



Derleme / Review



The Use of Artificial Intelligence Applications as Alternative Tools in Chemistry Education

Büşra BULUŞ¹, Rıdvan ELMAS²

¹ Yıldız Technical University, İstanbul, busra.bulus@std.yildiz.edu.tr ,
<https://orcid.org/0000-0002-4013-3532>

²Afyon Kocatepe University, Afyonkarahisar, relmas@aku.edu.tr
<https://orcid.org/0000-0001-7769-2525>

Received: 08 October 2023

Accepted: 24 March 2024

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.1366999>

Abstract:

This research aims to ascertain the potential applications of artificial intelligence (AI) within chemistry education and outline how existing applications can be effectively utilized in this domain, accompanied by illustrative examples. This study adopts a review approach. Within its framework, AI applications applicable to chemistry education have been delineated. Articles on artificial intelligence were sourced from databases, while AI applications employed in educational settings were scrutinized via document analysis. Furthermore, products explicitly tailored for chemistry education were incorporated into the study through content analysis. The aim is to facilitate educators and learners in the accurate and efficient utilization of educational technologies, which hold significance within the context of 21st century skills, thereby enhancing digital literacy capabilities. Instances showcasing the utilization of identified AI applications in chemistry education have been compiled. This research is anticipated to be a guiding resource for educators and students alike, elucidating how AI applications can be effectively integrated into chemistry education.

Key words: Artificial intelligence (AI), chemistry education, AI applications.

Corresponding author: Büşra BULUŞ, Yıldız Technical University, İstanbul

EXTENDED SUMMARY

Introduction

The education landscape is shifting from teacher-centered approaches to student-centered models, increasingly embracing innovative educational strategies supported by technology. With the widespread adoption of computer technologies, Web 2.0 tools and similar technologies have become significant resources for enhancing education, providing personalized learning experiences for students, and fostering creativity in flexible learning environments (Elmas & Geban, 2012; Okonkwo & Ade-Ibijola, 2021). Moreover, education is no longer solely about acquiring knowledge but also about processing information, developing skills, shaping attitudes, and embracing values (OECD, 2019). As a result, the ability to select the correct information from the flow of big data has become a critical skill (Taebnia & Taqavi, 2020). Over time, educational methods have evolved from traditional to interactive smart boards, showcasing the evolution of teaching methods and the continuous renewal and advancement of tools and technologies used in the education field (Alfaisal vd., 2022).

In today's science and chemistry classes, traditional presentations have been replaced by more dynamic and interactive platforms, incorporating animations, rich video content, interactive boards, virtual and augmented reality applications, making lesson content more engaging and increasing student participation (Elmas & Geban, 2012; Taasobshirazi & Carr, 2008).

Amid the unexpected challenges brought about by the global COVID-19 pandemic, educational institutions have had to adapt to remote learning models swiftly. Online learning platforms, educational technologies, and digital tools have become vital resources for ensuring uninterrupted education for students (Adedoyin & Soykan, 2023; Khlaif vd., 2021). This has led to an increased interest in educational technologies due to the acquired technology literacy among students. The widespread use of applications like Zoom, YouTube, and Microsoft Teams in everyday life has paved the way for students to embrace artificial intelligence tools (Gawlik-Kobylińska vd., 2020; Mbunge, 2020).

Artificial intelligence tools have the potential to play vital and supportive roles in various educational subjects. They can assist in areas such as content creation, instructional design, and streamlining assessment processes, ultimately enhancing the learning experience for students. The historical development of artificial intelligence has seen significant milestones, from its conceptualization in ancient Greek mythology to its emergence as a scientific discipline in the 20th century. Despite facing challenges during periods like the "AI Winter," artificial intelligence has made remarkable progress,

particularly with advancements in deep learning and reinforcement learning techniques in the 21st century (Sabharwal & Selman, 2011).

In education, artificial intelligence offers diversified and enriched alternatives for teachers, providing support in organizing tasks and streamlining processes. Machine learning, artificial intelligence, and application programming interfaces (APIs) are the foundational structures of tools used in different stages of education. Open AI, for instance, is a research organization focused on developing friendly AI to benefit humanity, offering open-source AI models and tools, including ChatGPT 4.0, and providing an API for developers to create new applications.

Method

This study examined various artificial intelligence applications for chemistry education to guide educational stakeholders. Through document analysis and content analysis, the study aimed to create a roadmap for using artificial intelligence in chemistry education. Data were collected from various databases and artificial intelligence-supported interfaces using specific keywords related to artificial intelligence in teaching chemistry. The findings suggest a growing prevalence of artificial intelligence applications in chemistry education, offering interactive simulations, customized learning environments, and performance-tracking capabilities, among others. Additionally, the study highlights the potential of artificial intelligence to enhance language learning speed and improve learning outcomes over time.

Results and Discussion

Inevitably, artificial intelligence (AI) will profoundly impact the educational process. Notably, education systems still predominantly teacher-centered and focused on knowledge will be the first to be affected. This is because projects and assignments centered around acquiring knowledge can now be completed within seconds using tools like ChatGPT. AI software, enabling accessible information and individualized learning at one's own pace, will lead to changes in both students' and educators' learning processes. Specifically in chemistry, AI can focus on complex and advanced design tasks by handling repetitive processes such as chemical bonds, syntheses, and electrochemistry.

AI tools for chemistry education can assist in better understanding experiments, theories, and calculations, control learning steps, conceptualize, model abstract structures into relatively concrete ones, and guide students to the proper learning channels. AI can suggest new and original learning techniques for students by analyzing user profiles. It can also simplify the explanation of complex concepts by developing new parameters and enhancing students' decision-making abilities to create awareness of how to learn.

Recommendations

With the evolution of the digital world and gamification options, AI can offer students various study options, making learning more engaging. Given the cognitive limitations of humans and the limited ability to predict the outcomes of actions, an AI assistant system would be beneficial. Teachers, with the assistance of AI that utilizes judgment skills to propose the most suitable solutions to complex problems, can design educational processes more qualitatively. A specialized AI program for chemistry education can significantly contribute to the quality of education and teaching when combined with a qualified teacher.

Therefore, instead of asking whether AI can replace teachers, the focus should be on what distinguishes teachers who effectively use AI and how this enhances the quality of teaching and learning. The myth that media, including AI, will completely take over the role of teachers, as seen with radio, television, computers, and the internet, should not be perpetuated. It is a fact that AI is not currently at a point where it can replace teachers. However, teachers who effectively use AI will soon be recognized as superior and more qualified than those who do not.

Overall, artificial intelligence presents promising opportunities for transforming education, offering innovative solutions tailored to the needs of students and educators alike.

Yapay Zekâ Uygulamalarının Kimya Eğitiminde Kullanımı Alternatif Araçlar

Büşra BULUŞ¹, Rıdvan ELMAS²

¹ Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, busra.bulus@std.yildiz.edu.tr,
<https://orcid.org/0000-0002-4013-3532>

² Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar, relmas@aku.edu.tr
<https://orcid.org/0000-0001-7769-2525>

Gönderme Tarihi: 08.10.2023

Kabul Tarihi: 24.03.2024

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.1366999>.

Özet:

Bu çalışmanın amacı, yapay zekâ (AI) uygulamalarının kimya eğitiminde kullanım alanlarını ve bu alanda var olan uygulamaların örnekler ile kimya eğitiminde nasıl kullanılabileceğini belirlemektir. Çalışma bir alan taraması ve derleme çalışmasıdır. Bu çalışma kapsamında kimya eğitimi alanında kullanılabilecek yapay zekâ uygulamaları belirlenmiştir. Yapay zekâ ile ilgili makaleler veri tabanlarından bulunmuş, eğitimde kullanılan yapay zekâ uygulamaları doküman analizi yöntemi ile incelenmiş ve özellikle kimya eğitiminde kullanılmak üzere geliştirilmiş olan ürünler içerik analizi ile bu çalışma kapsamına alınmıştır. Öğretmenlerimizin ve öğrencilerimizin, 21. yüzyıl becerileri bağlamında önem arz eden eğitim teknolojilerinin doğru ve etkili kullanımı ve dijital okuryazarlık becerilerinin geliştirilmesine destek olunması hedeflenmiştir. Belirlenen yapay zekâ uygulamalarının kimya eğitiminde kullanımına dönük örnekler hazırlanmıştır. Çalışmanın, öğretmen ve öğrencilerin yapay zekâ uygulamaları ve kimya eğitiminde bu uygulamaların nasıl kullanılacağı konusunda yol gösterici bir rolü olacağı düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Yapay zekâ (AI), kimya eğitimi, yapay zekâ uygulamaları.

Sorumlu yazar: Büşra BULUŞ, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul

GİRİŞ

Eğitim sistemleri, öğretmen odaklı yaklaşımlardan öğrenci merkezli modellere dönüşürken geleneksel eğitim modelleri giderek eğitim teknolojilerinin desteklediği yenilikçi eğitim stratejilerine yerini bırakmaktadır. Bilgisayar teknolojilerinin yaygınlaşması ile birlikte Web 2.0 araçları ve benzeri teknolojiler eğitimi geliştirme, öğrencilere kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunma ve esnek öğrenme ortamlarında yaratıcılığı teşvik etme konusunda hızlı ve kolay erişim sağlayan önemli kaynaklar hâline gelmektedir (Elmas & Geban, 2012; Okonkwo & Ade-Ibijola, 2021).

Eğitimde artık sadece bilgi edinimi değil bilgiyi işleme, becerileri geliştirme, tutumları şekillendirme ve değerleri benimseme gibi unsurlar daha fazla önem kazanmaktadır (OECD, 2019). Büyük veri akışı içerisinde doğru bilgiyi seçebilme yeteneği, insanlar için kritik bir beceriye dönüşmüştür (Taebnia & Taqavi, 2020). Zaman içinde bilgi aktarım yöntemleri, kara tahtalardan beyaz tahtalara ve en nihayetinde interaktif özelliklere sahip akıllı tahtalara doğru önemli bir dönüşüm yaşamıştır (Alfaisal vd., 2022). Bu süreç, eğitim ve öğretim yöntemlerinin nasıl geliştiğini göstermekle kalmamış aynı zamanda eğitimde kullanılan araçların ve teknolojilerin de sürekli olarak yenilendiğini ve daha ileri teknolojik çözümlerle nasıl evrildiğini göstermiştir. Bu evrim, öğrenme deneyimlerini daha etkileşimli, katılımcı ve özelleştirilmiş hâle getirerek eğitim süreçlerini zenginleştirmekte ve derinleştirmektedir (Santosa vd., 2020). Günümüzde fen ve kimya derslerinde, klasik sunuların yerini daha dinamik ve etkileşimli platformlar almıştır. Yeni nesil öğretim araçları arasında yer alan animasyonlar, zengin video içerikleri, interaktif tahtalar, sanal ve artırılmış gerçeklik uygulamaları ile ders içerikleri daha etkileyici ve öğrenci katılımını artıran biçimlerde hazırlanmaktadır (Elmas & Geban, 2012; Taasobshirazi & Carr, 2008). Covid-19 küresel salgınının getirdiği beklenmedik zorluklar karşısında, eğitim kurumlarının uzaktan eğitim modeline hızlı adaptasyonu gerekmiştir. Bu süreçte çevrimiçi öğrenme platformları, eğitim teknolojileri ve dijital araçlar öğrencilerin eğitimlerine kesintisiz devam edebilmeleri için hayati öneme sahip kaynaklara dönüşmüştür (Adedoyin & Soykan, 2023; Khlaif vd., 2021). Kazanılan teknoloji okuryazarlığı sayesinde eğitim teknolojilerine olan ilginin arttığı görülmüştür (Mohamad Noor, 2023; Selvaraj vd., 2021). Öğrencilerin Zoom, Youtube, Microsoft Teams gibi uygulamaları gündelik hayatın bir parçası hâline getirmesi, yapay zekâ araçlarına yönelmeleri için alt yapı oluşturmuştur (Gawlik-Kobylińska vd., 2020; Mbunge, 2020). Yapay zekâ araçları birçok eğitsel konu için anahtar ve yardımcı roller üstlenebilme potansiyeline sahiptir (Lolinc & Holme, 2023; Martin & Graulich, 2023; Yik vd., 2021).

Yapay zekâ teknolojileri; sağlık sektöründen finansal hizmetlere, hukuk alanından bankacılık sektörüne kadar geniş bir yelpazede günlük yaşamın ve profesyonel dünyanın çeşitli ihtiyaçlarına yenilikçi çözümler getirirken eğitim alanında da öğretmenlere yönelik çeşitlendirilmiş ve zenginleştirilmiş alternatifler sunmaktadır (Lawrie, 2023; Rahman & Watanobe, 2023). Bu çalışmada animasyonlar, bireysel öğrenme imkânı sunan içerik havuzları, alıştırmaya olanak tanıyan çalışma sayfaları ve diğer örnekler ile yapay zekâ uygulamalarının kimya eğitiminde nasıl kullanılabileceği açıklanmıştır.

Yapay Zekânın Tarihsel Süreçteki Gelişimi

Yapay zekâ, yüzyıllara yayılan zengin bir tarihsel gelişime sahiptir. Antik Yunan mitolojisi ve felsefi sorgulamalar, akıllı makineler üzerine düşünmenin temellerini atarken 20. yüzyılda yapay zekâ bilimsel bir disiplin olarak ortaya çıkmıştır. Allen Newell, Herbert A.

Simon, John McCarthy ve Marvin Minsky gibi etkili isimler, akıllı makineler yaratma potansiyelinin kapsamlı bir şekilde tartışıldığı 1956 yılında düzenlenen Dartmouth Konferansı sırasında modern yapay zekânın doğuşuna önemli katkılar sağlamışlardır. Mantıksal akıl yürütmeye ve bilginin sembolik temsiline dayanan sembolik yapay zekâ öne çıkmıştır (Dick, 2019). Bununla birlikte bu alan, 1970'ler ve 1980'ler boyunca "Yapay Zekâ Kışı" olarak bilinen zorlu bir süreçten geçmiştir. Sınırlı ilerleme ve yüksek beklentiler, araştırma ve finansmanda düşüşe yol açmıştır. Daha sonra kural tabanlı muhakeme kullanan uzman sistemlerin ortaya çıkması ve 1980'ler ile 1990'larda sinir ağlarının yeniden canlanması yapay zekâ uygulamalarını ileriye taşımıştır. 2000'li yıllarda özellikle derin öğrenme ve takviyeli öğrenmede geniş veri kümeleri ve hesaplama kaynakları kullanan makine öğrenimi teknikleri, çeşitli alanlardaki yapay zekâ uygulamalarında devrim yaratmıştır (Sabharwal & Selman, 2011). Günümüzde aktif olarak kullanılan ChatGPT 4.0 dâhil olmak üzere yapay zekâ araçlarının eğitsel açıdan kullanılabilir potansiyeli olmasına rağmen yine de bir çok konuda sistemin gelişimini tamamladığını söylemek zor olacaktır (Clark vd., 2023; Fergus vd., 2023; Leon & Vidhani, 2023; Talanquer, 2023; Tyson, 2023).

Eğitimde Kullanılan Yapay Zekâ Araçları

Yapay zekâ araçlarının eğitimde kullanılması temelde yönetici, öğretmen ve öğrencilere düşen işlerin düzenlenmesinde kolaylıklar sağlamaktadır (Humphry & Fuller, 2023). Yapay zekâ günümüzde temel olarak eğitim süreçlerinde üç alanda yaygın kullanılabilir. Bu alanlar; eğitim materyallerinin hazırlanması, öğretimin tasarlanması ve ölçme ve değerlendirme süreçlerinin sistematikleştirilmesidir (West vd., 2023). Bu süreçte yapay zekânın özellikle rutin işlerin otomatizasyonunda çok önemli bir rolü vardır. Öğrencinin ihtiyaçlarına uygun içerik havuzu oluşturulup kendisine uygun bir program tasarımı ile öğretim bireyselleşerek gerçekleştirilebilmektedir. Öğretim tamamlandıktan sonra öğrenci, yapay zekâ uygulamaları ile algoritmik değerlendirmelere tabi tutulabilir ve eksikleri belirlenebilir. Böylelikle öğrencinin bireysel öğrenme süreci kendine özgü bir şekilde yapılandırılmış olur (Wardat vd., 2023). Örnek olarak öğretmenleri desteklemek için tasarlanan yapay zekâ, öğrencilerin bir etkinlikte ne kadar zaman harcadıkları, doğru yanıtladıkları soru sayısı ve deneme sayısı gibi ölçütleri kullanarak belirli öğrencilerin bir konuda ek eğitime ihtiyacı olup olmadığını değerlendirebilir. Yapay zekâ, öğrencinin ek eğitime ihtiyaç duyup duymadığını analiz ederek öğretmene bir öneri sunabilir (Cooper, 2023). Diğer bir yandan yapay zekâ, öğrencileri geleceğe hazırlarken vizyon oluşturmada da kullanılabilir. Eğitsel ve akademik rehberlik faaliyetlerinde destek alınabileceği gibi geleceğin meslekleri ve meslek seçimi konusunda da yararlı katkılar sağlayabilir. Yapay zekâ, mevcut hâli ile bile birçok meslek grubunun çalışma alanını veya tercih sıklığını şimdiden değiştirmiştir.

Eğitimin farklı aşamalarında ayrı ayrı özellikleri ile kullanılan araçların temel yapısı, makine öğrenmesi (Machine Learning), yapay zekâ ve uygulama programlama arabirimi (Application Programming Interface-API) nörolingüistik programlama (Neuro-Linguistique Programming -NLP) üzerine kurgulanmaktadır.

OpenAI nedir?

OpenAI, Aralık 2015 tarihinde kurulmuş bir araştırma kuruluşudur ve temel amacı, dostça yapay zekâ geliştirerek insanlığa genel anlamda faydalı olmaktır. Bu kuruluş özellikle makine öğrenimi, bilgisayarla görme ve doğal dil işleme gibi yapay zekâ (AI) alanlarında çeşitli araştırmalar yapmaktadır. OpenAI, GPT (Generative Pre-trained Transformer) ve Gym takviyeli öğrenme ortamı gibi açık kaynaklı yapay zekâ modelleri ve araçları geliştirip paylaşmaktadır. Şirketin ana hedefi, yapay zekânın güvenli ve sorumlu bir şekilde geliştirilmesini sağlamak ve bu teknolojinin faydalarını herkesin erişebileceği şekilde sunmaktır. Aynı zamanda OpenAI, modellerine erişim sağlayan bir uygulama programlama arayüzü (API) sunarak farklı yazılım sistemlerinin etkileşimde bulunmasını ve bu modeller arasında iletişim kurulmasını kolaylaştırır. OpenAI, geliştiricilere bu teknolojileri kullanarak yeni uygulamalar oluşturma fırsatı sunan kâr amacı gütmeyen bir alan da sağlamaktadır (ChatGPT, 2023).

YÖNTEM

Bu çalışmada kimya öğretiminde kullanılacak yapay zekâ uygulamaları incelenerek eğitim paydaşlarına yol haritası oluşturmak amacıyla bir derleme hazırlanmıştır. Ampirik olmayan nitel çalışmaların yöntemi olarak doküman analizi ve buna bağlı olarak içerik analizi ile çalışma yürütülmüştür. Alan yazınında derleme çalışmaları iki veya daha fazla çalışma üzerinden incelemeler yaparak bulgu, sonuç ve değerlendirme basamaklarını içeren sentez çalışmaları olarak tanımlanmıştır (Karaçam, 2013). Belirli bir konunun nesnel ve teorik tartışmasını yapan bu yöntem, alan uzmanı tarafından alanyazını taramasının sistematik yapılması ve sunulmasıdır (Özer & Görgülü, 2021).

Veri Toplama

Çalışmada kimya eğitiminde yapay zekâ uygulamalarına Scopus, Web of Science, Google Scholar, EBSCO veri tabanları ve -ai uzantılı yapay zekâ destekli arayüzlerde "Artificial intelligence in teaching chemistry", "AI in chemistry education", "ChemistryApp", "How to teach chemistry with AI application" ve "Generative Chemistry" anahtar kelimeleri ile ulaşılmıştır. Ulaşılan kaynaklar incelenmiş, ücretli üyelik gerektirmeyen uygulamalar ile denemeler yapılmıştır. Basitten karmaşığa kimya alan kazanımları üzerinden ders içeriği demoları oluşturulmuştur. Demoya izin vermeyen uygulamalarda kimya problemleri çözdürme tekniği denenmiştir. Kullanıcı arayüzü kullanışlı ve kolay olan OpenAI ile de

örnek çalışma görselleştirilmiştir. Alan taraması 2023 yılının Ocak ve Mayıs ayları aralığında yapılmıştır. Sektördeki hızlı gelişmeyi yakından takip etmek adına uygulamaların güncel sürümleri üzerinden araştırma yürütülmüştür. Ayrıca kartopu tekniği kullanılarak uygulamaların birbirini adreslemesi ile çalışmada farklı kaynaklara erişim sağlanmıştır.

Güvenirliği sağlamak adına farklı zaman dilimlerinde, aynı kelime grupları ile farklı tarayıcılar ve arama motorları üzerinden araştırma tekrarlanmış, araştırmaya konu olan uygulama ve yazılımlara ulaşıldığı görülmüştür.

BULGULAR

Bu çalışma sürecinde elde edilen bulgular kimya eğitiminde yapay zekâ uygulamalarının kullanımına yönelik çalışmaların yaygınlaştığı yönündedir. Kimya eğitimini etkin hâle getirmek, öğrencilerin ilgisini çekmek için interaktif simülasyonlar, ders materyalleri ve bireyselleştirilmiş öğrenme ortamları tasarımları AI uygulamaları ile yapılabilir. Öğrencinin akademik yetkinliğini testler ve sınavlar ile ölçerken performansını da takip etmek mümkündür. Öğrenci gelişimini günlük ve aylık takip etmeye olanak sağlayan yapay zekâ uygulamaları mevcuttur. Eğitim paydaşlarının ihtiyaçlarına göre şekillenebilecek promptlar (girdiler) ile tasarım özellikleri sürekli güncellenmektedir. Kimya problemlerini çözmeye çalışırken sembol, simge ve benzeri kimya eğitimi alanına özgün işaretlerinin kullanımının geliştirilmeye ihtiyacı vardır. Bu durum, öğrencilerin kimyanın kendine özgü işaret dilini öğrenmesi konusunda mesafe koyan bir alışkanlığa dönüşebilir. Maliyeti yüksek deneylerin zaman içerisinde yapay zekâ uygulamaları üzerinden sadece yazılı anlatım ile değil grafik ve tasarım yöntemi ile anlatılmasını mümkün kılacak çalışmalar yapılmaktadır. Öğrencilerin çeşitli yardımcı aletler ile (sanal gerçeklik (VR) veya artırılmış gerçeklik (AR) gözlükleri gibi laboratuvar deneyimini mümkün kılan, anlık geri bildirim ile öğrenme süreçlerini besleyen uygulamalar incelendiğinde bu teknolojinin sadece bireysel kullanıcı için değil okullar veya eğitim merkezleri için de pratik çözümler sunacağı tespit edilmiştir. Dil öğrenme hızının çarpan etkisiyle ilerlemesi, uygulamaların öğrenme çıktılarını her geçen gün iyileştirmesine imkân sağlamıştır.

Yapay Zekâ Platformları

Kimya öğretiminde kullanılan, ücretsiz üyelik isteyen yapay zekâ platformları incelenmiştir. Bu platformlar hakkında tanıtım bilgileri verilmektedir. Program tanıtımları, yazılımların kendi web siteleri üzerinden elde edilen bilgileri de dikkate alınarak hazırlanmıştır.

1. Gradescope

Gradescope, öğretmenlerin not verme sürecine yardımcı olmak için yapay zekâ ve makine öğrenimini kullanan bir araçtır. Kâğıt tabanlı sınavlar ve çevrimiçi ödevlerin yanı sıra proje hazırlamak için de kullanılabilir. Gradescope'un başlıca özellikleri arasında yapay zekâ destekli ve manuel soru gruplama, öğrenciye özel süre uzatımları, yapay zekâ destekli not verme, daha fazla verimlilik ve hakkaniyet yer almaktadır. Gradescope'u kullanarak öğretmenler, not verme ile ilgili daha fazla zaman alan bazı görevleri zaman ve enerjiden tasarruf ederek yapabilirler (Gradescope, 2023).

2. Nuance's Dragon Speech Recognition

Nuance, Dragon Konuşma Tanıma ürününü sağlayan Massachusetts merkezli bir şirkettir. Dakikada 160 kelimeye kadar yazıya dökülebilen yazılım, yazmakta zorlanan öğrenciler için kullanışlıdır. Araç, erişilebilirlik ihtiyaçları olan öğrenciler için yararlı olan sözlü komutları desteklemektedir. Dragon; ders planlarını, müfredatları, çalışma sayfalarını, okuma listelerini ve daha fazlasını yazmaya göre üç kat daha hızlı bir şekilde dikte etmeye izin vermek gibi daha birçok özellik sunar. Ayrıca yazıya dökmede %99 doğruluk oranına ulaşabilmektedir. Sözlü komutları destekleyen erişilebilirlik özellikleri, öğrenci çalışmalarını değerlendirmek için ses ve sınıf çalışmalarını %99 doğrulukla dikte etmesi Nuance Dragon'un temel özellikleri arasındadır (Nuance, 2023).

3. Ivy ChatBot

Ivy; üniversiteler ve kolejler için başvuru formları, kayıt, öğrenim ücretleri, son tarihler ve daha fazlası gibi üniversite sürecinin çeşitli yönlerine yardımcı olmak üzere tasarlanmış yapay zekâ destekli bir sohbet robotu¹ araçları setidir. Ayrıca bilgi sağlayarak ve veri toplayarak işe alımlara da yardımcı olur. Ivy; canlı sohbet, SMS iletimi, çok dilli destek, kişiselleştirilmiş öğrenci deneyimi ve benzeri özellikler sunar (Ivy, 2023).

4. Altitude Learning

Altitude Learning; okulların öğrenci bilgilerini, müfredatlarını ve değerlendirmelerini yönetmeleri için bulut tabanlı yazılım sağlayan bir eğitim teknolojisi şirkettir. Eğitimcilerin ders planlaması ve sunması, öğrenci öğrenimini değerlendirmesi ve meslektaşlarıyla iş birliği yapması için kapsamlı bir platform sunar. Altitude Learning, eğitimciler için idari görevleri basitleştirmeyi ve öğrenciler için genel eğitim deneyimini geliştirmeyi amaçlamaktadır (McFarland, 2024).

5. Cognii

¹ Sohbet robotu genellikle mesajlaşma uygulamaları, web siteleri veya mobil uygulamalar aracılığıyla insan kullanıcılarla konuşmayı simüle etmek için tasarlanmış yapay zekâ destekli bir programdır. Kullanıcı sorularını anlamak ve yanıtlar üretmek için doğal dil işleme (NLP) ve makine öğrenimi algoritmalarını kullanır. Sohbet robotları müşteri hizmetleri, bilgi toplama, eğlence ve diğer birçok amaç için kullanılabilir.

Cognii, öğrencilerin öğrenme çıktılarına iyileştirmelerine yardımcı olan yapay zekâ destekli bir öğrenme platformudur. Yazma ödevleri hakkında kişiselleştirilmiş geri bildirim sağlar, sınıfta gerçek zamanlı yardım sunar ve etkileşimli özel ders yoluyla bağımsız öğrenmeyi destekler. Cognii, öğrenci yazılarını anlamak ve ilgili geri bildirimler sağlamak için doğal dil işleme (NLP) ve makine öğrenimi algoritmalarını kullanarak öğrencilerin karmaşık kavramları anlamalarını ve yazma becerilerini geliştirmelerini kolaylaştırır. K-12 ve yükseköğretim kurumları için tasarlanan platform, öğretmenlerin ve eğitmenlerin öğrenci öğrenimini desteklemelerine ve daha iyi sonuçlar elde etmelerine yardımcı olur (Cognii, 2023).

