



Yapay Zekâ Araçlarının İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin İnsan ve Çevre Ünitesindeki Kavramsal Anlamalarına Etkisi

Effect of Artificial Intelligence Tools on the Conceptual Understanding of 4th Grade Primary School Students in the Human and Environment Unit

Emre ARSLAN , Doktora Öğrencisi, Trabzon Üniversitesi, emre_arslan23@trabzon.edu.tr

Tülay ŞENEL ÇORUHLU , Prof. Dr., Trabzon Üniversitesi, tulaysenel41@gmail.com

Geliş tarihi - Received: 1 Nisan 2026
Kabul tarihi - Accepted: 24 Ağustos 2026
Yayın tarihi - Published: 28 Ağustos 2026



Öz. Bu çalışma, yapay zekâ araçlarının ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri dersi “İnsan ve Çevre” ünitesindeki kavramsal anlamalarına etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma, 2024–2025 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde, Rize'nin Güneysu ilçesinde öğrenim gören 15 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Yöntem olarak tek gruplu ön test–son test basit deneysel desenin benimsendiği araştırmada veri toplama aracı olarak ise araştırmacılar tarafından hazırlanan ve altı açık uçlu sorudan oluşan “Kavramsal Anlama Testi” kullanılmıştır. Çalışmanın uygulama süreci 5E öğrenme modeli esas alınarak planlanmış; öğrenciler öğrenme süreçlerinde ChatGPT, Invideo AI ve Canva Yapay Zekâ araçlarından yararlanmıştır. Elde edilen veriler, araştırmacılar tarafından oluşturulan rubrik doğrultusunda kodlanmış ve verilerin analizinde Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi’nden yararlanılmıştır.” Elde edilen bulgular, öğrencilerin son test puanlarının ön test puanlarına kıyasla istatistiksel açıdan anlamlı bir artış gösterdiğini ortaya koymaktadır ($p<.05$). Özellikle geri dönüşüm, yeniden kullanım ve bilinçli tüketici kavramlarında belirgin gelişim sağlanırken öğrencilerin ön bilgilerinin görece yüksek olduğu enerji kaynakları konusunda ise gelişimin sınırlı düzeyde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca elektrik, su ve besin tasarrufu konularında da öğrencilerin kavramsal anlamalarında istatistiksel anlamda anlamlı bir ilerleme olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, yapay zekâ araçlarının çevre eğitiminde kavramsal anlamayı güçlendirdiği ve kavram yanlışlarının giderilmesine katkıda bulunduğu tespit edilmiştir. Ulaşılan sonuçlar ışığında yapay zekâ araçlarının eğitimde etkili kullanımına ve gelecek araştırmalara yönelik öneriler ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Fen bilimleri, İlkokul, Yapay zeka, Sürdürülebilir çevre eğitimi, Kavram yanlışları

Abstract. This study aims to examine the effect of artificial intelligence tools on the conceptual understanding of 4th-grade primary school students in the "Human and Environment" unit of the Science course. The research was conducted with the participation of 15 students studying in Güneysu district of Rize during the second semester of the 2024–2025 academic year. A single-group pre-test–post-test simple experimental design was adopted, and the data collection instrument used was a “Conceptual Understanding Test” consisting of six open-ended questions prepared by the researchers. The application process of the study was planned based on the 5E learning model; students utilized ChatGPT, Invideo AI, and Canva Artificial Intelligence tools in their learning processes. The obtained data were coded according to a rubric created by the researchers, and the Wilcoxon Signed-Rank Test was used in the analysis of the data. The findings reveal that the students' post-test scores showed a statistically significant increase compared to their pre-test scores ($p<.05$). While significant improvement was achieved in the concepts of recycling, reuse, and conscious consumer concepts, it was determined that improvement was limited in the area of energy resources, for which the students had relatively high prior knowledge. Furthermore, it was determined that students showed statistically significant progress in their conceptual understanding of electricity, water, and food conservation. Consequently, artificial intelligence tools have been found to strengthen conceptual understanding and contribute to the elimination of misconceptions in environmental education. Based on the findings, recommendations have been made regarding the effective use of artificial intelligence tools in education and future research.

Keywords: Science, Primary school, Artificial intelligence, Sustainable environmental education, Misconceptions.



Extended Abstract

Introduction. The use of digital technologies in education is important for achieving sustainable development goals and improving the education system (Haleem et al., 2022). Indeed, García-Hernández et al. (2022) stated that digital technologies should be used to promote sustainable development in education. In parallel, the integration of artificial intelligence into education is gaining momentum globally, and many developed countries are integrating artificial intelligence technologies into their education systems (İşler & Kılıç, 2021).

