamlı solunum yapar.	1
Fotosentez bitkilerin ışık kullanarak inorganik maddelerden organik maddelere dönüştürülmesini ifade eder.	1	Bitkiler suyu, oksijeni, ışığı ve topraktan aldığı maddeleri fotosentez yaparak enerjiye ve karbondioksite çevirir.	1	Yeşil bitkiler fotosentez yaparken hiç solunum yapmazlar.	1
Yeşil bitkiler tarafından ışık enerjisinin hiç olmadığı ortamda karbondioksit gazı büyük miktarlarda alınır.	1	Fotosentez sonucunda karbondioksit, yeşil yapraklar ve klorofil üretilir.	3	Mantarlar âlemi fotosentez yapabilen canlılarasahiptir.	1
Fotosentez yeşil bitkilerde ışık enerjisi varlığında solunum ise, tüm hayvanlarda her zaman, bitkilerde ışık enerjisi olmadığı zaman meydana gelir.	1	Hücresel kullanım için ATP, fotosentezin bir ürünüdür.	1	Hayvanlar âlemi fotosentez yapabilen canlılarasahiptir.	1
Yeşil bitkiler gündüz fotosentez yaparken geceleri hiç ışık enerjisi olmadığı zaman solunum yapar.	2	Karbondioksitten gelen atomlar ATP'ye dönüşür	1	Bakteriler grubu fotosentez yapabilen canlılarasahiptir	1
Tohum çimlenme için gerekli enerjiyi üretmek amacıyla fotosentez esnasında güneş ışığına ihtiyaç duyar.	1	Güneş ışığı şekere dönüştürülür.	1	Protistalar âlemi fotosentez yapabilen canlılarasahiptir.	1

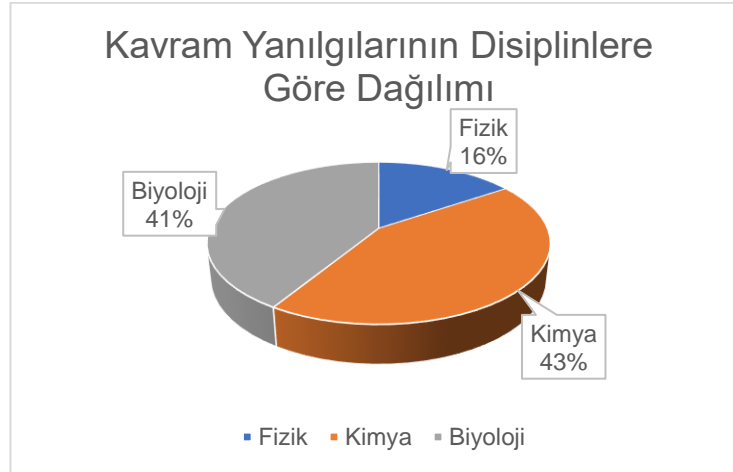
Bitki fotosentez için daha çok güneş ışığı almamak amacıyla ışığa doğru yönelir ve büyür.	1	Fotosentez, klorofil tarafından kullanılan ışık enerjisini kullanarak organik moleküllerden organik bileşiklerin üretilmesidir.	1	Sadece bitkiler fotosentez yapar.	1
Bitkiler ATP üretmek için karanlıkta solunum ve ışıkta fotosentez kullanır.	1	Fotosentez, güneşten gelen ışık enerjisinin oksijen gazı ve su ile birleşerek glikoz ve karbondioksit oluşturduğu bir süreçtir. Bu işlem için katalizör olarak klorofil adı verilen yeşil bir pigmente ihtiyaç vardır.	1	Canlılar âleminin her biri fotosentez yapabilen bazı üyelerine sahiptir.	1
Bitki tarafından tutulabilen tek ışık kaynağı güneş ışığıdır.	1	Karbondioksit miktarı arttıkça fotosentez hızı da sürekli artar.	1	Mantar gibi klorofil ve benzeri pigmentleri içermeyen yeşil olmayan bitkiler de fotosentez yapabilir.	1
Güneş ışığı ile klorofil emiliminin olduğu bir olaydır.	1	Karbondioksit ve su kullanılarak oksijen ve besin üretilen olaydır.	1	Fotosentez bitkilerin oksijen kullanarak yaptığı solunumdur.	1
Bitkiler güneş ışığını elektrik enerjisine dönüştürür.	1	Klorofil ve enzimler içeride üretilir, sonunda besin ve oksijen oluşur.	1	Fotosentez bitkilerin karbon dioksit kullanarak yaptığı solunumdur.	1
Bitkiler güneş ışığını ışık enerjisine dönüştürür.	2	Oluşan suyun kaynağı karbondioksittir. Fotosentezde oksijen ve organik madde reaktanttır.	1	Fotosentez besin transferidir	1
Bitkiler güneş ışığını ısı enerjisine dönüştürür.	1	Fotosentezde oksijen ve su reaktanttır.	1	Fotosentez bitkilerin gündüz yaptığı solunumdur. Güneş enerjisi olmadığı zaman işlem tersine döner.	1
Bitkiler güneş ışığını fiziksel enerji/ hareket enerjisine dönüştürür.	1	Fotosentezde karbondioksit ve Organik madde reaktanttır.	2	Tohum çimlenme için gerekli besini üretmede fotosentez esnasında suya ihtiyaç duyar.	1
Fotosentez yapabilmek için sadece güneş ışığı gereklidir.	1	Oksijen ve su fotosentez ürünleridir.	1	Tohum çimlenme için gerekli enerjiyi üretmek amacıyla fotosentez esnasında karbon dioksite ihtiyaç duyar.	1
		Karbondioksit ve glikoz fotosentez ürünleridir.	2	Tohum çimlenme için gerekli enerjiyi üretmek amacıyla fotosentez esnasında oksijene ihtiyaç duyar	1
		Karbondioksit ve su fotosentez ürünleridir.	1	Fotosentez sırasında üretilen ATP, bitki boyunca dolaşır.	1
		Bitkiler güneşten kimyasal enerji alır.	1	Bitkiler karanlıkta fotosentez yapamadığında solunum meydana gelir.	1
		Bitkiler güneşten ısı	1	Bitkiler fotosentez sırasında güneşten gelen enerjiyi hapsederek kendi besinlerini üretirler ve bu nedenle heterotrofik organizmalar olarak adlandırılırlar.	1
		Bitkiler güneşten ısı	1	Yaprığın yapısı fotosentez	1

enerjisi alır. Fotosentez bitkilerin karbondioksit kullanarak besin üretme sürecidir.	1	olayının hızını değiştirmez. Klorofil sayısının artması ya da azalmasının fotosentez olayında etkisi yoktur.	1
Bitkiler su ve karbondioksiti fotosentez yoluyla oksijene dönüştürür. Oksijenin kaynağı bitkilerin fotosentez sonrası oluşturdukları karbondioksittir.	1	Kutikula kalınlığı fotosentez olayının hızını değiştirmez. Fotosentez hızı toprakta en fazla bulunan minerale göre belirlenir.	1
Aydınlık ve karanlık evredeki reaksiyonlar dikkate alındığında fotosentez sonucu enerji üretimi sıfırdır.	1	Yaprağın rengi fotosentez olayını etkilemez.	1
Fotosentezde su çıkışı gözlenmez.	1	Kışın fotosentez olayı gerçekleşmez.	1
Klorofil fotosentez için gerekli olan bir reaktant türüdür.	1	Fotosentez sadece gündüzleri gerçekleşen bir olaydır.	1
Fotosentezin sonucu inorganik maddelerden organik madde oluşturmaktadır.	2	Stomaların görevi fotosentez olayını gerçekleştirmektir.	1
Fotosentezin amacı havadan karbondioksiti alıp oksijene çevirmektir	1	Fotosentez olayı sadece bitkinin yapraklarında gerçekleşir.	2
Işık ortamında klorofilde karbondioksit ve su sentezi ile oksijen oluşur.	1	Fotosentez olayı bitkinin kromatoforlarında olur.	1
Bitkilerin fotosentez yapması için su ve güneş ışığı gereklidir. Bunlar tepkimeye girer.	1	Fotosentez bitkinin bütün bölümlerinde gerçekleşir.	2
Fotosentez yapmak için su, besin ve azota ihtiyaç vardır.	1	Fotosentez bitkinin köklerinde gerçekleşir.	1
Bitki topraktan su ve mineral alarak besin oluşturur. CO <sub>2</sub> alarak O <sub>2</sub> ye dönüşür.	1	Fotosentez bitkinin saplarında gerçekleşir.	1
Bitki fotosentez yapmak için çevreden ışık, su, mineral ve karbondioksit alır.	1	Fotosentez bitkinin yeşil olan kısımlarında gerçekleşir.	1
Bitkilerin fotosentez yapması için karbondioksit ve güneş ışınları gerekir.	1	Sadece yeşil bitkiler fotosentez yapar.	1
Bitkilerin fotosentez yapması için karbondioksit, güneş ışığı ve besin gerekir.	1	Sadece yüksek yapılı bitkiler fotosentez yapar.	1
Işık enerjisi ve su havadan alınan karbondioksitin yakılmasında kullanılır.	1	Bitkiler karanlıkta fotosentez gerçekleştirmez.	1
Fotosentez için ışık, su, mineraller ve vitaminler gereklidir.	1	Fotosentez bir besin yapma sürecidir.	1



Fotosentez için ışık, besin, karbondioksit, organik ve inorganik madde gereklidir.	1	Bitkiler fotosentez yaparak hayvanların nefes alması için oksijen üretir.	1
Fotosentez için ışık, su ve oksijen gereklidir.	1	Bitkiler canlıların besin ve oksijen ihtiyacını karşılamak için fotosentez yapar.	1
$CO_2 + H_2O \rightarrow O_2 +$ besin, fotosentez olayı klorofil içeren yeşil bitkilerin gün ışığı ile aldığı karbondioksit ve su ile besin sentezi yapma işlemidir	1	Bitkiler büyümek ve organik besin üretmek için fotosentez yaparlar.	1
Fotosentez denklemi: $6 CO_2 + 6H_2O \rightarrow O_2 +$ besin (glikoz) (gün ışığı)	1	Bitkiler solunum yapmak için fotosentez yaparlar.	1
Fotosentez Glikoz ile suyun ışık enerjisi ile birlikte $CO_2$ ve enerjiye dönüşme işidir.	1	Bitkiler solunum yapan canlılara yardımcı olmak için fotosentez yapar.	1
Fotosentez denklemi: Glikoz+ $H_2O \rightarrow CO_2 +$ Enerji şeklindedir.	1	Fotosentezde oksijen üretilir, solunumda oksijen tüketilir.	1
Fotosentez denklemi: $CO_2 + H_2O \rightarrow O_2 + ATP,$ (gün ışığında) havadan aldığı karbondioksit, topraktan aldığı su ve minerallerle gün ışığında oksijen ve enerji üretme işlemidir.	1	Fotosentezde oksijen üretilir, solunumda oksijen tüketilir.	1
Fotosentez denklemi: $6CO_2 + 6 H_2O \rightarrow 6O_2 + C_6H_{12}O_6$ şeklindedir.	1	Fotosentezde oksijen üretilir, solunumda karbondioksit üretilir.	1
Fotosentez denklemi: $CO_2 + H_2O \rightarrow O_2 + ATP,$ (gün ışığında ve klorofil) şeklindedir.	1	Kloroplast olmadan fotosentez olmaz.	1
Fotosentez denklemi: $CO_2 +$ klorofil $\rightarrow H_2O$ (gün ışığı) şeklindedir.	1	Bitkiler gündüz fotosentez yapıp, gece solunum yaparlar.	1
Fotosentez denklemi: $CO_2 + H_2O \rightarrow O_2 +$ Besin şeklindedir.	1	Bakterilerde fotosentez olmaz.	1
Fotosentezde üretilen oksijen karbondioksitin ayrışmasıyla oluşur.	1	Bitki solunumu sadece yapraklarda olur.	1
Fotosentezin işlevi enerji üretmek değildir.	1	Bitkiler gündüzleri karbondioksit alıp fotosentez için kullandığından, solunum sadece geceleri gerçekleşir.	1
Fotosentezin hammaddesi glikozdur.	1	Yapraklı tüm bitkiler fotosentez yapabilir.	1
Fotosentezin tek ürünü glikozdur.	1	Tüm bitkiler günlük kullanım için enerji üretmek için fotosentez yapar.	1
Su molekülü fotosentezin ürünüdür.	1	Fotosentezin yapıldığı yer mitokondridir.	2

Fotosentez, glikozun parçalanmasını içerir.	1	Kloroplast, fotosentezin gerçekleşmesi için enerji üretir.	1
Fotosentez bitki büyümesi için enerji üretmektir.	1	Sadece yapraklar, solunum ve fotosentezin gerçekleşmesi için gaz alışverişi yapacak özel gözeneklere sahiptir.	1
İnorganik maddelerin karbondioksit ve su kullanarak organik maddelere dönüştürülmesini ifade eder.	1	Fotosentez bitkilerin yaşam döngüsü olarak ifade edilebilir.	1
Fotosentez sırasında bitkiler karbondioksit ve ışık alırlar.	1	Yeşil bitkiler fotosentez yoluyla güneş ışığını besine çevirir.	4
Fotosentez sonucunda bitkiler besin ve oksijen üretirler.	1	Bitkiler fotosentez sırasında klorofil tüketir.	1
Fotosentez sırasında dışardan karbondioksit, su ve ışık alınır.	1		
Fotosentez sonucunda besinler, oksijen ve bazı durumlarda su açığa çıkarabilir.	1		
<b>TOPLAM</b>	<b>31</b>	<b>86</b>	<b>82</b>



**Şekil 3.** Kavram yanılgılarının disiplinlere göre dağılımı

Kavram yanılgılarının ait olduğu disiplinler incelendiğinde en çok yanılgıya kimya (%43,22) ve biyoloji (%41,20) disiplinlerinde rastlanmıştır (Şekil 3).