6. Knowji

Knowji, kapsamlı bir kelime öğrenme platformu sağlayan eğitim teknolojisi şirkettir. Bilgi kartları, sınavlar ve oyunlar gibi özelliklerle yeni kelimeler öğrenmek için eğlenceli ve etkileşimli bir yol sunar. Platform, her kullanıcı için öğrenme deneyimini kişiselleştirmek ve öğrenme hızlarına uyum sağlamak için doğal dil işleme (NLP) ve makine öğrenimi algoritmalarını kullanır. Knowji; kelime dağarcığını genişletmek, dil becerilerini iyileştirmek ve daha iyi eğitim sonuçları elde etmek isteyen her yaştan birey için tasarlanmıştır (Knowji, 2023).

7. Querium

Querium, öğrencilerin kişiselleştirilmiş dersler ve adım adım özel ders yardımı yoluyla kritik matematik ve STEM becerilerinde ustalaşmalarına yardımcı olan yapay zekâ destekli bir eğitim platformudur. Öğrencilerin öğrenme hızını, kalitesini ve sonuçlarını iyileştiren bir yapay zekâ sanal öğretmeni sağlar ve ayrıca öğretmenler için öğrencilerin öğrenme alışkanlıkları ve gelişim alanları hakkında iç görüler sunar (Querium, 2023).

8. Century Tech

Century Tech, bilişsel nörobilim ve veri analitiği kullanarak kişiselleştirilmiş eğitim için bir yapay zekâ platformu sunan Londra merkezli bir şirkettir. Platform, bireyselleştirilmiş öğrenme planları oluşturup öğrenci ilerlemesini takip eder ve öğretmenler için geri bildirim ve kaynaklar sağlar (Century, 2023).

9. Carnegie Learning's Platforms

Carnegie Learning's Platforms, matematik eğitimi için dijital öğrenme çözümleri sunan bir eğitim teknolojisi şirkettir. Bu platformlar, her öğrencinin ihtiyaçlarına göre uyarlanan etkileşimli ve kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunarak öğrencilerin matematik öğrenmelerine yardımcı olmayı amaçlamaktadır (Carnegie, 2023).

10. Knewton's Alta

Knewton's Alta, yükseköğrenim için tasarlanmış uyarlanabilir bir öğrenme platformudur. Her öğrencinin güçlü ve zayıf yönleri ile ilerleme durumuna göre öğrenmeyi kişiselleştirmek için yapay zekâ ve veri analitiği kullanır. Platform, öğrencilerin geri kalmamalarına ve hedeflerine ulaşmalarına yardımcı olan özel çalışma materyalleri ve değerlendirmeler sağlar. Ayrıca öğretmenlere öğretim ile ilgili nitelikli kararlar alabilmelerini sağlamak için iç görüler ve veriler sunar (Knewton, 2023).

11. Smart Sparrow

Smart Sparrow, uyarlanabilir ve kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sağlayan bir çevrimiçi öğrenme platformudur. Platform, eğitimcilerin ve öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarını karşılamak için özelleştirilebilen etkileşimli ve ilgi çekici eğitim yazılımı oluşturmasına ve sunmasına olanak tanır. Aynı zamanda bu platform, öğrenci performans verilerini analiz etmek ve öğrencilere gerçek zamanlı geri bildirim ve rehberlik sağlamak için gelişmiş algoritmalar kullanır. Bu geri bildirim, öğrencilerin geliştirmeleri gereken alanları belirlemelerine yardımcı olur ve öğrenme hedeflerine ulaşmalarına destek olmak için onlara kişiselleştirilmiş öğrenme yolları sağlar.

Smart Sparrow, eğitimcilerin etkili çevrimiçi kurslar oluşturmasına ve sunmasına yardımcı olmak için çok çeşitli özellikler ve araçlar sunar. Bunlar arasında özelleştirilebilir şablonlar, sürükle-bırak içerik oluşturma araçları, multimedya kaynakları ve interaktif değerlendirmeler yer almaktadır. Platform; dünyanın dört bir yanındaki üniversiteler, kolejler ve diğer eğitim kurumları tarafından yüksek kaliteli çevrimiçi öğrenme deneyimleri sağlamak için kullanılmaktadır (Sparrow, 2023).

12. CogBooks

CogBooks, kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sağlamak için yapay zekâ kullanan uyarlanabilir bir öğrenme platformudur. CogBooks; dünyanın dört bir yanındaki üniversiteler, kolejler ve diğer eğitim kurumları tarafından yüksek kaliteli çevrimiçi öğrenme deneyimleri sağlamak için kullanılmaktadır (CogBooks, 2023).

13. ALEKS

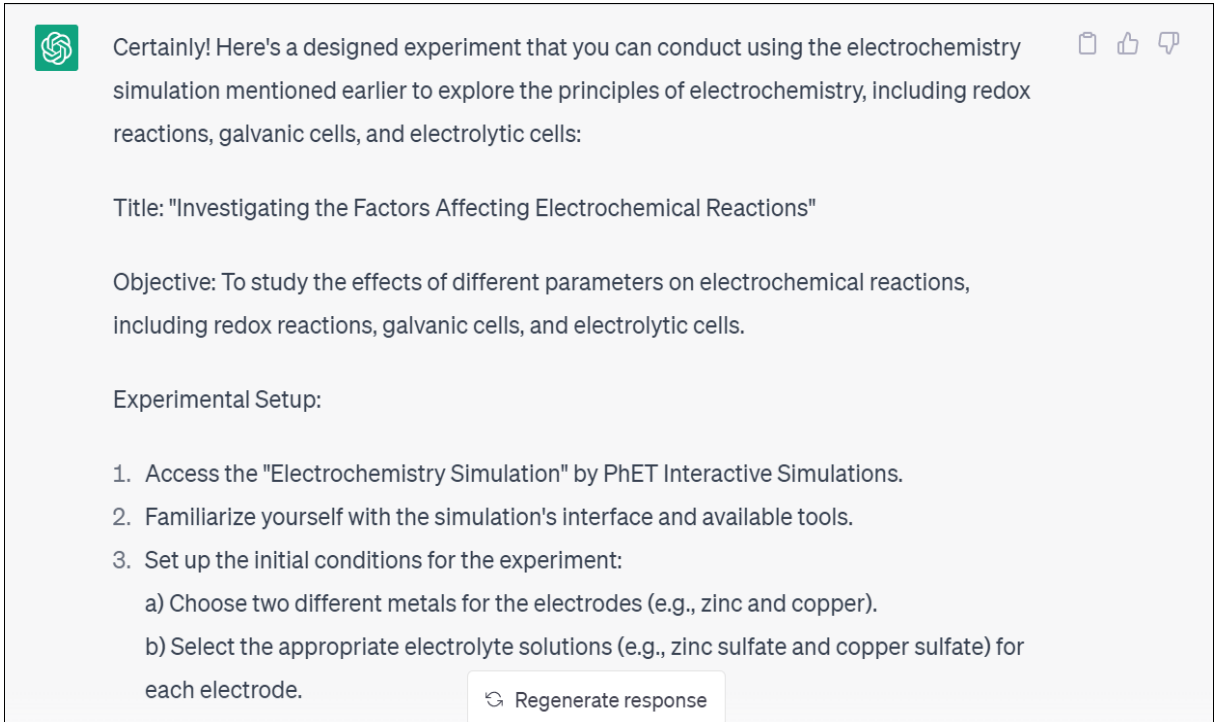
ALEKS (Bilgi Alanlarında Değerlendirme ve Öğrenme); matematik, kimya ve diğer konularda kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sağlamak için yapay zekâ kullanan uyarlanabilir bir öğrenme platformudur. ALEKS, bir öğrencinin neyi bilip bilmediğini belirlemek için uyarlanabilir bir değerlendirme kullanır ve ardından bireysel ihtiyaçlarına göre kişiselleştirilmiş bir öğrenme yolu oluşturur. Öğrencilerin öğrendikleri materyali anlamalarına yardımcı olmak için gerçek zamanlı geri bildirim ve açıklamalar sağlar. Ustalık temelli (mastery-based learning) bir öğrenme yaklaşımı kullanır. Bu, öğrencilerin bir sonraki konuya geçmeden önce bir konuda ustalık göstermeleri gerektiği anlamına gelir. ALEKS aynı zamanda eğitimcilerin, öğrenci ilerlemesini takip etmelerine ve

öğrencilerin ek desteğe ihtiyaç duyabilecekleri alanları belirlemelerine olanak tanır. K-12 okulları, kolejler ve üniversiteler dâhil olmak üzere çeşitli eğitim kurumları tarafından kullanılmaktadır (Aleks, 2023).

Kimya Eğitiminde Kullanılabilir Yapay Zekâ Platformları

OpenAI'in genel olarak bir araştırma kuruluşu olarak değerlendirilebileceği ve araçların kimya eğitimi için özel olarak tasarlanmadığını, bunun yerine eğitim de dâhil olmak üzere birçok farklı kullanım durumuna uygulanabilen genel amaçlı yapay zekâ sistemleri olduğunu belirtmek gerekir. OpenAI'in eğitimde kullanımı belirli bir düzeyde teknik uzmanlık ve bütünleştirme çabası gerektirebilir. Buna ek olarak şu an kullanılan kimyaya özgü içerik sağlayabilen platformlar şunlardır:

OpenAI Kimya: Öğrencilerin kimyayı daha etkili bir şekilde öğrenmelerine yardımcı olmak için kişiselleştirilmiş kimya dersleri, simülasyonlar ve değerlendirmeler sağlayan bir yapay zekâ platformudur (Şekil 1).

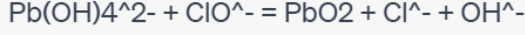


Şekil 1 ChatGPT'ye Göre Elektrokimya Sorusunun Yazılması

Bir redoks tepkimesinin denkleştirilmesi komutunu tüm basamakları ile ilerleten yapay zekâ soruyu Şekil 2'deki gibi çözmektedir:



To balance the given redox equation:



Step 1: Determine the oxidation states of the elements in the equation.

The oxidation state of Pb in Pb(OH)_4^{2-} is +4.

The oxidation state of Cl in ClO^- is +1.

The oxidation state of Pb in PbO_2 is +4.

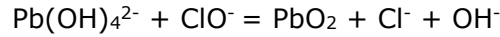
The oxidation state of Cl in Cl^- is -1.

The oxidation state of O in OH^- is -2.

Step 2: Identify the elements undergoing oxidation and reduction.

In this equation, Pb is being reduced from +4 to +4, and Cl is being oxidized from +1 to -1.

Şekil 2: Elektrokimya Sorusunun Çözülmesi



Adım 1: Denklemdaki elementlerin oksidasyon değerlerini belirleyin.

Pb(OH)_4^{2-} içindeki Pb'nin oksidasyon durumu +4'tür.

ClO^- içindeki Cl'nin oksidasyon değeri +1'dir.

PbO_2 içindeki Pb'nin oksidasyon değeri +4'tür.

Cl^- içindeki Cl'nin oksidasyon değeri -1'dir.

OH^- içindeki O'nun oksidasyon değeri -2'dir.

Adım 2: Oksidasyon ve indirgenme geçiren elementleri belirleyin.

Bu denkleme göre, Pb +4'ten +4'e indirgenirken Cl +1'den -1'e oksitlenir.

Adım 3: Oksidasyon ve indirgenme için yarı denklemleri yazın.

Oksidasyon yarı denklemi: $\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}^+$

İndirgenme yarı denklemi: $\text{Pb}^{4+} \rightarrow \text{Pb}^{4+}$

Adım 4: Hidrojen ve oksijen dışındaki atomları her bir yarı denklemden dengeleyin.

Oksidasyon yarı denklemi: $\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}^+$ (zaten dengelendi)

İndirgenme yarı denklemi: $\text{Pb}^{4+} \rightarrow \text{Pb}^{4+}$ (zaten dengelendi)

Adım 5: Her bir yarı denklemin yükünü elektronlarla (e^-) dengeleyin.

Oksidasyon yarı denklemi: $Cl^- \rightarrow Cl^+ + e^-$

İndirgenme yarı denklemi: $Pb^{4+} + 2e^- \rightarrow Pb^{4+}$

Adım 6: Elektronların aktarım sayısını eşitlemek için uygun katsayılarla yarı denklemleri çarpın.

Oksidasyon yarı denklemi: $2Cl^- \rightarrow 2Cl^+ + 2e^-$

İndirgenme yarı denklemi: $Pb^{4+} + 4e^- \rightarrow Pb^{4+}$

Adım 7: Dengelenmiş yarı denklemleri birleştirin.

$2Cl^- + Pb^{4+} + 4e^- \rightarrow 2Cl^+ + Pb^{4+} + 2e^-$

Adım 8: Ortak terimleri iptal ederek denklemi basitleştirin.

$2Cl^- + 4e^- \rightarrow 2Cl^+ + 2e^-$

Adım 9: Türleri birleştirin ve denklemi basitleştirin.

$2Cl^- + Pb(OH)_4^{2-} \rightarrow PbO_2 + 2Cl^- + 2OH^-$

Sonuçta dengelenmiş redoks denklemi:

$2Cl^- + Pb(OH)_4^{2-} \rightarrow PbO_2 + 2Cl^- + 2OH^-$

Bu örnekten yola çıkarak bir öğrenci, redoks tepkimeleri konusunda basamak basamak nasıl ilerleyebileceği konusunda fikir sahibi olabilmektedir. Bu ve benzeri sistemlerde amaç öğrenciye rehberlik etmek olabileceği gibi öğrenme asistanı görevi de yapay zekâ tarafından yürütülebilir.

Bir başka uygulama tarafından geliştirilen Millî Eğitim Bakanlığı 10. sınıf programında yer alan "Asitler, Bazlar ve Tuzlar" başlığındaki 10.3.2.2 sayılı kazanım aşağıda verilmiştir (MEB, 2023).

Asitlerin ve bazların günlük hayat açısından önemli tepkimelerini açıklar.

a. Asitlerin ve bazların metallerle etkileşerek hidrojen gazı oluşturması reaksiyonlarına örnekler verilir; aktif metal, yarı soy metal, soy metal ve amfoter metal kavramları üzerinde durulur.

b. Alüminyum metalinin amfoterlik özelliğini gösteren deney yaptırılır.

c. Nitrik asit, sülfürik asit ve hidroklorik asidin soy metal ve cam/porselen aşındırma özelliklerine değinilir. Tepkime denklemlerine girilmez.

ç. Derişik sülfürik asit, fosforik asit ve asetik asidin nem çekme ve çözünürken ısı açığa çıkarma özellikleri nedeniyle yol açtıkları tehlikeler vurgulanır.

Şeklindeki kazanım ve açıklamalarının ünite planlaması aşağıdaki örnekteki gibi 5E modelini temel alarak yapılmıştır. Örnek önce programın sunduğu dil olan İngilizce, ardından da yine programın çeviri özelliği kullanılarak Türkçe verilmiştir. Süre planlamaları, kazanımları ayırma işlemleri program tarafından yapılmıştır.

Title of Lesson Plan: Exploring Reactions of Acids and Bases in Daily Life

Engage

Objective: Students will be able to identify and explain important reactions of acids and bases in daily life, particularly in relation to the interaction of acids and bases with metals.

Hook Activity (5 minutes)

Show students a picture of a rusty nail and ask them why they think the nail has rusted.

Facilitate a class discussion about the role of acids and bases in causing the rusting process and its connection to daily life.

Explore

Objective: Students will conduct an experiment to demonstrate the amphotericity of aluminum metal.

Experiment: Testing the Amphotericity of Aluminum (30 minutes)

Divide students into pairs or small groups.

Provide each group with aluminum foil, hydrochloric acid, sodium hydroxide, and litmus paper.

Instruct students to place a small piece of aluminum foil in a test tube and add a few drops of hydrochloric acid. Observe any reactions that occur.

Next, instruct students to add a few drops of sodium hydroxide to the test tube containing the aluminum foil. Observe any reactions.

Have students test the pH of the resulting solutions using litmus paper.

Guide students in recording their observations and forming conclusions about the amphoteric nature of aluminum.

Explain

Objective: Students will learn about the properties of specific acids in terms of their corrosive behavior towards metals, glass, and porcelain.

Acid Properties Discussion (20 minutes)

- Discuss the properties of nitric acid, sulfuric acid, and hydrofluoric acid in terms of their corrosive behavior towards noble metals, glass, and porcelain.
- Emphasize the importance of proper handling and precautions when dealing with corrosive acids.
- Provide real-life examples of how these acids are used in various fields and the potential risks associated with mishandling them.

Elaborate

Objective: Students will understand the dangers associated with concentrated sulfuric acid, phosphoric acid, and acetic acid due to their hygroscopic nature and exothermic dissolution.

Dangers of Concentrated Acids Discussion (15 minutes)

- Explain the dangers associated with concentrated sulfuric acid, phosphoric acid, and acetic acid.
- Emphasize their ability to absorb moisture from the atmosphere and release heat during dissolution.
- Discuss safety precautions and guidelines when working with these concentrated acids.

Evaluate

Objective: Students will demonstrate their understanding of the important reactions of acids and bases through formative assessment.

Formative Assessment: Acid and Base Reactions Quiz (10 minutes)

Administer a short quiz to assess students' understanding of acid and base reactions, including the concepts learned throughout the lesson.

The quiz can consist of multiple-choice questions, short-answer questions, and problem-solving scenarios.

Aligned Standards

Grade 10 Chemistry Standard:

CCSS.ELA-LITERACY.RST.9-10.3 - Follow precisely a complex multistep procedure when carrying out experiments, taking measurements, or performing technical tasks, attending to special cases or exceptions defined in the text.

CCSS.ELA-LITERACY.RST.9-10.7 - Translate quantitative or technical information expressed in words in a text into visual form (e.g., a table or chart) and translate information expressed visually or mathematically (e.g., in an equation) into words.

Grade 10 Physical Science Standard:

CCSS.MATH.CONTENT.9-12.HSS-MD.B.6 - Represent data on two quantitative variables on a scatter plot and describe how the variables are related.

Note: The specific state or district standards can be aligned based on the regional curriculum requirements.

Program tarafından Türkçeleştirilen ders planı aşağıdadır.

Ders Planı Başlığı: Günlük Hayatta Asitlerin ve Bazların Tepkimelerini Keşfetmek

Katılım

Amaç: Öğrencilerin günlük hayatta asitlerin ve bazların önemli tepkimelerini tanımlayıp açıklayabilmesi özellikle asitlerin ve bazların metallerle etkileşimini içeren tepkimelerle ilişkilendirme becerisi kazanmaları.

Giriş Aktivitesi (5 dakika)

Öğrencilere paslanmış bir çivinin resmini gösterin ve çivinin neden paslandığını düşündüklerini sorun.

Asitlerin ve bazların paslanma sürecindeki rolü ve günlük hayattaki bağlantısı hakkında sınıf içi bir tartışmaya yönlendirin.

Keşfet

Amaç: Öğrenciler alüminyum metalinin amfoterikliğini göstermek için bir deney yapacaklar.

Deney: Alüminyumun amfoterikliğini test etmek (30 dakika)

Öğrencileri çiftler hâlinde veya daha küçük gruplara ayırın.

Her gruba alüminyum folyo, hidroklorik asit, sodyum hidroksit ve turnusol kâğıdı sağlayın.

Öğrencilere bir test tüpüne küçük bir parça alüminyum folyo yerleştirmelerini ve birkaç damla hidroklorik asit eklemelerini söyleyin. Oluşan tepkimeleri gözlemleyin. Daha sonra öğrencilere alüminyum folyo içeren test tüpüne birkaç damla sodyum hidroksit eklemelerini söyleyin. Oluşan tepkimeleri gözlemleyin.

Öğrencilere oluşan çözeltilerin pH'ını turnusol kâğıdı kullanarak test etmelerini sağlayın.

Öğrencilerin gözlemlerini kaydetmelerine ve alüminyumun amfoterik doğası hakkında sonuçlar çıkarmalarına rehberlik edin.

Açıkla

Amaç: Öğrenciler belirli asitlerin özelliklerini özellikle metaller, cam ve porselene karşı korozyon eğilimlerini anlayacaklar.

Asit Özellikleri Tartışması (20 dakika)

- Nitrik asit, sülfürik asit ve hidroflorik asidin korozyon eğilimlerini özellikle asil metaller, cam ve porselene karşı tartışın.
- Korozyon yapıcı asitlerle çalışırken uygun işleme ve önlemlerin önemini vurgulayın.
- Bu asitlerin çeşitli alanlarda nasıl kullanıldığına ve bunların yanlış kullanımının potansiyel risklerine dair gerçek hayattan örnekler verin.

Detaylandır

Amaç: Öğrenciler konsantre sülfürik asit, fosforik asit ve asetik asidin higroskopik doğası ve ekzotermik çözünmesi nedeniyle ilişkilendirilen tehlikeleri anlayacaklar.

Konsantre Asitlerin Tehlikeleri Tartışması (15 dakika)

- Konsantre sülfürik asit, fosforik asit ve asetik asit ile ilişkilendirilen tehlikeleri açıklayın.
- Atmosferden nem emme yeteneklerini ve çözünme sırasında ısı açığa çıkarmalarını vurgulayın.
- Bu konsantre asitlerle çalışırken güvenlik önlemleri ve kuralları hakkında tartışın.

Değerlendir

Amaç: Öğrenciler asitlerin ve bazların önemli tepkimelerini anlama becerilerini formasyonel bir değerlendirme yoluyla gösterecekler.

Formatif Değerlendirme: Asit ve Baz Tepkimeleri Sınavı (10 dakika)

Ders boyunca öğrenilen kavramlar da dâhil olmak üzere öğrencilerin asit ve baz tepkimelerini anlama düzeylerini değerlendirmek için kısa bir sınav yapın.

Sınav çoktan seçmeli sorular, kısa cevaplı sorular ve problem çözme senaryolarından oluşabilir.

Uyumlu Standartlar

10. Sınıf Kimya Standardı:

CCSS.ELA-LITERACY.RST.9-10.3 - Deneyler yaparken ölçüm alırken veya teknik görevleri yerine getirirken karmaşık çok adımlı bir prosedürü metinde tanımlanan özel durumları veya istisnaları dikkate alarak uygulayın.

CCSS.ELA-LITERACY.RST.9-10.7 - Bir metinde kelimelerle ifade edilen nicel veya teknik bilgiyi görsel bir forma (örneğin tablo veya grafik) dönüştürün ve görsel veya matematiksel olarak ifade edilen bilgiyi (örneğin bir denklemde) kelimelere dönüştürün.

10. Sınıf Fizik Bilimleri Standardı:

CCSS. MATH.CONTENT.9-12.HSS-MD.B.6 - İki nicel değişkeni bir saçılım grafiğinde temsil edin ve değişkenlerin nasıl ilişkili olduğunu açıklayın.

Not: Belirli bir eyalet veya bölge müfredat gereksinimlerine dayanarak özgül devlet veya bölge standartları uygun hâle getirilebilir.

5E Model Lesson Plan ✎ Edit Prompt ▾

[← Back](#)
[↪ Share](#)

Title of Lesson Plan: Exploring Reactions of Acids and Bases in Daily Life

Engage:
Objective: Students will be able to identify and explain important reactions of acids and bases in daily life, particularly in relation to the interaction of acids and bases with metals.

- Hook Activity (5 minutes)
 - Show students a picture of a rusty nail and ask them why they think the nail has rusted.
 - Facilitate a class discussion about the role of acids and bases in causing the rusting process and its connection to daily life.

Explore:
Objective: Students will conduct an experiment to demonstrate the amphotericity of aluminum metal.

- Experiment: Testing the Amphotericity of Aluminum (30 minutes)
 - Divide students into pairs or small groups.

Prompts ➤

Şekil 3. Magic School Uygulaması Tarafından Hazırlanan Kimya Ders Planı

Öğretmenlere ve hatta kendi öğrenme yol haritasını belirlemek isteyen öğrencilere, bu ve benzeri çalışmaları (Şekil 3) sunabilecek uygulamalar şu şekilde sıralanabilir.

Cognii: Kimya öğrencilerine gerçek zamanlı geri bildirim ve kişiselleştirilmiş öneriler sağlamak için doğal dil işleme kullanan yapay zekâ destekli bir özel ders platformudur.

Querium: Öğrencilerin kimya kavramlarını öğrenmelerine ve uygulamalarına yardımcı olmak için oyunlaştırma ile öğrenmeyi kullanan matematiksel gösterimleri temel alan yapay zekâ destekli bir platformdur.

Carnegie Learning Platformları: Kimya da dâhil olmak üzere matematik eğitimi için dijital öğrenme çözümleri sunan bir eğitim teknolojisi şirkettir.

Yapay Zekâ Araçlarının Kimya Eğitimine Katkıları

Gün geçtikçe daha da gelişen yapay zekâ (AI) uygulamalarını kimya eğitiminde kullanmak, mevcut öğrenme yöntem ve tekniklerine yenilikçi bir bakış açısı kazandırmaktadır. Öğrenci, yapay zekâ ile çalışılırken probleme dayalı öğrenme basamaklarını kullanabilir. Bunu yaparken önce sorunu tanımlar, sorunu çözmek için hedef belirler ve araştırmaya başlar. Araştırma yapabilmek için doğru veriyi girmesi gerekir. Bu sebeple veriyi kendisine en uygun hâle getirir. Girdiği veri karşılığında yapay zekâdan aldığı cevapları analiz etmesi ve sorunu çözüme ulaştırması beklenir. Bulduğu çözümü uygular ve aldığı sonuca göre değerlendirme yapar. Tüm bunları yaparken öğrenci için önemli kriterlerden biri, odaklandığı soruna dair aradığı cevaba ulaşabilmesi için doğru soruları sormasıdır (Elmas vd., 2013). Öğrencinin doğru soruyu sorabilmesi için soru sorduğu konuyla ilgili ön bilgiye sahip olması, analitik ve kritik düşünme becerilerini ileri düzeyde kullanması beklenir. Yapay zekâ sisteminde sorunun özelleşmesi, istenilen cevaba en yakın açıklamaya ulaşılması demektir. Ayrıca verilen bir cevabın tutarlı ve doğru olmasının kontrolü açısından öğrencinin, araştırdığı konu hakkında hazır bulunmuşluğunun ve ön bilgilerinin yüksek olması beklenir. Doğru soru, nitelikli soru sorma becerisinin gelişmesi ile mümkün olabilir. Nitelikli soru sorabilmek için bağlamı açıkça ifade edilen, ifadeleri net, derin düşünme ve ayrıntılı bilgi aktarımını mümkün kılan, yönlendirici olmayan sorular gereklidir. Yapay zekâyâ verilen komutlar ne kadar detaylı bir şekilde bağlamı tanımlarsa o kadar nitelikli cevaplar alınabilir. Yapay zekâ, kimya konularını çeşitli şekillerde öğrenme fırsatı sunabilir (Desmarais & Baker, 2012; Kabudi vd., 2021).

Kişiselleştirme: Yapay zekâ; her öğrencinin ihtiyaçlarını karşılayan ve daha hızlı ilerlemesine yardımcı olan kişiselleştirilmiş dersler, alıştırmalar ve değerlendirmeler sağlamak için öğrencilerin güçlü- zayıf yönlerini ve nasıl öğrendiklerini analiz edebilir (Hsu vd., 2010).