Tablo 10'daki kavram yanılgısı olarak verilen ifadeler literatürlerden alınmıştır. Kavram yanılgısı olarak verilen bazı ifadeler eksik cümlelerden oluşabilmektedir. Literatürlerde bu eksik ifadelerde kavram yanılgısı olarak kabul edilmiştir. Ancak bunun yanında kavram

yanılgısı olarak ifade edilen bazı cümlelerin kavram yanılgısı içermediği görülmektedir. Örneğin "Tohum çimlenme için gerekli enerjiyi üretmek amacıyla fotosentez esnasında güneş ışığına ihtiyaç duyar." ifadesi kavram yanılgısı içermemektedir. "Bitki fotosentez için daha çok güneş ışığı almak amacıyla ışığa doğru yönelir ve büyür." ifadesi doğrudur. Ancak cümledeki ifadeyi eksik kılan şu olabilir; .....amacıyla ışığa doğru -olabildiğince- yönelir şeklinde daha doğru olacaktır. "Karbondiyoksit, fotosentez süresince yapraklardaki stomalardan alınır." kavram yanılgısı olarak verilen ifade de kavram yanılgısı yoktur. "Hayvanlar âlemi fotosentez yapabilen canlılara sahiptir." ve "Bakteriler grubu fotosentez yapabilen canlılara sahiptir." ifadeleri de kavram yanılgısı olarak verilmiştir. Ancak Öglene gibi klorofil içeren tek hücrelilerin varlığı ve fotosentetik bakterilerin fotosentez yapabilmeleri bu ifadelerin kavram yanılgısı olmaktan çıkarmaktadır. Diğer bir kavram yanılgısı olarak verilen "Fotosentez sadece gündüzleri gerçekleşen bir olaydır." ifadesi de doğrudur. Çünkü fotosentezin ışıktan bağımsız reaksiyonlarını başlatan Rubisko enzimi gün ışığıyla aktifleşmektedir. "Fotosentez bitkinin yeşil olan kısımlarında gerçekleşir." ifadesi de kavram yanılgısı olmayıp doğru bir bilgidir. "Bitkiler karanlıkta fotosentez gerçekleştirmez." ifadesi de doğrudur çünkü KAM bitkileri dâhil bütün bitkiler sadece gündüz fotosentez yapabilirler. Ayrıca "Fotosentezde oksijen üretilir, solunumda oksijen tüketilir." ve "Fotosentez klorofil içeren bitkilerde gerçekleşir. Solunum hayvanlar ve bitkilerde görülür." ifadeleri de kavram yanılgısı olmayıp doğru bilgilerdir.

Yukarıda verilen örneklerden de görüleceği üzere literatürde verilen kavram yanılgılarının bazılarının kavram yanılgısı olmadığı belirtilmiştir. Araştırmacılar tarafından daha ileri çalışmalarda bu kavram yanılgılarının daha detaylı olarak incelenerek bunların neden kavram yanılgısı olmadığını açıklayacakları çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

## **SONUÇ VE TARTIŞMA**

Bu çalışmada fotosentez konusunda görülen kavram yanılgıları meta-sentez yöntemiyle incelenmiştir. Tablo 3'te yapılan çalışmaların dağılımı ele alındığında 2003 yılında 1, 2008 yılında 1, 2010 yılında 1, 2011 yılında 1, 2015 yılında 1, 2016 yılında 1, 2017 yılında 2, 2018 yılında 1, 2019 yılında 1, 2020 yılında 1, ve 2021 yılında 4 tane olduğu tespit edilmiştir. Düzenli bir artış görülmesine de 2021 yılında fotosentezde kavram yanılgıları konusunda yapılan çalışmaların artış gösterdiği görülmektedir. Patrick ve Matteson, (2017) biyoloji konusuyla ilgili 1990-2014 yılları arasında yayınlanan makaleleri incelediği bir çalışmada, fotosentez ve solunum konularıyla ilgili çok az sayıda çalışmanın olduğu ortaya çıkarmıştır (Akt. Saka, 2019). Kavram yanılgılarının eğitimin her kademesinde öğrencilerin öğrenme süreçlerini etkilediği göz önüne alındığında, biyoloji eğitimi alanında kavram yanılgılarına yönelik çalışmaların artması şaşırtıcı değildir (Kumandaş vd., 2019).

Yapılan çalışmaların nitel boyutlardan dili ve türüne bakıldığında 7'si Türkçe 8'i İngilizce ve 13'ü makale 2'si tez olduğu bulunmuştur. Araştırmadaki dâhil edilme kriterleri bu konuda incelenen çalışmaların küçük bir örneklemini oluşturmaktadır. Bu sebeple sayının az olması olağandır. İncelenen çalışmaların yapıldığı yer Tablo 4'te yer almaktadır. 2 çalışma haricinde 13 çalışmanın tamamı farklı yerlerde yapılmıştır. Tablo 6'da örneklem grubuna yer verilmiştir. Çalışmaların 1 tanesi ilkokulda, 2 tanesi lisede, 8 tanesi üniversitede ve 4 tanesi karma bir gruba uygulanmıştır. Öğrenme doğumdan itibaren başlayan ve çevresel etmenlerle şekillenerek ilerleyen bir süreçtir. Çevreden edinilen her bilgi istemli veya istem dışı bir şekilde belleğe yerleşir. Var olan bu bilginin yanılığ olup olmadığını tespit etmek ve düzeltmek eğitim seviyesi ilerledikçe zorlanır. "Okul öncesi dönem, gelişimin oldukça hızlı olduğu yılları kapsamaktadır. Bu dönemde, çocukların öğrenme hızları ve kapasiteleri yüksektir (Gülay, 2011). Bu dönem öğrenmelere açık olunan kritik dönemi kapsamaktadır. Bir bilginin kritik dönemde kazandırılmadığı takdirde sonraki süreçte öğrenmesi zorlaşır. "Fotosentez ve bitkilerde solunum kavramlarının açıklanmasında artan öğrenim seviyesine bağlı olarak tam anlama seviyesinde genel bir artış olduğu, buna paralel olarak kavram yanlışlarında da azalma olduğu görülmektedir." (Töman vd., 2015).

Tablo 7'de örneklem sayıları yer almaktadır. Örneklem sayısı 0-50 arasında olan 3, 50-100 arasında olan 4, 100-150 arasında olan 2, 150-200 arasında olan 1, 250-300 arasında olan 1, 350-400 arasında olan 1, 450-500 arasında olan 2, 600-650 arasında olan 1 çalışma bulunmaktadır. Araştırmada yer alan 15 çalışmanın 7 tanesi 0-100 arası örneklem grubuna sahiptir. Bu çalışmalarda örneklem sayısının az olması elde edilen verilen genele uyarlanması konusunda hassaslığını azaltabileceği gibi geçerlik ve güvenirlik özelliklerini de etkilemektedir.

Çalışmada kullanılan yöntemlere göre dağılımı gösteren Tablo 8'e bakıldığında 4 nitel, 9 nicel ve 2 karma yöntem kullanıldığı görülmüştür. "Nicel araştırma sayısal verilerden ve kanıtlara dayalı araştırmalardan, nitel araştırma ele alınan konuyu derinlemesine bir şekilde irdeleyip betimlemelerden yararlanarak genel bir kanıya varmayı amaçlar." (Yıldırım, 1999). Karma yöntemin kullanılması ise her iki yöntemin güçlü yönlerini bir arada barındırdığından güvenilirliği arttırmaktadır.

Creswell (2003)'e göre karma yöntem tasarımı, sürekli bir araştırma programı kapsamında tek bir çalışmada veya birden fazla çalışmada hem nicel hem de nitel verileri içeren araştırma tasarımıdır (Akt. Pole, 2007). "Bu yöntemin en büyük üstünlüğü her iki yöntemin de birlikte kullanılarak daha güvenilir sonuçlara ulaşabilmesidir" (Tunalı vd.,2016). Tablo 9'da yer alan veri toplama araçlarına bakıldığında 9 adet test (kavram testi, bilişsel süreç beceri testi, kavramsal anlama testi), 1 adet vee diyagramı, 4 adet anket ve 1 adet kavram karikatürü kullanıldığı saptanmıştır. Kullanılan araçların büyük bir

çoğunluğu test yöntemidir. Tablo 10 veri toplama araçlarının türlerini göstermektedir. 2 tane iki aşamalı teşhis testi, 1 tane vee diyagramı, 7 tane karma, 4 tane açık uçlu soru ve 1 tane çoktan seçmeli test kullanılmıştır. En çok kullanılan birden fazla türü içerisinde barındıran karma veri toplama aracıdır.

Ohlsson ve Ergezen (1997) tarafından fotosentez, karmaşık biyokimyasal yollar, süreçlerin soyut doğası ve aşamalı gerçekleşen tepkime mekanizmaları nedeniyle öğrenciler için kavranması güç bir kavram olarak ele alınmıştır.

Öğretim kademesine göre çalışmalar incelediğinde, ilköğretim kademesinde fotosentez konusundaki kavram yanılgıları M8 kodlu çalışmada, fotosentez, bitkilerin karbondioksit kullanarak besin üretme sürecidir.", "Fotosentezin sonunda karbondioksit ve klorofil üretilir.", "Bitkilerin besine ihtiyacı yoktur.", "Bitkilerin besin kaynakları karbondioksit, su, güneş ışığı ve klorofildir.", "Bitkilerin besin kaynağı minerallerdir.", "Bitkilerin besin kaynağı vitaminlerdir.", "Bitkilerin besin kaynağı toprakta bulunan azot ve gübredir.", " Bir bitkinin tüm kısımları (kök, gövde, yaprak vb.) dikkate alındığında bu kısımlardaki canlı hücrelerin tamamı fotosentez yapar." şeklinde yer almaktadır.

Lise kademesindeki kavram yanılgılarını inceleyen M1 ve M13 kodlu çalışmalarda, M1'de İnorganik moleküller bitkinin besinidir.", "Amino asitler ve azot bitkinin besinidir.", "Solunum bir gaz değişim işlemidir." ve M13'de ise fotosentez yalnızca yapraklarda gerçekleşir.", "Solunum yalnızca yapraklarda gerçekleşir." yanılgıları tespit edilmiştir.

Üniversite kademesinde ise M2, M3, M5, M6, M9 ve M10 makaleleri ve T1 ve T2 tezlerinde kavram yanılgılarının belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılmıştır. M2 kodlu makalede Tohum çimlenme için gerekli besini üretmede fotosentez esnasında suya ihtiyaç duyar.", "Tohum çimlenme için gerekli enerjiyi üretmek amacıyla fotosentez esnasında güneş ışığına ihtiyaç duyar.", "Işık enerjisi fotosentez aracılığıyla büyüme ve gelişme için direkt olarak enerjiye dönüşür.", Bitki fotosentez için daha çok güneş ışığı almak amacıyla ışığa doğru yönelir ve büyür." M3 kodlu makalede Fotosentezde kullanılan CO<sub>2</sub> gibi gazların kütlesi çok azdır veya hiç yoktur, önemsizdir veya fotosentetik organizmaların kütle kazanımını açıklayamaz.", "Hücrel kullanım için ATP, fotosentezin bir ürünüdür.", "Fotosentez sırasında üretilen ATP bitkide dolaşır.", "Güneş ışığı şekere dönüşür." M5 kodlu makalede fotosentez bitkilerin yaşam döngüsü olarak ifade edilebilir.", "Bitkilerin aydınlık ortamda karbondioksit ve su alıp besin ve oksijeni serbest bırakma şeklidir.", "Fotosentezde bazı bitkiler hidrojen sülfür de alır.", "Fotosentez oksijen ve karbondioksit döngüsünü sağlar.", "Fotosentez kirli havayı temizler ve oksijen devamlılığını sağlar.", "Fotosentez diğer canlıların devamlılığını sağlar." M9 da bitkiler karanlıkta fotosentez yapamazlar.", "Yüksek yapılı bitkilerin fotosentez sonrası açığa çıkardığı oksijen molekülünün kaynağı karbondioksittir.", "Bitkiler atmosferden

karbondioksit, topraktan su ve mineralleri alarak beslenirler.” ve M6 ve M10 da diğer çalışmalarda elde edilen benzer kavram yanlışları tespit edilmiştir.

Üniversite düzeyinde yapılan T1 ve T2 kodlu tezlerde, T1’de diğer çalışmalardan farklı olarak “Yapraklar kökten alınan besinleri nişastaya çevirir.”, “Toprak kökleri destekleyen başlıca bir ortamdır.”, “Yeşil bitkiler tarafından ışık enerjisinin hiç olmadığı ortamda karbondioksit gazı büyük miktarlarda alınır.”, “Yeşil bitkiler tarafından ışık enerjisinin hiç olmadığı ortamda azot gazı büyük miktarlarda alınır.”, “Fotosentezin yeşil bitkilerde her zaman meydana gelir.”, “Fotosentez yeşil bitkilerde ışık enerjisinin olmadığı zamanlarda meydana gelir.”, “Fotosentezin yeşil bitkiler için en önemli yararı oksijen üretmektir.”, “Fotosentezin yeşil bitkiler için en önemli yararı, havadan karbondioksiti uzaklaştırmasıdır.”, “Karbondioksit, fotosentez süresince yapraklardaki stomalardan alınır.”, “Bitki hücrelerinde solunum meydana gelmez.” şeklinde yanlışlara rastlanmıştır.T2 kodlu çalışmada ise diğer çalışmalardan farklı olarak “Bitkiler genellikle bir ekosistemin üreticileridir ve bu nedenle besin zincirinin başında yer alırlar.”, “Fotosentezde karbondioksit ve su, ışık yardımıyla karbonhidrat ve oksijene dönüştürülür.” şeklinde yanlışlar tespit edilmiştir.

İlkokul, lise ve üniversite kademelerini içeren karma örneklem grubuna yönelik yapılan M4, M7, M11 ve M12 kodlu makalelerde tespit edilen kavram yanlışları belirlenmiştir. M4 ve M11’de diğer makalelerde görülen benzer yanlışlara rastlanılmıştır. M7’de Bitkiler güneşten ışık enerjisini alıp harekete dönüştürürler.”, “Bitkiler güneşten aldığı ışık enerjisini ısıya dönüştürür.”, “Klorofil köklerde bulunur ve fotosentez yapraklarda gerçekleşir.”, “Tepkimeye girenler karbondioksit ve su, ürünler ise karbondioksit ve glikozdur.”, “Tepkimeye girenler oksijen ve sudur ve ürünler oksijen içindeki glikozdur.”, “Klorofil köklerde bulunur ve fotosentez yapraklarda gerçekleşir.”, “Bitkiler güneşten ısı alır ve onu ısıya dönüştürür.”, “ Klorofil yapraklarda bulunur ve fotosentez bitkinin tamamında gerçekleşir.” gibi diğer çalışmalarda elde edilmeyen yanlışlar görülmüştür. M12’de diğer çalışmalardan farklı olarak görülen kavram yanlışları “Kloroplast olmadan fotosentez olmaz.”, “Fotosentezde üretilen oksijen (O<sub>2</sub>) karbondioksitin (CO<sub>2</sub>) ayrışması ile oluşur.”, “Substrat yüzeyinin artması reaksiyon hızını artırır.” , “Bitki hücresinde fotosentez sadece boşlukta gerçekleşir.”, “Bitki hücresinde fotosentez bitkinin herhangi bir yerinde gerçekleşir.”, “Bitkilerdeki fotosentez, hayvanlardaki nefes almaya eşdeğerdir.”, “ Bitkiler fotosentez yaparken nefes almazlar.” şeklindedir.

Görüldüğü üzere çalışmaya dâhil edilen birçok çalışmada ortak kavram yanlışları bulunmaktadır: “Fotosentez bitkinin bütün bölümlerinde gerçekleşir. (f=2)”, “Fotosentez olayı sadece bitkinin yapraklarında gerçekleşir.(f=2)”, “Fotosentez yeşil bitkilerde her zaman meydana gelir.(f=2)”, “Fotosentez bitkinin büyümesi için enerji sağlar.(f=2)”, Bitkilerin solunumu fotosentezdir. (f=5)”, “Fotosentez tüm bitkilerde, solunum sadece

tüm hayvanlarda meydana gelir.(f=2)", "Fotosentez besin transferidir.(f=2)", "Fotosentezin sonucu inorganik maddelerden organik madde oluşturmaktadır. (f=2)", "Oksijen ve su fotosentez ürünleridir. (f=2)", "Fotosentezde oksijen ve su reaktanttır. (f=2)", "Fotosentez sonucunda karbondioksit, yeşil yapraklar ve klorofil üretilir. (f=3)", "Fotosentez bir gaz değişim işlemidir. (f=2)", "Bitkiler fotosentez yoluyla karbondioksiti oksijene çevirir. (f=2)", "Fotosentez bitkilerin oksijen alarak besinlerini ürettiği bir işlemdir. (f=3)", "Bitkilerdeki fotosentez su kullanılmadan da gerçekleşir. (f=2)", "Yeşil bitkiler fotosentez yoluyla güneş ışığını besine çevirir. (f=4)", "Fotosentetik canlılar karbondioksit ve suyu birleştirerek oksijen oluştururlar Bu olay uygun ortamda tersine de gerçekleşebilir. (f=2)", "Bitkiler gündüzleri karbondioksit alıp oksijen verirken sadece geceleri oksijen alıp karbondioksit verir. (f=2)", "Fotosentezin amacı enerji üretmektir. (f=4)", "Yeşil bitkiler gündüz fotosentez yaparken geceleri-hiç ışık enerjisi olmadığı zaman- solunum yapar. (f=2)", "Işığın rengi fotosentezin hızını artırır. Yeşil ışıkta fotosentez hızı en fazladır. (f=2)", "Fotosentez sırasında bitkinin besin yapabilmesi için ışık enerjisi ve güneşin ısı gereklidir. (f=2)", "Bitkilerde solunum sadece fotosentez için gerekli olan ışık enerjisi olmadığı zaman gerçekleşir. (f=2) bulgularında yer alan ortak yanılgılardır. 2023 yılında yapılan bir çalışmada "Işık olduğunda bitkiler yalnızca fotosentez yapar ve solunum yapmazlar.", "Bitkilerde solunum ışık olmadığında gerçekleşir.", "Bitkiler gündüzleri fotosentez yapar ve yalnızca geceleri solunum yapar.", "Solunum yalnızca bitkilerde enerji elde etmek amacıyla gerçekleşir." yanılgıları yer almaktadır (Setiawati & Wahyuni, 2023).

Günümüzde fotosentez konusunda hala yanılgılara rastlanılmaktadır. Dolayısıyla fotosentezi öğrenmek, evrim konusu, insanın kökeni veya küresel iklim değişikliği gibi benzer zor ve karmaşık konulardaki öğrenme sürecini anlamamız için bize bir model görevi görebilir (Jančaříková & Jančařík, 2022). Fotosentez konusu disiplinler arası bir konu olmasının yanı sıra soyut kavramlar içermesi sebebiyle anlaşılması zor bir konudur. Fotosentez disiplinleri (biyofizik, biyokimya, ekofizyoloji) ve organizasyon düzeylerini (moleküller, hücreler, organlar, organizmalar, ekosistemler) kapsayan bir konudur (Russell vd., 2004).

a) Ön Öğrenmeler:

Öğrencilerin sahip olduğu, geçmişten gelen ön öğrenmelerin yeni öğrenmelere ket vurması sonucunda kavram yanılgıları oluşabilir. Çoğu öğrenci, öğretmenin rehberliğinde resmi dersler almadan önce, bir kavramla ilgili bir başlangıç kavramına, önyargısına veya ön bilgisine sahiptir. Bu ilk kavram çoğu zaman yanlış anlamalar içermektedir (Suprpto, 2020). Tekkaya ve Balcı (2003) ise "saptanan kavram yanılgılarının nedenlerinden biri öğrencilerin günlük hayatlarında edindikleri deneyimleridir. Örneğin, bitkiler besinini topraktan alır,



bitkiler geceleri solunum yapar, yatak odalarında çiçek bulundurulmamalıdır, gübre bitkinin besinidir gibi bilimsel olmayan fikirler öğrencilerin günlük yaşamlarında edindikleri tecrübelerden kaynaklanmaktadır.” şeklinde kavram yanlışlarının ön bilgiler sebebiyle oluşabildiğini açıklamıştır.

b) Kullanılan Dil ve Öğretim Yöntemi:

Soyut ve karmaşık bir konuyu açıklarken akademik terimlerden arındırılıp eğitimin öğrenciye görelilik ilkesini benimseyen açık ve anlaşılır bir dil ile öğretim sağlanmalıdır. “Kaynama anında sıcaklığın sabit olması durumunu öğrenciler tam olarak anlamamaktadırlar. Bunun önemli nedenlerinden birisi de öğrencilere Kinetik Enerji (KE) ve Potansiyel Enerji (PE) kavramlarının tam olarak kavratılamamasıdır. Her ısınma olayında sıcaklık arttığı için öğrenciler kaynama esnasında da sıcaklığın artacağına inanmaktadırlar. Öğrenciler KE ve PE kavramlarını tam olarak zihinlerinde yapılandıramamaktadırlar.” (Coştu vd., 2007).

c) Günlük Yaşam Deneyimleri:

Öğrenciler günlük yaşamda karşılaştıkları olayları bilimsel bir şekilde açıklamaya çalışırken kavram yanlışına düşerler. “Kavram yanlışlarının sebeplerinden biri de bilimsel anlamda kullanılan dil ile günlük yaşamda kullanılan dilin birbirinden farklı olmasıdır. Bu duruma örnek olarak “solunum” ve “nefes alıp verme” gibi kavramları gösterilebilir. Solunum günlük hayatta nefes alıp verme ile aynı anlamda kullanılmaktadır.” (Tekkaya & Balcı, 2003).

d) Kavramların Yanlış İlişkilendirilmesi:

Birbiriyle örüntülü konuların öğretiminde kavram yanlışları oluşabilmektedir. Bir önceki ünite de edinilen kavram yanlışlığı öğrenilecek yeni kavramı etkiler. “Biyolojide birçok kavram birbiriyle yakından ilişkilidir. Bir konunun anlaşılması başka bir konunun öğrenilmesinde etkili olmaktadır. Bundan dolayı konular arasındaki bütünlüğün sağlanamaması bir sonraki konunun anlaşılmasını önemli ölçüde engellemektedir.” (Tekkaya & Balcı, 2003, sayfa:106).

e) Öğretmen/ Öğretici Kaynaklı Oluşan Yanlışlar:

Konu hakkında bilimsel olarak çelişen ifadeler veren, konuyu eksik veya yanlış bir biçimde aktaran öğretmen sebebiyle öğrencilerde kavram yanlışları oluşmaktadır. İncelenen kavram yanlışlarından “Hayvanlar âlemi fotosentez yapabilen canlılara sahiptir.” ve “Bakteriler grubu fotosentez yapabilen canlılara sahiptir.” ifadeleri doğru bilgi olmalarına rağmen kavram yanlışlığı olarak alınmıştır. Çalışmadaki fotosentez tanımına dâhil önerme kapsamında; bilinen fotosentetik süreçlerin sadece bitkiler aleminde gözlendiği kabul edilmiştir.



Burada bir ifade eksikliği söz konusudur. "Fen bilgisi öğretmen adaylarının CO<sub>2</sub>'yi ışıktan bağımsız fazda göstermeme, kloroplasttaki yapıların adlarını belirtmeme, oksijeni hem moleküler (O<sub>2</sub>) hem de atomik (O) olarak gösterme gibi kavram yanılgılarının olduğu tespit edilmiştir" (Karakaya vd., 2021). Bitki fizyolojisi konusunun çok sayıda bakış açısıyla (fizyolojik, biyokimyasal, enerji, çevresel vb.) karakterize edilmesi ve her öğretmenin farklı bir öğretim yöntemi ve biçimini tercih etmesi karışıklığa sebep olmaktadır (Svandova, 2014).

f) Kavramsal Yanlış Anlamalar:

Öğrenciler öğrenmiş oldukları bilgileri zihinlerinde yapılandıramadıkları için bir süre sonra bu bilgi kavram yanılgısına dönüşür veya başka bir kavram için kavram yanılgısı niteliği taşır. Yapılan analizde çoğunlukla fotosentez için ışık enerjisinin gerekli olduğunu doğru yanıtladılar ancak bu enerjinin dönüşümü konusunda kafaları karıştı. Enerji dönüşümünün farkında bile değillerdi çünkü ışık enerjisinin reaksiyona girip çıktığını söylediler (Dimec & Strgar, 2017). "Öğretmen adayları fotosentez kavramını tanımlarken, fotosentez reaksiyonu yoluyla "reaksiyon okuma" tanımlamaları onların fotosentez hızına etki eden faktörlere ilişkin düşüncelerini şekillendirmektedir. Bu durum öğretmen adaylarının alan bilgisinden uzak oldukları ve fotosentez kavramını sadece görünen yüzünden anladıkları sonucunu doğurmaktadır." (Urey, 2018). Ayrıca bulgularda yer alan kavram yanılgıları bilimsel olarak yanlış olmasa da çalışma kapsamında yanlış olarak gösterilmiştir. Örneğin "Hayvanlar âlemi fotosentez yapabilen canlılara sahiptir." ve "Bakteriler grubu fotosentez yapabilen canlılara sahiptir." ifadeleri doğru olmalarına rağmen yanlış olarak alınmıştır. Bitkiler, algler, öglena ve siyanobakteriler ve mor kükürt bakterileri fotosentetik ototrof canlılar grubundandır ancak bahsi geçen çalışma tanım olarak sadece bitkileri incelemiş olabilir.

g) Materyaller:

Kullanılan öğretim materyallerindeki basım hataları, çizimler ve ifadeler kavram yanılgılarına neden olabilir. "Özellikle ders kitaplarında fotosentez tepkimesinin net tepkime yoluyla kimyasal bir tepkime olarak verilmesi, öğrencilerin fotosentezi "tepki okuması" olarak tanımlamaya çalışmaları bunun nedeni olabilir." (Urey, 2018).

Çalışmada farklı öğrenim düzeylerinde fotosentez üzerine yapılan çalışmalarda hangi kavramların devamlılık gösterdiği belirlenmeye çalışılmıştır. Lise düzeyinde görülen "Bitkiler sadece geceleri solunum yapar." kavram yanılgısı üniversite düzeyinde "Bitki gündüzleri fotosentez yapar, geceleri nefes alır." biçiminde yeniden saptanmıştır. Bu kavram yanılgısının nedeni fotosentezin ışığa bağımlı ve ışıktan bağımsız evrelerinin tam

olarak anlaşılması ve birbirine karıştırılması nedeniyle devam etmiş olabilir. Benzer bir çalışmada "Öğretmen adayları "Gece yatak odalarında çiçek bulundurmayın, çünkü sizin oksijeninize ortak olurlar" fikrini taşıdıkları ve bundan dolayı bitkilerin sadece geceleri solunum yaptığı düşüncesine sahip oldukları belirlenmiştir (Köse, 2004). Şeklinde bir sonuçla karşılaşmıştır. İlkokulda ve lisede görülen "Sadece yüksek yapılı bitkiler fotosentez yapar." Kavram yanılığı üniversitede "Sadece yüksek yapılı bitkiler fotosentez yapar." ve "Fotosentezi sadece bitkiler yapar. Solunumu hayvanlar yapar." Şeklinde tekrar etmiştir. Fakat öğlena gibi klorofil içeren tek hücreliler ve bazı fotosentetik bakteriler de fotosentez yapmaktadır. Lise düzeyinde görülen bir başka kavram yanılığı "Fotosentez ve solunum birbirinin tersidir." yine üniversite düzeyinde "Fotosentez solunum olayının tersidir.  $6CO_2 + 6 H_2O \rightleftharpoons 6O_2 + C_6H_{12}O_6$  birinci yönlü olan fotosentez ikinci yönlü olan olay solunum olayıdır. Her iki olay için enerji gereklidir." ve "Fotosentez tüm yeşil bitkilerde gerçekleşir. Su besin ve karbondioksite ihtiyaç vardır. Solunum hayvanlarda bazen bitkilerde gerçekleşir. Fotosentezin tersi bir olaydır." olarak görülmüştür. Bu kavram yanılığı enerji dönüşümlerinin birbirinin tersi olan olaylar üzerinden gerçekleşeceği kanısıyla açıklanabilir. İlkokulda görülen "Bitkilerin besin kaynağı güneştir." ve "Bitkiler fotosentez yoluyla güneş ışığını besine dönüştürür." yanılığını üniversite düzeyinde "Güneş ışığı şekere dönüşür." olarak saptanmıştır. Öğrenciler fotosentezde kullanılan reaktifler ve enerji kaynağı konusunda kavram yanılığına sahiptirler.