Gerçek Zamanlı Geri Bildirim: Yapay zekâ; öğrenci performansı hakkında gerçek zamanlı geri bildirim sağlayabilir, iyileştirme alanlarına işaret edebilir ve öğrencilerin zorlukların üstesinden gelmelerine yardımcı olmak için rehberlik sunabilir (Shute, 2008).

İnteraktif Simülasyonlar: Yapay zekâ, öğrencilerin karmaşık kimyasal kavramları ve reaksiyonları görselleştirmelerine ve anlamalarına yardımcı olan etkileşimli simülasyonlar ve animasyonlar oluşturabilir. Bunun için basitten karmaşığa giden bir sıralama yapılabilir. Unity, Unreal Engine ve Blender gibi yazılımlar ile reaksiyonlar, hareketli oklarla gösterilmiş sentez basamakları, üçboyutlu tasarlanmış deney düzenekleri kullanılabilir. Sıcaklık birimleri arasında çeviriler, yoğunluk farklarından yararlanarak

tasarlanan deneyler, denklemler, atomun yapısı ve periyodik tablo çeşitleri şu an için Unreal Engine üzerinden elde edilebilen kimya alt başlıklarıdır (Unreal Engine, 2023).

Uyarlanabilir Öğrenme: Yapay zekâ, öğrenci performansına göre derslerin zorluk derecesini ve hızını ayarlayarak daha ilgi çekici ve etkili bir öğrenme deneyimi sağlayabilir. Öğrencinin öğrenme hızı ve kapasitesine göre içerik analizi yapabilen uygulamalar, buna uygun bilgi havuzu da oluşturabilmektedir (Cheung vd., 2021).

Yordamaya Dayalı Modelleme: Yapay zekâ, öğrencilere kişiselleştirilmiş çalışma önerileri ve gelecekteki performanslarıyla ilgili veriye dayalı tahminler sunmak için matematiksel modellemeyi kullanarak öğrencilerin ileriye dönük başarıları ile ilgili yordamalar yapabilir. Bu, öğrencinin süreçteki motivasyonunu yüksek tutabilirken ilerleyen sürece dönük rasyonel bir zeminde bir çalışma düzeni oluşturmalarını da sağlayabilir (Chavez vd., 2023; Ouyang vd., 2023). Öğrenci verilerini analiz etmek, kişiselleştirilmiş ve etkileşimli öğrenme deneyimleri sağlamak için yapay zekâ kullanılarak kimya eğitimi tüm öğrenciler için daha etkili, ilgi çekici ve erişilebilir hâle getirilebilir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Yapay zekâ'nın eğitim öğretim süreçlerini derinden etkileyeceği kaçınılmaz bir gerçektir. Özellikle hâlâ öğretmen merkezli ve bilgi odaklı olarak kurgulanan eğitim sistemleri bundan ilk etkilenenlerdir. Çünkü artık bilgi edinme üzerine kurgulanan tüm proje ve ödevler ChatGPT ve benzeri araçlar ile saniyeler içinde yapılabilmektedir. Bilginin erişilebilir ve herkesin kendi hızında öğrenebilir olmasına olanak sağlayan yapay zekâyazılımları, öğrencilerde ve eğitimcilerde öğrenme süreçlerinin değişimine yol açacaktır. Kimya özelinde değerlendirildiğinde yapay zekâ; kimyasal bağlar, sentezler, elektrokimya gibi tekrarlayan süreçleri olan konuları öğrenmekte karmaşık ve üst düzey tasarım görevlerine odaklanmak için zaman ve kapasite oluşturmaktadır.

Deneyler, teoriler ve hesaplamaların olduğu kimya konularını daha iyi anlamak ve öğrenme basamaklarını kontrol etmek için kullanılacak yapay zekâ araçları; kavramsallaştırma, soyut olan yapıları modelleyerek görece somuta dönüştürme ve öğrenciyi doğru öğrenme kanalına yönlendirme işlerini üstlenmektedir (Ball, 2023). Yapay zekâ, kullanıcı profilini analiz ederek öğrenciler için yeni ve özgün öğrenme teknikleri için önerilerde bulunabilir (Kieser, 2023). Zor kavramların anlatımını yeni parametreler geliştirerek kolaylaştırabilir. Öğrencinin karar alabilme yetisini geliştirerek neyi nasıl öğreneceği hususunda farkındalık yaratabilir (Kasneci vd., 2023). Dijital dünyanın evrimleşerek bireysel kullanıcıyı etkisi altına alan oyunlaştırma (gamification) seçenekleri ile öğrenciyi farklı ders çalışma seçenekleri sunabilir ve öğrenmeyi ilgi çekici hâle getirebilir.

ÖNERİLER

İnsanın bilişsel sınırları, önüne konan işlerin üstesinden gelme becerisini kısıtladığından ve aynı zamanda eylemlerinin sonuçlarını tahmin etme yetisi sınırlı olduğundan bir yardımcı yapay zekâ sistemi faydalı olacaktır. Öğretmenler, kendilerini karmaşık sorunlara en uygun çözümleri önermek için muhakeme yeteneklerini kullanan bir yapay zekâ takviyesi ile eğitim ve öğretim süreçlerini daha nitelikli bir şekilde tasarlayabilirler. Kimya eğitimi için hazırlanmış bir yapay zekâ programı, nitelikli bir öğretmen ile eğitim ve öğretim kalitesine ciddi katkı sağlayabilecektir. Bu sebeple, "Yapay zekâ öğretmenin yerine geçer mi?" sorusu yerine "Günümüzde yapay zekâyı etkili kullanan bir öğretmen neleri daha farklı yapar ve böylelikle öğretim ve öğrenimin niteliği nasıl yükselir?" sorusuna odaklanması gerekmektedir. Daha önce radyo, televizyon, bilgisayar ve internette olduğu gibi medyanın tüm işi yapacağı ve öğretmenin de yerine geçeceği miti içinde bulunduğumuz durumda yapay zekâ içinde yaratılmamalıdır. Günümüzdeki durumu ile yapay zekânın öğretmenin yerine geçebilecek noktada olmadığı bir gerçektir (Kolchenko, 2018). Yapay zekâyı etkili kullanan öğretmenlerin, kullanmayanlara göre daha önde ve nitelikli öğretmenler olarak tanımlanacakları ise yakın gelecekte görülecektir.

Çıkar Çatışması Bildirimi

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

Destek/Finansman Bilgileri

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

Etik Kurul Kararı/İzin

Bu araştırma için etik izin gerekmemektedir.

KAYNAKÇA

- Adedoyin, O. B., & Soykan, E. (2023). Covid-19 pandemic and online learning: The challenges and opportunities. *Interactive Learning Environments*, 31(2), 863-875. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1813180>
- Aleks. (2023). *ALEKS – Adaptive Learning & Assessment for Math, Chemistry, Statistics & More*. McGraw Hill ALEKS. <https://www.aleks.com>

- Alfaisal, R., Hashim, H., & Azizan, U. H. (2022). Metaverse system adoption in education: A systematic literature review. *Journal of Computers in Education*. <https://doi.org/10.1007/s40692-022-00256-6>
- Ball, P. (2023). *What does AI mean for chemistry?* Chemistry World. <https://www.chemistryworld.com/features/what-does-ai-mean-for-chemistry/4016813.article>
- Carnegie (2023). *The National Institute 2023: Empowering Educators*. Blog | Carnegie Learning. <https://www.carnegielearning.com/blog/the-national-institute-2023/>
- Century (2023). *Century | Online Learning | English, Maths and Science*. CENTURY. <https://www.century.tech/>
- ChatGPT (2023). *What is Open AI?* [dataset]. <https://chat.openai.com/>
- Chavez, H., Chavez-Arias, B., Contreras-Rosas, S., Alvarez-Rodríguez, J. M., & Raymundo, C. (2023). Artificial neural network model to predict student performance using nonpersonal information. *Frontiers in Education*, 8, 1106679. <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1106679>
- Cheung, S. K. S., Kwok, L. F., Phusavat, K., & Yang, H. H. (2021). Shaping the future learning environments with smart elements: Challenges and opportunities. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18(1), 16, s41239-021-00254-1. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00254-1>
- Clark, T. M., Anderson, E., Dickson-Karn, N. M., Soltanirad, C., & Tafini, N. (2023). Comparing the Performance of College Chemistry Students with ChatGPT for Calculations Involving Acids and Bases. *Journal of Chemical Education*, 100(10), 3934-3944. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c00500>
- CogBooks. (2023). Online learning Archives. *CogBooks*. <https://www.cogbooks.com/tag/online-learning/>
- Cognii. (2023). *Cognii—Artificial Intelligence for Education and Training*. <https://www.cognii.com/>
- Cooper, G. (2023). Examining Science Education in ChatGPT: An Exploratory Study of Generative Artificial Intelligence. *Journal of Science Education and Technology*, 32(3), 444-452. <https://doi.org/10.1007/s10956-023-10039-y>
- Desmarais, M. C., & Baker, R. S. J. D. (2012). A review of recent advances in learner and skill modeling in intelligent learning environments. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 22(1-2), 9-38. <https://doi.org/10.1007/s11257-011-9106-8>

- Dick, S. (2019). Artificial Intelligence. *Harvard Data Science Review*.
<https://doi.org/10.1162/99608f92.92fe150c>
- Elmas, R., Akin, F. N., & Geban, Ö. (2013). Ask a Scientist Website: Trends in Chemistry Questions in Turkey. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 22(4), 559-569.
<https://doi.org/10.1007/s40299-013-0058-0>
- Elmas, R., & Geban, Ö. (2012). Web 2.0 Tools for 21st Century Teachers. *International Online Journal of Educational Sciences*, 4, 243-254.
- Fergus, S., Botha, M., & Ostovar, M. (2023). Evaluating Academic Answers Generated Using ChatGPT. *Journal of Chemical Education*, 100(4), 1672-1675.
<https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c00087>
- Gawlik-Kobylińska, M., Walkowiak, W., & Maciejewski, P. (2020). Improvement of a Sustainable World through the Application of Innovative Didactic Tools in Green Chemistry Teaching: A Review. *Journal of Chemical Education*, 97(4), 916-924.
<https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b01038>
- Gradescope. (2023). *Deliver and Grade Your Assessments Anywhere*. Deliver and Grade Your Assessments Anywhere. <https://www.gradescope.com/>
- Hsu, C.-K., Hwang, G.-J., & Chang, C.-K. (2010). Development of a reading material recommendation system based on a knowledge engineering approach. *Computers & Education*, 55(1), 76-83. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.12.004>
- Humphry, T., & Fuller, A. L. (2023). Potential ChatGPT Use in Undergraduate Chemistry Laboratories. *Journal of Chemical Education*, 100(4), 1434-1436.
<https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c00006>
- Ivy. (2023). *Generative chatbots for higher education, healthcare and government*. <https://ivy.ai/>
- Kabudi, T., Pappas, I., & Olsen, D. H. (2021). AI-enabled adaptive learning systems: A systematic mapping of the literature. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100017. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100017>
- Karaçam, Z. (2013). Sistemik Derleme Metodolojisi: Sistemik Derleme Hazırlamak İçin Bir Rehber. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 6(1), 26-33.
- Khlaif, Z. N., Salha, S., & Kouraichi, B. (2021). Emergency remote learning during COVID-19 crisis: Students' engagement. *Education and Information Technologies*, 26(6), 7033-7055. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10566-4>

- Knewton (2023). *Setup Tutorial Videos for Knewton Alta*.
<https://support.knewton.com/s/article/Setup-Tutorial-Videos-for-Knewton-Alta>
- Knowji (2023). *Knowji—Where fun cartoon characters bring words to life*. Knowji.
<http://www.knowji.com/>
- Kolchenko, V. (2018). Can Modern AI replace teachers? Not so fast! Artificial Intelligence and Adaptive Learning: Personalized Education in the AI age. *HAPS Educator*, 22(3), 249-252. <https://doi.org/10.21692/haps.2018.032>
- Lawrie, G. (2023). Establishing a delicate balance in the relationship between artificial intelligence and authentic assessment in student learning. *Chemistry Education Research and Practice*, 24(2), 392-393. <https://doi.org/10.1039/D3RP90003G>
- Leon, A. J., & Vidhani, D. (2023). ChatGPT Needs a Chemistry Tutor Too. *Journal of Chemical Education*, 100(10), 3859-3865.
<https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c00288>
- Lolinco, A. T., & Holme, T. A. (2023). Developing a Curated Chatbot as an Exploratory Communication Tool for Chemistry Learning. *Journal of Chemical Education*, 100(10), 4092-4098. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c00520>
- Martin, P. P., & Graulich, N. (2023). When a machine detects student reasoning: A review of machine learning-based formative assessment of mechanistic reasoning. *Chemistry Education Research and Practice*, 24(2), 407-427.
<https://doi.org/10.1039/D2RP00287F>
- Mbunge, E. (2020). Integrating emerging technologies into COVID-19 contact tracing: Opportunities, challenges and pitfalls. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 14(6), 1631-1636. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.08.029>
- McFarland, A. (2024). *10 Best AI Tools for Education*. <https://www.unite.ai/10-best-ai-tools-for-education/>
- MEB (2023). *T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı Kimya Öğretim Programı*. <https://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=350>
- Mohamad Noor, N. (2023). The Impact of Educational Technology on Distance Learning in The Era of Post-Covid-19. *International Journal on E-Learning Practices (IJELP)*, 6(1). <https://doi.org/10.51200/ijelp.v6i1.4301>
- Nuance (2023). *Dragon Professional Anywhere Speech Recognition Solution*. Nuance Communications. <https://www.nuance.com/index.html>
- OECD (2019). *OECD Future of Education and Skills 2030* (Conceptual learning framework). Organization for Economic Co-operation and Development.

[https://www.oecd.org/education/2030-project/teaching-and-learning/learning/learning-compass-2030/OECD_Learning_Compass_2030_concept_note.pdf]

- Okonkwo, C. W., & Ade-Ibijola, A. (2021). Chatbots applications in education: A systematic review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100033. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100033>
- Ouyang, F., Wu, M., Zheng, L., Zhang, L., & Jiao, P. (2023). Integration of artificial intelligence performance prediction and learning analytics to improve student learning in online engineering course. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 4. <https://doi.org/10.1186/s41239-022-00372-4>
- Özer, A. & Görgülü, Z. (2021). Bir Bilimsel Derlemenin Planlanması ve Yazımı. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(3), 698-713. <https://doi.org/10.17556/erziefd.819971>
- Querium (2023). *Master Critical STEM Skills*. Querium. <https://www.querium.com/>
- Rahman, Md. M., & Watanobe, Y. (2023). *ChatGPT for Education and Research: Opportunities, Threats, and Strategies* [Preprint]. Social Sciences. <https://doi.org/10.20944/preprints202303.0473.v1>
- Sabharwal, A., & Selman, B. (2011). Book review. *Artificial Intelligence*, 175(5-6), 935-937. <https://doi.org/10.1016/j.artint.2011.01.005>
- Santosa, E. B., Degeng, I., Sulton, S., & Kuswandi, D. (2020). The Effects of Mobile Computer Supported Collaborative Learning to Improve Problem Solving and Achievements. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 8(1), 325-342. <https://doi.org/10.17478/jegys.656642>
- Selvaraj, A., Radhin, V., Ka, N., Benson, N., & Mathew, A. J. (2021). Effect of pandemic based online education on teaching and learning system. *International Journal of Educational Development*, 85, 102444. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2021.102444>
- Shute, V. J. (2008). Focus on Formative Feedback. *Review of Educational Research*, 78(1), 153-189. <https://doi.org/10.3102/0034654307313795>
- Sparrow(2023). *Our Learning Design Platform | Smart Sparrow*. <https://www.smartsparrow.com/platform/>
- Taasoobshirazi, G., & Carr, M. (2008). A review and critique of context-based physics instruction and assessment. *Educational Research Review*, 3(2), 155-167. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2008.01.002>

- Taebnia, V., & Taqavi, M. (2020). The enhanced human vs. The virtuous human: A post-phenomenological perspective. *Ai & Society*, 36(3), 1057-1068. <https://doi.org/10.1007/s00146-020-01082-z>
- Talanquer, V. (2023). Interview with the Chatbot: How Does It Reason? *Journal of Chemical Education*, 100(8), 2821-2824. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c00472>
- Tyson, J. (2023). Shortcomings of ChatGPT. *Journal of Chemical Education*, 100(8), 3098-3101. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c00361>
- Unreal Engine. (2023). *Abandoned Chemistry Classroom + ULAT Classroom / Chemistry / Abandoned*. Unreal Engine. <https://www.unrealengine.com/en-US/students>
- Wardat, Y., Tashtoush, M. A., AlAli, R., & Jarrah, A. M. (2023). ChatGPT: A revolutionary tool for teaching and learning mathematics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(7), em2286. <https://doi.org/10.29333/ejmste/13272>
- West, J. K., Franz, J. L., Hein, S. M., Leverentz-Culp, H. R., Mauser, J. F., Ruff, E. F., & Zemke, J. M. (2023). An Analysis of AI-Generated Laboratory Reports across the Chemistry Curriculum and Student Perceptions of ChatGPT. *Journal of Chemical Education*, 100(11), 4351-4359. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c00581>
- Yik, B. J., Dood, A. J., Cruz-Ramírez De Arellano, D., Fields, K. B., & Raker, J. R. (2021). Development of a machine learning-based tool to evaluate correct Lewis acid–base model use in written responses to open-ended formative assessment items. *Chemistry Education Research and Practice*, 22(4), 866-885. <https://doi.org/10.1039/D1RP00111F>



10th Grade Students' Views on the Applications of Argumentation-Based Teaching: Case of Individual and Group Work ¹

OlcaY GÜNEŞ YAZAR¹, Canan NAKİBOĞLU²

¹ Hasan Celal Güzel Vocational and Technical Anatolian High School, Mustafakemalpaşa, Bursa, gunesolcay08@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-0940-1188>

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

Received: xx.xx.20xx

Accepted: 1xx.xx.20xx

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

Abstract:

The aim of this study is to examine the views of 10th grade students regarding the individual and group studies used in practice, after completing the teaching of the "Nature and Chemistry" unit with its argumentation-based approach. Although this unit is a 9th grade unit, this study, which was carried out as a pilot study, was conducted with 10th grade students at the beginning of the academic year. Before the pilot study, which was carried out as a pre-test-post-test controlled experimental study, one of the two classes determined to be equivalent was selected as the experimental group and argumentation-based teaching was carried out in this class. After treatment, the views of the students in the experimental group were taken about the studies and activities carried out during the argumentation-oriented lessons. In this study, only the views of the students regarding individual and group work and the students' views about the argumentation-oriented course in general are included. The findings of the analysis of three two-ended questions and one open-ended question in the form are included. This study, which included 16 male and four female students, was conducted at a vocational high school. It was concluded that students found group work practices during argumentation-oriented lessons more productive than individual work and recommended that such work be continued.

Key words: 10th grade students, argumentation-based teaching, group work

Corresponding author: OlcaY Güneş Yazar, Hasan Celal Güzel Vocational and Technical Anatolian High School, Bursa

¹A part of the study was presented as an oral presentation at the 8th National Chemistry Education Congress (UKEK 2023) and was published in the abstract proceedings.

EXTENDED SUMMARY

Introduction

When we look at the basic philosophy and general objectives of the 2018 Secondary Chemistry Course Curriculum, it is seen that educating individuals who can transfer theoretical knowledge and what they have learned to daily life is taken into account (Ministry of National Education [MEB], 2018). In order to raise individuals who can transfer what they have learned to daily life, their awareness of socioscientific issues must be created. In order to raise individuals who express their thoughts, are sensitive, and offer solutions, environments where students can express their thoughts should be created. Argumentation-supported teaching provides students with environments where they can express their thoughts and raises awareness on socioscientific issues. Including students or teacher candidates in argumentation-supported teaching on socioscientific issues will increase their likelihood of making sound decisions on socioscientific issues (Kutluca, 2012).

The most important point in providing many benefits of argumentation-based teaching is that many different methods, techniques and teaching materials must be included in this type of teaching process. An important one of these is collaborative teaching and the small group discussions involved in it. In the literature, there are studies stating that the lessons carried out with cooperative learning method and group work in chemistry courses have a positive effect on both the learning and socialization of students (Nakiboğlu, 2001), and there are also many studies that include group work in different ways, especially in argumentation-based teaching (Chin & Osborne, 2010; Demirel, 2015; Gillies & Khan, 2009; Reznitskaya et al., 2007; Sampson & Clark, 2009).

Although the studies on argumentation-based teaching are mostly about the success of the applied method or its effect on the different skills of the students, there are also studies in which the views of the applied group are taken. Some of these studies examine the different views of teachers and teacher candidates (Aktamış & Hiğde, 2022; Aktamış, & Atmaca, 2016; Balcı & Benzer, 2020; Kabataş Memiş, 2017; Karaer et al., 2019; Karakaş, 2022; Namdar & Salih, 2017; Namdar & Tuskan, 2017; Yılmaz, & Benzer, 2020). As a result of different argumentation practices in these studies, the views of teachers and teacher candidates were examined. Namdar and Tuskan (2017) examined science teachers' views on argumentation, they stated that they frequently created speaking and argumentation environments in their classes and that they mostly benefited from experiments when creating these environments. In addition, science teachers see argumentation as important for motivating science learning, and they stated that the most common difficulty in using it in science classes is classroom dominance. Aktamış and Atmaca (2016) examined the opinions of third-grade science

teaching students regarding the argumentation-based learning approach. The study concluded that the argumentation-based approach creates permanent and effective learning in prospective teachers, creates suitable environments for prospective teachers to express their ideas comfortably, and encourages prospective teachers to research and question. In addition to this positive result, they determined that teacher candidates experienced time constraints in such learning environments.

In addition, there are studies in which students' views were obtained as a result of argumentation-based lessons conducted at different grade levels (Akbaş et al., 2019; Kabataş 2014). At the end of their study with 7th grade secondary school students, Akbaş et al. (2019) determined that argumentation-based approach activities helped students understand the subjects better, facilitated their learning, provided permanent learning opportunities, and increased their interest and attitudes towards the course. On the other hand, studies in which student views are taken regarding group work and individual work carried out in the teaching process based on argumentation are relatively limited.

As a result of the literature review, no student views were found that focused in detail on students' individual and group studies carried out in the argumentation-based teaching process and compared both types of practices. For this reason, the study aimed to examine the views of 10th grade students regarding the individual and group studies applied after completing the teaching of the "Nature and Chemistry" unit with the argumentation-based approach. For this purpose, answers were sought to the following questions.

1. What are the views of 10th-grade students about being satisfied with the individual and group work in the course process taught with argumentation-based teaching?
2. What are the views of 10th-grade students about productivity of the individual and group work in the course process taught with argumentation-based teaching?
3. What are the views of 10th-grade students on the continuation of individual and group studies during the course taught with argumentation-based teaching? How do 10th grade students generally evaluate argumentation-based teaching?

Method

This study was conducted as a single case study. Case study is an empirical research method that studies a current phenomenon within its real-life framework, is used when the boundaries between the phenomenon and its context are not clear-cut and there is more than one evidence or data source (Yin, 1984, cited in Yıldırım & Şimşek, 2021). Studies that examine a single case and aim to understand the studies on that case

without making generalizations are classified as single case studies (Özden & Durdu, 2016).

In the selection of the study group of the research, easily accessible case sampling, one of the purposeful sampling methods, was preferred. This study was conducted at a vocational high school in a district of Bursa province, with a total of 24 10th grade students, 16 boys and four girls. Student opinions were taken after the completion of the teaching of the "Nature and Chemistry" unit with an argumentation-based approach.

In the study, data was collected in writing through an opinion form developed by the authors of the study. The following method was followed in the analysis of the two-tier questions and one open ended question in the form. The number of times students chose the options in the first tier of the questions was counted and tabulated as frequency and percentage. Content analysis was used to analyze the explanations at the second tier of the questions, and the qualitative data obtained was digitized and presented quantitatively.

Results and Discussion

The most important result reached at the end of the study is that although students enjoy doing individual work in argumentation-based teaching, they prefer group work and discussions within the group. At the same time, they enjoy exchanging ideas in groups and find group work more productive. It has been demonstrated in different studies that group work has an important place in argumentation and that students' discussions in these groups improve their performance. A quasi-experimental study performed by Reznitskaya et al. (2007), in which they examined the social and cognitive processes underlying the development of argument-based knowledge, also investigated whether group discussions on controversial topics helped students to have an idea about the general structure or argument scheme of an argument. At the end of the study, it was determined that the students who participated in the discussions, whether with or without a clear instruction, had better expressions in their answers to the interview questions. Demirel (2015) examined the effects of argumentation-based activities on the academic achievement of secondary school students within the scope of Science and Technology course; he concluded that although he could not find a significant difference in terms of students' academic achievement, group argumentation was more effective than individual argumentation. Results similar to those in this study were also obtained in the current study. Students emphasized that it is very important to generate ideas within the group and reach a decision together. Kabataş Memiş (2017) also reached similar results in her study with prospective science teachers. In her study, she examined the views of science teacher candidates who participated in argumentation practices regarding small group discussions, and at the end of the study, she concluded that the

majority of the students stated that the benefits of small group discussions were very high.

Recommendations

Based on the study findings that students found argumentation-oriented courses productive and expressed positive opinions about contributing both cognitively and affectively, it could be recommended that argumentation-oriented courses could be included in secondary school chemistry courses. Especially for chemistry course units and topics where socioscientific discussions may take place, such as the "Nature and Chemistry" unit in this study, the use of argumentation approach is important for students to easily express their ideas and learn the discussion environment. Secondly, since the students were satisfied with the group work in the study, it could be suggested to include various applications within the scope of group work in argumentation. However, it is also extremely important for students to work individually to create argument structures and defend their arguments.

10. Sınıf Öğrencilerinin Argümantasyona Dayalı Öğretim Uygulamalarına Yönelik Görüşleri: Bireysel ve Grup Çalışmaları Örneği²

OlcaY GÜNEŞ YAZAR¹, Canan NAKİBOĞLU²

¹ 1Hasan Celal Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, Mustafakemalpağa, Bursa,
gunesolcay08@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-0940-1188>

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

Gönderme Tarihi: xx.xx.20xx

Kabul Tarihi: xx.xx.20xx

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

Özet:

Bu çalışmanın amacı, argümantasyona dayalı öğretim ile "Doğa ve Kimya" ünitesinin öğretiminin tamamlanmasının ardından bireysel ve grup çalışmalarına yönelik 10. sınıf öğrencilerinin görüşlerinin incelenmesidir. 9. sınıf programında yer alan bu ünite pilot çalışma olarak öğretim yılı basında 10. sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Ön test-son test kontrollü deneysel bir çalışma şeklinde yürütülen pilot çalışma öncesi, eşdeğer olduğu belirlenen iki sınıftan birisi deneme grubu olarak seçilerek bu sınıfta argümantasyona dayalı öğretim yapılmıştır. Uygulamaların tamamlanmasının ardından deneme grubundan, dersler sırasında yürütülen çalışmalar ve etkinlikler ile genel olarak argümantasyona yönelik ders işlenmesi hakkında görüş alınmıştır. Bu çalışmada alınan görüşlerden sadece bireysel ve grup çalışmalarına yönelik görüşler ile genel olarak argümantasyona yönelik ders işlenmesi hakkındaki öğrenci görüşlerine yer verilmiştir. Çalışmada bu amaçla geliştirilen görüş alma formunda yer alan iki uçlu üç adet soru ile bir açık uçlu sorunun analizine ait bulgulara yer verilmiştir. 16'sı erkek ve 4'ü kız öğrencinin yer aldığı bu çalışma, bir meslek lisesinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada öğrencilerin, argümantasyona yönelik dersler sırasında grup çalışmalarına yönelik uygulamaları bireysel çalışmalardan daha verimli buldukları ve bu tür çalışmalara devam edilmesini önerdikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: 10. sınıf öğrencileri, argümantasyona dayalı öğretim, grup çalışması

Sorumlu yazar: OlcaY Güneş Yazar, Hasan Celal Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi Bursa.

GİRİŞ

Bilimsel bilginin artması ve teknolojik gelişmenin ilerlemesiyle bilgiye ulaşmak oldukça kolaylaşmıştır. Diğer taraftan bilgiye ulaşmak her ne kadar kolaylaşsa da günümüzde doğru bilgiyi elde etmek bir o kadar zorlaşmıştır. Doğru bilgi diye ifade ettiğimiz bilgi; açıklayıcı, kapsamlı ve bilimsel olmalıdır. Bilimsel bilgiden anlamamız gereken ve

² Çalışmanın bir kısmı 8.Ulusal Kimya Eğitimi Kongresi (UKEK 2023) de sözlü bildiri olarak sunulmuş ve özet kitapçığında yer almıştır.

tanımında ifade edilen bilginin bir dayanağının yani bilgiyi doğrulayan açıklamaların bulunması da oldukça önemlidir. Doğrulanamayan bilgiler, bilimsel içerikli bilgi olarak kabul edilmemektedir (Arık & Akçay, 2018). Bütün bunların yanında doğru bilgiye ulaşmak ve doğru bilginin kullanılabilmesi için de sorgulayan, araştıran, tartışan ve farklı fikirlere açık olan bireyler yetiştirilmelidir. Bu amaçla derslerde öğrencilere bu becerileri kazandıracak farklı öğretim yaklaşımları, yöntem ve tekniklerin kullanılması önerilmektedir. Bu tür öğretim yaklaşımlarından birisi de argümantasyona dayalı öğretim yaklaşımıdır.

Argümantasyona dayalı öğretim, öğrencilere tartışma yaptırarak doğru bilgiye ulaşma fırsatı sunmaktadır. Bu süreçte amaca uygun tartışma ortamları oluşurken hem öğrencilerin birbirine saygı duyması sağlanmakta hem de karşılıklı farklı fikirlerin dinlenmesi ile herkesin işbirliği içinde çalışmasına da imkân sağlanmaktadır. Öğrencilerin belirli bir amaç çerçevesinde tartışma yapması, öğretmenlerin öğrencilerinin sahip olduğu bilgiler hakkında fikir yürütmelerine ve öğrencilerinde olası mevcut yanlış kavramların da farkına varmalarına yardımcı olabilir. Öğrencilerin sahip olduğu yanlış kavramların belirlenmesi, bu yanlış kavramların dersler sırasında uygulanan farklı yöntem ve teknikler sayesinde öğretmen tarafından düzeltilmesine imkân sağlayabilir. Argümantasyona dayalı yürütülen öğretimin gerek ilk ve ortaöğretim öğrencilerinin gerekse öğretmen adaylarının sahip olduğu yanlış kavramların düzeltilmesine yardımcı olduğu yapılan çalışmalarla da ortaya konulmuştur (Aygün vd., 2016; Pabuçcu, 2016).

Argümantasyona dayalı öğretim, öğretmen adayları ve öğrencilerin mevcut yanlış kavramlarının belirlemesi ve düzeltilmesine yardımcı olması yanında onların akademik başarılarının artırılmasına da etkisi bulunmaktadır (Çinici vd., 2014; Demircioğlu, 2011; Deveci, 2009; Uluay & Aydın, 2018). Ayrıca çalışmaların bir kısmı, argümantasyon dayalı öğretimin öğrencilerin fen okuryazarlığının olumlu yönde geliştirilmesine de katkı sağladığını ortaya koymaktadır (Acar vd., 2016; Khishfe, 2012; Kutluca & Aydın, 2017). Ulusal Fen Eğitimi Standartlarına (NSES) göre fen okuryazarlığı, bireyin merak ettiği soruların yanıtlarını günlük deneyimlerine dayalı olarak bulabilmesi şeklinde ifade edilmektedir (akt. Anagün, 2008). Buna bağlı olarak bu durum bireyin üst düzeyde betimleme, açıklama ve tahmin etme becerisine sahip olmasını gerektirmektedir (Anagün, 2008). Bir başka deyişle fen okuryazarlığı, kişinin hem kendine hem de topluma karşı sorumluluğu olarak da düşünülebilir. Bu nedenlerle argümantasyona dayalı derslere ortaöğretim sınıflarında yer verilmesi son derece önemlidir.

2018 yılı Kimya Dersi Ortaöğretim Programı'nın temel felsefesi ve genel amaçlarına bakıldığında teorik bilgileri ve öğrendiklerini günlük hayata aktarabilen bireyler yetiştirilmesinin dikkate alındığı görülmektedir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Öğrendiklerini günlük hayata aktarabilen bireylerin yetişebilmesi için sosyobilimsel

konularda farkındalıkların oluşması gerekmektedir. Düşüncelerini dile getiren, duyarlı, çözüm önerileri sunan bireylerin yetişebilmesi amacıyla öğrencilerin düşüncelerini söyleyebileceği ortamlar oluşturulmalıdır. Argümantasyon dayalı öğretim öğrencilere düşüncelerini dile getirebileceği ortamlar sunmakla beraber sosyobilimsel konularda farkındalık oluşturmaktadır. Sosyobilimsel konularda öğrencileri ve/veya öğretmen adaylarını argümantasyon destekli öğretime dâhil etmek onların sosyobilimsel konularda sağlıklı karar verme olasılığını artıracaktır (Kutluca, 2012).

Argümantasyona dayalı öğretimin yukarıda açıklanan birçok yararı sağlamasında en önemli nokta, bu tür bir öğretim sürecinde çok farklı yöntem, teknik ve öğretim materyallerinin yer almasıdır. Bunlardan önemli bir tanesi işbirliğine dayalı öğretim ve bunun içinde yer alan küçük grup tartışmalarıdır. Alanyazında kimya derslerinde işbirlikli öğrenme yöntemi ve grup çalışmaları ile yürütülen derslerin, öğrencilerin hem öğrenmelerine hem de sosyalleşmelerine olumlu etkisinin olduğu belirtilen çalışmalar yer almakta (Nakiboğlu, 2001) hem de özel olarak argümantasyona dayalı öğretim içinde farklı şekillerde grup çalışmalarına yer verilen çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Chin & Osborne, 2010; Demirel, 2015; Gillies & Khan, 2009; Reznitskaya vd., 2007; Sampson & Clark, 2009). Grup içerisinde tartışma, üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesi için önemli bir yoldur (Jimenez-Alexandre vd., 2000, akt. Demirel, 2015).

Argümantasyona dayalı öğretim ile ilgili yapılan çalışmalar, çoğunlukla uygulanan yöntemin başarısı veya öğrencilerin farklı becerileri üzerinde etkisi şeklinde olsa da uygulanan grubun görüşlerinin alındığı çalışmalar da bulunmaktadır. Bu çalışmalardan bir kısmı öğretmen ve öğretmen adaylarının farklı görüşlerinin incelenmesi şeklindedir (Aktamış & Hiçde, 2022; Aktamış & Atmaca, 2016; Balcı & Benzer, 2020; Kabataş Memiş, 2017; Karaer vd., 2019; Karakaş, 2022; Namdar & Salih, 2017; Namdar & Tuskan, 2017; Yılmaz, & Benzer, 2020). Bu çalışmalarda yapılan farklı argümantasyon uygulamaları sonucu, öğretmen ve öğretmen adaylarının görüşleri incelenmiştir. Namdar ve Tuskan (2017), fen bilgisi öğretmenlerinin argümantasyona yönelik görüşlerini inceledikleri çalışmada öğretmenlerin konuşma ve argümantasyon ortamlarını sınıflarında sık sık oluşturduklarını ve bu ortamları oluştururken en fazla deneylerden yaralandıklarını belirlemişlerdir. Ayrıca fen bilgisi öğretmenlerinin, argümantasyonu fen öğrenmeye güdüleme için önemli gördükleri; fen derslerinde kullanımına da en sık yaşanan zorluğun sınıf hâkimiyeti olduğunu belirttikleri görülmüştür. Aktamış ve Atmaca (2016) da fen bilgisi öğretmenliği üçüncü sınıf öğrencilerinin argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımına ilişkin görüşlerini incelemişlerdir. Çalışmada argümantasyon tabanlı yaklaşımın öğretmen adaylarında kalıcı ve etkili öğrenmeler oluşturduğu, öğretmen adaylarının fikirlerini rahatça ifade etmesi için uygun ortamların oluşturulduğu ve öğretmen adaylarını araştırma ve sorgulamaya teşvik ettiği sonucuna ulaşmışlardır. Bu olumlu

sonuç yanında öğretmen adaylarının bu tür öğrenme ortamlarında zaman sıkıntısı yaşadıklarını da belirlemişlerdir.

Ayrıca farklı sınıf düzeylerinde yürütülen argümantasyona dayalı dersler sonucunda öğrencilerin görüşlerinin alındığı çalışmalar da bulunmaktadır (Akbaş vd., 2019; Kabataş 2014). Ortaokul 7. sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmanın sonunda Akbaş vd. (2019), argümantasyona dayalı yaklaşım etkinliklerinin öğrencilerin konuları daha iyi anlamalarına yardımcı olduğunu, öğrenmelerini kolaylaştırdığını, kalıcı öğrenme fırsatları sağladığını, derse karşı ilgi ve tutumlarını artırdığını belirlemişlerdir.

Diğer taraftan argümantasyona dayanan öğretim sürecinde yürütülen grup çalışmalarına ve bireysel çalışmalara yönelik öğrenci görüşlerinin alındığı çalışmalar nispeten sınırlıdır. Kabataş Memiş (2017), argümantasyon uygulamalarına katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının küçük grup tartışmalarına ilişkin görüşlerini incelemiştir. Demirel (2015), 8. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmanın sonucunda uygulamaya ilişkin öğrenci görüşlerini incelerken grup çalışmasına yönelik öğrenci cevaplarının analizini de gerçekleştirmiştir. Çalışma sonunda öğrencilerin akademik başarıları açısından iki grup arasında anlamlı fark elde edilmezken grupla yürütülen argümantasyonun, bireysel argümantasyondan daha etkili olduğu belirlenmiştir. Görüşme bulguları; öğrencilerin bilimsel tartışmanın öğrenmeyi kolaylaştırdığını, anlamlı öğrenmeyi sağladığını ve dersin eğlenceli geçtiğini düşündüklerini göstermiştir.

Yapılan alanyazın taraması sonucu, öğrencilerin argümantasyona dayalı öğretim sürecinde gerçekleştirilen bireysel ve grup çalışmalarına ayrıntılı bir şekilde odaklanan ve her iki tür uygulamayı karşılaştıran öğrenci görüşlerine rastlanmamıştır. Bu nedenle çalışmada argümantasyona dayalı yaklaşım ile "Doğa ve Kimya" ünitesinin öğretiminin tamamlanmasının ardından bireysel ve grup çalışmalarına yönelik 10. sınıf öğrencilerinin görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusuna aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

1. 10. sınıf öğrencilerinin argümantasyona dayalı öğretim ile işlenen ders sürecinde yer alan bireysel ve grup çalışmalarından memnun kalma ile ilgili görüşleri nasıldır?
2. 10. sınıf öğrencilerinin argümantasyona dayalı öğretim ile işlenen ders sürecinde yer alan bireysel ve grup çalışmalarını verimli bulma ile ilgili görüşleri nasıldır?
3. 10. sınıf öğrencilerinin argümantasyona dayalı öğretim ile işlenen ders sürecinde yer alan bireysel ve grup çalışmalarının devam ettirilmesi ile ilgili görüşleri nasıldır?
4. 10. sınıf öğrencileri argümantasyona dayalı öğretimi genel olarak nasıl değerlendirmektedirler?

YÖNTEM

Çalışmanın yöntem kısmında çalışmanın deseni, çalışma grubu, çalışmada kullanılan veri toplama aracı ve veri analiz yöntemi ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

Çalışmanın Deseni

Bu çalışma *tek durum çalışması* şeklinde yürütülmüştür. Durum çalışması, güncel bir olguyu kendi gerçek yaşam çerçevesi içinde çalışan, olgu ve içinde bulunduğu içerik arasındaki sınırları kesin hatları ile belirgin olmadığı ve birden fazla kanıt veya veri kaynağının mevcut olduğu durumlarda kullanılan görgül bir araştırma yöntemidir (Yin, 1984, akt. Yıldırım & Şimşek, 2021). Durum çalışmasının en önemli özelliğinin çalışmada ele alınan durumun, kişinin ya da topluluğun kendine özgü özellikleri nedeniyle seçilmesi ve kendi bağlamı içinde ele alınması olduğu ifade edilir. Tek bir durumu inceleyerek o duruma ilişkin çalışmaları genelleme yapmadan anlamaya yönelik çalışmalar ise *tek durum çalışması* olarak sınıflandırılır (Özden & Durdu, 2016).

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunun seçiminde amaçlı örnekleme yöntemlerinden *kolay ulaşılabilir durum örnekleme* tercih edilmiştir. Araştırmaya hız ve pratiklik kazandıran bu yöntemde araştırmacı, yakın olan ve erişilmesi kolay olan bir durumu seçer (Yıldırım & Şimşek, 2021).

Bu çalışma, Bursa iline bağlı bir ilçedeki 16'sı erkek ve dördü kız toplam 24 10. sınıf öğrencisinin yer aldığı bir meslek lisesinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada yer alan öğrenciler bilişim teknolojisi programına devam eden öğrencilerden oluşmaktadır. Çalışma için Balıkesir Üniversitesi etik kurulundan etik izin ve sonrasında Bursa İl Millî Eğitim Müdürlüğünden uygulamaların yürütülmesi için uygulama izni alınmıştır. Öğrencilerin 18 yaş altında olması nedeniyle ailelerden onay için yazılı izin de alınmıştır. Öğrencilerden çalışmaya katılmak istemeyenler çalışma kapsamına dâhil edilmemiştir.

Öğrenci görüşleri, argümantasyona dayalı yaklaşım ile "Doğa ve Kimya" ünitesinin öğretiminin tamamlanmasının ardından alınmıştır. Her ne kadar bu ünite 9. sınıfa ait bir ünite olsa da pilot çalışma olarak gerçekleştirilen bu çalışma, eğitim öğretim yılı başında 10. sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür.

Uygulama Süreci

Ön test- son test kontrollü deneysel bir çalışma şeklinde yürütülen pilot çalışma öncesi birbirine eşdeğer deney ve kontrol gruplarını belirlemek amacıyla araştırmacılarca geliştirilen "Doğa ve kimya ünitesi başarı testi (DKÜBT)" dört sınıfa uygulanmıştır (Nakiboğlu & Yazar, 2019). Başarı testi puanları arasında anlamlı farklılık olmayan iki sınıf deneme ve kontrol grubu olarak seçilmiştir. Deneme grubu olarak seçilen sınıfta

argümantasyona dayalı yaklaşım ile öğretim yapılmıştır. Deneme grubunda uygulama süreci öncesi, argümantasyon ve argüman yazma konusunda bir ders saati bilgilendirme diğer ders saati ise örnek bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Uygulama sürecinde önce asit yağmurları ile ilişkili kavram karikatürleri öğrencilere bireysel olarak dağıtılarak çalışma kağıtlarını uygun şekilde doldurmaları istenmiştir. Sonrasında grup içerisinde tartışma ortamı oluşturulmuş ve tartışma sonrasında gruptan kavram karikatürünü ortak karar doğrultusunda doldurmaları istenmiştir. Gruplar diğer gruplara fikirlerini ve nedeni açıklayarak sınıf tartışması oluşturulmuştur. Aynı uygulama asit yağmurlarının etkilerine ilişkin bir ifadeler tablosunu doldurmaları sürecinde de gerçekleştirilmiştir.

Veri Toplama

Çalışmada uygulama hakkında görüş almak üzere ilk olarak çalışmanın birinci yazarı, yapılan tüm uygulamalara yönelik sorular hazırlamış ve daha sonra konu alan uzmanı ikinci yazar tüm soruları incelemiş ve birlikte tartışarak formu son hâle getirmişlerdir. Görüş formunda bireysel çalışmalar, grup çalışması, kavram karikatürü, fikir ifade etme gibi dört etkinliğin her biri için altı adet iki uçlu soru ile argümantasyona dayalı derslerin genel değerlendirilmesine yönelik iki tane açık uçlu soru yer almaktadır. Etkinlik ile ilgili soruların her birinin ilk ucunda seçeneklerin yer aldığı bir kısım, ikinci ucunda ise bu seçeneği neden seçtiklerinin açıklanmasının istendiği açık uçlu bir kısım yer almaktadır. İlk soruda öğrencilerin etkinlikten hoşlanma durumları, ikinci soruda etkinliğin verimli olup olmadığı ve üçüncü soruda da bu tür etkinliklerin devam edip etmemesi konusunda ne düşündükleri sorulmuştur.

Bu çalışmada alınan görüşlerden sadece bireysel ve grup çalışmalarına yönelik soruların (üç adet iki uçlu sorunun) analizinden elde edilen bulgular ile genel olarak argümantasyona yönelik ders işlenmesi hakkındaki öğrenci görüşlerinin sorulduğu açık uçlu bir soru analizinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Çalışmanın yürütülmesi sırasında önce öğrencilerden kendilerinin beş kişiyi geçmeyecek şekilde küçük gruplar oluşturmaları istenmiştir. Her grup, çalışma arkadaşlarını kendisi belirlemiş olup bir tane dört kişilik ve diğerleri beş kişi olacak şekilde toplamda beş küçük grup oluşturulmuştur. Çalışmalar sırasında öğrencilere ilk önce çalışma kağıtları dağıtılarak bireysel olarak fikirleri alınmış ve sonrasında öğrencilerden buldukları grupta tartışma yaparak çalışma kağıtlarını doldurmaları istenmiştir. Böylece gruplar aynı çalışma kağıdını grup olarak ortak bir karara vararak doldurmuşlardır. Sonrasında her gruptan bir kişi, sınıfa grup fikirlerini nedenleri ile birlikte sunmuştur. Etkinlikler tekrarlandıkça her paylaşımda her gruptan söz alan kişilerin farklı olmasına özen gösterilmiştir.

Veri Analizi

Veri analizine başlamadan önce tüm öğrenci görüş formları Ö1, Ö2, Ö3,... şeklinde numaralandırılmıştır. Çalışmada öğrenciler tarafından soruların ilk ucunda yer alan şıkları seçme durumları sayılarak frekans ve yüzde şeklinde tablolaştırılmıştır. Soruların ikinci ucunda yer alan açıklamaların analizinde *içerik analizi* kullanılmış ve elde edilen nitel veriler sayısallaştırılarak nicel olarak sunulmuştur. Yıldırım ve Şimşek (2011), "Nitel verilerin sayılara indirgenmesi mümkündür (s., 242). Nitel verinin belirli ölçüde sayıya dökülmesi verinin analizi sonucunda ortaya çıkan tema veya kategoriler arasında karşılaştırma yapılmasına olanak verebilir (s. 243)." şeklinde belirtmektedirler. Soruların ikinci ucu analizi için kodlar oluşturulmuş ve veri sunumunda ilgili kodlara ait örnek ifadeler yer verilmiştir.

Veri analizinde birinci yazar bütün öğrencilerin görüşlerini tek tek yazılı hâle getirerek yazılı bir doküman hazırlamıştır. Sonrasında analizi yapıp tabloları oluşturmuştur. Daha sonra ikinci yazar öğrenci cevaplarını içeren yazılı dokümanı tekrar analiz etmiş ve tabloları son hâle getirmiştir. Tabloların son hali hakkında her iki yazar da görüş birliğine varmıştır.

BULGULAR

Çalışmanın bulguları, her bir araştırma sorusuna cevap oluşturacak şekilde aşağıda ayrı başlıklar altında sunulmuştur.

Birinci araştırma sorusuna yönelik bulgular

İlk araştırma sorusunda 10. sınıf öğrencilerinin, argümantasyona dayalı öğretim ile işlenen ders sürecinde yer alan bireysel ve grup çalışmalarından ne düzeyde memnun kaldıkları incelenmiştir. Bu amaçla öğrencilere, bireysel ve grup çalışmalarına yönelik ayrı ayrı iki uçlu birer adet soru yöneltilmiştir. Her iki sorunun birinci ucunda öğrencilere argümantasyona dayalı öğretim ile işlenen ders sürecinde yapılan bireysel ve grup çalışmaları ile ilgili "hoşlandım", "kısmen hoşlandım" ve "hoşlanmadım" seçeneklerinden birini işaretlemeleri ve sorunun ikinci ucunda da seçtikleri şıkki neden seçtiklerini açıklamaları istenmiştir. Tablo 1'de öğrencilerin bireysel ve grup çalışmalarından hoşlanıp hoşlanmama durumlarına ait analiz bulguları toplu olarak sunulmuştur.

Tablo 1

Öğrencilerin bireysel ve grup çalışmalarından hoşlanıp hoşlanmama durumları

Çalışma türü	Hoşlanma		Kısmen hoşlanma		Hoşlanmama	
	f	%	f	%	f	%
Bireysel	15	63	7	29	2	8
Grup	22	92	2	8	0	0

Tablo 1 incelendiğinde öğrencilerin %63'ünün bireysel çalışmalardan hoşlandığı, %29'unun kısmen hoşlandığı ve %8'inin hoşlanmadığı görülürken grup çalışmalarından hoşlandığını belirten öğrenci oranının %92 ve kısmen hoşlandığını belirten öğrenci oranının %8 olduğu görülmektedir. Grup çalışmalarından hoşlanmadığını belirten öğrenci ise bulunmamaktadır. Öğrencilerin bireysel çalışmalarla ilgili hoşlanma, kısmen hoşlanma ve hoşlanmama nedenlerine yönelik bulgular Tablo 2'de, grup çalışmaları ile ilgili bulgular da Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 2

Öğrencilerin bireysel çalışmalarından hoşlanıp hoşlanmamalarının nedenlerine yönelik açıklamaları

Hoşlanma Durumu	Kod	Öğrenci sayısı			İfade örneği
		Öğrenci No	f	%	
Hoşlanma	Grup çalışmasını tercih etme	Ö3, Ö4, Ö14, Ö15	4	29	Grupça çalışmalar hem daha zevkli ve daha faydalı buldum ama (bireysel çalışmadan) hoşlanmadım da denmez.
	Eğlenceli bulma	Ö13, Ö18, Ö20	3	13	Eğlenceli oluyor ben tek çalışmayı severim.
	Güzel bulma	Ö7, Ö24	2	8	Mantıklı ve güzel bir çalışmaydı.
	Hoşuna gitme	Ö19, Ö21	2	8	Hoşuma gitti.
	Keyifli bulma	Ö2	1	4	Çok keyifliydi.
	Dersin verimli olması	Ö16	1	4	Çünkü daha verimli ders işlemimizi sağladı.
	İyi anlama	Ö6	1	4	Çünkü daha iyi ders dinleyip anlamamızı sağlıyor
	Fark olmama	Ö1	1	4	Normalde sınav oluyoruz pek iyi

					fark olmadı.
Kısmen Hoşlanma	Grup çalışmasını tercih etme	Ö5, Ö8, Ö12, Ö22	4	17	Çünkü grup halinde çalışınca daha güzel ve eğlenceli oluyor
	Konuyu iyi bilmeme	Ö23	1	4	Çünkü asit yağmurları ile ilgili pek bilgim yoktu.
	Grup çalışmasını da sevme	Ö17	1	4	Kendim de çalışmayı severim grupça çalışmayı da severim bu yüzden kısmen hoşlandım.
	Tek başına çalışmayı sevmeme	Ö9	1	4	Çünkü tek başıma bilgiyi bulmayı sevmedim.
Hoşlanmama	Grup çalışmasını tercih etme	Ö10	1	4	Çünkü grupta çalışmak daha güzel.
	Anlayamama	Ö11	1	4	Bireysel olarak yaptığımız zaman anlamadım.

Tablo 2 incelendiğinde her ne kadar dört öğrencinin bireysel çalışmalardan "hoşlandım" seçeneğini işaretlediği görülse de öğrencilerin çoğunluğu grup çalışmalarını daha çok sevdiklerini belirtmiştir. Öğrencilerin bireysel çalışmalardan hoşlanma nedenleri incelendiğinde ise öğrencilerin yanıtlarının büyük çoğunluğunun duyuşsal boyutta yer aldığı görülmektedir. Öğrenciler bireysel çalışmaları eğlenceli bulduklarını, bireysel çalışmalarından keyif aldıklarını veya bireysel çalışmalarından hoşlarına gittiğini belirtmişlerdir. Özellikle yalnız çalışmayı seven öğrencilerin, bireysel çalışmaları eğlenceli buldukları aşağıdaki Ö20 kodlu öğrenciye ait ifadeden de anlaşılmaktadır.

"Eğlenceli oluyor ben tek çalışmayı severim. "

Hoşlanma seçeneği altındaki açıklamalarda keyifli bulma, eğlenceli bulma gibi duyuşsal nedenler yanında öğrencilerin, bireysel çalışmalardan hoşlanma nedenine yönelik açıklamalarında bireysel çalışmaların dersi daha iyi anlamlarını sağlaması gibi bilişsel nedenler de yazdıkları Tablo 2'den görülmektedir. Bu konuya yönelik bir açıklamada Ö6 kodlu öğrenci, bireysel çalışmalardan hoşlanma nedenini "Daha iyi ders dinleyip anlamamızı sağlıyor." şeklinde ifade etmiştir.

Bireysel çalışmalardan kısmen hoşlanma nedenleri incelendiğinde de yine en önemli neden olarak grup çalışmalarının öğrenciler tarafından bireysel çalışmalardan daha fazla tercih edilmesinin olduğu görülmektedir. Bu durum, bireysel çalışmadan hoşlanmadım seçeneğini işaretleyen öğrencilerden biri tarafından da ifade edilmiştir.

Tablo 3

Öğrencilerin grup çalışmalarından hoşlanıp hoşlanmamalarının nedenlerine yönelik açıklamaları

Hoşlanma Durumu	Kod	Öğrenci sayısı			İfade örneği
		Öğrenci No	f	%	
Hoşlandım	Fikir alışverişi	Ö4, Ö6, Ö7, Ö11, Ö12, Ö17	6	25	Daha eğlenceliydi topluca çalışmak farkındalık oluştu birbirimizle Fikir alışverişi yaptık.
	Ortak karar alma	Ö1, Ö2, Ö14, Ö22, Ö24	5	21	Normalde sınavlarda tek başımıza karar veriyoruz ama grupça fikir birliği yaparak karar vermek hoşuma gitti.
	Duyuşsal neden	Ö5, Ö4, Ö8, Ö20, Ö21	5	21	Ben grup halinde olmayı da severim. Beş kişi bir yürek olmayı severim.
	Tartışma yapma	Ö9, Ö13	2	8	Herkesin kendi fikrini söyleyip tartışması hoşuma gitti.
	Birlikte çalışma	Ö19	1	4	Arkadaşlarımla aktivite yapmak hoşuma gidiyor.
	Anlama	Ö23	1	4	Daha iyi anladım.
	Verimli olma	Ö16	1	4	Çünkü daha hızlı ve verimli.
	Açıklama yok	Ö18	1	4	Açıklama yok
Kısmen Hoşlandım	Gereksiz durumlar	Ö3	1	4	Bazen gereksiz sorular sorulabiliyor.
	Paylaşma	Ö15	1	4	Düşüncelerimizi paylaşmak güzeldi.