Benzer ifadeler test sonuçlarında en fazla görülen yanlış düşünce "güneşin ve suyun enerji kaynağı olmasıdır. "Bu düşüncenin sebebi öğrencilerin enerji kaynağına yükledikleri anlamın ne olduğuyla ilgilidir. Çünkü enerji disiplinler arası soyut bir kavramdır"(Siyah, 2019) ve "Öğrencilerde gözlenen besin maddelerinin enerji kaynağı olarak kullanılması ile ilgili kavram yanılıklarının öğrencilerin enerji elde edilmek üzere alınan temel maddelerle, bunların enerjiye dönüştürülmesinde yardımcı olan su gibi maddelerin fonksiyonlarını birbirlerinden ayıramamaları ile açıklanmıştır" (Karagöz, 2016). Olarak rastlanmaktadır. Lise düzeyinde görülen "Solunum yalnızca yapraklarda gerçekleşir." Kavram yanılığına üniversite düzeyinde "Fotosentez olayı sadece bitkinin yapraklarında gerçekleşir." Şeklinde tespit edilmiştir. Yapılan bir çalışmada da çalışmada "Öğrencilerden büyük çoğunluğu (% 86) fotosentezin yalnızca yapraklarda yapıldığını öne sürmüşlerdir. Oysa bitkilerin gövdelerinde ve bazı bitkilerin köklerinde fotosentez yapılabilir." (Karagöz, 2016) ifadesi yer almaktadır.

## ÖNERİLER

Bütün bu çalışmalar fotosentez konusunda devam etmekte olan birçok yanlışın olduğunu göstermektedir. Kavram yanlışlarının açığa çıkarıldığı çalışmalardan sonuçla bu yanlışların giderilmesi adına bazı öneriler sunulmuştur.

- 1- Bu konuyla ilgili çalışma yapacak araştırmacılar kavram yanlışlarının giderilmesiyle ilgili çalışmalar analiz ederek en etkili yöntemi belirleyebilir. Açığa çıkarılmamış olan yanlışlar için farklı örneklem grupları belirlenebilir ve sayıları arttırılarak daha güvenilir sonuçlar elde edilebilir.
- 2- Kavram yanlışlarına sahip öğrencilerle görüşülerek sahip olduğu yanlışın nerede oluştuğu tespit edilebilir. Kavram yanlışlarının giderilmesiyle ilgili uygulamalar yapıldıktan sonra geri dönüt almak adına belirli bir süre sonra tekrar uygulama yaptırılabilir.
- 3- (Kırılmazkaya & Kırbağ Zengin, 2016; Lim & Poo, 2021; Mutlu & Özel, 2008; Tekkaya & Balcı, 2003) yapmış oldukları makalelerinin amaçları yalnızca kavram yanlışlarının belirlenmesidir. Belirlenen bu yanlışların giderilmesiyle ilgili çalışmaların arttırılması anlamlı öğrenmeye olumlu katkı sağlayacaktır.
- 4- Bireysel farklılıkların öğrenmeyi etkileyen faktörlerden biri olduğu göz önünde bulundurulduğu zaman bir kavram öğretimi için yalnızca sunuş yoluyla değil, buluş yoluyla öğretim etkinlikleri de yapılmalıdır.
- 5- Fotosentezin kimya, fizik ve biyoloji kavramlarını içermesinden dolayı disiplinler -arası bir konudur. Konunun anlaşılması için bu alanlardaki kavramların fotosentez konusundan önce öğrencilere verilmesi konunun anlaşılabilirliğini artırabilir.
- 6- Fotosentez konusunda fizik alanında ışık, ışık enerjisi, ısı, beyaz ışık, yansıma, dalga boyu, absorpsiyon, kimya alanında enerji, karbohidratlar, elektrokimya, elektron, fotoliz, kimyasal tepkimeler ve CO<sub>2</sub>'in kimyasal reaksiyonları, biyoloji alanında bitkiler, enerji, enzimler, besin, solunum, bitkinin yapısı ve organelleri gibi genel kavramların öğrencilerin bu konu öncesinde öğrenmesi veya temel bilgilerinin olması konunun anlaşılabilirliğini artırabilir.

### **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.

**KAYNAKÇA**

- Ankıl, G., & Kalın, B. (2010). Çözeltiler Konusunda Üniversite Öğrencilerinin Sahip Olduğu Kavram Yanılgıları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(2), 177-206.  
<https://dergipark.org.tr/en/pub/balikesirnef/issue/3371/46532> adresinden alındı
- Aspfors, J., & Fransson, G. (2015a). Research on mentor education for mentors of newly qualified teachers: A qualitative meta-synthesis. *Teaching and Teacher Education*, 48, 75-86. doi:10.1016/J.TATE.2015.02.004
- Azizoglu, N., Alkan, M., & Geban, Ö. (2006). Undergraduate Pre-Service Teachers' Understandings and Misconceptions of Phase Equilibrium. *Journal of Chemical Education*, 83(6), 947. doi:10.1021/ed083p947
- Bacanak, A., Küçük, M., & Çepni, S. (2004). İlköğretim Öğrencilerinin Fotosentez ve Solunum Konularındaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi: Trabzon Örneklemi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 67-80.
- Bliss, J., & Ogborn, J. (1994). Force and motion from the beginning. *Learning and Instruction*, 4(1), 7-25. doi:10.1016/0959-4752(94)90016-7
- Butgel Tunalı, S., Gözü , Ö., & Özen, G. (2016). Nitel ve Nicel Araştırma Yöntemlerinin Bir Arada Kullanılması "Karma Arşatırma Yöntemi". *Anadolu Üniversitesi İletişim Bilimleri Fakültesi Uluslararası Hakemli Dergisi*, 24(2), 106-112.
- Caravita, S., & Halldén, O. (1994). Re-framing the problem of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4, 89-111.
- Chi, M. H., Slotta, J. D., & De Leeuw, N. (1994). From things to processes: A theory of conceptual change for learning science concepts. *Learning and Instruction*, 6(1), 27-43. doi:10.1016/0959-4752(94)90017-5
- Chrastina, J. (2018). Meta-Synthesis of Qualitative Studies: Background, Methodology And Applications. *NORDSCI Conference*, (s. 121-129).  
doi:10.32008/nordsci2018/B1/V1/13
- Coştu, B., Ayas, A., & Ünal, S. (2007). Kavram Yanılgıları ve Olası Nedenleri: Kaynama Kavramı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 123-136.
- Creswell, J. W. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (2nd ed.)*. Thousand Oaks: CA: Sage.
- Çal, G. (2020). *İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Türkçe Dersi Sözcükte Anlam Alt Öğrenme Alanına Ait Kavram Yanılgılarının Tespitine Dair Öğretmen Görüşleri*. Malatya: İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. [Yüksek Lisans Tezi].

- Dimec, D. S., & Strgar, J. (2017). Scientific conceptions of photosynthesis among primary school pupils and student teachers of biology. *Ceps Journal*, 7, 49-68. doi:10.25656/01:12958
- Dinçer, S. (2018). Content Analysis in Scientific Research: Meta-Analysis, Meta-Synthesis, and Descriptive Content Analysis. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 176-190. doi:10.14686/buefad.363159
- diSessa, A. A., & Sherin, B. L., B. L. (1998). What changes in conceptual change? *International Journal of Science Education*, 20(10), 1155-1191. doi:10.1080/0950069980201002
- Driver, R., & Erickson, G. (1983). Some theoretical and empirical issues in the study of students' conceptual frameworks in science. *Stud.Sci.Educ.*, 10, 37.
- Fisher, W. R. (1985). The Narrative Paradigm: In the Beginning. *Journal of Communication*, 35(4), 74-89. doi:10.1111/j.1460-2466.1985.tb02974.x
- Gil-Perez, D., & Carrascosa, J. (1990). What to do about science "misconceptions. *Science Education*, 74(5), 531-540. doi:10.1002/sce.3730740504
- Gülray, H. (2011). Ağaç Yaş İken Eğilir: Yaşamın İlk Yıllarında Çevre Eğitiminin Önemi. *Tubay Bilim Dergisi*, 4(3), 240-245.
- Güleşir, T., Aydemir, K., Kuş, S., Uzel, N., & Gül, A. (2020). Fizyoloji Deneyleri Kapsamında Alternatif Bir Değerlendirme Yöntemi: TGA Çalışma Yaprakları. *E-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*. doi:10.30900/kafkasegt.748909
- Güneş, M. H., Gunes, O., & Hoplan, M. (2011). The using of computer for elimination of misconceptions about photosynthesis. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 15, 1130-1134. doi:10.1016/j.sbspro.2011.03.251
- Hanifzadeh, F. (2022). A comprehensive model for determining the role of entrepreneurial decision-making in recognition and evaluation of opportunities: a meta-synthesis review. *Journal of Global Entrepreneurship Research*, 12(1), 395-422. doi:10.1007/s40497-022-00338-w
- 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 Education*, 20(8), 731-743. doi:10.1002/tea.3660200804
- Jančaříková, K., & Jančařík, A. (2022). How to Teach Photosynthesis? A Review of Academic Research. *Sustainability (Switzerland)*, 14(20). doi:10.3390/su142013529

- Karagöz, S. (2016). *Lise 11. Sınıf Biyoloji Dersinde Fotosentezde Kavram Yanılgıları*. Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü [Yüksek Lisans Tezi], Konya.
- Karakaya, F., Yılmaz, M., & Ince Aka, E. (2021). Examination of Pre-Service Science Teachers' Conceptual Perceptions and Misconceptions about Photosynthesis. *Pedagogical Research*, 6(4). doi:10.29333/pr/11216
- Kırılmazkaya, G., & Kırbağ Zengin, F. (2016). Öğretmen Adaylarının Fotosentez Konusu Hakkında Kavram Yanılgılarının Vee Diyagramı Aracılığıyla Belirlenmesi ve Bu Araca Yönelik Görüşlerinin Tespiti. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 1537-1563.
- Köse, S. (2004). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarında Fotosentez ve Bitkilerde Solunum Konularında Görülen Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Kavram Haritalarıyla Verilen Kavram Değişim Metinlerinin Etkisi*. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü [Yüksek Lisans Tezi], Denizli.
- Köse, S., & Uşak, M. (2006). Determination of Prospective Science Teachers' Misconceptions: Photosynthesis and Respiration in Plants. *International Journal of Environmental and Science Education*, 1(1), 25-52. <http://www.ijese.com> adresinden alındı
- Krall, R. M., Lott, K. H., & Wymer, C. L. (2009). Inservice elementary and middle school teachers' conceptions of photosynthesis and respiration. *Journal of Science Teacher Education*, 20, 41-55.
- Kumandaş, B., Ateskan, A., & Lane, J. (2019). Misconceptions in biology: a meta-synthesis study of research, 2000–2014. *Journal of Biological Education*, 53(4), 350-364. doi:10.1080/00219266.2018.1490798
- Lachal, J., Revah-Levy, A., Orri, M., & Moro, M. R. (2017). Metasynthesis: An original method to synthesize qualitative literature in psychiatry. *Frontiers in Psychiatry*, 8(DEC). doi:10.3389/fpsy.2017.00269
- Lasuen, U. O. (2016). Pre-Service Teacher Students' Misconceptions about Photosynthesis and Experimental Designs. *9th annual International Conference of Education, Research and Innovation*, 14-16 November, (s. 5601-5606). Sevilla. doi:10.21125/iceri.2016.0261
- Leary, H., & Walker, A. (2018). Meta-Analysis and Meta-Synthesis Methodologies: Rigorously Piecing Together Research. *TechTrends*, 62(5), 525-534. doi:10.1007/s11528-018-0312-7

- Lim, H. L., & Poo, Y. P. (2021). Diagnostic test to assess misconceptions on photosynthesis and plant respiration: Is it valid and reliable? *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 10(2), 241-252. doi:10.15294/jpii.v10i2.26944
- Loeb, S., Dynarski, S., Mcfarland, D., & Morris, P. (2017). *Descriptive analysis in education: A guide for researchers*. The National Center for Education Evaluation and Regional Assistance (NCEE).
- Ludvigsen, M. S., Hall, E. O., Meyer, G., Fegran, L., Aagaard, H., & Uhrenfeldt, L. (2016). Using Sandelowski and Barroso's Meta-Synthesis Method in Advancing Qualitative Evidence. *Qual Health Res*, 26(3), 320-329.
- Marmaroti, P., & Galanopoulou, D. (2007). Pupils' Understanding of Photosynthesis: A questionnaire for the simultaneous assessment of all aspects. *International Journal of Science Education*, 4, 383-403. doi:10.1080/09500690500277805
- Morgil, I., Güngör Seyhan, H., Secken, N., Seçken, N., Yücel A, S., Temel, S., & Ural, E. (2009). Overcoming the Determined Misconceptions in Melting and Dissolution Through Question & Answer and Discussion Methods. *Chemistry*, 18(3), 49-61.
- Mutlu, M., & Özel, M. (2008). Sınıf Öğretmen Adaylarının Çiçekli Bitkilerin Büyüme ve Gelişimi Konuları ile İlgili Anlama Düzeyleri ve Kavram Yanılgıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(1), 107-124.
- Nakhleh, M. B. (1992). Why some students don't learn chemistry: Chemical misconceptions. *Journal of Chemical Education*, 69(3), 191.
- Nurbaety, D., Rustaman, N. Y., & Sanjaya, Y. (2016). The use of drawing method for diagnosing students' misconception about plant structure in relation to photosynthesis. *AIP Conf. Proc. 8 February*, 1708 (1). doi:10.1063/1.4941192
- Nye, E., Melendez-Torres, G. J., & Bonell, C. (2016). Origins, methods and advances in qualitative meta-synthesis. *Review of Education*, 4(1), 57-79. doi:10.1002/rev3.3065
- Ohlsson, B., & Ergezen, S. S. (1997). *Biyoloji Öğretimi*. Ankara: YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitim Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.
- Ojose, B. (2015). Students' Misconceptions in Mathematics: Analysis of Remedies and What Research Says. *Ohio Journal of School Mathematics*, 72, 30-34.
- Olgun, H., Topu, M., Akad, İ., & Doğan Abdioğlu, M. (2022). Canlılarda Enerji Dönüşümü- Fotosentez. N. Yenice (Dü.) içinde, *Meb Biyoloji 12 Ders Kitabı* (s. 74-82). MEB.



- Patrick, P., & Matteson, S. (2017). Elementary and middle level biology concepts: A content analysis of Science & Children and Science Scope from 1990-2014. *Journal of Biological Education (online)*. doi:10.1080/00219266.2017.129355
- Pole, K. (2007). Mixed Method Designs: A Review of Strategies for Blending Quantitative and Qualitative Methodologies. *Mid-Western Educational Researcher*, 20(4), 35-38. <https://scholarworks.bgsu.edu/mwer/vol20/iss4/6> adresinden alındı
- Russell, A. W., Netherwood, G. A., & Robinson, S. A. (2004). Photosynthesis In Silico. Overcoming the Challenges of Photosynthesis Education Using a Multimedia CD-ROM. *Bioscience Education*, 3(1), 1-14. doi:10.3108/beej.2004.03000009
- Saka, A. (2019). Development of Preservice Biology Teachers' Skills in the Causal Process Concerning Photosynthesis. *Journal of Education and Training Studies*, 7(4), 51. doi:10.11114/jets.v7i4.4022
- Setiawati, G. D., & Wahyuni, N. T. (2023). The Use of Virtual Laboratory and Vedas as Photosynthesis and Respiration Learning Resources on Primary Teacher Education Students: Actualization Form of Society 5.0 Concepts. *1st International Conference On Innovation In Elementary Education (ICIEED2023)*, (s. 37-45). Malang. <https://publikasiilmiah.hdpgsdi.com/prosiding/index.php/icieed/issue/view/1> adresinden alındı
- Siyah, B. (2019). *Bilimsel tartışma odaklı öğretimin öğrencilerin fotosentez ve solunum kavramlarını anlamalarına etkisinin incelenmesi*. Trabzon: Trabzon Üniversitesi / Lisansüstü Eğitim Enstitüsü [Yüksek Lisans Tezi].
- Soeharto, S., Csapó, B., Sarimanah, E., Dewi, F., & Sabri, T. (2019). A Review of Students' Common Misconceptions in Science and Their Diagnostic Assessment Tools. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(2), 247-266. doi:10.15294/jpii.v8i2.18649.
- Spada, H. (1994). Conceptual change or multiple representations. *Learning and Instruction*, 4, 113.
- Suprpto, N. (2020). Do We Experience Misconceptions?: An Ontological Review of Misconceptions in Science. *Studies in Philosophy of Science and Education*, 1(2), 50-55. doi:10.46627/sipose.v1i2.24
- Svandova, K. (2014). Secondary school students' misconceptions about photosynthesis and plant respiration: Preliminary results. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 10(1), 59-67. doi:10.12973/eurasia.2014.1018a



- Şaşmaz-Ören, F., Ormancı, Ü., Erdem, Ş., & Karatekin, P. (2010). Kavram karikatürlerinin farklı bir kullanım alanı: ilköğretim öğrencilerinin bitkilerde solunum ve fotosentez konusuna ilişkin bilgi düzeylerini belirleme çalışması. *IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. İzmir.
- Tekkaya, C., & Balcı, S. (2003). Öğrencilerin Fotosentez ve Bitkilerde Solunum Konularındaki Kavram Yanılgılarının Saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 101-107.
- Thompson, F., & Logue, S. (2006). An Exploration of Common Student Misconceptions in Science. *International Education Journal*, 7, 553-559.
- Töman, U., Odabaşı Çimer, S., & Çimer, A. (2015). Fotosentez ve Bitkilerde Solunum Kavramlarının Farklı Öğrenim Seviyelerinde Öğrenilme Durumlarının Araştırılması. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(03), 15-30.
- Tunalı, S. B., Gözü, Ö., & Özen, G. (2016). Nicel ve Nitel Araştırma Yöntemlerinin Bir Arada Kullanılması "Karma Araştırma Yöntemi. *Anadolu Üniversitesi İletişim Bilimleri Fakültesi Uluslararası Hakemli Dergisi*, 24(2), 106-112.
- Türk Dil Kurumu. (2023). *Türk Dil Kurumu Sözlükleri*. <https://sozluk.gov.tr/>. adresinden alındı
- Urey, M. (2018). Defining the Relationship between the Perceptions and the Misconceptions about Photosynthesis Topic of the Preservice Science Teachers. *European Journal of Educational Research*, 7(4), 813-826. doi:10.12973/eu
- Üce, M., & Ceyhan, İ. (2019). Misconception in Chemistry Education and Practices to Eliminate Them: Literature Analysis. *Journal of Education and Training Studies*, 7(3), 202. doi:10.11114/jets.v7i3.3990
- Ülgen, G. (2004). *Kavram Geliştirme*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Vosniadou, S. (1994). Capturing and modeling the process of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4(1), 45-69. doi:10.1016/0959-4752(94)90018-3
- White, R. T. (1994). Conceptual and conepcional change. *Learning and Instruction*, 4(1), 117-121. doi:10.1016/0959-4752(94)90022-1
- Willig, C., & Wirth, L. (2018). A meta-synthesis of studies of patients' experience of living with terminal cancer. *Health Psychol.*, 37(3), 228-237.
- Yakmacı Güzel, B. (2017). Kavram Yanılgılarının Düzeltilmesinde "Tahmin-Gözlem-Açıklama" Yönteminin Kullanımı. A. Ayas, & M. Sözbilir (Dü) içinde, *Kimya Öğretimi: Öğretmen Eğitimcileri, Öğretmenler ve Öğretmen Adayları İçin İyi Uygulama Örnekleri (2nd ed)* (s. 241-262). Ankara: Pegem Akademi.

- Yıldırım, A. (1999). Nitel Araştırma Yöntemlerinin Temel Özellikleri ve Eğitim Araştırmalarındaki Yeri ve Önemi. *Eğitim ve Bilim*, 7-17.
- Yıldırım, Ő. (2016). *İlkokul Öğrencilerinin Dünya ve Evren ile İlgili Kavram Yanılgıları*. Aksaray Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü [Yüksek Lisans Tezi], Aksaray.



Journal of Turkish Chemical Society Section C: Chemistry Education (JOTCSC)  
Vol. 9, Issue 2, September 2024, pp. 149-168. ISSN: 2459-1734  
Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi  
Cilt 9, Sayı 2, Eylül 2024, sayfa 149-168. ISSN: 2459-1734

Araştırma Makalesi / Research Article



## Investigation of Secondary School Science Course Videos in Education Information Network (EIN)

Burak ÇİFTÇİ<sup>1</sup>, Abdullah AYDIN<sup>2</sup>

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

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

Received: 27.09.2024

Accepted: 29.09.2024

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.1555501>

### Abstract:

Today, technology has permeated every corner of our lives and has significantly affected the field of education. In our country, the Movement for Increasing Opportunities and Improving Technology (FATİH) project implemented by the Ministry of National Education (MoNE) is one of the most important initiatives expressing the place of technology in education. With the FATİH project, classrooms have been enriched with smart boards, creating a more interactive learning environment. In addition, the Education Information Network (EIN) was created to provide a comprehensive collection of digital resources for educators and students. EBA offers a wealth of instructional videos and interactive materials that allow teachers to improve their lessons and better interact with students. This study focuses on the evaluation of middle school science course videos and interactive content provided by EBA created by the Ministry of National Education. At this point, key variables such as duration, number of views, class distribution of the videos, and alignment with educational objectives were analyzed. In the study, a total of 924 lesson videos and 282 interactive materials from fifth to eighth grades were carefully reviewed by an expert science educator by watching each piece twice. The data obtained were analyzed using document analysis technique.

**Keywords:** Education Information Network (EIN), FATİH project, video, science education, interactive content

-----  
Corresponding author: Burak ÇİFTÇİ, brkcftc71@gmail.com

## EXTENDED SUMMARY

### Introduction

The role of technology in education has expanded significantly, and this is evident in the integration of digital resources into educational practices. One prominent initiative in Turkey that exemplifies this trend is the "Movement to Increase Opportunities and Technology" (FATİH) project, spearheaded by the Ministry of National Education (Milli Eğitim Bakanlığı, MEB). The FATİH project aimed to enhance the educational experience by incorporating smart boards and providing a digital resource hub known as the Education Information Network (EIN). This study critically examines the EBA platform, particularly its offerings in the domain of middle school science education.

The primary objective of this study is to evaluate the effectiveness and quality of science education videos available on the EIN platform. The study focuses on several variables, including the number of views, distribution across grade levels, and alignment with educational objectives. Through a detailed analysis, the study aims to assess how well these digital resources support the teaching and learning process in middle school science courses.

### Method

This research employs a qualitative approach, specifically document analysis, to evaluate the science education videos provided on the EBA platform. The analysis covered a comprehensive review of 924 educational videos and 282 interactive materials, spanning from fifth to eighth grade. Each video and material was meticulously reviewed twice by a science education expert to ensure the accuracy and reliability of the findings. The data collected were analyzed using document analysis techniques, which allowed for an in-depth exploration of the content's educational value.

### Findings

The findings reveal a disparity in the distribution of interactive content across different grade levels. Seventh-grade students have access to the highest number of interactive resources, while eighth-grade students have the least. This imbalance suggests a need for more equitable distribution of digital educational resources to ensure that all students, regardless of grade level, have equal opportunities to engage with interactive and stimulating educational content.

Furthermore, the study highlights that while the videos are generally well-crafted and cater to the educational needs of middle school students, there are some areas for improvement. For instance, it was noted that in some cases, the underlying logic behind

scientific solutions is not adequately explained, potentially hindering students' full comprehension of the concepts being taught.

### **Results and Discussion**

In conclusion, the EBA platform represents a significant advancement in the use of technology in education in Turkey. The science education videos available on the platform offer substantial benefits in terms of enhancing student engagement and understanding. However, to maximize the impact of these resources, it is crucial to address the disparities in content distribution and ensure that all educational videos provide clear and comprehensive explanations of scientific concepts. Future research should continue to explore ways to optimize the EBA platform, ensuring it meets the diverse needs of all middle school students. The use of multimedia videos on the EBA platform is seen as a positive step towards enhancing science education in Turkey. The platform provides a valuable resource for both teachers and students, offering content that is engaging and pedagogically sound. However, the study underscores the importance of addressing the identified gaps, particularly in ensuring that the content is consistently distributed across all grade levels and that explanations are sufficiently detailed to support deep learning.

The study also aligns with previous research, which has shown that incorporating digital resources like those on EBA can increase student motivation and make science lessons more visually appealing and interactive. However, challenges remain, particularly in terms of teachers' familiarity with the platform and their ability to effectively integrate these resources into their teaching practices.

### **Recommendations**

To enhance the effectiveness and impact of the EBA platform in science education, it is crucial to address several key areas identified in this study. First, there is a need to ensure an equitable distribution of digital educational resources across all grade levels. The current imbalance, where some grades have more resources than others, can limit students' access to valuable learning materials. By providing equal access to interactive content, all students can benefit from the platform's offerings.

Improving the quality of content explanations is another important step. While the science education videos on EBA are generally well-crafted, some lack detailed explanations of the underlying scientific concepts. Enhancing these videos with more thorough explanations and step-by-step demonstrations will help students better understand and retain the material. Collaboration with experienced educators and subject matter experts can ensure that these improvements are pedagogically sound and meet students' learning needs.

Continuous professional development for teachers is also essential. The successful integration of EBA resources into classroom teaching largely depends on teachers' familiarity and comfort with the platform. Providing ongoing training and support will enable teachers to effectively incorporate digital content into their lessons, ultimately benefiting students' learning experiences. Workshops, online tutorials, and opportunities for peer collaboration can help teachers stay updated on the best practices for using EBA.

Further investment in developing interactive content is recommended to make science education more engaging and effective. Interactive tools such as simulations, virtual labs, and quizzes can provide students with hands-on experiences that are crucial for understanding complex scientific concepts. These tools make learning more dynamic and cater to various learning styles.

Regular updates and content quality assurance are also vital to keeping the EBA platform relevant and effective. As educational needs and technological standards evolve, the platform should undergo regular reviews to ensure all materials are up-to-date, accurate, and aligned with the latest educational standards. Involving educators, subject matter experts, and students in this process will help ensure the content meets the diverse needs of its users.

Finally, implementing feedback mechanisms that allow students to share their experiences with the platform can significantly contribute to its improvement. By gathering and analyzing student feedback, MEB can make informed decisions about content updates and enhancements. This approach ensures that the platform remains responsive to the needs and preferences of its users, fostering a more student-centered learning environment.