Öğrencilerin argümantasyona dayalı öğrenme sırasında gerçekleştirilen grup çalışmalarından hoşlanma nedenleri incelendiğinde fikir alışverişinde bulunma ve ortak karar alma kodlu ifadelerin çoğunlukta olduğu görülmektedir. Fikir alışverişi şeklindeki açıklamaları ile kodlanan altı öğrenciden Ö4 kodlu öğrenciye ait örnek ifade aşağıda verilmiştir.

"Daha eğlenceliydi topluca çalışmak farkındalık oluşturdu, birbirimizle fikir alışverişi yaptık."

Öğrencilerin grup çalışmalarından hoşlanmalarına ait diğer önemli bir neden ise grup içinde düşüncelerini ifade edip ortak bir karara varmalarının olduğu Tablo 3'ten de görülmektedir. Bu konudaki açıklamalara yönelik Ö1 kodlu öğrenciye ait ifade aşağıdaki gibidir.

“Normalde sınavlarda tek başımıza karar veriyoruz ama grupça fikir birliği yaparak karar vermek hoşuma gitti.”

Duyuşsal boyut başlığı altında toplanan açıklamalarda öğrencilerin grup çalışmasını sevdiği, grup çalışmasından keyif aldığı veya grup çalışmasını eğlenceli olduğu şeklinde ifadeler yer almaktadır. Aynı zamanda fikir alışverişi şeklinde de kodlanan Ö4 nolu öğrencinin ifadesi yukarıda verilmiştir. Bunun dışında Ö20 kodlu öğrenciye ait grup çalışmasını sevmeye yönelik açıklama da aşağıda yer almaktadır.

“Ben grup halinde olmayı da severim beş kişi bir yürek olmayı severim.”

Bu nedenlerin yanı sıra öğrencilerin grup çalışmasından hoşlanmalarının bir diğer nedeni de tartışma yapmayı ve birlikte çalışmayı sevmeleridir. Ayrıca bu şekilde daha iyi anlayabildikleri ve dersin daha verimli olduğu da öğrenciler tarafından belirtilmiştir. Ö13 kodlu öğrenciye ait örnek bir ifade aşağıda yer almaktadır.

“Herkesin kendi fikrini söyleyip tartışması hoşuma gitti.”

İkinci araştırma sorusuna yönelik bulgular

İkinci araştırma sorusunda 10. sınıf öğrencilerinin argümantasyona dayalı öğretim ile işlenen ders sürecinde yer alan bireysel ve grup çalışmalarını ne düzeyde verimli buldukları incelenmiştir. Bu amaçla öğrencilere bireysel ve grup çalışmalarına yönelik ayrı ayrı iki uçlu birer adet soru yöneltilmiştir. Her iki sorunun birinci ucunda öğrencilere argümantasyona dayalı öğretim yöntemi ile işlenen ders sürecinde yapılan bireysel ve grup çalışmalarını “verimli buldum”, “kısmen verimli buldum” ve “verimli bulmadım” seçeneklerin birini işaretlemeleri ve öğrencilerden sorunun ikinci ucunda da seçtikleri şıkkı neden seçtiklerini açıklamaları istenmiştir. Tablo 4’te öğrencilerin bireysel ve grup çalışmalarını verimli bulup bulmama bulmamalarına ait bulgular sunulmuştur.

Tablo 4

Öğrencilerin bireysel ve grup çalışmalarını verimli bulup bulmama durumları

Çalışma türü	Verimli bulma		Kısmen verimli bulma		Verimli bulmama	
	f	%	f	%	f	%
Bireysel	14	58	6	25	4	17
Grup	23	96	1	4	0	0

Tablo 4 incelendiğinde öğrencilerin %58'inin bireysel çalışmaları verimli bulduğu, %25'inin kısmen verimli bulduğu ve %4'ünün de verimli bulmadığı görülürken grup çalışmalarını verimli bulduğunu belirten öğrenci oranının %96 ve kısmen verimli bulduğunu belirten öğrenci oranının %4 olduğu görülmektedir. Grup çalışmasını verimli bulmadığını belirten öğrenci ise bulunmamaktadır. Öğrencilerin bireysel çalışmalarla ilgili verimli bulma veya bulmama nedenlerine yönelik bulgular Tablo 5'te, grup çalışmaları ile ilgili bulgular da Tablo 6'da ayrı ayrı verilmiştir.

Tablo 5

Öğrencilerin bireysel çalışmaları verimli bulup bulmama nedenlerine yönelik açıklamaları

Verimli bulma durumu	Kod	Öğrenci sayısı			İfade örneği
		Öğrenci No	f	%	
Verimli	Kişisel değerlendirme	Ö4, Ö17, Ö19, Ö20	4	29	Kendimin nereye geldiğimi öğrendiğim için verimli buldum.
	Akılda kalma/ öğrenme	Ö13*, Ö16*, Ö21, Ö23	4	29	Eğlenceli olduğu için daha çok aklımızda kaldı.
	Karar verme	Ö1, Ö2	2	8	Kendi kararlarımızı vermek güzel.
	Daha hızlı	Ö3, Ö6	2	8	Daha hızlı ve verimli geçiyor
	Eğlenme	Ö13, Ö16	2	8	Çalışmayı yaparken hem eğlendim hem öğrendim.
	Bilgi alma	Ö14	1	4	Konuyla ilgili bilgi fazlasıyla alıyoruz.
Kısmen Verimli	Kişisel düşünceyi ifade etme	Ö18	1	4	Verimli oldu. Çünkü herkesin düşüncesi dinlendi.
	Grup çalışmasını tercih etme	Ö5, Ö8, Ö22	3	13	Verimliydi ama grup çalışması daha verimli oldu.
	Kendi düşüncesi olma	Ö12, Ö15	2	8	Sadece düşüncelerimizi paylaştık.
Verimsiz	Sevmeme	Ö9	1	4	Çünkü sevmedim hoşlanmadım.
	Bireysel çalışmayı sevmeme	Ö10, Ö11, Ö24	3	13	Çünkü bireysel çalışmayı sevmem
	Anlamsız açıklama	Ö7	1	4	

*Birden fazla kodlanan ifadeler

Tablo 5'te yer alan bireysel çalışmayı verimli bulma ifadelerinden en fazla yapılan açıklamanın, bireysel çalışmaların kişinin kendisini değerlendirmesine yardımcı olması nedeniyle verimli olduğunun düşünülmesidir. Öğrenciler, kendi yanlışlarını veya

eksiklerini gördükleri için ya da kendilerinin hangi düzeye ulaştıklarını görme fırsatı sağlaması nedeniyle bireysel çalışmalarını verimli bulmaktadırlar. Bununla ilgili Ö4 kodlu öğrencinin ifadesi aşağıda örnek olarak verilmiştir.

"Kendi yanırlarını gördüm bu yüzden benim için verimliydi."

Öğrenciler tarafından fazlaca kullanılan diğer bir ifade de bireysel çalışmaların konuyu öğrenme ve anlamalarına olan katkısı ile ilgilidir. Bununla ilgili Ö16 kodlu öğrenci aşağıdaki açıklamayı yazmıştır.

"Çalışmayı yaparken hem eğlendim hem öğrendim."

Bu ifadenin de görüldüğü gibi öğrencilerin bir kısmı, bireysel çalışmalarını aynı zamanda eğlenceli olması nedeniyle de verimli bulmuştur. Bunların dışında öğrencilerin kendi kararlarını vermeleri, kişisel düşüncelerini ifade etme fırsatı bulmaları ve sürecin daha hızlı olması gibi nedenlerle de bireysel çalışmalar verimli bulunmuştur.

Bireysel çalışmaların kısmen verimli bulunmasının en önemli nedeninin grup çalışmalarını ile kıyaslama yapılabilmesi olduğu görülmektedir. Aşağıda Ö5 kodlu öğrencinin ifadesinden de görüldüğü gibi grup çalışmalarının daha fazla fikir üretme sağlamanın verimliliği artırdığı düşünülmektedir.

"Çünkü grup halinde çalışınca daha çok fikir ortaya çıktığı için daha verimli oluyor."

Bireysel çalışmaların kısmen verimli bulunmasındaki diğer neden olan sadece kendi düşüncelerine odaklanılması da Ö5 kodlu öğrencinin ifadesini destekler niteliktedir. İki öğrencinin (Ö12 ve Ö15) ifadesi incelendiğinde doğrudan grup çalışması ile kıyaslama yapmamalarına rağmen "Sadece düşüncelerimizi paylaştık (Ö15)." diyerek bireysel çalışmalarda fikirlerin sadece bir kişiden üretilmesinin çok verimli bulunmadığını düşündükleri belirlenmiştir.

Bireysel çalışmalarını dört öğrencinin verimsiz bulduğu Tablo 5'ten görülmekte olup bu öğrencilerden üçü aşağıda yazılan örnek ifade de görüldüğü gibi bireysel çalışmalarını sevmemeleri nedeniyle verimli bulmadıkları anlaşılmaktadır.

"Çünkü bireysel çalışmayı sevmem. (Ö10)."

Tablo 6

Öğrencilerin grup çalışmalarını verimli bulup bulmama nedenlerine yönelik açıklamaları

Verimli bulma durumu	Kod	Öğrenci sayısı			İfade örneği
		Öğrenci No	f	%	
Verimli	Ortak karar alma	Ö1,Ö7, Ö17, Ö22*	4	29	Birbirimizi görüşlerini alarak ve ortak karar vererek hareket etmek daha

					zevкли verimli ve akıcı bir ortam oluşturdu.
Tartışma ortamı	Ö18, Ö20, Ö22, Ö23*	4	29	29	Güzel bir tartışma ortamı oluştu ve bu verimli oldu.
Daha iyi anlama	Ö6, Ö12, Ö14, Ö23	4	29	29	Bu çalışmayı unutmam çünkü verimli akılda kalıcıydı.
Keyifli, hoş	Ö2, Ö7*, Ö11, Ö16	4	29	29	Çünkü başka görüşleri duymak daha çok hoşuma gidiyor.
Çok fikir üretme	Ö5, Ö10, Ö13	3	13	13	Çünkü toplu halde iken daha çok fikir ortaya çıkıyor.
Fikir aktarımı	Ö9, Ö19	2	8	8	Çünkü fikrimizi karşı tarafa daha iyi bir şekilde aktarıyoruz.
Bilgiye kolay ulaşım	Ö3	1	4	4	Hızlı ve kolay şekilde bilgiye ulaşıyor.
Beraber öğrenme	Ö21	1	4	4	Hep beraber severek öğrendik.
Faydalı	Ö8	1	4	4	Verimliydi, faydası oldu.
Takım olma	Ö24	1	4	4	Grup çalışmaları sayesinde takım olmayı öğrendik.
Kısmen Verimli	Farklı düşünce	Ö15	1	4	Farklı düşünceler üzerine konuştuk.

*Birden fazla kodlanan ifadeler

Öğrencilerin argümantasyona dayalı öğrenme sırasında gerçekleştirilen grup çalışmalarını verimli bulma nedenleri incelendiğinde ortak karar alma, tartışma ortamı, daha iyi anlama ve sürecin keyifli olması en fazla tekrar edilen ifadeler olduğu görülmektedir. Öğrencilerin grup çalışmasını verimli bulmaları ile ilgili en fazla belirtilen düşünce; grup çalışmalarının, herkesin fikir üretmesi sonucu ortak karar almalarını sağlamasıdır. Bununla ilgili aşağıda verilen Ö17 kodlu öğrencinin ifadesinde de görüldüğü gibi grup çalışmalarında hem kişisel fikir üretilmesi hem de bunun tartışılarak ortak bir karara varılması öğrenciler tarafından verimli bulunmuştur. Tartışma düşüncesini destekleyen ve "tartışma ortamı" şeklinde kodlanan ifadelerden görüldüğü gibi öğrenciler grup çalışmalarında sağlanan tartışma ortamını oldukça verimli bulmaktadırlar.

"Herkes kendi fikrini belirtti ve ortak bir karar alındı."

Tartışma düşüncesini destekleyen ve "tartışma ortamı" şeklinde kodlanan ifadelerden de görüldüğü gibi öğrenciler grup çalışmalarında sağlanan tartışma ortamını oldukça verimli bulmaktadırlar. Ayrıca burada öğrencilerin açıklamalarında birden fazla neden yazılmasından dolayı aynı öğrencilerin ifadelerinin birden fazla kod altında yer aldığı görülmektedir. Örneğin aşağıda verilen Ö23'ün ifadesi hem "tartışma ortamı" hem de "daha iyi anlama" kodları içinde yer almıştır.

"Arkadaşlarla tartışarak konuyu daha iyi anladım."

Öğrenciler tarafından fazla tekrar edilen ifadelerden bir tanesi de "hoşlanma ve/veya keyif alma" kodu altında yer alan ifadelerdir. Bu kod altında yer alan Ö11 kodlu öğrenciye ait örnek bir ifade aşağıda verilmiştir.

"Çünkü başka görüşleri duymak daha çok hoşuma gidiyor."

Grup çalışmasına ilişkin üç öğrencinin ifadesinde yer alan diğer bir düşünce, grup çalışmalarında daha çok fikir üretilmesi nedeniyle grup çalışmalarının verimli olduğudur. Bunun dışında daha az öğrenci tarafından ifade edilen verimli olma nedenlerine bakıldığında bunların fikir aktarımı, bilgiye kolay ulaşım, beraber öğrenme, faydalı ve takım olma şeklinde olduğu görülür.

Bir öğrenci tarafından kısmen verimli bulunan grup çalışması ile ilgili Ö15 kodlu öğrencinin açıklaması incelendiğinde "Farklı düşünceler üzerine konuştuk." şeklinde olduğu görülmektedir.

Üçüncü araştırma sorusuna yönelik bulgular

Üçüncü araştırma sorusunda 10. sınıf öğrencilerinin argümantasyona dayalı öğretim ile işlenen ders sürecinde yer alan bireysel ve grup çalışmalarının devam etmesini isteyip istememelerine yönelik görüşleri incelenmiştir. Bu amaçla öğrencilere bireysel ve grup çalışmalarına yönelik iki uçlu birer adet soru yöneltilmiştir. Öğrencilerden her iki sorunun birinci ucunda argümantasyona dayalı öğretim yöntemi ile işlenen derslerde bireysel/grup çalışmalarının devam ettirilmesini isteme veya istememe seçeneklerinden birini işaretlemeleri ve sorunun ikinci ucunda da seçtikleri şıkkı neden seçtiklerini açıklamaları istenmiştir. Tablo 7'de öğrencilerin bireysel ve grup çalışmalarının devam etmesini isteyip istememe durumlarına ait bulgular toplu olarak sunulmuştur.

Öğrencilerin bireysel ve grup çalışmalarını verimli bulup bulmama durumları

Tablo 7

Öğrencilerin bireysel ve grup çalışmalarının devam etmesini isteyip istememe durumları

Çalışma türü	Devam etmesinin istenmesi		Devam etmesinin istenmemesi	
	f	%	f	%
Bireysel	17	71	7	29
Grup	24	100	0	0

Tablo 7 incelendiğinde öğrencilerin %71'inin bireysel çalışmaların devam etmesini istediği ve %29'unun devam etmesini istemediği görülürken öğrencilerin tamamının grup çalışmalarının devam etmesini istediği anlaşılmıştır. Öğrencilerin bireysel çalışmaların devam etmesini isteme ve istememe nedenlerine yönelik bulgular Tablo 8'de, grup çalışmaları ile ilgili bulgular Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 8

Öğrencilerin bireysel ve grup çalışmalarının devam etmesini isteyip istememelerine yönelik açıklamaları

Devam etme durumu	Kod	Öğrenci sayısı		İfade örneği
		Öğrenci No	f %	
İsteme	Güzel/zevкли bulma	Ö3, Ö7, Ö13, Ö14, Ö18, Ö20, Ö21	7 29	Hem eğlenceli hem de zevкли oluyor tekrar uygulanabilir.
	Daha iyi ders işlenmesi	Ö2, Ö6, Ö16	3 13	Ders işleme şekli daha iyi oluyor
	Farklı düşünceleri görmeyi isteme	Ö4, Ö8	2 8	Yanlışlarımı veya arkadaşlarımın farklı düşüncelerini tekrardan görmek isterim.
	Verimli olması	Ö5, Ö23	2 8	Çünkü verimliydi.
	Kendini test etmeyi sevme	Ö17	1 4	Çünkü kendimi test etmeyi seviyorum.
İstememe	Karar vermeyi sevme	Ö1	1 4	Grupça bir konuda karar vermeyi sevdim ve devamının da gelmesini isterim.
	Grup çalışmasını tercih	Ö9*, Ö10, Ö22	3 13	Grupça çalışınca daha çok bilgi üretilir, o yüzden daha iyi olur.
	Bireysel çalışmayı sevmem	Ö11, Ö12	2 8	Çünkü bireysel olarak çalışmak istemiyorum.
	Verimli bulmama	Ö15, Ö24	2 8	Ders daha verimli.
Bireysel zor anlama	Ö9	1 4	Bireysel olunca daha zor anlamıştım diğer arkadaşlarımın fikirleri daha iyi anlamamı sağladı.	

*Birden fazla kodlanan ifadeler

Tablo 8 incelendiğinde öğrencilerin bireysel çalışmaların devam etmesini isteme nedenlerinin başında bireysel çalışmaları güzel veya zevкли bulmaları gelmektedir. Öğrencilerin %29'u tarafından ifade edilen bu nedenle ilgili örnek bir öğrenci ifadesi aşağıda verilmiştir.

"Hem eğlenceli hem de zevкли oluyor, tekrar uygulanabilir (Ö14)."

Öğrencilerin %13'ünün bu tür bir ders işleme şeklini beğenmeleri nedeniyle bireysel çalışmalara devam edilmesini düşündükleri görülürken diğer öğrenciler verimli ya da faydalı buldukları için devam edilmesini istemektedirler. Bazı öğrenciler de bu şekilde hem farklı fikirleri görebildiklerini hem de kendi yanlışlarını daha iyi farkına vardıklarını belirtmiştir. Örneğin Ö4 kodlu öğrenci aşağıdaki ifadesi ile bu düşüncüyü açıkça ifade etmektedir.

"Yanlışlarımı veya arkadaşlarımdan farklı düşüncelerini tekrardan görmek isterim."

Bireysel çalışmaların devam etmesini istemeyen öğrencilerin bununla ilgili en önemli nedeninin grup çalışmasını daha fazla tercih etmek olduğu anlaşılmıştır. Bunun dışında öğrencilerin bir kısmının bireysel çalışmayı sevmemesi veya bireysel olarak dersi o kadar iyi anlamaması bireysel çalışmalara devam etmeyi istememe nedenleri arasında yer almaktadır. İki farklı şekilde kodlanan Ö9'un ifadesi aşağıda yer almaktadır.

"Bireysel olunca daha zor anlamıştım, diğer arkadaşlarımdan fikirleri daha iyi anlamamı sağladı."

Tablo 9

Öğrencilerin grup çalışmalarının devam etmesini isteme nedenlerine yönelik açıklamaları

Kod	Öğrenci sayısı		İfade örneği	
	Öğrenci No	f	%	
Güzel/hoş/zevkli /eğlenceli bulma	Ö1*, Ö2, Ö7, Ö9*, Ö10, Ö11, Ö13*, Ö18, Ö22, Ö24	10	42	Çünkü çok zevkli ve hoş geliyor.
Faydalı bulma	Ö5, Ö8, Ö6	3	13	Çünkü grup çalışmaları bana daha çok faydalı geliyor.
Verimli bulma	Ö13, Ö16, Ö23	3	13	Grupla çok güzel ve verimliydi.
İletişimi sevme	Ö15, Ö19, Ö20	3	13	İletişimi sevdim.
Anlamayı kolaylaştırma	Ö3, Ö9	2	8	Çünkü daha zevkli ve daha iyi anlamamızı sağlıyor.
Etkili bulma	Ö1, 21	2	8	Çok güzeldi ve etkili buldum. Tekrar edilmesini isterim.
Sevmek	Ö12	1	4	Sevdiğim için devam etmesini isterim.
Farklı fikir üretme	Ö17	1	4	Çünkü grup ortamında farklı farklı fikirler ortaya çıkıyor.

*Birden fazla kodlanan ifadeler

Grup çalışmasının devam etmesini isteme nedenlerinin yer aldığı Tablo 9 incelendiğinde öğrencilerin %42'sinin grup çalışmalarını güzel, hoş, zevkli ya da eğlenceli bulması

nedeniyle devam etmesini istedikleri görülmektedir. Bu kod altında yer alan Ö7 kodlu öğrenciye ait örnek bir ifade aşağıda verilmiştir.

“Çünkü çok zevkli ve hoş geliyor”

Diğer önemli kodlar, grup çalışmasının faydalı bulunması, verimli bulunması ve öğrencilerin grup içi iletişimi sevmeleri olduğu görülmektedir. Faydalı bulma ile ilgili Ö5 kodlu öğrencinin açıklaması aşağıda verilmiştir.

“Çünkü grup çalışmaları bana daha çok faydalı geliyor.”

Tercih edilme ile ilgili diğer önemli bir noktanın da grup çalışmalarının öğrencilerin öğrenmesine olan katkısı olduğu görülmektedir. Ö9 kodlu öğrenci bununla ilgili şunları söylemiştir.

“Çünkü daha zevkli ve daha iyi anlamamızı sağlıyor.”

Dördüncü araştırma sorusuna yönelik bulgular

Öğrencilerin argümantasyona yönelik derslere ilişkin genel olarak düşünceleri incelendiğinde çalışmaya katılan 24 öğrenciden sadece bir tanesi sıkıldığını belirtmiş; diğer öğrenciler tarafından argümantasyonun amacına hizmet eden doğru tartışma yapma, karşısındakini ikna etme, özgüvenin artması, dersin verimli olması ve bilgilerin daha kalıcı olmasını sağlama gibi düşünceler dile getirilmiştir. Bahsedilen bu düşüncelerin birçoğunu içine alan Ö9 kodlu öğrenciye ait ifade aşağıda verilmiştir.

“Her hafta bile olmasa ara ara argümantasyon destekli ders işlenmelidir. Karşı tarafa fikirlerimizi sunup ikna yeteneğimizi ortaya çıkarmaktadır. Daha güzel ders işlenişini sağlıyor.”

Öğrencilerin özgüvenlerinin arttığını gösteren Ö17 kodlu öğrenciye ait diğer bir ifade de şu şekildedir.

“Fikirlerimizi belirtmek düşüncelerimizi duygularımızı ve kendimizi neler bildiğini, yapabildiğini görmek için argümantasyon seviyorum ve destekliyorum.”

Bunların dışında en fazla tekrar edilen öğrenci ifadeleri incelendiğinde diğer araştırma sorularında çıkan kodlarla oldukça uyumlu olduğu ve öğrencilerin dersi verimli bulduklarını, öğrenmelerine ve arkadaşları ile etkili iletişim kurmalarına katkı sağladığı ve zevk aldıkları bulunmuştur.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Çalışma sonunda ulaşılan en önemli sonuç, öğrenciler her ne kadar argümantasyona dayalı yürütülen öğretimde bireysel çalışmalar yapmaktan hoşlansa da grup çalışmalarını ve grup içindeki tartışmaları daha fazla tercih etmektedirler. Aynı zamanda grup içinde

fikir alışverişinde bulunmaktan daha fazla hoşlanmakta ve grup çalışmasını daha verimli bulmaktadırlar. Grup çalışmalarının argümantasyonda önemli bir yeri olduğu ve öğrencilerin bu gruplar içindeki tartışmalarının performanslarını iyileştirdiği farklı çalışmalarda da ortaya konmuştur. Reznitskaya vd.'nin (2007) tartışmaya dayalı bilginin gelişiminin altında yatan sosyal ve bilişsel süreçleri inceledikleri yarı deneysel çalışmada, tartışma yapılan konularda grup tartışmalarının öğrencilerin bir argümanın genel yapısı veya argüman şeması hakkında fikir sahibi olmalarına yardımcı olup olmadığı da araştırılmıştır. Çalışma sonunda açık bir talimat olsun ya da olmasın tartışmalara katılan öğrencilerin görüşme sorularına verdikleri yanıtlarında ifadelerinin daha iyi olduğu belirlenmiştir. Ayrıca çalışma sonunda öğrencilerden istenen yansıtıcı makale performansları incelendiğinde tartışmaya katılan öğrencilerin performanslarının diğer öğrencilere göre daha iyi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Grup çalışmaları ile yapılan çalışmalarda bilişsel boyut yanında duyuşsal boyuta yönelik bulgulara da ulaşıldığı görülmektedir. Nakiboğlu ve Bülbül (1999), ortaöğretim kimya derslerinde yürüttükleri yapılandırmacılığa dayalı dersler sırasında kullanılan grup çalışmalarındaki tartışmalar nedeniyle güzel bir rekabet ortamının ortaya çıktığı ve grup çalışmaları sayesinde öğrencilerin birlikte çalışma yeteneklerinin geliştiği ve işbirliği yapmayı öğrendiklerini belirlemişlerdir. Grup çalışması ile ilgili benzer sonuçlara Nakiboğlu (2001) da ulaşmıştır. Bu çalışmada da öğrencilerin grup çalışması yapmaktan ve grup içinde tartışma yapmaktan hoşlandıkları ve arkadaşları ile olan iletişimlerinin arttığını sonucuna ulaşılmıştır.

Demirel (2015), argümantasyona dayalı etkinliklerin Fen ve Teknoloji dersi kapsamında ortaokul öğrencilerinin akademik başarıları üzerine etkisini incelediği çalışma sonunda öğrencilerin akademik başarıları açısından anlamlı fark bulamamasına rağmen grupla yürütülen argümantasyonun, bireysel argümantasyondan daha etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca ikili görüşme verilerinden öğrencilerin bilimsel tartışmanın öğrenmeyi kolaylaştırdığı, anlamlı öğrenme sağladığı ve dersin eğlenceli geçtiğini düşündüklerini belirlemiştir. Benzer sonuçlara mevcut çalışmada da ulaşılmıştır. Öğrenciler, grup içinde fikir üretmenin ve birlikte bir karara varmanın çok önemli olduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca argümantasyonun önemli bir yararı olan karşısındaki bilimsel anlamda ikna edebilme becerisi kazandıklarına yönelik de öğrenciler görüş belirtmişlerdir.

Benzer sonuçlara fen bilgisi öğretmen adayları ile gerçekleştirdiği çalışmada Kabataş Memiş (2017) de ulaşmıştır. Çalışmasında argümantasyon uygulamalarına katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının küçük grup tartışmalarına ilişkin görüşlerini incelemiş ve çalışma sonunda öğrencilerin büyük bir kısmının küçük grup tartışmalarının faydalarının çok fazla olduğunu belirttiği sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca öğretmen adayları, bu uygulamaların kendi gelişimlerini olumlu etkilediklerini ifade etmişlerdir.

Çalışma sonunda 10. sınıf öğrencilerinin argümantasyon ile yürütülen derslerin oldukça yararlı olduğunu ve verimli geçtiğini; bu çalışmalar ile grup içinde tartışmayı, fikirlerini ifade etmeyi ve fikir üretmeyi öğrendiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca bu tür çalışmaların zevkli geçtiğini ve anlamalarına da katkı sağladığını belirtmişlerdir.

ÖNERİLER

Çalışma sonucunda argümantasyona yönelik dersleri, öğrencilerin verimli bulmaları ve hem bilişsel hem de duyuşsal açıdan kendilerine katkı sağlanması konusunda olumlu görüş bildirmelerinden yola çıkarak öncelikle ortaöğretim kimya derslerinde argümantasyona yönelik derslere yer verilmesi önerilmektedir. Özellikle bu çalışmada öğretimi yapılan "Doğa ve Kimya" ünitesi gibi sosyabilimsel tartışmaların yer alabileceği kimya dersi ünite ve konuları için argümantasyon yaklaşımının kullanılması öğrencilerin fikirlerini kolayca ifade edip tartışma ortamını öğrenmeleri açısından önemlidir.