# Eğitim Bilişim Ağındaki (EBA) Ortaokul Fen Bilimleri Ders Videolarının İncelenmesi

Burak ÇİFTÇİ<sup>1</sup>, Abdullah AYDIN<sup>2</sup>

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

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

Gönderme Tarihi: 27.09.2024

Kabul Tarihi: 29.09.2024

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.1555501>

## Özet:

Günümüzde teknoloji, yaşamımızın her köşesine nüfuz ettiği gibi eğitim alanını da önemli derecede etkilemiştir. Ülkemizde, Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından hayata geçirilen Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH) projesi, teknolojinin eğitimdeki yerini ifade eden oldukça önemli girişimlerden biridir. FATİH projesiyle sınıflar akıllı tahtalarla zenginleştirilerek daha etkileşimli bir öğrenme ortamı yaratılmıştır. Ayrıca, eğitimciler ve öğrenciler için kapsamlı bir dijital kaynak koleksiyonu sağlamak amacıyla Eğitim Bilgi Ağı (EBA) oluşturulmuştur. EBA, öğretmenlerin derslerini geliştirmelerine ve öğrencilerle daha iyi etkileşim kurmalarına olanak tanıyan çok sayıda öğretici video ve etkileşimli materyal sunmaktadır. Bu çalışma, Milli Eğitim Bakanlığı tarafından oluşturulan EBA tarafından sağlanan ortaokul fen bilimleri ders videoları ve etkileşimli içeriklerin değerlendirilmesine odaklanmaktadır. Bu noktada, süre, görüntülenme sayısı, videoların sınıf dağılımı ve eğitim hedefleriyle uyumu gibi temel değişkenler analiz edilmiştir. Çalışmada uzman fen bilimleri eğitimcisi tarafından beşinci sınıftan sekizinci sınıfa kadar toplam 924 ders videosu ve 282 etkileşimli materyal dikkatlice ve her parça iki kez izlenerek inceleme yapılmıştır. Elde edilen veriler döküman analiz tekniği kullanılarak analiz edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Eğitim bilişim ağı (EBA), FATİH projesi, video, fen bilimleri eğitimi, etkileşimli içerik

Sorumlu yazar: Burak ÇİFTÇİ, brkcftc71@gmail.com

## GİRİŞ

İçinde bulunduğumuz çağ, bilgi alışverişi ve iletişim dinamiklerindeki hızlı dönüşümler, bilgi hacmindeki önemli artış ve teknolojinin günlük rutinelere yaygın bir şekilde entegre olmasıyla ön plandadır. Bilgisayar sistemlerinin ortaya çıkması, bilginin sunumunu ve yayılmasını önemli ölçüde hızlandırmış ve daha erişilebilir hâle getirmiştir (Watson, 2002). Bilgisayarların eğitimdeki rolü oldukça önemlidir ve üretim, öğretim, yönetim, sunum ve iletişim araçları olarak çok işlevsel olmalarıyla öne çıkmaktadır (Yalın, 2000). Bilgisayar destekli öğretim alanında teknoloji, geleneksel öğretim yöntemlerine yalnızca bir yardımcı değil aynı zamanda bir alternatif olarak hizmet etmekte ve eğitim verimliliğini hem nitelik hem de nicelik olarak artırmaktadır (Uşun, 2004). Özmen (2004),

bilgisayar destekli eğitimi: ders içeriğinin doğrudan sınıfta verilmesi, diğer öğretim yaklaşımlarından alınan derslerin pekiştirilmesi ve problem çözme alıştırmalarının kolaylaştırılması gibi etkinlikler için bilgisayarların öğretim aracı olarak kullanılması şeklinde tanımlanmaktadır.

Gelişmiş bilgi ve teknoloji çağında toplumların gelecekteki gelişimine rehberlik etmek açısından fen bilimleri eğitimi oldukça önemli bir yere sahiptir. Bu önemi nedeniyle tüm toplumlar özellikle de gelişmiş ülkeler, fen bilimleri eğitiminin kalitesinin artırılmasına sürekli olarak odaklanmaktadır (Bayrak & Erden, 2007). Öğrenciler ilkökul yıllarından itibaren fen bilimleri dersleriyle bir araya gelmektedir. Ancak bu erken tanışmaya rağmen birçok öğrenci hala fen bilimlerini zor bir alan olarak algılamaktadır. Fen bilimleri dersleri görsel öğeler, etkileşimli video örnekleri ve simüle edilmiş aktiviteler içerdiğinde anlaşılması daha kolay ve daha etkili olabilmektedir. Teknolojinin ilerlemesi, öğrenme ortamlarını zenginleştirmek amacıyla çeşitli yeni yollar sunmuştur ve e-öğrenme platformları bu yeniliklerin başlıca örneğidir. Bu bağlamda bilgisayarların fen bilimleri derslerinde etkin bir şekilde kullanılması, soyut kavramların daha somut ve anlaşılır biçimlere dönüştürülmesine yardımcı olmaktadır. Dolayısıyla fen bilimleri derslerinde video ve film kullanımı, derslerin etkinliğini artırabilir ve aynı zamanda öğrenci katılımını artırarak dersleri daha eğlenceli hâle getirebilir (Kadirhan & Korkmaz, 2020).

Öğrencileri pasif öğretim yöntemlerine güvenmek yerine aktif olarak meşgul eden eğitim stratejilerine değer verme yönünde bir değişim mevcuttur. Glasser (1993), yaşadığımız yüzyıldaki bireylerin sadece pasif olarak bilgi almamaları gerektiğini, bunun yerine kendi anlayışlarını yaratmaya teşvik edilmeleri gerektiğini savunmaktadır.

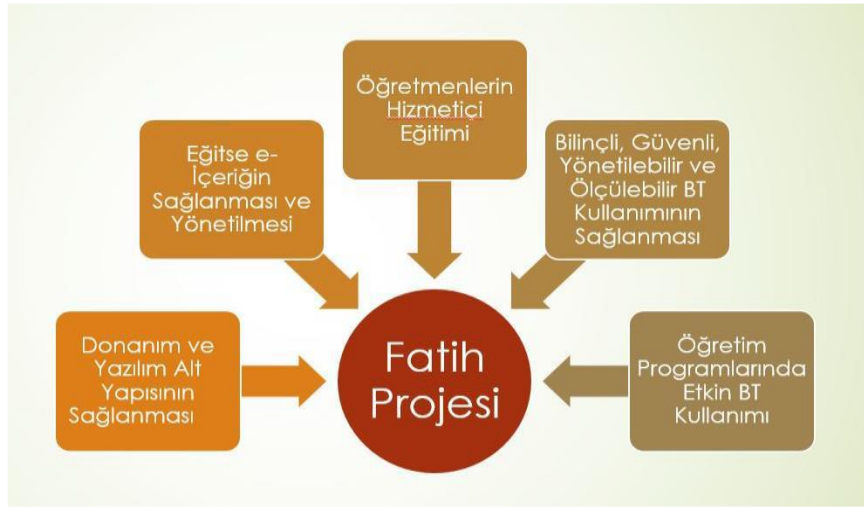
Öğrenciler için öğrenme sürecini daha verimli hâle getirebilmek amacıyla onları motive edebilecek ve katılımlarını sağlayabilecek bir e-öğrenme sistemini etkili bir şekilde kullanmak oldukça önemli bir husustur (Tang & McCalla, 2005). E-öğrenme okullarımızın eleştirel düşünen, yenilikçi üreten ve bilgiye nasıl erişeceğini bilen bireyler yetiştirmesini sağlamıştır. Ayrıca öğrencilere önemli düşünme becerileri kazandırabilmek amacıyla eğitim programları geliştirilmektedir. Teknolojiyle zenginleştirilmiş ders materyalleri e-içerik olarak adlandırılmaktadır (Çiftçi vd., 2012). Ülkemizde e-içerik etkin bir şekilde kullanılmakta olup bu girişimlere FATİH projesi öncülük etmektedir.

Millî Eğitim Bakanlığımız tarafından 2011 yılında başlatılan bu projenin temel amacı: teknolojinin ve e-öğrenmenin aktifleştirilmesi, yaygınlaştırılması ve tüm dokümanların elektronik ortamda sunulması etkin bir biçimde kullanılmasıdır. Böylelikle öğrenciler daha aktif, bilgiye erişen, daha kolay öğrenen, eğitimde fırsat ve imkân eşitliğine sahip bireyler olarak yetişeceklerdir. Projeyi etkin kılmak için Millî Eğitim Bakanlığı tarafından dersliklere kurulan bilgi teknolojileri donanımının



kullanılmasında öğretmenlere hizmet içi eğitimler verilmektedir. Bu eğitimlerde öğretim programları ilgili Teknolojileri destekli öğretime uyumlu hâle getirilerek eğitsel e-İçerikler oluşturulmaktadır (MEB, 2017 ; akt. Ballıel Ünal & Hastürk, 2018, s.329).

Fatih projesi eğitimde teknolojik araçların kullanımını yaygınlaştırmayı ve eğitim fırsatlarını artırmayı hedeflemektedir. Son teknoloji ve kapsamlı e-İçeriğin bu şekilde bir araya getirilmesiyle eğitim deneyimini kökten değiştirerek daha dinamik ve ilgi çekici bir sınıf ortamını teşvik etmek amaçlanmıştır.



Şekil 1. Fatih Projesinin Beş Bileşeni (Taş & Buran, 2024)

Millî Eğitim Bakanlığı, FATİH projesi kapsamında (Şekil 1) Eğitim Bilişim Ağı'nı (EBA) da hayata geçirmiştir. EBA, hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin erişebildiği doküman ve videolar da dâhil olmak üzere geniş bir eğitim kaynakları koleksiyonu sunmaktadır. EBA, 'eğitim sürecinde öğrencilere ve öğretmenlere, sınıf seviyelerine uygun, güvenilir ve kontrolden geçmiş doğru e-İçerik sağlamak amacıyla oluşturulmuştur.' (Ballıel Ünal & Hastürk, 2018, s. 329). Bu kapsamda EBA'nın temel amaçları şu şekilde sıralanabilir:

- Geniş yelpazede ilgi çekici ve bilgilendirici içerikler sunmak,
- Bilişim kültürünü yaygınlaştırarak eğitimde kullanılmasını sağlamak,
- İçerik konusunda ihtiyaçlara cevap vermek,
- İçerik konusundan ihtiyaçlara etkili bir şekilde cevap vermek,
- Sosyal ağ platformları aracılığıyla bilgi alışverişini kolaylaştırmak,
- Zengin ve gittikçe büyüyen arşiviyle derslere katkı sağlamak,

- Bilgiyi öğrenirken aynı zamanda yeniden yapılandırabilmek ve bilgiden bilgi üretmek,
- Dersleri kapsamlı ve gittikçe genişleyen bir arşivle geliştirmek,
- Yeni içgörüler üretmek için öğrenme süreci boyunca bilgileri dönüştürmek ve yeniden yapılandırmak,
- Çeşitli öğrenme türlerine (sözel, görsel, sayısal, sosyal, bireysel ve işitsel) uyum sağlamak için tasarlanmış kapsayıcı bir eğitim platformudur.
- Platform, eğitimcileri ortak bir vizyonda bir araya getirerek, öğretimi işbirlikçi bir şekilde yönlendirmeleri ve teknolojiyi kendi başına bir amaç olmaktan ziyade destekleyici bir araç olarak kullanmaları amacıyla yönlendirmektedir (EBA, 2024).

Günümüzde EBA içeriği yaygın olarak kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalar (Balliel Ünal & Hastürk, 2018; Taş & Buran, 2024; Türker vd., 2016), EBA'yı derslerine dâhil eden öğretmenlerin büyük bir bölümünün dersleri görsel olarak daha ilgi çekici hâle getirerek öğrenci motivasyonunu artırdığını belirtmiştir. Buna karşılık Aktay vd. (2016), birçok öğretmenin EBA hakkında yeterli bilgiye sahip olmadığını ve kullanımında zorluklarla karşılaştığı sonucuna varmıştır. Nakiboğlu ve Gacanoğlu (2019) tarafından yapılan çalışmada ise 'meslek lisesi öğretmenlerinin EBA e-içeriklerinden en fazla yararlanan öğretmenler olduğu belirlenmiştir. Meslek lisesi öğretmenlerinin simülasyon, animasyon ve kimya deneylerini kullanmayı tercih ettikleri, fen lisesi öğretmenlerinin daha çok test sorularından yararlandıkları sonucuna ulaşılmıştır (s.1141). EBA'nın misyonu aynı zamanda hastalık, doğal afet veya kişisel sebeplerden dolayı okula gidemeyen öğrencilerin eğitim ihtiyaçlarını karşılamaktır (Taş & Buran, 2024). Bu bağlamda, EBA'nın fen bilimleri eğitimindeki etkisini incelemek büyük bir önem taşımaktadır. Bu araştırmanın amacı EBA eğitim platformunda yer alan ortaokul fen bilgisi dersi videolarının etkililiğini ve içerik kalitesini değerlendirmektir.

### **EBA Platformunda Sunulan Ortaokul Fen Bilimleri Ders Videolarının Ana Hatları**

EBA platformu, ortaokul fen bilimleri müfredatını zenginleştirmek amacıyla tasarlanmış multimedya videolar içeren, Türk öğrencilere yönelik çeşitli eğitim kaynakları sunmaktadır (Balliel Ünal & Hastürk, 2018). Bu videolar oldukça çeşitli konuları kapsamakta ve öğrenciler için hem ilgi çekici hem de öğretici olacak şekilde hazırlanmaktadır. Videolar, öğrencilerin sunulan kavramları kolayca takip edebilmeleri ve anlayabilmeleri için içerik ve format açısından titizlikle hazırlanmıştır (Kadirhan & Korkmaz, 2020). Ancak bazı eleştirmenler, videolarda çözümlerin ardındaki mantığın açıklamalarının sıklıkla eksik olduğunu ve bunun da öğrencilerin konuyu tam olarak anlamalarını engelleyebileceğini belirtmişlerdir (Kadirhan & Korkmaz, 2020; Taş & Buran, 2024). Ortaokul fen bilimine yönelik diğer çevrimiçi kaynaklarla karşılaştırıldığında EBA'nın videoları üstün kalitesi ve etkililiğiyle öne çıkmaktadır belirtmişlerdir (Taş &

Buran, 2024). Eğitsel bilgisayar oyunları ve diğer videolar da dâhil olmak üzere çeşitli çevrimiçi kaynaklara erişim mümkün olmakla birlikte EBA'nın videoları özellikle Türkiye'deki ortaokul öğrencilerinin ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde hazırlanmıştır. Bununla birlikte EBA platformundaki videoları daha da iyileştirmek ve geliştirmek ve genel etkinliklerini değerlendirmek için ek araştırmalara ihtiyaç vardır (Balliel Ünal & Hastürk, 2018). Genel olarak EBA'nın videoları Türkiye'deki ortaokul fen bilimleri öğrencileri için önemli bir kaynak teşkil etmektedir. Öğrencilerin fen bilimleri kavramları anlamalarına olumlu katkıda bulunma konusunda önemli bir potansiyele sahiptir ve konuyla ilgili anlayışlarını ve katılımlarını geliştirmede önemli bir rol oynayabilmektedir.