İkinci olarak çalışmada öğrencilerin grup çalışmalarından memnun olması nedeniyle argümantasyonda grup çalışmaları kapsamında çeşitli uygulamalara yer verilmesi önerilebilir. Ancak öğrencilerin kişisel olarak argüman yapıları oluşturabilmeleri ve argümanlarını savunmaları için bireysel olarak çalışmalar yapmaları da son derece önemlidir. Bu çalışmada öğrenciler grup ve kişisel çalışmalarını karşılaştırmaları nedeniyle grup çalışmasını tercih ediyor gibi görünse de bireysel çalışmaların verimli olması konusunda da önemli noktalara değinmişlerdir.

Başka bir öneri olarak bu tür çalışmalarda pilot çalışma yapılmasının önemli olduğunun görülmesi ile ilgilidir. Yürütülen bu pilot çalışma verileri ve öğrenci görüşleri asıl çalışma için çok önemli bir temel oluşturmuştur. Bu nedenle argümantasyona yönelik bilimsel bir çalışma planlanırken mutlaka pilot çalışma yapılarak öğrenci görüşleri alınmalıdır.

Çıkar Çatışması Bildirimi

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

Destek/Finansman Bilgileri

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

Etik Kurul Kararı/İzin

Bu araştırma için Balıkesir Üniversitesi Mühendislik ve Fen Bilimleri Etik Kurulundan 29.06.2020 tarihinde etik izin alınmıştır.

KAYNAKÇA

- Acar, Ö., Tola, Z., Karaçam, S., & Bilgin, A. (2016). Argümantasyon destekli fen öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına, bilimsel düşünme becerilerine ve bilimin doğası anlayışlarına olan etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(3), 730-749.
- Akbaş, Y., Şahin, İ. F., & Meral, E. (2019). Implementing argumentation-based science learning approach in social studies: Academic achievement and students' views. *Review of International Geographical Education Online*, 9(1), 209-245. <https://doi.org/10.33403/rigeo.529139>
- Aktamış, H., & Hiğde, E. (2022). Fen bilgisi öğretmenlerinin argümantasyona yönelik görüşleri. *Osmangazi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 9(1), 179-204.
- Aktamış, H., & Atmaca, A. C. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımına yönelik görüşleri. *Electronic Journal of Social Sciences*, 15(58), 936-947.
- Anagün, Ş. S. (2008). *İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinde yapılandırmacı öğrenme yoluyla fen okuryazarlığının geliştirilmesi: Bir eylem araştırması*. Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Arık, M., & Akçay, B. (2018). Argümantasyonun öğrencilerin bilimi sözde bilimden ayırma becerilerinin geliştirilmesi üzerine etkisi. *Sakarya University Journal of Education*, 8(1), 41-60.
- Aygün, M., Boyraz, D., & Hacıoğlu, Y. (2016). Argümantasyon ve kavram karmaşası erime ve çözünme. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(2), 233-267.
- Balcı, E., & Benzer, S. (2020). Lisansüstü öğrencilerin argümantasyon temelli öğretim yaklaşımına yönelik görüşleri. *Online Science Education Journal*, 5(1), 9-20.
- Chin, C., & Osborne, J. (2010). Students' questions and discursive interaction: Their impact on argumentation during collaborative group discussions in science. *Journal of research in Science Teaching*, 47(7), 883-908.
- Çinici, A., Özden, M., Akgün, A., Herdem, K., Deniz, Ş., & Karabiber, H. (2014). Kavram karikatürleriyle desteklenmiş argümantasyon temelli uygulamaların etkinliğinin incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (18), 571-596. <https://doi.org/10.14520/adyusbd.839>
- Demircioğlu, T. (2011). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının laboratuvar eğitiminde argüman temelli sorgulamanın etkisinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Cukurova Üniversitesi, Adana.

- Demirel, R. (2015). Kuvvet ve hareket konularında bireysel ve grupla argümantasyonun öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 11(3), 916-948. <https://doi.org/10.17244/eku.05901>
- Deveci, A. (2009). *İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin maddenin yapısı konusunda sosyobilimsel argümantasyon bilgi seviyeleri ve bilişsel düşünme becerilerini geliştirmek*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Gillies, R. M., & Khan, A. (2009). Promoting reasoned argumentation, problem-solving and learning during small-group work. *Cambridge Journal of Education*, 39(1), 7-27.
- Kabataş Memiş, E. (2017). Argümantasyon uygulamalarına katılan öğretmen adaylarının küçük grup tartışmalarına ilişkin görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 2037-2056.
- Kabataş Memiş, E. (2014). İlköğretim öğrencilerinin argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı uygulamalarına ilişkin görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(2), 401-418.
- Karaer, G., Karademir, E., & Tezel, Ö. (2019). Sınıf öğretmen adaylarının fen laboratuvarında argümantasyon tabanlı öğretime yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20, 217-241.
- Karakaş, H. (2022). Argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımına ilişkin sınıf öğretmenlerinin görüşleri. *Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(1), 1-9.
- Khishfe, R. (2012). Relationship between NOS understandings and argumentation skills: A role for counterargument and contextual factors. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(4), 489-514.
- Kutluca, A. Y. (2012). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının klonlamaya ilişkin bilimsel ve sosyabilimsel argümantasyon kalitelerinin alan bilgisi yönünden incelenmesi*. Yüksek lisan tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Kutluca, A. Y., & Aydın A. (2017). Argümantasyon ile bilimin doğası arasındaki ilişkiye yönelik araştırma eğilimlerinin incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 51-71.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018) Ortaöğretim Kimya Dersi Programı.
- Nakiboğlu, C. (2001). Maddenin yapısı ünitesinin işbirlikli öğrenme yöntemi kullanılarak kimya öğretmen adaylarına öğretilmesinin öğrenci başarısına etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 131-143.

- Nakiboğlu, C., & Bülbül, B. (2000). Orta öğretim kimya derslerinde yapısalcı (constructivist) kuramı çerçevesinde "Çekirdek Kimyası" ünitesinin öğretimi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(1), 76-87.
- Nakiboğlu, C., & Yazar, O. G. (2019). 9. sınıf "Doğa ve Kimya" ünitesi ile ilgili başarı testi geliştirilmesi: Geçerlilik ve güvenirlik çalışması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(1), 76-104.
- Namdar, B., & Salih, E. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknoloji destekli argümantasyona yönelik görüşleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(3), 1384-1410. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2017.17.31178-338837>
- Namdar, B., & Tuskan, İ., B. (2017). Fen bilgisi öğretmenlerinin argümantasyona yönelik görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1-22.
- Özden, Y., M., & Durdu, L. (2016). *Eğitimde üretim tabanlı çalışmalar için nitel araştırma yöntemleri*. Anı yayınları, Ankara.
- Pabuçcu, A. (2016). Öğretmen adaylarının asit yağmurlarıyla ilgili bilgilerinin kimya okur yazarlığı açısından incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(3), 961-976.
- Reznitskaya, A., Anderson, R. C., & Kuo, L. J. (2007). Teaching and learning argumentation. *The Elementary School Journal*, 107(5), 449-472.
- Sampson, V., & Clark, D. (2009). The impact of collaboration on the outcomes of scientific argumentation. *Science education*, 93(3), 448-484.
- Uluay, G., & Aydın, A. (2018). Yedinci sınıf öğrencilerine kuvvet ve hareket ünitesinin öğretilmesinde argümantasyon odaklı öğrenme sürecinin akademik başarıya etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 1779-1799.
- Yıldırım, A., & Simsek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (12. bs.). Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Yılmaz, K., & Benzer, S. (2020). Öğretmenlerin argümantasyona yönelik görüşleri. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 4(1), 44-60. <https://doi.org/10.35346/aod.613914>

Comparison of Chemistry and Biology Test Questions in the 2019-2023 Higher Education Institutions Entrance Exams in Terms of Content Validity

Şengül GACANOĞLU

²Balıkesir University, Necatibey Education Faculty, Balıkesir, sengulgacanoglu@gmail.com
<http://orcid.org/0000-0001-9287-8096>

Received: 14.03.2024

Accepted: 29.03.2024

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

Abstract:

In this research, the biology test questions in the YKS exams between 2019 and 2023 were analyzed within the framework of the 2018 Secondary Education Biology Course Curriculum (MEB, 2018) achievements and compared with the results of Gacanoğlu and Nakiboğlu (2022 and 2024)'s studies on chemistry test questions. As a result of the analysis, it was concluded that out of a total of 91 achievements in the 2018 curriculum for the biology course in the higher education transition exams, most questions were prepared from the 11th grade "Human Physiology" unit, and in this respect, homogeneity could not be achieved in terms of achievements in the TYT and AYT exam biology tests. The findings obtained for the 2022 TYT and AYT chemistry test questions indicate that, as in the results of Gacanoğlu and Nakiboğlu's research articles, questions were not prepared from the achievements of the "Energy Resources and Scientific Developments" unit and that the chemistry test questions in the YKS exams between 2019-2023 were not used in terms of the achievements of the curriculum. It was concluded that content validity could not be achieved.

Key words: 2018 biology course curriculum, 2018 chemistry course curriculum, Basic Proficiency Test (TYT), Field Proficiency Test (AYT)

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

EXTENDED SUMMARY

Introduction

The most important change in the entrance exam to higher education institutions is the serious reduction in the number of questions (Sarica, 2019). In the exams held as YGS and LYS before 2018, while there were 14 questions in the YGS Physics test, 13 questions in the Chemistry test and 13 questions in the Biology test, it is seen in the relevant exam application guide that there are a total of 90 science field test questions in

LYS tests, with 30 questions from each test area (ÖSYM, 2017). In the latest change, while there are 7 questions in the TYT Physics test, 7 questions in the Chemistry test and 6 questions in the Biology test, it can be seen from the exam application guides of the relevant period that there are 14 questions in the AYT Physics test, 13 questions in the Chemistry test and 13 questions in the Biology test (ÖSYM, 2023).

The change in the number of questions has brought about many problems regarding where the exam questions will come from, what topics they will focus on, and therefore how the content validity will be. For this reason, it has paved the way for discussing the content validity of the entrance exam to higher education institutions in literature studies. It is possible to come across studies related to content validity in areas such as science, social, mathematics, Turkish, and philosophy groups, which have test questions in YKS exams. In his study examining the content validity of undergraduate placement exams in the context of the curriculum, Biçer (2013) concluded that the exam questions were not homogeneous in terms of units and activities. In their study where Ayvacı et al. (2018) examined the physics questions of the higher education entrance exam according to Bloom's taxonomy, they found that the exam questions were predominantly from the 10th and 11th-grade levels. Efe and Temelli (2003), in their study where they examined the suitability of Biology test questions for the transition exam to higher education institutions between 1999 and 1901, found that no questions were asked about some subjects. Dursun et al. (2014) concluded that the questions in the content of the YGS exam, as it was known in 2013, focused on the application step of Bloom's taxonomy. Gürbüz & Biber (2021) analyzed the questions of 363 questions, especially about limit, derivative and integral, asked for the mathematics exam in the university entrance exams covering 43 years between 1966 and 2019, and stated that there was a balanced distribution in the limit questions, but this was not the case in the derivative and integral questions.

Çoban and Hançer (2006) stated that there was a problem with content validity in the 1999-2003 ÖSS Physics test questions and that there were problems in the distribution of the questions according to grade level and curriculum. Gacanoğlu and Nakiboğlu (2022) stated that there were problems with the content validity of the TYT and AYT Chemistry test questions applied after 2018 in the context of the achievements of the Chemistry Course Curriculum. In his thesis study, Manyas (2023) analyzed the Biology test questions asked between 2012 and 2022 according to the revised Bloom taxonomy, and concluded that the questions regarding the dimensions of the Bloom taxonomy did not show a homogeneous distribution. However, in the literature studies, it has been determined that there are few studies on the evaluation of the content validity of the curriculum of the Higher Education Institutions Entrance Exam Biology test questions and that there are no studies examining the content validity of the YKS exam questions for

the biology course in terms of the subject dimension. For this reason, in the study, the biology test questions in the YKS exams in 2019-2023 were analyzed in terms of the achievements of the 2018 Secondary School biology course curriculum and the content validity was evaluated in terms of the subject dimension, and these findings were evaluated in terms of the achievements of the 2019-2020-2021 chemistry course curriculum. A comparison was made with the findings of Gacanoğlu and Nakiboğlu (2022) regarding the content validity of YKS chemistry test questions. In addition, the 2022 YKS Chemistry test field questions were analyzed in terms of content validity for the achievements of the secondary education program and were included in this comparison. It is thought that this study may contribute to providing a more homogeneous distribution of the 2024 YKS exam questions towards the achievements of the curriculum and to reconsider the weight of the number of questions on the achievements. In the study, answers were sought to the following research questions;

1. Which of the biology test questions in the YKS exam administered between 2019 and 2023 overlap with the 9th-grade achievements of the 2018 Biology Course Curriculum, and how is the distribution of the number of objectives for which questions are prepared according to units?
2. Which of the biology test questions in the YKS exam administered between 2019 and 2023 overlap with the 10th-grade achievements of the 2018 Biology Course Curriculum, and how is the distribution of the number of objectives for which questions are prepared according to units?
3. Which of the biology test questions in the YKS exam administered between 2019 and 2023 overlap with the 11th-grade achievements of the 2018 Biology Course Curriculum, and how is the distribution of the number of objectives for which questions are prepared according to units?
4. Which of the Biology test questions in the YKS exam administered between 2019 and 2023 overlap with the 12th Grade achievements of the 2018 Biology Course Curriculum, and how is the distribution of the number of objectives for which questions are prepared according to units?
5. What is the distribution of the number of Biology test questions in the YKS applied between 2019-2023 according to grade levels and units of the 2018 Biology Course Curriculum achievements?
6. What is the distribution of the number of Chemistry test questions in the YKS exam administered in 2022 according to grade levels and units of the 2018 Chemistry Curriculum achievements?

7. Are there any similarities or differences in the number of Biology and Chemistry test questions in YKS between 2019-2023 in terms of grade levels and units according to the relevant curriculum?

Method

In the study, the 2018 Biology Course Curriculum and the Biology test questions from the science questions in the YKS exam between 2019-2023, and the 2018 Chemistry Lesson Curriculum and the Chemistry test questions for the TYT and AYT sessions in the 2022 YKS exam were used as data sources. Within the framework of the study, a total of 95 questions, 30 of which are basic proficiency tests and 75 of which are field proficiency tests, were examined and analyzed for the Biology tests, and a total of 20 questions, 7 of which were basic proficiency tests and 13 of which were field proficiency tests, were examined and analyzed for the Chemistry tests. Taken from the official website of the center.

Results and Discussion

The content validity of the Biology questions in the Basic Proficiency Test (TYT) and Field Proficiency Test (AYT) of the Higher Education Institutions Entrance Exam (YKS) applied between 2019-2023 for the achievements of the Secondary School Biology course curriculum and the Basic Proficiency Test of the 2022 Higher Education Institutions Entrance Exam (YKS) The findings obtained in this study, which was planned to reveal the content validity of the Chemistry questions in the (TYT) and Field Proficiency Test (AYT) for the achievements of the secondary school chemistry course curriculum, also include the findings obtained from the chemistry test questions in the study of Gacanoğlu and Nakiboğlu (2022). It was compared with Biology test questions in terms of content validity, using this as a reference.

Recommendations

The following suggestions can be made in this study conducted on the 2019-2023 YKS exams TYT and AYT sessions science test physics and chemistry test gains and comparison of these gains.

1. Ensuring the homogeneity of YKS biology test questions in terms of achievements in both TYT and AYT sessions will increase students' motivation for the course.
2. The content validity of YKS chemistry test questions in terms of achievements in AYT sessions must be ensured. In this way, students will be enabled to acquire the gains envisaged by the program, and thanks to the relevant skills, students will grow up to be more productive and successful individuals.

2019-2023 Yılları Yükseköğretim Kurumlarına Giriş Sınavlarında Yer Alan Kimya ve Biyoloji Testi Sorularının Kapsam Geçerliliği Açısından Karşılaştırılması

Şengül GACANOĞLU

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

Received: 14.03.2024

Accepted: 29.03.2024

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

Özet:

Bu çalışmada 2019-2023 yıllarında TYT ve AYT sınavlarında yer alan biyoloji testi soruları 2018 yılı Ortaöğretim Biyoloji Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018) kazanımları çerçevesinde analiz edilmiş ve Gacanoğlu ve Nakiboğlu (2022 ve 2024)'nun kimya testi sorularına yönelik çalışmalarının sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Analiz sonucunda yükseköğretime geçiş sınavlarında biyoloji dersine yönelik 2018 yılı öğretim programında yer alan toplam 91 kazanımdan en çok 11. sınıf "İnsan Fizyolojisi" ünitesinden soru hazırlandığı, bu yönüyle TYT ve AYT sınavı biyoloji testlerinde kazanımlar açısından homojenliğin sağlanamadığı sonucuna ulaşılmıştır. 2022 yılı TYT ve AYT kimya testi sorularına yönelik elde edilen bulgularda ise Gacanoğlu ve Nakiboğlu'nun araştırma makalelerinin sonuçlarında da olduğu gibi "Enerji Kaynakları ve Bilimsel Gelişmeler" ünitesinin kazanımlarından soru hazırlanmadığı ve 2019-2023 yılları arasında YKS sınavlarında kimya testi sorularının öğretim programlarının kazanımları açısından kapsam geçerliliğinin sağlanamadığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: 2018 yılı biyoloji dersi öğretim programı, 2018 yılı kimya dersi öğretim programı, temel yeterlilik testi (TYT), alan yeterlilik testi (AYT)

Sorumlu yazar: Şengül GACANOĞLU, Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Balıkesir

GİRİŞ

Bütün ülkelerin kendine en uygun yükseköğretim politikalarının olması oldukça doğadır. Bu durum, toplumların kendine özgü kültür ve yapısından kaynaklanmaktadır. Türk millî eğitiminin temel ilkeleri de Türk toplumunun yapı ve kültürünü devam ettirmek amacıyla yapılandırılırken eğitim kademeleri de Türk insanını evrensel boyutta etkili ve verimli bireyler olarak yetiştirmek için biçimlendirilmiştir (Manyas, 2023).

Türkiye'de eğitim kademelerinde öğrenme süreçlerine başlayan bireyler, belirli seviyelerde merkezi sistem seçme sınavlarına tabi tutulurlar. Bu seçme sınavları 8. sınıf seviyesinde Liselere Geçiş Sınavı (LGS) ve 12. sınıf seviyesinde Yükseköğretim Kurumlarına Geçiş (YKS) sınavlarıdır. Öğrenciler, LGS sınavı ile sınav sonuç sıralamasına göre bir ortaöğretim kurumuna yerleşirken YKS sınav sonuç sıralamasına göre de yapmak

istediği mesleğe yönelik eğitim alacağı yükseköğretim kurumuna yerleşirler. Elbette ki her iki sınavın da bireyin hayatını Őekillendirmesi açısından önemli birer rolü bulunmaktadır. Ancak YKS sınavının meslek seçme ve ilerleyen sreğe bireyin hayatında oldukça önemli bir rolünün olacağı da ağıktır. Ülkemizde YKS sınavları Temel Yeterlilik Testi (TYT) ve Alan Yeterlilik Testi (AYT) olmak üzere iki oturumda gerđekeřtirilmektedir. TYT oturumunda Türkçe, Sosyal Bilgiler, Fen Bilimleri, Matematik alanlarından toplam 120 soru sorulmakta ve bunun için 165 dakika süre verilmektedir. AYT oturumunda ise 4 farklı alandan (eşit ağırlık, sayısal, yabancı dil ve sözel) puan türüne karşılık gelen eşit ağırlık, sözel ve sayısal puan türünün hesaplanması için toplam 160 soru sorulmakta ve 180 dakika süre verilmekte, yabancı dil testi için ise 80 soru sorulmakta ve 120 dakika süre verilmektedir (MEB, 2023).

Matematik, Sosyal Bilgiler ve Fen Bilimleri sorularından oluşan TYT sınavında amaç adayların temel yeterlilik düzeylerini değerlendirmektedir. Sınavda toplam 120 soru bulunmakta ve cevaplama için 165 dakika süre verilmektedir. Alan Yeterlilik (AYT) sınavında sayısal (Say), eşit ağırlık (EA), sözel (Söz), yabancı dil (YDil) Şeklinde 4 farklı alanda puan türü oluşturulmaktadır. Öğrenciler, ğrenim gördükleri alana göre soruları cevaplamaktadırlar (MEB, 2023).

Evrensel boyutta yükseköğrenime geğiş sürecine yönelik birçok seçme sınavı ve işlemi uygulanmaktadır (Edwards et al., 2012). Türkiye’de bu seçme sınavı Yükseköğretim Kurulu (YK) başkanlığı tarafından koordine edilen ve Yükseköğretim Kurumlarına Geğiş Sınavı (YKS) olarak adlandırılan sınavdır. Türkiye’de her yıl farklı ortaöğretim kurumlarının farklı alanlarından mezun olan birçok genç niversite giriş sınavına girmektedir. Genç nüfusu fazla olan Türkiye’de ortaöğretim kurumlarında okuyan ve mezun durumunda olan genç birey sayısının fazla olması ve bununla beraber okul kontenjanlarının yetersiz olması, ayırtedici seçme sınavının yapılmasının gerekliliğini ortaya koymuştur. Türkiye’de uzun sreden beri merkezi sistem seçme sınavları yeni adıyla lme, Seçme ve Yerleştirme Merkezi (ÖSYM) tarafından yapılmaktadır. Sınavlar 1981-1987 yılları arasında iki aşamalı olarak uygulanmaya başlanmış, ancak 1. aşama ğrenci seçme iken 2. aşama ğrenci yerleştirme misyonu taşımıştır. 1987 yılından sonra her iki aşama da ğrenci seçme ve yerleştirme amacıyla kullanılmıştır (Dökmen, 1992). 1999 yılından itibaren sınav sisteminde yapılan bir değerlikle sınavın ikinci aşaması kaldırılarak tek aşamalı sınav Şeklinde ğrenci Seçme ve Yerleştirme (SS) ile sürece devam edilmiştir (ÖSYM, 1999). 2010 yılında ise sınav yeniden iki aşamalı hâle gelmiş ve 1. aşaması Yüksek ğretime Geğiş Sınavı (YGS), 2. aşaması Lisans Yerleştirme Sınavı (LYS) adını alarak güncellenmiştir. 2017 yılından bu yana Temel Yeterlilik Testi (TYT) ve Alan Yeterlilik Testi (AYT) adını alan bu iki aşamalı sınav sürecine halen devam edilmektedir (URL-1). Her yeni sınav yeni kriterler, uygulama Őartları ve kuralları, soru sayıları, uygulanan ğretim

programlarına yönelik kapsam geçerliliği, süre gibi birtakım değişiklikleri de beraberinde getirmiştir (URL-2).

Yükseköğretim kurumlarına giriş sınavındaki en önemli değişiklik belirgin bir şekilde soru sayısının azaltılmasıdır (Sarica, 2019). 2018 yılı öncesinde YGS ve LYS olarak yapılan sınavlarda YGS Fizik testinde 14, Kimya testinde 13 ve Biyoloji testinde 13 soru yer alırken, LYS testlerinde her bir test alanından 30'ar sorunun yer aldığı toplamda 90 fen alanı testi sorusunun bulunduğu ilgili sınav uygulama kılavuzunda görülmektedir (ÖSYM, 2017). En son yapılan değişiklikte ise TYT Fizik testinde 7, Kimya testinde 7 ve Biyoloji testinde 6 soru yer alırken, AYT Fizik testinde 14, Kimya testinde 13 ve Biyoloji testinde 13 sorunun yer aldığı yine ilgili döneme ait sınav uygulama kılavuzlarından görülmektedir (ÖSYM, 2023).

Soru sayılarındaki değişiklik sınav sorularının nereden çıkacağı, hangi konulara yönelik ağırlığın olacağı dolayısıyla kapsam geçerliliğinin nasıl olacağına yönelik birçok sorunu da beraberinde getirmiştir. Bu nedenle bu durum, alanyazın çalışmalarında yükseköğretim kurumlarına geçiş sınavının kapsam geçerliliğinin tartışılmasının da önünü açmıştır. Kapsam geçerliliği ile ilgili YKS sınavlarında test soruları bulunan fen, sosyal, matematik, türkçe, felsefe grubu gibi alanlara yönelik çalışmalara rastlamak mümkündür. Biçer (2013), lisans yerleştirme sınavlarının öğretim programları bağlamında kapsam geçerliliğini irdelediği çalışmasında sınav sorularının üniteler ve etkinlikler yönünden homojen olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Ayvaci vd. (2018), yükseköğretime geçiş sınavı fizik sorularını Bloom taksonomisine göre inceledikleri çalışmada sınav sorularının 10 ve 11. sınıf düzeyinden ağırlıklı olarak çıktığını tespit etmişlerdir. Efe ve Temelli (2003), 1999-1001 yılları arasında yükseköğretim kurumlarına geçiş sınavı Biyoloji testi sorularının öğretim programlarına uygunluğunu inceledikleri çalışmada bazı konulardan hiç soru sorulmadığını tespit etmişlerdir. Dursun vd. (2014), 2013 yılında o günkü adıyla YGS sınavı içeriğinde yer alan soruların Bloom taksonomisinin uygulama basamağı üzerine odaklandığı sonucuna ulaşmışlardır. Gürbüz ve Biber (2021), 1966-2019 yılları arasında uygulanan 43 yılı kapsayan üniversite giriş sınavlarında matematik sınavına yönelik sorulan özellikle limit, türev ve integral ile ilgili 363 sorunun analizini yapıp limit sorularında dengeli bir dağılımın olduğunu ancak türev ve integral sorularında bu durumun olmadığını ifade etmişlerdir.

Çoban ve Hançer (2006), 1999-2003 yılı ÖSS Fizik testi sorularında kapsam geçerliliği konusunda problem olduğunu ve soruların sınıf düzeyi ve öğretim programa dağılımında problemler olduğunu belirtmişlerdir. Gacanoğlu ve Nakiboğlu (2022), 2018 yılı sonrasında uygulanan TYT ve AYT Kimya testi sorularının Kimya Dersi Öğretim Programı'nın kazanımları bağlamında kapsam geçerliliği konusunda sıkıntıların olduğunu belirtmişlerdir. Manyas (2023), yenilenmiş Bloom taksonomisine göre 2012 ve 2022

yılları arasında sorulan Biyoloji testi sorularının analizini yaptığı tez çalışmasında Bloom taksonomisinin boyutlarına yönelik soruların homojen bir dağılım göstermediği sonucuna ulaşmıştır. Ancak alanyazın çalışmalarında yükseköğretim kurumlarına giriş sınavı Biyoloji testi sorularının kapsam geçerliliğini Biyoloji Dersi ğretim Programı açısından inceleyen çalışmaların az olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle çalışmada 2019-2023 yıllarında TYT ve AYT sınavlarında yer alan biyoloji testi soruları 2018 yılı Ortaöğretim Biyoloji Dersi ğretim Programı'nın kazanımları açısından analiz edilerek kapsam geçerliliğinin konu boyutu açısından değerlendirmesi yapılmış ve bu bulguların 2019-2020-2021 yılı Kimya Dersi ğretim Programı'nın kazanımlarına yönelik YKS kimya testi sorularının kapsam geçerliliğine yönelik Gacanoğlu ve Nakiboğlu (2022 ve 2024)'nun bulguları ile karşılaştırması yapılmıştır. Ayrıca 2022 yılı YKS kimya testi alan sorularının ortaöğretim programının kazanımlarına yönelik kapsam geçerliliği açısından analizi de yapılarak bu karşılaştırmaya dahil olması sağlanmıştır. Bu çalışmanın 2024 yılı YKS sınavı sorularının ğretim programlarının kazanımlarına yönelik daha homojen bir dağılımı sağlaması yönünde ve soru sayılarının kazanımlar üzerindeki ağırlığının yeniden gözden geçirilmesi konusunda katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. Bu amaçla çalışmada aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır.