## **YÖNTEM**

Bu çalışmada temelde bir nitel araştırma yaklaşımı olan doküman analizi tekniği kullanılmıştır. Bu yöntem, analiz aşamasında çeşitli görsel materyal biçimlerinin dâhil edilmesine olanak tanınması nedeniyle önem arz etmektedir. Bu bağlamda önemli bir görsel materyal türü olarak kabul edilen videolar seçilmiş ve veri toplama amaçları için kullanılmıştır (Merriam, 2018). Doküman analizi, incelenen olguya ilişkin temel içgörüler sağlayan yazılı materyallerin ayrıntılı ve sistematik bir şekilde incelenmesini içermektedir (Yıldırım vd., 2013). Ayrıca bu yöntem yalnızca belgeleri incelemenin ötesine geçerek araştırılan belirli konu veya olguya ilişkin mevcut belgelerin, raporların, akademik makalelerin ve diğer ilgili yazılı materyallerin eleştirel bir incelemesini kapsamaktadır. Araştırmacılar bu yaklaşımı kullanarak kapsamlı bir literatür taraması yapabilir, kurumsal kaynaklardan yararlanabilir ve araştırma konusuna ilişkin anlayışlarını geliştirmek amacıyla önceki çalışmaların bulgularını derinlemesine inceleyebilmektedirler. Doküman analizinin önemli avantajlarından biri, araştırmacılara tarihsel kayıtlardan çağdaş kaynaklara kadar geniş bir veri yelpazesine erişim sağlama kapasitesidir. Bu veri genişliği, araştırmacıların çeşitli kaynaklardan toplanan bilgileri sistematik olarak analiz ederek çalışmalarını açısından sağlam bir temel oluşturmalarını sağlamaktadır. Nitel bir araştırma tekniği olarak belge analizi, araştırmacıların araştırma soruları hakkında kapsamlı ve ayrıntılı bir anlayış kazanmalarını sağlama konusunda oldukça etkilidir. Mevcut yazılı kaynaklardan yararlanarak araştırmacılar; karmaşık araştırma sorularını yanıtlamak amacıyla önemli olan zengin, derinlemesine içgörüler elde edebilmektedirler. Bu avantajlar doğrultusunda çalışmada doküman analizi yöntemi tercih edilmiştir. Bu yaklaşım yalnızca araştırma hedeflerini desteklemekle kalmaz aynı zamanda çalışmanın sağlam, yerleşik bir metodolojik çerçeveye dayanmasını da sağlamaktadır (Yıldırım vd., 2013).

## Çalışmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışmanın ana amacı, EBA'da bulunan ortaokul fen bilimleri ders videolarının derinlemesine bir analizini yapmaktır. Bu noktada, çalışmada çeşitli faktörler araştırılmıştır. Başlangıçta çalışma, bu videoların farklı sınıf seviyelerindeki dağılımını analiz etmeye odaklanmıştır. Ardından ortaokul fen bilimleri videolarının dağılımı belirli fen bilimleri ders hedeflerine, video sürelerine ve dâhil edilen etkileşimli içerik miktarına göre kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. Bu çalışma, EBA kullanan fen bilimleri öğretmenlerine videoların etkinliği hakkında fikir vermesi ve gelecekteki araştırmalar için değerli bir kaynak görevi görmesi açısından önemlidir. Nitekim EBA'da bulunan materyallerin uzmanlar tarafından değerlendirilmesi, etkinliğini artırmaya ve mevcut boşlukları gidermeye katkıda bulunacaktır. Bu hedef doğrultusunda çalışma aşağıdaki soruları yanıtlamayı amaçlamaktadır.

- 1- Ortaokul fen bilimleri dersi videoları ve EBA'daki ilgili etkileşimli içerikler çeşitli sınıf seviyelerine göre nasıl bir dağılım göstermektedir?
- 2- Ortaokul fen bilimleri dersi videoları EBA'da belirli fen konularıyla uyumluluğu, her videonun süresi ve sağlanan etkileşimli içerik kapsamı açısından nasıl sınıflandırılmaktadır?

## Veri Toplama

Çalışmada farklı sınıf seviyelerine dağıtılmış (5. sınıf: 198 video, 6. sınıf: 256 video, 7. sınıf: 232 video, 8. sınıf: 238 video) toplam 924 ortaokul fen bilimleri ders videosu ve 282 etkileşimli içerik (5. sınıf: 62, 6. sınıf: 90, 7. sınıf: 98, 8. sınıf: 32) analiz edilmiştir. Her video 5 gün aradan sonra iki kez izlenmiştir. Bu nedenle çalışmanın kapsamı EBA'daki bu 924 ders videosu ve 282 etkileşimli içerik ögesiyle sınırlıdır. Çalışmada uzman fen bilimleri eğitimcisi tarafından beşinci sınıftan sekizinci sınıfa kadar toplam 924 ders videosu ve 282 etkileşimli materyal kapsamlı bir şekilde ve her parça iki kez izlenerek inceleme yapılmıştır.

## Veri Analizi

Elde edilen veriler betimsel analiz teknikleri kullanılarak incelenmiştir. Alt problemleri ele almak amacıyla çeşitli temalar geliştirilmiştir. İlk alt problem, sınıf seviyelerini bir tema olarak kategorize etmeyi ve buna göre hem videoları hem de etkileşimli içeriği incelemeyi kapsamaktadır. Toplamda 924 video ve 282 etkileşimli içerik sınıf seviyelerine (5 - 8 sınıflar) göre düzenlenmiştir. Ardından her sınıf seviyesi için videoların ve etkileşimli içeriklerin sıklığı ve yüzdesi hesaplanmıştır. İkinci alt problemle ilgili analiz için MEB ortaokul fen bilimleri müfredatında belirtilen ünitelere dayanarak tüm sınıf seviyelerine yönelik konular belirlenmiştir. Videolar ve etkileşimli içerikler bu konulara göre kategorize edilip dağıtılmıştır. Bu videoların sürelerine göre 0-2 dakika, 2-4 dakika ve 4-6 dakika

olmak üzere üç tema oluşturulmuştur. Araştırmacılar toplam 924 videoyu ve 282 etkileşimli içerik ögesini birer haftalık arayla iki kez izleyerek bunları sürelerine göre sınıflandırmışlardır. İki araştırmacı tarafından yapılan sınıflandırmalar karşılaştırılmış ve aralarındaki uyum Miles vd. (1994) tarafından geliştirilen güvenilirlik formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Güvenirlik = (görüş birliği / görüş birliği + görüş ayrılığı) x 100), bunun sonucunda %94'lük bir tutarlılık oranı bulunmuştur. Son olarak konuları sınıf düzeyine göre her bir süreye karşılık gelen video sayısını ve etkileşimli içerik ögesinin sayısını gösteren tablolar oluşturulmuştur.

## BULGULAR

Çalışmanın bu bölümü, alt problemlerle ilgili verilerin analizinden elde edilen bulguları sunmaktadır. Sonuçlar tablolarda gösterilmiş olup her tablonun altında ilgili yorumlar verilmiştir.

### Birinci Alt Probleme İlgili Bulgular

Bu çalışmada araştırılan birinci alt problem şu şekildedir: *Ortaokul fen bilgisi ders videolarının ve ilgili etkileşimli içeriklerinin EBA'da farklı sınıf seviyelerine göre dağılımı nedir?* Bu soruyu ele almak amacıyla EBA'da bulunan videoların dağılımı sınıf seviyelerine göre analiz edilmiş ve sonuçlar Tablo 1'de ayrıntılı olarak verilmiştir. Bu tablo, içeriğin sınıflara göre nasıl düzenlendiğine dair kapsamlı bir görünüm sunarak çeşitli ortaokul seviyelerindeki eğitim kaynaklarının dağıtımına ilişkin fikir sunmaktadır.

**Tablo 1:** EBA Ortaokul Fen Bilimleri Ders Videolarının Sınıf Düzeylerine Göre Dağılımları

Sınıf	N	%
5	198	21,4
6	256	27,27
7	232	25,1
8	238	25,8
<b>Toplam</b>	924	100

Tablo 1 incelendiğinde çeşitli sınıf seviyelerine dağıtılmış toplam 924 videonun olduğu görülmektedir. Sınıflara göre dağılım şu şekildedir: 5. sınıf (n =198, %21,4) , 6. sınıf (n= 256, %27,27), 7. sınıf (n=232, %25,1) ve 8. sınıf (n=238, %25,8) olarak görülmektedir. Bu sayılar, 6. sınıf öğrencilerinin en fazla videoya erişebildiğini ve bu sayede hem akademik içerik hem de video kaynakları açısından en fazla desteklenen grup olduklarını ortaya koymaktadır. Buna karşılık 5. sınıf öğrencileri en az video sayısına sahiptir. Bu

bağlamda 5. sınıf öğrencilerinin nispeten daha az akademik destek aldıkları görülmektedir. Bu dağılım, video kaynaklarındaki bir eşitsizliği vurgulamaktadır. 6. sınıf öğrencilerine en fazla akademik içerik sağlanırken 5. sınıf öğrencilerine önemli ölçüde daha az eğitim kaynağı sağlanmaktadır.

Çalışmanın birinci alt problemi kapsamında EBA'da incelenen etkileşimli içeriklerin sınıf düzeylerine göre frekans ve % değerleri Tablo 2'de sunulmuştur.

**Tablo 2:** EBA Ortaokul Fen Bilimler Etkileşimli İçeriklerin Sınıf Düzeylerine Göre Dağılımları

Sınıf	N	%
5	62	22,0
6	90	31,9
7	98	34,8
8	32	11,3
<b>Toplam</b>	<b>282</b>	<b>100</b>

Tablo 2 incelediğinde EBA'da toplam 282 etkileşimli içeriğin bulunduğu görülmektedir. Bu içeriklerin dağılımı farklı sınıf seviyeleri arasında değişmektedir. Bu bağlamda ilgili dağılım şu şekildedir: 5. sınıf (n=62, %22,0), 6. sınıf (n=90, %31,9), 7. sınıf (n=98, %34,8) ve 8. sınıf (n=32, %11,3). Veriler, 7. sınıfın 98 ögeyle en fazla etkileşimli içeriğe sahip olduğunu, 8. sınıfın ise yalnızca 32 ögeyle en az içeriğe sahip olduğunu göstermektedir.

### **İkinci alt probleme ilişkin bulgular**

Araştırmanın ikinci alt problemi *Ortaokul fen bilimleri dersi videoları EBA'da belirli fen konularıyla uyumluluğu, her videonun süresi ve sağlanan etkileşimli içerik kapsamı açısından nasıl sınıflandırılmaktadır?* şeklindedir. Bu probleme ilişkin bulgular sırasıyla sınıf düzeylerine uygun biçimde verilmiştir. 5. sınıflara ait bulgular Tablo 3'te sunulmuştur.

**Tablo 3:** Beşinci Sınıf Ders Videolarının Çeşitli Değişkenlere Göre Dağılımı

Ünite	Konu	Video süresi	
		0-2	2-4
1	Güneş'in Yapısı ve Özellikleri	10	15
	Ay'ın Yapısı ve Özellikleri	8	12
	Ay'ın Hareketleri ve Evreleri	5	10
	Güneş, Dünya ve Ay	7	8
2	Canlıları Tanıyalım	6	5
3	Kuvvetin Ölçülmesi	4	5
	Sürtünme Kuvveti	3	3
4	Maddenin Hâl Değişimi	6	4
	Maddenin Ayırt Edici Özellikleri	5	3
	Isı ve Sıcaklık	4	6
	Isı Maddeleri Etkiler	2	3
5	Işığın Yayılması	5	7
	Işığın Yansımaları	3	4
	Işığın Maddeyle Karşılığı	2	3
	Tam Gölge	1	2
6	Biyçeşitlilik	2	3
	İnsan ve Çevre İlişkisi	3	3
	Yıkıcı Doğa Olayları	1	1
7	Devre Elemanlarının Sembollerle Gösterimi ve Devre Şemaları	2	2
	Basit Bir Elektrik Devresin		
	Lamba Parlaklığını Etkileyen Değişkenler	1	1
	Toplam	80	100

Tablo 3'de beşinci sınıf eğitim videolarının konu ve video uzunluğuna (0-2 dakika ve 2-4 dakika) göre dağılımı gösterilmektedir. Toplamda 180 video bulunmaktadır ve bunların 80'i 0-2 dakika aralığında, 100'ü ise 2-4 dakika aralığındadır.

**Tablo 4:** Altıncı Sınıf Ders Videolarının Çeşitli Değişkenlere Göre Dağılımı

Ünite	Konu	Video süresi	
		0-2	2-4
1	Güneş Sistemi	18	12
	Güneş ve Ay Tutulmaları	6	9
2	Destek ve Hareket Sistemi	11	9
	Sindirim Sistemi	13	12
	Dolaşım Sistemi	14	11
	Solunum Sistemi	10	10
	Boşaltım Sistemi	7	8
3	Bileşke Kuvvet	4	6
	Sabit Kuvvet	5	5
4	Maddenin Tanecikli Yapısı	12	8
	Yoğunluk	7	8
	Madde ve Isı	9	6
	Yakıtlar	8	7

5	Sesin Yayılması	11	9
	Sesin Farklı Ortamlarda Farklı Duyulması	8	7
	Sesin Sürati	3	7
	Sesin Maddeyle Etkileşmesi	5	5
6	Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler	6	4
	Duyu Organları	4	6
	Sistemlerin Sağlığı	5	5
7	İletken ve Yalıtkan Maddeler	4	6
	Elektriksel Direnç ve Bağlı Olduğu Faktörler	5	5
		1	
Toplam		174	165

Tablo 4 altıncı sınıf ders videolarının sürelerine göre dağılımını detaylandırmaktadır. 0-2 dakika süren toplam 174 video ve 2-4 dakika süren toplam 165 video bulunmaktadır. Ünite 1: Güneş Sistemi, 12 uzun videonun yanı sıra en fazla sayıda kısa videoya (18) sahiptir. Ünite 2, özellikle 13 kısa ve 12 uzun video içeren Sindirim Sistemi'nde dengeli bir yelpazeye sahipken Dolaşım Sistemi de önemli sayılar göstermektedir (14 kısa ve 11 uzun). Ünite 3: Bileşke Kuvvet'te 4 kısa ve 6 uzun video bulunmaktadır ve bu da önceki ünitelere kıyasla daha düşük bir toplam sayıya işaret etmektedir. Ünite 4: Maddenin Tanecikli Yapısı 12 kısa ve 8 uzun video ile bir dağılım sunarken ünite 5 nispeten eşit bir dağılım sergilemektedir. Ünite 6: Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler'de kısa video sayısı (6) uzun video sayısından (4) daha fazla iken ünite 7 İletken ve Yalıtkan Maddeler'de eşit sayıda kısa (4) ve uzun video (6) bulunmaktadır. Genel olarak veriler, üniteler arasında özellikle de başlangıç konularında daha kısa videoların tercih edildiğini göstermekte ve altıncı sınıf öğrencilerinin ilgisini etkili bir şekilde çekmeyi amaçlayan bir yaklaşımı vurgulamaktadır.