1. 2019-2023 yılları arasında uygulanan YKS'de yer alan biyoloji testi sorularının hangileri 2018 yılı Biyoloji Dersi ğretim Programı 9. sınıf kazanımları ile örtüşmektedir ve soru hazırlanan kazanım sayılarının ünitelere göre dağılımı nasıldır?
2. 2019-2023 yılları arasında uygulanan YKS'de yer alan biyoloji testi sorularının hangileri 2018 yılı Biyoloji Dersi ğretim Programı 10. sınıf kazanımları ile örtüşmektedir ve soru hazırlanan kazanım sayılarının ünitelere göre dağılımı nasıldır?
3. 2019-2023 yılları arasında uygulanan YKS'de yer alan biyoloji testi sorularının hangileri 2018 yılı Biyoloji Dersi ğretim Programı 11. sınıf kazanımları ile örtüşmektedir ve soru hazırlanan kazanım sayılarının ünitelere göre dağılımı nasıldır?
4. 2019-2023 yılları arasında uygulanan YKS'de yer alan biyoloji testi sorularının hangileri 2018 yılı Biyoloji Dersi ğretim Programı 12. sınıf kazanımları ile örtüşmektedir ve soru hazırlanan kazanım sayılarının ünitelere göre dağılımı nasıldır?
5. 2019-2023 yılları arasında uygulanan YKS'de yer alan biyoloji testi sorularının sayılarının 2018 yılı Biyoloji Dersi ğretim Programı kazanımlarının sınıf düzeylerine ve ünitelere göre dağılımı nasıldır?

6. 2022 yılında uygulanan YKS’de yer alan kimya testi sorularının sayılarının 2018 yılı Kimya Dersi Öğretim Programı kazanımlarının sınıf düzeylerine ve ünitelere göre dağılımı nasıldır?
7. 2019-2023 yılları arasında YKS’ de yer alan biyoloji ve kimya testi sorularının sayılarının ilgili öğretim programlarına göre sınıf düzeyi ve üniteleri açısından benzerlik ve farklılıkları var mıdır?

YÖNTEM

Çalışmanın Modeli

Bu çalışma, “doküman inceleme yöntemine” göre tasarlanmıştır. Nitel araştırma yöntemlerinden olan doküman incelemesi, araştırmacı tarafından bir konu hakkında anlamlı değerlendirme yapmak amacıyla kullanılır (Nakiboğlu, 2021). Doküman inceleme yönteminde var olan kaynaklar ve belgeler incelenmektedir. Bu nedenle belli amaca dönük birçok değerlendirme işlemi de kapsamaktadır (Karasar, 2005). Başka bir deyişle doküman analizi, basılı olan veya olmayan birçok kaynağı inceleme ve değerlendirme işlemi dizisidir (Bowen, 2009).

Veri Toplama ve Veri Analizi

Çalışmada 2018 yılı Biyoloji Dersi Öğretim Programı ile 2019-2023 yılları arasında YKS sınavında fen bilimleri sorularından biyoloji testi soruları ve 2018 yılı Kimya Dersi Öğretim Programı ile 2022 yılı YKS sınavında yer alan TYT ve AYT oturumuna kimya testi soruları veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Yapılan çalışma çerçevesinde biyoloji testleri için 30 tanesi temel yeterlilik testi ve 75 tanesi alan yeterlilik testi olmak üzere toplam 95 soru ve kimya testleri için 7 tanesi temel yeterlilik testi ve 13 tanesi alan yeterlilik testi olmak üzere toplam 20 incelenerek analiz edilmiş olup sorular Ölçme, Seçme ve Yerleştirme merkezinin resmi web sitesinden alınmıştır. Çalışmada Gacanoğlu ve Nakiboğlu’nun 2022 ve 2024 yıllarında yayınlanmış olan araştırma makalelerinde elde edilen sonuçlar karşılaştırma tablolarında referans gösterilerek kullanılmıştır.

Doküman analizi süreci Altheide (1996) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre kriterleri belirleme, veri toplama, analiz alanlarını ortaya çıkarma, gerekli kodlamayı yapma, doğrulayıp analiz etme şeklindedir. Bu noktadan yola çıkarak yükseköğretim kurumları sınavında yer alan biyoloji testine yönelik soruların her biri 2018 yılı biyoloji öğretim programının sınıf düzeylerinde yer alan kazanımlarla karşılaştırılmış, incelenen soru hangi kazanımla alakalı ise kazanım numarası-YKS oturumunun adı-uygulama yılı-testte yer alan sorunun sırası “TYT-2020-1..... ” şeklinde kodlanmıştır. Aynı kodlama 2022 yılı YKS kimya testi soruları için de yapılmıştır. Son olarak sınıf düzeylerine ve ünitelere göre kazanım kodlarını ve kazanım sayılarını da kapsayan tablolar oluşturulmuştur.

Güvenilirlik alıŐması için Şu yol izlenmiŐtir; biyoloji testi sorularının analizi için alanında uzman deneyimli ve yüksek lisans düzeyinde öğrenim durumuna sahip olan bir biyoloji öğretmeni tarafından YKS soruları kazanımlarla eŐleŐtirilmiŐ, bu eŐleŐtirme araştırmacı tarafından yapılan eŐleŐtirme ile karşılaştırılmış kazanımlara yönelik kodlamalara son hali verilmiştir. Araştırmacı ve alanında uzman biyoloji öğretmeninin aynı soruları aynı kazanım numaraları ile eŐleŐtirmesi görüş birliği, farklı kazanım numaraları ile eŐleŐtirmesi görüş ayrılığı olarak kabul edilmiş ve araştırmanın kodlayıcı güvenilirliği %82 olarak hesaplanmıŐtır (Miles & Huberman, 1994).

BULGULAR

Bulgular, araştırma sorularına yanıt oluşturacak Şekilde ayrı başlıklar altında sunulmuş ve açıklaması yapılmıştır.

YKS 2019 Biyoloji Sorularının 2018 Biyoloji Dersi Öğretim Programı Kazanımlarına ilişkin Analizine ait Bulgular

2019 yılı YKS sınavları biyoloji testi sorularının ilişkili olduğu 2018 yılı Biyoloji Dersi Öğretim Programı kazanımları açısından yapılan doküman analizinden elde edilen 2019 yılı TYT sınav sorularına ait bulgular Tablo 1’de ve 2019 yılı AYT sınav sorularına ait bulgular Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 1

2019 yılı TYT Biyoloji Testi Sorularının Ünite, Kazanım Numarası ve Sınıf Düzeyine Göre Dağılımı

Soru Künyesi	Kazanım No	Ünite Adı	Sınıf Düzeyi
TYT-2019-1	9.1.2.1.	Yaşam Bilimi Biyoloji	9
	9.2.1.2.*	Hücre	9
	12.1.1.2.	Genden Proteine	12
	12.1.1.4.	Genden Proteine	12
TYT-2019-2	9.2.1.2.*	Hücre	9
TYT-2019-3	9.3.2.1.	Canlılar Dünyası	9
	10.3.1.4.	Ekosistem Ekolojisi ve Güncel evre Sorunları	10
	12.2.4.1.	Canlılarda Enerji Dönüşümleri	12
	12.3.2.1.	Bitki Biyolojisi	12
TYT-2019-4	10.1.1.2.**	Hücre Bölünmeleri	10
	10.1.1.3.	Hücre Bölünmeleri	10
	10.1.2.1.	Hücre Bölünmeleri	10
	10.1.1.2.**	Hücre Bölünmeleri	10
TYT-2019-5	10.2.1.1.	Kalıtımın Genel İlkeleri	10
TYT-2019-6	10.3.1.1.	Ekosistem Ekolojisi ve Güncel evre Sorunları	10
	10.3.1.2.	Ekosistem Ekolojisi ve Güncel evre Sorunları	10

*, ** Tekrarlanan kazanımlar.

Tablo 1'e bakıldığında; 2019 yılı TYT biyoloji sorularının toplam 15 farklı kazanımdan hazırlandığı anlaşılmaktadır. Bu kazanımların sınıflara göre dağılımına bakıldığında 9. sınıf düzeyinde dört kazanım, 10. sınıf düzeyinde yedi kazanım ve 12. sınıf düzeyinde dört kazanım yer aldığı anlaşılmaktadır. 11. sınıf düzeyinde yer alan kazanımlara yönelik soru bulunmamaktadır.

Tablo 2

2019 yılı AYT Biyoloji Testi Sorularının Ünite, Kazanım Numarası ve Sınıf Düzeyine Göre Dağılımı

Soru Künyesi	Kazanım No	Ünite Adı	Sınıf Düzeyi
AYT-2019-1	12.2.4.1.	Hücre Solunumu	12
AYT-2019-2	9.1.2.1.*	Canlıların Yapısında Bulunan Temel Bileşenler	9
	9.2.1.2.	Hücre	9
	12.2.2.2.	Fotosentez	12
AYT-2019-3	11.1.4.1.	İnsan Fizyolojisi	11
AYT-2019-4	9.1.2.1.*	Canlıların Yapısında Bulunan Temel Bileşenler	9
	11.1.3.1.	İnsan Fizyolojisi	11
AYT-2019-5	9.1.1.1	Yaşam Bilimi Biyoloji	9
	11.1.1.2.	İnsan Fizyolojisi	11
	11.1.4.5.	İnsan Fizyolojisi	11
AYT-2019-6	9.2.1.3.	Hücre	9
	11.1.6.1.	İnsan Fizyolojisi	11
	11.1.6.2.	İnsan Fizyolojisi	11
AYT-2019-7	11.1.5.2.	İnsan Fizyolojisi	11
AYT-2019-8	9.1.2.1.*	Canlıların Yapısında Bulunan Temel Bileşenler	9
	12.1.1.2.**	Genden Proteine	12
	12.1.1.4.	Genden Proteine	12
AYT-2019-9	9.1.2.1.*	Canlıların Yapısında Bulunan Temel Bileşenler	9
	12.1.1.2.**	Genden Proteine	12
	12.1.2.1.	Genden Proteine	12
AYT-2019-10	12.3.1.2.	Bitki Biyolojisi	12
AYT-2019-11	12.3.1.1.	Bitki Biyolojisi	12
	12.3.2.1.	Bitki Biyolojisi	12
AYT-2019-12	9.1.2.1.*	Canlıların Yapısında Bulunan Temel Bileşenler	9
	12.3.3.3.	Bitki Biyolojisi	12
AYT-2019-13	12.1.2.3.	Genden Proteine	12
	12.4.1.1.	Canlılarda Çevre	12

*,** Tekrarlanan kazanımlar.

Tablo 2 incelendiğinde 2019 yılı AYT biyoloji sorularının 9. sınıfın üç farklı kazanımından (Kazanım sayısı sekiz olmasına rağmen bir kazanım 5 farklı soruda yer aldığı için beş farklı kazanım olarak değerlendirilmiştir.), 11. sınıfın 7 kazanımından ve 12. sınıfın 12 kazanımından (1 tane tekrarlanan kazanım nedeniyle 11 alınmıştır.) hazırlandığı

görülmektedir. Kazanımlarından en fazla soru hazırlanan ünitenin 11. sınıf "İnsan Fizyolojisi" ünitesi olduğu görülürken 10. sınıf kazanımlarından hiçbirinin sorularda yer almadığı ve 2019 yılı AYT biyoloji sorularının toplam 21 (6 tanesi tekrar eden kazanım olduğu için 27 kabul edilmemiştir.) kazanımdan hazırlandığı belirlenmiştir.

YKS 2020 Biyoloji Sorularının 2018 Biyoloji Dersi Öğretim Programı Kazanımlarına İlişkin Analizine Ait Bulgular

2020 yılı TYT ve AYT sınavları biyoloji sorularının ilgili olduğu 2018 yılı Biyoloji Dersi Öğretim Programı kazanımları ile ilgili yapılan analizlerden 2020 yılı TYT sınav sorularına ait bulgular Tablo 3'te ve 2020 yılı AYT sınav sorularına ait bulgular Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 3

2020 yılı TYT Biyoloji Testi Sorularının Ünite, Kazanım Numarası ve Sınıf Düzeyine Göre Dağılımı

Soru Künyesi	Kazanım No	Ünite Adı	Sınıf Düzeyi
TYT-2020-1	9.2.1.2.*	Hücre	9
	10.1.1.2.**	Hücre Bölünmeleri	10
TYT-2020-2	9.1.2.1.	Yaşam Bilimi Biyoloji	9
	9.2.1.2.*	Hücre	9
	10.1.1.2.**	Hücre Bölünmeleri	10
	12.1.1.2.	Genden Proteine	12
	12.1.1.3.	Genden Proteine	12
	12.1.2.1.	Genden Proteine	12
TYT-2020-3	9.3.1.1.	Canlılar Dünyası	9
	9.3.1.2.	Canlılar Dünyası	9
TYT-2020-4	10.1.2.1.	Hücre Bölünmeleri	10
	10.1.2.2.	Hücre Bölünmeleri	10
	10.2.1.1.***	Kalıtımın Genel İlkeleri	10
	10.2.1.2.	Kalıtımın Genel İlkeleri	10
	12.4.1.1.	Canlılar ve Çevre	12
TYT-2020-5	10.2.1.1.***	Kalıtımın Genel İlkeleri	10
TYT-2020-6	10.3.3.2.	Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları	10

*, **, *** Tekrar eden kazanımlar.

Tablo 3 incelendiğinde 2020 yılı TYT biyoloji sorularının toplam 14 farklı kazanımdan (3 tane tekrar eden kazanım olduğu için 17 kazanım olarak sayılmamıştır.) hazırlandığı görülür. Bu kazanımların sınıflara göre dağılımına bakıldığında 9. sınıf düzeyinde dört kazanım (1 tanesi tekrar eden kazanım), 10. sınıf düzeyinde altı farklı kazanım (2 tanesi

tekrar eden kazanım olduğu için sekiz sayılmamıştır.), 11. sınıf düzeyinde hiç kazanım bulunmadığı ve 12. sınıf düzeyinde dört kazanım yer aldığı anlaşılmaktadır.

Tablo 4

2020 yılı AYT Biyoloji Testi Sorularının Ünite, Kazanım Numarası ve Sınıf Düzeyine Göre Dağılımı

Soru Künyesi	Kazanım No	Ünite Adı	Sınıf Düzeyi
AYT-2020-1	11.1.4.1.*	İnsan Fizyolojisi	11
	11.1.3.1.**	İnsan Fizyolojisi	11
AYT-2020-2	11.1.3.1.**	İnsan Fizyolojisi	11
AYT-2020-3	11.1.1.5.***	İnsan Fizyolojisi	11
AYT-2020-4	11.1.1.1.	İnsan Fizyolojisi	11
	11.1.1.2	İnsan Fizyolojisi	11
	11.1.1.5.***	İnsan Fizyolojisi	11
	11.1.2.1.	İnsan Fizyolojisi	11
	11.1.3.1.**	İnsan Fizyolojisi	11
	11.1.4.1.*	İnsan Fizyolojisi	11
	AYT-2020-5	11.1.6.1.	İnsan Fizyolojisi
AYT-2020-6	9.2.1.3.	Hücre	9
	11.1.5.1.	İnsan Fizyolojisi	11
	11.1.5.2.	İnsan Fizyolojisi	11
AYT-2020-7	9.2.1.2.*v	Hücre	9
	12.1.1.2.	Genden Proteine	12
	12.1.1.3.	Genden Proteine	12
	12.1.1.4.	Genden Proteine	12
AYT-2020-8	9.1.2.1.	Yaşam Bilimi Biyoloji	9
	12.1.2.1.v	Genden Proteine	12
AYT-2020-9	12.1.2.1.v	Genden Proteine	12
AYT-2020-10	9.2.1.2.*v	Hücre	9
	12.2.2.2.	Canlılarda Enerji Dönüşümleri	12
AYT-2020-11	12.2.4.1.	Canlılarda Enerji Dönüşümleri	12
	12.2.4.2.	Canlılarda Enerji Dönüşümleri	12
AYT-2020-12	11.2.1.2.	Komunite ve Popülasyon Ekolojisi	11
	11.2.1.3.	Komunite ve Popülasyon Ekolojisi	11
AYT-2020-13	11.2.2.1.	Komunite ve Popülasyon Ekolojisi	11

*, **, ***, *v(**** değerine karşılık kullanılmıştır.), v(***** değerine karşılık kullanılmıştır.) Tekrar eden kazanımlar.

Tablo 4 incelendiğinde 2020 yılı AYT biyoloji sorularının 9. sınıfın üç farklı kazanımından (1 tekrar eden kazanım olduğu için dört olarak sayılmamıştır.), 11. sınıfın on üç farklı kazanımından (Biri üç kez tekrarlanan diğeri iki kez tekrarlanan iki ayrı kazanım olduğu için onaltı sayılmamıştır.) ve 12. sınıfın yedi farklı kazanımından (bir tane kazanım iki kez tekrarlandığı için sekiz sayılmamıştır.) hazırlandığı görülmektedir. Kazanımlarından en fazla soru hazırlanan ünitenin 11. sınıf "İnsan Fizyolojisi" ünitesi olduğu görülürken 10.

sınıf kazanımlarından hiçbirinin sorularda yer almadığı ve 2020 yılı AYT biyoloji sorularının toplam 23 kazanımdan hazırlandığı belirlenmiştir.

YKS 2021 Biyoloji Sorularının 2018 Biyoloji Dersi Öğretim Programı Kazanımlarına İlişkin Analizine Ait Bulgular

2021 yılı TYT ve AYT sınavları biyoloji sorularının ilgili olduğu 2018 yılı Biyoloji Dersi Öğretim Programı kazanımları ile ilgili yapılan analizlerden 2021 yılı TYT sınav sorularına ait bulgular Tablo 5'te ve 2021 yılı AYT sınav sorularına ait bulgular Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 5

2021 yılı TYT Biyoloji Testi Sorularının Ünite, Kazanım Numarası ve Sınıf Düzeyine Göre Dağılımı

Soru Künyesi	Kazanım No	Ünite Adı	Sınıf Düzeyi
TYT-2021-1	9.2.1.3.	Hücre	9
TYT-2021-2	9.1.2.1.	Yaşam Bilimi Biyoloji	9
TYT-2021-3	9.3.1.2.	Canlılar Dünyası	9
TYT-2021-4	10.1.2.1.	Hücre Bölünmeleri	10
TYT-2021-5	10.2.1.1.	Kalıtımın Genel İlkeleri	10
TYT-2021-6	10.3.1.3.	Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları	10

Tablo 5 incelendiğinde 2021 yılı TYT biyoloji sorularının toplam 6 farklı kazanımdan hazırlandığı görülür. Bu kazanımların sınıflara göre dağılımına bakıldığında 9. sınıf düzeyinde üç kazanım, 10. sınıf düzeyinde üç kazanım yer aldığı 11 ve 12. sınıf düzeyindeki kazanımlara yönelik soru bulunmadığı anlaşılmaktadır.

Tablo 6

2021 yılı AYT Biyoloji Testi Sorularının Ünite, Kazanım Numarası ve Sınıf Düzeyine Göre Dağılımı

Soru Künyesi	Kazanım No	Ünite Adı	Sınıf Düzeyi
AYT-2021-1	11.1.1.2.*	İnsan Fizyolojisi	11
	11.1.4.1.**	İnsan Fizyolojisi	11
AYT-2021-2	11.1.2.1.*v	İnsan Fizyolojisi	11
	11.1.4.1.**	İnsan Fizyolojisi	11
AYT-2021-3	9.1.2.1.***	Yaşam Bilimi Biyoloji	9
	11.1.2.1.*v	İnsan Fizyolojisi	11

AYT-2021-4	9.1.2.1.***	Yaşam Bilimi Biyoloji	9
	11.1.1.2.*	İnsan Fizyolojisi	11
AYT-2021-5	11.1.1.1.	İnsan Fizyolojisi	11
	11.1.5.1.	İnsan Fizyolojisi	11
	11.1.5.2.	İnsan Fizyolojisi	11
AYT-2021-6	10.2.1.2.	Kalıtımın Temel İlkeleri	10
	12.1.2.1.	Genden Proteine	12
AYT-2021-7	11.2.1.3.	Komünite ve Popülasyon Ekolojisi	11
AYT-2021-8	9.1.2.1.***	Yaşam Bilimi Biyoloji	9
	12.1.1.2.	Genden Proteine	12
	12.1.1.3.	Genden Proteine	12
AYT-2021-9	11.2.2.1.	Komünite ve Popülasyon Ekolojisi	11
AYT-2021-10	12.2.4.1.	Canlılarda Enerji Dönüşümleri	12
	12.2.4.2.	Canlılarda Enerji Dönüşümleri	12
AYT-2021-11	12.2.2.2.	Canlılarda Enerji Dönüşümleri	12
AYT-2021-12	10.1.2.2.	Hücre Bölünmeleri	10
	12.3.3.1.	Bitki Biyolojisi	12
	12.3.3.2.	Bitki Biyolojisi	12
AYT-2021-13	12.3.2.1.	Bitki Biyolojisi	12

*,**,***,*v(**** değerine karşılık kullanılmıştır.) Tekrar eden kazanımlar.

Tablo 6 incelendiğinde 2021 yılı AYT biyoloji sorularının 9. sınıfın bir kazanımından (Bir kazanımın üç kez tekrarı sebebiyle üç sayılmamıştır.), 10. sınıfın iki kazanımından, 11. sınıfın sekiz farklı kazanımından (Üç tane tekrarlanan kazanım bulunduğundan için onbir sayılmamıştır.) ve 12. sınıfın dokuz farklı kazanımından hazırlandığı görülmektedir. 2021 yılı AYT biyoloji sorularının toplam 20 kazanımdan hazırlandığı belirlenmiştir.

YKS 2022 Biyoloji Sorularının 2018 Biyoloji Dersi Öğretim Programı Kazanımlarına İlişkin Analizine Ait Bulgular

2022 yılı TYT ve AYT sınavları biyoloji sorularının ilgili olduğu 2018 yılı Biyoloji Dersi Öğretim Programı kazanımları ile ilgili yapılan analizlerden 2022 yılı TYT sınav sorularına ait bulgular Tablo 7'de ve 2022 yılı AYT sınav sorularına ait bulgular Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 7

2022 yılı TYT Biyoloji Testi Sorularının Ünite, Kazanım Numarası ve Sınıf Düzeyine Göre Dağılımı

Soru Künyesi	Kazanım No	Ünite Adı	Sınıf Düzeyi
TYT-2022-1	9.2.1.2.*	Hücre	9
TYT-2022-2	9.1.2.1.	Yaşam Bilimi Biyoloji	9
	10.1.1.2.**	Hücre Bölünmeleri	10
	10.2.1.1.***	Kalıtımın Genel İlkeleri	10
	12.1.1.2.	Genden Proteine	12

	12.1.1.3.	Genden Proteine	12
TYT-2022-3	9.2.1.2.*	Hücre	9
	9.3.2.1.	Canlılar Dünyası	9
TYT-2022-4	10.1.1.2.**.	Hücre Bölünmeleri	10
	10.1.2.1.	Hücre Bölünmeleri	10
TYT-2022-5	10.2.1.1.**.	Kalıtımın Genel İlkeleri	10
TYT-2022-6	10.3.2.1.	Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları	10
	10.3.2.2.	Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları	10
	10.3.3.1.	Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları	10
	10.3.3.2.	Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları	10
	11.2.2.1.	Komünite ve Popülasyon Ekolojisi	11

*,**,***Tekrar eden kazanımlar.

Tablo 7 incelendiğinde 2022 yılı TYT biyoloji sorularının toplam 13 farklı kazanımdan (3 tane birer kez tekrar eden kazanım olduğu için 16 sayılmamıştır.) hazırlandığı görülür. Bu kazanımların sınıflara göre dağılımına bakıldığında 9. sınıf düzeyinde üç kazanım (Bir tane tekrar eden kazanım olduğu için dört sayılmamıştır.), 10. sınıf düzeyinde yedi kazanım (iki tane tekrar eden kazanımı olduğu içi dokuz sayılmamıştır.) yer aldığı 11. sınıf düzeyinde bir kazanımın ve 12. sınıf düzeyinde iki kazanımın yer aldığı görölmektedir.

Tablo 8

2022 yılı AYT Biyoloji Testi Sorularının Ünite, Kazanım Numarası ve Sınıf Düzeyine Göre Dağılımı

Soru Künyesi	Kazanım No	Ünite Adı	Sınıf Düzeyi
AYT-2022-1	11.1.3.1.	İnsan Fizyolojisi	11
	11.1.4.1.*	İnsan Fizyolojisi	11
AYT-2022-2	9.1.2.1.**.	Yaşam Bilimi Biyoloji	9
	11.1.1.2.**.	İnsan Fizyolojisi	11
	11.1.2.1.	İnsan Fizyolojisi	11
	11.1.4.1.*	İnsan Fizyolojisi	11
AYT-2022-3	11.1.1.5.	İnsan Fizyolojisi	11
AYT-2022-4	11.1.1.2.**.	İnsan Fizyolojisi	11
	11.1.7.1.	İnsan Fizyolojisi	11
AYT-2022-5	11.1.4.1.*	İnsan Fizyolojisi	11
	11.1.5.1.	İnsan Fizyolojisi	11
AYT-2022-6	11.2.2.1.*v	Komünite ve Popülasyon Ekolojisi	11
AYT-2022-7	11.2.1.1.	Komünite ve Popülasyon Ekolojisi	11
	11.2.1.2.	Komünite ve Popülasyon Ekolojisi	11
AYT-2022-8	9.1.2.1.**	Yaşam Bilimi Biyoloji	9
	12.1.1.2.	Genden Proteine	12
AYT-2022-9	12.1.2.1.	Genden Proteine	12
AYT-2022-10	9.1.2.1.**	Yaşam Bilimi Biyoloji	9
	12.2.1.1.	Canlılarda Enerji Dönüşümleri	12
	12.2.2.2.	Canlılarda Enerji Dönüşümleri	12
	12.2.4.1.	Canlılarda Enerji Dönüşümleri	12

AYT-2022-11	11.2.2.1.*v	Komünite ve Popülasyon Ekolojisi	11
	12.2.2.2.	Canlılarda Enerji Dönüşümleri	12
	12.2.3.1	Canlılarda Enerji Dönüşümleri	12
AYT-2022-12	12.3.1.1.	Bitki Biyolojisi	12
AYT-2022-13	12.3.1.1.	Bitki Biyolojisi	12
	12.3.1.3.	Bitki Biyolojisi	12

*,**,***,*v(**** değerine karşılık kullanılmıştır.) Tekrar eden kazanımlar.

Tablo 8 incelendiğinde 2022 yılı AYT biyoloji sorularının toplam 20 farklı kazanımdan (2 tanesi üç kez tekrar eden, bir tanesi iki kez tekrar eden kazanım olması sebebiyle 27 sayılmamıştır.) hazırlandığı görülür. Bu kazanımların sınıflara göre dağılımına bakıldığında 9. sınıf düzeyinde bir kazanım (Bir kazanım üç kez tekrar ettiği için üç sayılmamıştır.), 11. sınıf düzeyinde dokuz kazanım (Üç tane tekrar eden kazanım olduğu için on dört sayılmamıştır.) 12. sınıf düzeyinde on kazanım yer aldığı ancak 10. sınıf düzeyinde soru sorulan kazanımın olmadığı görülmektedir.