**Tablo 5:** Yedinci Sınıf Ders Videolarının Çeşitli Değişkenlere Göre Dağılımı

Ünite	Konu	Video süresi	
		0-2	2-4
1	Uzay Araştırmaları	16	14
	Güneş Sistemi Ötesi: Gök Cisimleri	8	12
2	Hücre	10	15
	Mitoz	7	8
	Mayoz	6	9
3	Kütle ve Ağırlık ilişkisi	11	9
	Kuvvet, İş ve Enerji ilişkisi	12	13
	Enerji Dönüşümleri	5	10



4	Maddenin Tanecikli Yapısı	10	10
	Saf Maddeler	8	7
	Karışımlar	6	9
	Karışımların Ayrılması	7	8
	Evsel Atıklar ve Geri Dönüşüm	8	7
5	Işığın Soğurulması	9	11
	Aynalar	6	9
	Işığın Kırılması ve Mercekler	10	10
6	İnsanda Üreme, Büyüme ve Gelişme	11	9
	Bitki ve Hayvanlarda Üreme, Büyüme ve Gelişme	10	10
7	Ampullerin Bağlanma Şekilleri	4	6
Toplam		164	186

Tablo 5 yedinci sınıf ders videolarının sürelerine göre dağılımını göstermektedir. 0-2 dakika kategorisinde toplam 164, 2-4 dakika kategorisinde ise 186 video bulunmaktadır. Ünite 1: Uzay Araştırmaları'nda 16 kısa ve 14 uzun video bulunurken, Güneş Sistemi Ötesi alt başlığında 8 kısa ve 8 uzun video yer almaktadır. Gök Cisimleri konusu 8 kısa ve 12 uzun video içermekte olup önemli miktarda içeriğe işaret etmektedir. Ünite 2, 10 kısa ve 15 uzun video içeren Hücre konusu ile daha kısa ve daha uzun videoların bir dağılımını sunan Mitoz ve Mayoz'u kapsamaktadır. Ünite 3, 11 kısa ve 9 uzun video ile Kütle ve Ağırlık ilişkisi ile ilgili bir dizi konu gösterirken Kuvvet, İş ve Enerji ilişkisi 12 kısa ve 13 uzun video içermekte ve dengeli bir dağılım göstermektedir. Ünite 4'te Maddenin Tanecikli Yapısı eşit sayıda kısa (10) ve uzun videoya (10) sahiptir ve Saf Maddeler ve Karışımlar gibi ilgili konular benzer video uzunluğu modelleri göstermektedir. Ünite 5 Işığın Soğurulması da 9 kısa ve 11 uzun video ile çeşitli bir yaklaşım sergilerken Ünite 6 11 kısa ve 9 uzun video ile üreme ve büyümeye odaklanmaktadır. Son olarak Ünite 7, 4 kısa ve 6 uzun video ile Ampullerin Bağlanma biçimlerini kapsamaktadır. Genel olarak veriler, yedinci sınıf fen bilimlerinde öğrenci katılımını ve kavrayışını artırmayı amaçlayan çeşitli konularda kısa ve uzun videoların dağılımının tutarlı bir şekilde tercih edildiğini göstermektedir.

**Tablo 6:** Sekizinci Sınıf Ders Videolarının Çeşitli Değişkenlere Göre Dağılımı

Ünite	Konu	Video süresi	
		0-2	2-4
1	Mevsimlerin Oluşumu	16	14
	İklim ve Hava Hareketleri	9	11
2	DNA ve Genetik Kod	12	13
	Kalıtım	8	7
	Mutasyon ve Modifikasyon	6	9
	Adaptasyon	7	8

	Biyoteknoloji	7	8
3	Basınç	10	10
4	Periyodik Sistem	11	9
	Fiziksel ve Kimyasal Değişimler	6	9
	Kimyasal Tepkimeler	8	7
	Asitler ve Bazlar	6	9
	Maddenin Isı ile Etkileşimi	7	8
	Türkiye’de Kimya Endüstrisi	8	7
5	Basit Makineler	10	10
6	Besin Zinciri ve Enerji Akışı	10	10
	Enerji Dönüşümleri	7	8
	Madde Döngüleri ve Çevre Sorunları	6	9
	Sürdürülebilir Kalkınma	5	5
7	Elektrik Yükleri ve Elektriklenme	10	10
	Elektrik Yüklü Cisimler	5	5
	Elektrik Enerjisinin Dönüşümü	4	6
Toplam		178	191

Tablo 6’da sekizinci sınıf ders videolarının sürelerine göre dağılımı sunulmuştur. 0-2 dakika kategorisinde toplam 178, 2-4 dakika kategorisinde ise 191 video bulunmaktadır. Ünite 1 Mevsimlerin Oluşumunda 16 kısa ve 14 uzun video bulunurken, İklim ve Hava Hareketlerinde 9 kısa ve 11 uzun video yer almakta ve iklim kavramlarına kapsamlı bir genel bakış sağlamaktadır. Ünite 2, 12 kısa ve 13 uzun video ile DNA ve Genetik Kod’a odaklanmakta ve 8 kısa ve 7 uzun video ile Kalıtım ve 6 kısa ve 9 uzun video ile Mutasyon ve Modifikasyon gibi konuları içermektedir. Bu da genetik eğitime dengeli bir yaklaşım olduğunu göstermektedir. Ünite 3’te Basınç konusu ele alınmakta ve eşit uzunlukta 10 video sunulmaktadır. Ünite 4’te Periyodik Sistem 11 kısa ve 9 uzun video içerirken, Fiziksel ve Kimyasal Değişimler ve Kimyasal Tepkimeler gibi ilgili konular, öğrencilerin kimya anlayışını geliştiren farklı süreler göstermektedir. Ünite 5’te, eşit sayıda kısa ve uzun video (10’ar adet) içeren Basit Makineler yer almaktadır. Ünite 6’da Besin Zinciri ve Enerji Akışı benzer şekilde dengeli bir dağılım gösterirken, Enerji Dönüşümleri ve Madde Döngüleri ve Çevre Sorunları gibi konular öğrencilerin ilgisini etkili bir şekilde çekmek için çeşitli uzunluklara sahiptir. Son olarak Ünite 7, benzer dağılımları koruyan ilgili konuların yanı sıra 10 kısa ve 10 uzun video ile Elektrik Yükleri ve Elektriklenme konularını ele almaktadır. Genel olarak veriler, sekizinci sınıf fen eğitiminde katılımı ve anlayışı teşvik etmeyi amaçlayan çeşitli konulardaki video uzunluklarının stratejik bir kombinasyonunu yansıtmaktadır.

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışma, Eğitim Bilişim Ağı'nda (EBA) bulunan ortaokul fen bilimleri ders videolarının ve etkileşimli içeriklerin dağılımını ve özelliklerini analiz etmeye odaklanmaktadır. Çalışmada EBA platformundaki içerik dağılımını incelemek amacıyla nitel araştırma yaklaşımı olan doküman analizi metodolojisi kullanılmıştır. Videoların eğitim araçları olarak kritik rolü literatürde kapsamlı bir şekilde ele alınmış ve çok sayıda çalışma (Aktay & Keskin, 2016; Kadirhan & Korkmaz, 2020; Türker & Güven, 2016), öğrencilerin bilimsel kavramları anlamalarını ve genel akademik performanslarını artırmadaki etkinliklerini vurgulamaktadır. Özellikle EBA videoları, daha derinlemesine anlamayı kolaylaştırma ve öğrenme çıktılarını destekleme konusundaki önemli potansiyelleriyle kabul görmektedir. Bununla birlikte bu kaynakların etkinliğinin sürekli değerlendirilmelerine ve iyileştirilmelerine bağlı olduğunu kabul etmek oldukça önemlidir. EBA'da farklı ortaokul sınıflarında toplam 924 fen dersi videosu bulunmaktadır. Bu ders videolarının dağılımı aşağıdaki gibidir:

- 5. Sınıf: 198 video (%21,4)
- 6. Sınıf: 256 video (%27,7)
- 7. Sınıf: 232 video (%25,1)
- 8. Sınıf: 238 video (%25,8)

Elde edilen veriler, 6. sınıf öğrencilerinin platformdaki video kaynakları konusunda en kapsamlı erişime sahip olduğunu ve bu sayede akademik olarak en çok desteklenen grup olarak konumlandığını göstermektedir. Buna karşılık 5. sınıf öğrencilerinin oldukça az video kaynağı bulunmaktadır. Bu durum farklı sınıf seviyelerinde sağlanan eğitim desteğinin seviyesinde belirgin bir eşitsizliği vurgulamaktadır. Bu bağlamda kaynak tahsisinde bir dengesizlik olduğu ve sınıflardaki öğrenciler için genel eğitim sonuçlarının etkilenebileceği söylenebilir. Aynı şekilde etkileşimli içeriğin sınıf seviyeleri arasındaki dağılımı da benzer eşitsizlik örüntüleri sergilemektedir. Bu noktada etkileşimli içeriğin sınıf seviyeleri arasındaki dağılım aşağıdaki gibidir:

- 5. Sınıf: 62
- 6. Sınıf: 90
- 7. Sınıf: 98
- 8. Sınıf: 32

En fazla etkileşimli içerik ögesi 7. sınıfta bulunurken en az 8. sınıfta yer almaktadır. Bu dengesiz dağılım, farklı sınıf seviyeleri arasında kaynak mevcudiyetinde bir denge eksikliğini vurgulamaktadır.

7. sınıf en fazla etkileşimli içerik ögesine sahipken 8. sınıf en azına sahiptir. Bu eşitsizlik, eğitim kaynaklarının çeşitli sınıf düzeyleri arasındaki dağılımında önemli bir dengesizliği vurgulamaktadır. Eşit olmayan dağılım, bazı sınıfların diğerlerine göre daha fazla etkileşimli ve ilgi çekici materyaller aldığını ve bunun da sınıflar arasında öğrenme deneyiminin etkinliğini ve eşitliğini etkileyebileceğini göstermektedir. Daha dengeli ve etkili bir eğitim ortamı sağlamak açısından bu dengesiz dağılımın ele alınması ve tüm sınıf seviyelerinde etkileşimli içerik kaynaklarının daha adil bir şekilde dağıtılması amacıyla çaba gösterilmesi büyük bir önem arz etmektedir.

## **ÖNERİLER**

Ders videolarının derse girişten önce izletilmesi öğrenci motivesini artırabilmektedir. EBA içerikleri, öğrencilerin motivasyonunu artıracak etkinliklerle desteklenmelidir. İnteraktif alıştırmalar, oyunlar veya projeler öğrencilerin ilgisini çekebilir. EBA'daki içerikler, öğrencilerin etkin katılımını sağlar nitelikte tasarlanmalıdır. Etkileşimli içerik sayıları artırılarak öğrenciler derse karşı motive edilebilir. Video sayısı genel olarak yeterli olmasına rağmen bazı önemli konu ve kazanımlardaki video sayısı artırılabilir. Videoların ve etkileşimli içeriklerin sınıf seviyelerine uygun olarak dağılımı daha dengeli hâle getirilebilir. Benzer çalışmalar farklı değişkenler ve farklı derslerde uygulanabilir.

### **Çıkar Çatışması Bildirimi**

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

## **KAYNAKÇA**

Aktay, S., & Keskin, T. (2016). Eğitim Bilişim Ağı (Eba) İncelemesi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 27-44.

Ballıel Ünal, B., & Hastürk, G. (2018). Fen Bilimleri Dersinde Eğitim Bilişim Ağı (EBA) Kullanımının Ortaokul Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Etkisi. *Uluslararası Beşeri Bilimler Ve Eğitim Dergisi*, 4(7), 327-342.

Bayrak, B., & Erden, A. (2007). Fen bilgisi öğretim programının değerlendirilmesi. *Kastamonu Education Journal*, 15(1), 137-54.

Çiftçi, S., Taşkaya, S. M., & Alemdar, M. (2012). *Sınıf öğretmenlerinin fatih projesine ilişkin görüşleri*. 11. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu'nda sunulan sözlü bildiri, Rize.

EBA, (2024). EBA Web Sitesi – Hakkımızda. <http://www.eba.gov.tr/hakkimizda>.

- Fen Bilimleri. (2017). EBA fen bilimleri konuları. <https://www.fenbilim.net/2017/12/8-sinif-fen-bilimleri-konulari.html>.
- Nakiboğlu, C., & Gacanoğlu, Ş. (2019). Deneyimli Kimya Öğretmenlerinin Derslerinde Eğitim Bilişim Ağı (EBA) Ders İçeriklerini Kullanma Durumlarının İncelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen Ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(2), 1141-1165. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.633128>
- Korkmaz, Ö., & Kadirhan, M. (2020). EBA İçerikleriyle Harmanlanmış Öğretim Uygulamasının Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersindeki Akademik Başarılarına ve Tutumlarına Etkisi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 10(1), 64-75. <https://doi.org/10.24315/tred.529721>
- Merriam, S. (2018). *Qualitative Research*, Çev. Ed., Turan, S. Nobel Yayıncılık.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage.
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 100-111.
- Taş, H., & Buran, O. (2024). Eğitim Bilişim Ağındaki (EBA) ortaokul matematik ders videolarının incelenmesi. *Kesit Akademi Dergisi*, 10 (39), 568-587.
- Türker, A., & Güven, C. (2016). Lise öğretmenlerinin Eğitim Bilişim Ağı (EBA) projesinden yararlanma düzeyleri ve proje ile ilgili görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 244-254.
- Uşun, S. (2004). *Bilgisayar destekli öğretimin temelleri* (İkinci Baskı). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Watson G. H. (2002). Using technology to promote success in pbl courses, the technology source, MayWeb: [http://technologysource.org/article/usingtechnologytopromotesuccess in pblcourses/](http://technologysource.org/article/usingtechnologytopromotesuccessin pblcourses/). (Erişim: 14 Kasım 2017).
- Yalın, H. İ. (2002). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme* (7.Baskı). Nobel Yayıncılık.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (9. Genişletilmiş Baskı). Seçkin Yayınevi.