YKS 2023 Biyoloji Sorularının 2018 Biyoloji Dersi Öğretim Programı Kazanımlarına İlişkin Analizine Ait Bulgular

2023 yılı TYT ve AYT sınavları biyoloji sorularının ilgili olduğu 2018 yılı Biyoloji Dersi Öğretim Programı kazanımları ile ilgili yapılan analizlerden 2023 yılı TYT sınav sorularına ait bulgular Tablo 9'da ve 2023 yılı AYT sınav sorularına ait bulgular Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 9

2023 yılı TYT Biyoloji Testi Sorularının Ünite, Kazanım Numarası ve Sınıf Düzeyine Göre Dağılımı

Soru Künyesi	Kazanım No	Ünite Adı	Sınıf Düzeyi
TYT-2023-1	9.2.1.2.*	Hücre	9
TYT-2023-2	9.1.2.1.	Yaşam Bilimi Biyoloji	9
TYT-2023-3	9.2.1.2.*	Hücre	9
	9.2.1.3.	Hücre	9
	9.3.2.1.	Canlılar Dünyası	9
	10.1.1.3.	Hücre Bölünmeleri	10
TYT-2023-4	10.1.1.2.	Hücre Bölünmeleri	10
TYT-2023-5	10.2.1.1.	Kalıtımın Genel İlkeleri	10
TYT-2023-6	10.3.1.1.	Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları	10
	10.3.1.2.	Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları	10
	10.3.1.3.	Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları	10

* Tekrar eden kazanım

Tablo 9 incelendiğinde 2023 yılı TYT biyoloji sorularının toplam 10 farklı kazanımdan (1 tane bir kez tekrar eden kazanım olduğu için 11 sayılmamıştır.) hazırlandığı görölür. Bu kazanımların sınıflara göre dağılımına bakıldığında 9. sınıf düzeyinde dört kazanım (Bir kazanım bir kez tekrar ettiği için beş sayılmamıştır.), 10. sınıf düzeyinde altı kazanım yer aldığı 11. sınıf düzeyinde ve 12. sınıf düzeyinde soru sorulan kazanımın yer almadığı görölmektedir.

Tablo 10

2023 yılı AYT Biyoloji Testi Sorularının Ünite, Kazanım Numarası ve Sınıf Düzeyine Göre Dağılımı

Soru Künyesi	Kazanım No	Ünite Adı	Sınıf Düzeyi
AYT-2023-1	11.1.4.1.*v	İnsan Fizyolojisi	11
AYT-2023-2	9.1.2.1.*	Yaşam Bilimi Biyoloji	9
	9.2.1.3.**	Hücre	9
AYT-2023-3	9.1.2.1.*	Yaşam Bilimi Biyoloji	9
	11.1.1.2.***	İnsan Fizyolojisi	11
AYT-2023-4	9.1.2.1.*	Yaşam Bilimi Biyoloji	9
	9.2.1.3.**	Hücre	9
	11.1.1.1.	İnsan Fizyolojisi	11
AYT-2023-5	9.1.2.1.*	Yaşam Bilimi Biyoloji	9
	11.1.1.2.***	İnsan Fizyolojisi	11
AYT-2023-6	11.1.4.1.*v	İnsan Fizyolojisi	11
	11.1.5.1.	İnsan Fizyolojisi	11
AYT-2023-7	9.2.1.3.**	Hücre	9
	11.1.4.1.*v	İnsan Fizyolojisi	11
	11.1.6.1.	İnsan Fizyolojisi	11
AYT-2023-8	11.2.2.1.	Komünite ve Popülasyon Ekolojisi	11
AYT-2023-9	11.2.1.1.	Komünite ve Popülasyon Ekolojisi	11
	11.2.1.2.	Komünite ve Popülasyon Ekolojisi	11
	11.2.1.3.	Komünite ve Popülasyon Ekolojisi	11
	11.2.1.4.	Komünite ve Popülasyon Ekolojisi	11
AYT-2023-10	9.1.2.1.*	Hücre	9
	12.1.1.2.	Genden Proteine	12
	12.1.1.4.	Genden Proteine	12
AYT-2023-11	12.1.2.1.	Genden Proteine	12
	12.1.2.2.	Genden Proteine	12
	12.1.2.3.	Genden Proteine	12
AYT-2023-12	9.1.2.1.*	Yaşam Bilimi Biyoloji	9
	9.2.1.2.v	Hücre	9
	12.2.1.1.v*	Canlılarda Enerji Dönüşümleri	12
	12.2.2.1.v**	Canlılarda Enerji Dönüşümleri	12
	12.2.2.2.v***	Canlılarda Enerji Dönüşümleri	12
AYT-2023-13	9.2.1.2.v	Hücre	9
	12.2.1.1.v*	Canlılarda Enerji Dönüşümleri	12

12.2.2.1.v**	Canlılarda Enerji Dönüşümleri	12
12.2.2.2.v***	Canlılarda Enerji Dönüşümleri	12
12.2.3.1	Canlılarda Enerji Dönüşümleri	12
12.2.4.1.	Canlılarda Enerji Dönüşümleri	12

*,**,***,*v,v, v*,v**,v***,v***Tekrar eden kazanımlar. *v(**** değerine karşılık kullanılmıştır.) v(***** değerine karşılık kullanılmıştır.)v*(***** değerine karşılık kullanılmıştır.)v**(***** değerine karşılık kullanılmıştır.)v*** (***** değerine karşılık kullanılmıştır.)

Tablo 10 incelendiğinde 2023 yılı AYT biyoloji sorularının toplam 23 farklı kazanımdan (Toplamda 19 tane tekrar eden kazanımın olması nedeniyle 37 sayılmamıştır. Bazı kazanımlar ikiden çok tekrara sahiptir.) soru sorulmuştur. Bu kazanımların sınıflara göre dağılımına bakıldığında 9. sınıf düzeyinde üç kazanım (Bazı kazanımların ikiden daha çok tekrar etmesi nedeniyle 11 sayılmamıştır.) yer aldığı, 11. sınıf düzeyinde on kazanım (İki tane tekrar eden kazanım sebebiyle 13 sayılmamıştır.) ve 12. sınıf düzeyinde on kazanım (Tekrar eden kazanımlar olduğu için on üç sayılmamıştır.) yer aldığı görülmektedir. 10. sınıf düzeyinde soru sorulan kazanımın yer almadığı görülmektedir.

YKS 2022 Kimya Sorularının 2018 Kimya Dersi Öğretim Programı Kazanımlarına İlişkin Analizine ait Bulgular

2022 yılı TYT ve AYT sınavları biyoloji sorularının ilgili olduğu 2018 yılı Kimya Dersi Öğretim Programı kazanımları ile ilgili yapılan analizlerden 2022 yılı TYT sınav sorularına ait bulgular Tablo 11'de ve 2022 yılı AYT sınav sorularına ait bulgular Tablo 12'de sunulmuştur.

Tablo 11

2022 yılı TYT Kimya Testi Sorularının Ünite, Kazanım Numarası ve Sınıf Düzeyine Göre Dağılımı

Soru Künyesi	Kazanım No	Ünite Adı	Sınıf Düzeyi
TYT-2022-1	9.1.2.1.	Kimya Bilimi	9
TYT-2022-2	9.2.3.1.	Atom ve Periyodik Sistem	9
	9.2.3.2.	Atom ve Periyodik Sistem	9
TYT-2022-3	9.3.3.1.	Kimyasal Türler Arası Etkileşimler	9
	9.3.3.3.	Kimyasal Türler Arası Etkileşimler	9
TYT-2022-4	9.4.3.1.	Maddenin Halleri	9
TYT-2022-5	10.1.1.1.	Kimyanın Temel Kanunları ve Kimyasal Hesaplamalar	10
TYT-2022-6	10.2.1.3.	Karıışımlar	10
	11.3.2.2.	Sıvı Çözeltiler	11
TYT-2022-7	10.3.1.1.	Asitler, Bazlar ve Tuzlar	10
	10.3.1.2.	Asitler, Bazlar ve Tuzlar	10

Tablo 11 incelendiğinde 2022 yılı TYT kimya sorularının toplam 11 farklı kazanımdan hazırlandığı görölür. Bu kazanımların sınıflara göre dağılımına bakıldığında 9. sınıf düzeyinde altı kazanım, 10. sınıf düzeyinde dört kazanım yer aldığı 11. sınıf düzeyinde bir kazanımın yer aldığı fakat 12. sınıf düzeyinde soru sorulan kazanımın bulunmadığı görölmektedir.

Tablo 12

2022 yılı AYT Kimya Testi Sorularının Ünite, Kazanım Numarası ve Sınıf Düzeyine Göre Dağılımı

Soru Künyesi	Kazanım No	Ünite Adı	Sınıf Düzeyi
AYT-2022-1	11.1.1.1.	Modern Atom Teorisi	11
	11.1.2.1.	Modern Atom Teorisi	11
AYT-2022-2	11.2.2.1.	Gazlar	11
AYT-2022-3	11.3.2.2.*	Sıvı Çözeltiler	11
	11.3.3.1.	Sıvı Çözeltiler	11
AYT-2022-4	11.3.2.2.*	Sıvı Çözeltiler	11
AYT-2022-5	11.4.2.1.	Kimyasal Tepkimelerde Enerji	11
AYT-2022-6	11.5.1.1.	Kimyasal Tepkimelerde Hız	11
	11.5.2.1.	Kimyasal Tepkimelerde Hız	11
AYT-2022-7	11.6.1.1.	Kimyasal Denge	11
AYT-2022-8	11.6.3.9.	Kimyasal Denge	11
AYT-2022-9	12.1.2.1.**	Kimya ve Elektrik	12
	12.1.3.1.	Kimya ve Elektrik	12
AYT-2022-10	12.1.2.1.**	Kimya ve Elektrik	12
	12.1.4.1.	Kimya ve Elektrik	12
AYT-2022-11	12.2.2.1.	Karbon Kimyasına Giriş	12
AYT-2022-12	12.3.2.1.	Organik Bileşikler	12
AYT-2022-13	12.3.5.1.	Organik Bileşikler	12

*,**Tekrar eden kazanımlar.

Tablo 12 incelendiğinde 2022 yılı AYT kimya sorularının toplam 16 farklı kazanımdan (İki tane tekrar eden kazanım olduğu için 18 olarak sayılmamıştır.) hazırlandığı görölür. Bu kazanımların sınıflara göre dağılımına bakıldığında 11. sınıf düzeyinde on kazanımın yer aldığı 12. sınıf düzeyinde altı kazanımın yer aldığı görölmektedir. 9 ve 10. sınıf seviyelerinde soru sorulan kazanımın bulunmadığı görölmektedir.

2019-2023 Yılları Arasında Uygulanan TYT-AYT Sınavları Kimya Testi Sorularının Biyoloji Testi Sorularıyla Ünite, Sınıf Seviyesi ve Kazanım Sayısı Açısından Karşılaştırılmasına Yönelik Bulgular

2019-2023 yılları arasında uygulanmış olan YKS sınavlarının TYT ve AYT oturumlarında sorulan kimya ve biyoloji sorularının hazırlandığı ünite, sınıf seviyesi ve kazanım sayıları açısından karşılaştırılması Tablo 13 ve Tablo 14'te gösterilmiştir.

Tablo 13 incelendiğinde 2019 yılı TYT biyoloji testi sorularının öğretim programının kazanımlarının %16.48'ini kapsadığı, kimya testi kazanımlarında ise bu oranın %11.81 olduğu görülmektedir. Bu durumda biyoloji testi sorularının kapsam geçerliliğinin bu yıl için daha çok olduğu söylenebilir. 2020 yılı TYT biyoloji testi sorularının öğretim programının kazanımlarının %15.38'ini kapsadığı, kimya testi kazanımlarında ise bu oranın %13.38 olduğu görülmekte olup biyoloji testinin kapsam geçerliliğinin bu yıl için daha çok olduğu söylenebilir. 2021 yılı TYT biyoloji testi sorularının öğretim programının kazanımlarının %6.66'sını kapsadığı, kimya testi kazanımlarında ise bu oranın %8.66 olduğu görülmektedir. Bu yıl için kimya testi sorularının kapsam geçerliliğinin daha fazla olduğu söylenebilir. 2022 yılı TYT biyoloji testi sorularının öğretim programının kazanımlarının %14.29'unu kapsadığı, kimya testi kazanımlarında ise bu oranın %8.66 olduğu görülmektedir. Bu yıl için biyoloji testi sorularının kapsam geçerliliğinin daha fazla olduğu söylenebilir. 2023 yılı TYT biyoloji testi sorularının öğretim programının kazanımlarının %10.99'unu kapsadığı, kimya testi kazanımlarında ise bu oranın %6.30 olduğu görülmektedir. 2023 yılı için biyoloji testi sorularının kapsam geçerliliğinin kimya testi sorularına göre daha fazla olduğu söylenebilir.

Tablo 14 incelendiğinde 2019 yılı AYT biyoloji testi sorularının öğretim programının kazanımlarının %23.08'ini kapsadığı, kimya testi kazanımlarında ise bu oranın %22.05 olduğu görülmektedir. Bu durum biyoloji testi sorularının kapsam geçerliliğinin bu yıl için daha çok olduğunu ortaya koymaktadır. 2020 yılı AYT biyoloji testi sorularının öğretim programının kazanımlarının %22.83'ünü kapsadığı, kimya testi kazanımlarında ise bu oranın %18.11 olduğu görülmekte olup biyoloji testi sorularının kapsam geçerliliğinin bu yıl için daha çok olduğu söylenebilir. 2021 yılı AYT biyoloji testi sorularının öğretim programının kazanımlarının %21.57'sini kapsadığı, kimya testi kazanımlarında ise bu oranın %17.32 olduğu görülmekte olup biyoloji testi sorularının kapsam geçerliliğinin daha fazla olduğu söylenebilir. 2022 yılı AYT biyoloji testi sorularının öğretim programının kazanımlarının %21.97'sini kapsadığı, kimya testi kazanımlarında ise bu oranın %14.17 olduğu görülmektedir. Bu yıl için biyoloji testi sorularının kapsam geçerliliğinin daha fazla olduğu söylenebilir. 2023 yılı AYT biyoloji testi sorularının öğretim programının kazanımlarının %25.27'sini kapsadığı, kimya testi kazanımlarında ise bu oranın %12.59

olduğu görülmekte olup biyoloji testi sorularının kapsam geçerliliğinin kimya testi sorularına göre daha fazla olduğu söylenebilir.

Tablo 13 ve 14'te yer alan (')2019-2020-2021 kimya TYT ve AYT testi sorularına yönelik bulgular Gacanoğlu ve Nakiboğlu (2022), (') 2023 yılına ait bulgular Gacanoğlu ve Nakiboğlu (2024) araştırma makalesinden alınmıştır.

Tablo 13

2019-2023 Yılları Arasında Uygulanan TYT Sınavları Kimya Testi Sorularının Biyoloji Testi Sorularıyla Kazanım sayısı/ Sınıf Seviyesi Açısından Karşılaştırılması

SINIF SEVİYESİ	2019 TYT KİMYA'		2019 TYT BİYOLOJİ		2020 TYT KİMYA'		2020 TYT BİYOLOJİ		2021 TYT KİMYA'		2021 TYT BİYOLOJİ		2022 TYT KİMYA		2022 TYT BİYOLOJİ		2023 TYT KİMYA''		2023 TYT BİYOLOJİ	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
	9.Sınıf	7	5.51	4	4.39	8	6.29	4	4.39	5	3.94	3	3.30	6	6.59	3	3.29	4	3.15	4
10.sınıf	3	2.36	7	7.69	6	4.72	6	6.59	4	3.15	3	3.30	4	3.15	7	7.69	4	3.15	6	6.59
11.sınıf	3	2.36	0	0	3	2.36	0	0	2	1.57	0	0	1	0.79	1	1.09	0	0	0	0
12.sınıf	2	1.57	4	4.39	0	0	4	4.39	0	0	0	0	0	0	2	2.19	0	0	0	0
TOPLAM	15	11.81	15	16.48	17	13.38	14	15.38	11	8.66	6	6.60	11	8.66	13	14.29	8	6.30	10	10.99

Tablo 14

2019-2023 Yılları Arasında Uygulanan AYT Sınavları Kimya Testi Sorularının Biyoloji Testi Sorularıyla Kazanım sayısı/ Sınıf Seviyesi Açısından Karşılaştırılması

SINIF SEVİYESİ	2019 AYT KİMYA'		2019 AYT BİYOLOJİ		2020 AYT KİMYA'		2020 AYT BİYOLOJİ		2021 AYT KİMYA'		2021 AYT BİYOLOJİ		2022 AYT KİMYA		2022 AYT BİYOLOJİ		2023 AYT KİMYA''		2023 AYT BİYOLOJİ	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
	9.Sınıf	0	0	3	3.29	0	0	3	3.29	0	0	1	1.09	0	0	1	1.09	0	0	3
10.sınıf	4	3.17	0	0	5	3.94	0	0	5	3.94	2	2.19	0	0	0	0	4	3.15	0	0
11.sınıf	14	11.02	7	7.69	13	10.24	13	14.29	19	14.96	8	8.79	11	8.66	9	9.89	9	7.09	10	10.99
12.sınıf	10	7.84	11	12.09	5	3.94	7	7.69	7	5.51	9	9.89	7	5.51	10	10.99	3	2.36	10	10.99
TOPLAM	28	22.05	21	23.08	23	18.11	29	22.83	22	17.32	20	21.97	18	14.17	20	21.97	16	12.59	23	25.27

SONUÇ VE TARTIŞMA

Birden fazla kısımdan oluşan bu çalışmada ilk olarak 2019-2023 yıllarında uygulanan yükseköğretim kurumlarına giriş sınavının (YKS) Temel Yeterlilik Testi (TYT) ve Alan Yeterlilik Testi (AYT) içindeki biyoloji sorularının Ortaöğretim Biyoloji Dersi ğretim Programı'nın kazanımlarına yönelik kapsam geçerliliğinin ne düzeyde olduğu ikinci olarak 2022 yılı yükseköğretim kurumlarına giriş sınavının (YKS) Temel Yeterlilik Testi (TYT) ve Alan Yeterlilik Testi (AYT) içindeki kimya sorularının Ortaöğretim Kimya Dersi ğretim Programı'nın kazanımlarını yönelik kapsam geçerliliğinin ne düzeyde olduğu ortaya konulmuŐ ve son olarak Gacanoğlu ve Nakiboğlu'nun 2022 ve 2024 yılı araştırma makalelerinde yer alan sonuçların dahil edilmesi ile 2019-2023 yılları arasında beş yıllık süre zarfında uygulanmış olan biyoloji ve kimya testi TYT ve AYT sorularının kapsam geçerliliğinin karŐılaŐtırması yapılmıştır.

2019-2023 yılları arasında uygulanan YKS sınavlarının TYT ve AYT oturumu içeriğinde yer alan biyoloji testi sorularının Ortaöğretim Biyoloji Dersi ğretim Programı'nın kazanımları ile doğrudan uyumlu olduğu görülmüştür. TYT oturumunda ve AYT oturumunda soru hazırlanan kazanımların TYT için ağırlıklı olarak 9, 10 ve 12. sınıf düzeyinden olduğu AYT biyoloji testi içeriğinde ise soru hazırlanan kazanımların ağırlıklı olarak 11 ve 12. sınıf düzeyinden olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca 2019-2023 yılları arasında kazanımlarından soru hazırlanmayan ünite bulunmadığı, 5 yıllık süre içerisinde uygulanan sınavlarda 11. sınıf düzeyinde "İnsan Fizyolojisi" nitesinden soru hazırlanan kazanım sayısının çok olduğu tespit edilmiştir. Bu yönüyle uygulanan sınavların homojen bir dağılımı destekler nitelikte olmadığı söylenebilir. Bu tespit, oban ve Hançer 2006; oban, vd. 2006; Dursun ve oban, 2006'ın SS sınavlarında da homojenliğin sağlanamadığı görüŐü ile uyumludur.

YKS sınavlarının 2020 yılında Covid 19 pandemisi ve 2023 yılı Deprem felaketi sebebiyle bazı kazanımlara sınırlandırma getirilmiŐ (MEB, 2020) ve bu kazanımlardan doğal olarak soru gelmemiŐtir. Ancak 2019-2023 yılları arasında biyoloji testi sorularının hem TYT hem de AYT açısından kapsam geçerliliği konusunda homojenlik noktasında bir sorun olduğu söylenebilir.

2022 yılı TYT ve AYT oturumları kimya testi boyutu ile incelendiğinde «Doğa ve kimya» ve "Enerji Kaynakları ve Bilimsel Gelişmeler" nitelerinden soru yer almadığı belirlenmiştir. Bu tespit sonucunda ğretim programının bazı ünitelerin kazanımlarına yönelik sorunun bulunmadığı söylenebilir. Bu bulgu Gacanoğlu ve Nakiboğlu (2022) ve Gacanoğlu ve Nakiboğlu (2024) alıŐmalarında yer alan TYT-AYT Kimya testlerinin kapsam geçerliliği açısından sorunların olduğu bulgusu ile uyumludur. 2019-2023 yılları arasında uygulanan YKS kimya testi sorularının genel olarak kapsam geçerliliğinde sorunların olduğu söylenebilir.

2019-2023 yılları arasında uygulanan YKS sınavları kapsam geçerliliği açısından kıyaslandığında biyoloji testinde homojenliğin sağlanamadığı, kimya testinde kazanımlarından soru hazırlanmayan ünitelerin olduğu ve bu ünitelerin beş yıllık zaman içerisinde hep aynı üniteler olduğu tespit edilmiştir.

TYT ve AYT oturumları kimya ve biyoloji testleri farklı bir boyuttan incelendiğinde biyoloji dersinin soru hazırlanan kazanım sayısının toplam kazanım sayısına oranının Ortaöğretim Biyoloji Dersi Öğretim Programı'ndaki toplam kazanım sayısı 91 ve Kimya Dersi Öğretim Programı'ndaki toplam kazanım sayısı 127 olmasına rağmen bütün yıllar için kimya testlerine oranla daha çok olduğu belirlenmiştir. Bu durum, biyoloji dersinin kazanım sayısı toplamda az olduğu halde bu kazanımların çoğunun soru hazırlanan kazanım sayısına yansıdığını göstermektedir.

ÖNERİLER

2019-2023 yılları YKS sınavları TYT ve AYT oturumları fen bilimleri testi biyoloji ve kimya testi kazanımları ve bu kazanımların karşılaştırılmasına yönelik olarak yapılan bu çalışmada aşağıdaki öneriler yapılabilir.

1. YKS biyoloji testi sorularının hem TYT hem de AYT oturumlarında kazanımlar açısından homojenliğinin sağlanması öğrencilerin derse olan motivasyonlarını artıracaktır.
2. YKS kimya testi sorularının AYT oturumlarında kazanımlar açısından kapsam geçerliliğinin sağlanması gerekmektedir. Bu sayede öğrencilerin programın öngördüğü kazanımları edinmesi sağlanacak ve ilgili beceriler sayesinde öğrenciler daha üretken ve başarılı bireyler olarak yetişecektir.
3. Her iki ders için kazanımlarından soru hazırlanan ünitelerin yeniden gözden geçirilmesi ve sınav sorularında daha çok üniteye ait kazanıma yer verilmesi sadece bir üniteye ağırlık verilmemesi yararlı olacaktır. Bu durum, sınav hazırlığında olan öğrencilerin bazı ünitelere çalışmamasına engel olacaktır.

Çıkar Çatışması Bildirimi

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

Destek/Finansman Bilgileri

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

Etik Kurul Kararı/İzin

Bu araştırma için etik kurul izni gerekmemektedir.

KAYNAKÇA

- Altheide, D. (1996). *Process of document analysis*. D. Altheide (Edt.) Qualitative media analysis. Thousand Oaks: Sage Pub.
- Ayvaci, H. Ő., Yamak, S., & Duru, M. K. (2018). Analysis of 2016 LYS and YGS Physics Questions According to Bloom Taxonomy and Outcomes in the Curriculum. *Çukurova University Faculty of Education Journal*, 47(2), 798-832.
- 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.
- Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27-40.
- oban, A., Uludağ, N., & Yılmaz, A. (2006). Kimya dersinin lise programları ve ÖSS soruları açısından değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(30), 102-109.
- oban, A., & Hançer, A. H., (2006). Fizik Dersinin Lise Programları ve ÖSS Soruları Açısından Değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 431-440.
- Dökmen, Ü. (1992). TC Yükseköğretim Kurulu Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi Kurulu
- Dursun, A., & Parim, G. A. (2014). YGS 2013 matematik soruları ile ortaöğretim 9. sınıf matematik sınav sorularının Bloom Taksonomisine ve öğretim programına göre karşılaştırılması. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*,4(1), 17-37.
- Edwards, D., Coates, H., & Friedman, T. (2012). A survey of international practice in university admissions testing. *Higher Education Management and Policy*, 24(1), 1-18.
- Efe, N. & Temelli, A. (2003). 1999-2000-2001 ÖSS Biyoloji Sorularının Düzey ve İçerik 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.
- Gacanoğlu, Ş. S., & Nakiboğlu, C. (2024). Evaluation of the Chemistry Test Questions in Terms of Acquisitions in the Entrance Exams to Higher Education Institutions during the Earthquake Period of 2023 and Comparison with the Exam Questions Applied During the Covid-19 Pandemic Period. *Maarif Mektepleri International Journal of Educational Sciences*, Doi: 10.46762/mamulebd.1397168.
- Gürbüz, Y., & Biber, A. (2021). Üniversite Giriş Sınavlarında Sorulan Limit, Türev Ve İntegral Sorularının Math Taksonomisine Göre Sınıflandırılması. *e-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 12(5), 1-16.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Nobel Yayın Dağıtım
- Manyas, M. (2023). *2012-2022 yılları arasında üniversiteye giriş sınavı biyoloji sorularının Bloom'un taksonomisine göre analizi* (Master's thesis, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage.
- Milli Eğitim Bakanlığı MEB.(2018). *2018 yılı Ortaöğretim biyoloji dersi öğretim programı*. <https://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/20182215535566-Biyoloji%20d%C3%B6p.pdf>
- Milli Eğitim Bakanlığı MEB.(2020).*ÖSYM tarafından 2020 yılında gerçekleştirilecek TYT ve AYT sınavlarına esas ortak derslere ait kazanım ve açıklamalar*, https://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_04/04164211_01132610_2020_yks_guncel.pdf
- 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-yuksekogretim-kurumlari-sinavlarına-esas-derslere-ait-konu-kazanım-ve-aciklamalar/icerik/494>
- 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.
- ÖSYM (1999). Öğrenci seçme sınavı kılavuzu. Meteksan Anonim Şirketi, Ankara,

Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi. [ÖSYM]. (2017). *ÖSYS Kılavuzu*.
<https://www.osym.gov.tr/TR,12904/2017-osys--kilavuz-ve-basvuru-bilgileri.html>

Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi. [ÖSYM]. (2023).
<https://www.osym.gov.tr/TR,25351/2023-yuksekogretim-kurumlari-sinavi-yks-kilavuzu.html>

URL-1 Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi. ÖSYM. (2024, Mart). *ÖSYM hakkında*.
<https://www.osym.gov.tr/TR,8832/hakkinda.html>

URL-2 Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi. ÖSYM. (2024, Mart). *YÖK sınav sistemi*
<http://www.yoksinavleri.com/yuksekogretim-kurumlari-sinavi-yks-sik-sorulan-sorular-ve-cevaplari/>