Studies have found a significant relationship between environmental education using artificial intelligence teaching systems and students' improved environmental knowledge and attitudes (Huang, 2018), and that this will increase their environmental knowledge and support their perception of environmental friendliness. Furthermore, artificial intelligence has been found to positively contribute to many environmental sustainability issues such as sustainable agriculture, low-carbon transportation, water and energy resources, waste and pollution management, and the protection of biodiversity and mineral raw materials (Kalıpçioğlu, 2023). On the other hand, it is observed that the majority of studies on artificial intelligence tools have been conducted in the field of engineering. When studies on the subject in the social sciences are examined, it is seen that the majority are limited to compilation studies (Kaledio et al., 2024; Vavekanand & Guriro, 2024; Singh & Hiran, 2022) and determining teachers' perceptions of these technologies (Soral, 2024). It can be stated that this applied study can address this gap in the field. The purpose of this study is to investigate the impact of artificial intelligence tools on fourth-grade primary school students' conceptual understanding of "Humans and the Environment."

Method. In this study, a single-group pre-test/post-test quasi-experimental design was used to determine the effect of using artificial intelligence tools on students' conceptual understanding of the topic of "Human and Environment" (Çepni, 2014). The study was conducted with 15 fourth-grade elementary school students. Participants in the study were selected using convenience sampling, a purposive sampling technique. Study, a single group was selected and given the "Conceptual Understanding Test" as both a pre-test and a post-test. Before proceeding to the analysis phase of the study, possible answers to each question were determined, and a rubric (rubric) was prepared accordingly. The understanding level categories developed by Abraham et al. (1992) were used to evaluate students' responses to the KAT. Student responses were first categorized and then coded by assigning appropriate scores to each category. Students' scores were then calculated on a per-question basis. During this process, analysis and coding were conducted by two different coders, and the analyses and coding were then compared. This allowed for consistency and coding reliability to be assessed in the study.

Results. When the Wilcoxon Signed-Rank Test results presented in Table 3 are examined, it is determined that there is a statistically significant difference in favor of the post-test score between the pre-test and post-test mean scores of 4th-grade students on the "Conceptual Understanding Test" ($z=3.310$; $p<.05$). This finding reveals that the artificial intelligence tools used in the process significantly improved the students' conceptual understanding of the "Human and Environment" topic. This finding shows that the artificial intelligence tools applied in the study can play a supportive role in addressing students' alternative conceptions of the "Human and Environment" topic. For example,



students, based on the information they learned with ChatGPT, created a video from Invideo AI answering their questions about these concepts. The ChatGPT tool, used in the study, was effective in allowing students to ask their own questions and receive immediate, understandable answers thanks to natural language processing technology; the Invideo AI tool was effective in creating a dynamic content by writing a short video script related to students' questions about the concepts and supporting it with visuals and audio. Additionally, Canva AI helped students visualize the concepts and enhance their retention of information by providing visual suggestions and contributing to the design process while creating posters. In light of these results, the study demonstrates the effectiveness of artificial intelligence tools not only as teaching assistants but also as tools that empower students and promote autonomous learning.

Discussion and Conclusion. Considering the answers given to the first question, after the application using artificial intelligence tools, it was determined that 6 students had a full understanding of the concepts of recycling and reuse, while 4 students had a partial understanding. This situation parallels current research such as Tymoshchuk (2025) and Kal (2024), which draw attention to the role of AI-assisted instruction in reducing misconceptions in literature. When student responses to the second question are evaluated, it indicates that the applied artificial intelligence tools can be effective in improving students' conceptual understanding of electricity conservation. In their study, Babu et al. (2025) also showed that ChatGPT, Invideo AI, and Canva artificial intelligence tools promote interactive learning, critical thinking, student participation, and collaboration.

When the students' answers to the third question are considered, it is observed that before the application, 4 students answered in the full understanding category and 10 students in the partial understanding category regarding energy sources. After the application with artificial intelligence tools, the number of students answering in the full understanding category increased to 8, while 6 students answered in the partial understanding category. When student responses regarding water conservation in the pre-test for the fourth question were examined, it was observed that some students (See Table 2) had complete understanding. After the artificial intelligence applications conducted for the students, this number increased to 11. In his study, Yu (2023) also stated that students can use artificial intelligence tools for the purpose of exploring information in depth.

When considering the answers to the fifth question, in the final test conducted after the application of artificial intelligence tools, the number of students who answered with a complete understanding of the concept of a conscious consumer increased to 13. Considering these results, it shows that artificial intelligence tools applied after the pre-test can play a supportive role in improving students' conceptual understanding of conscious consumerism. When the students' answers to the sixth question were considered, the fact that a large majority of students answered this question in the full understanding category after the application reveals that the artificial intelligence tools used played a significant role in improving students' conceptual understanding of food conservation. In his study, Lo (2023) also stated that artificial intelligence tools not only function as a virtual tutor for students but also support educators in creating teaching materials.



Giriş

1970’li yıllardan itibaren insanoğlunun çevresel sorunlara yönelik farkındalığı artmaya başlamış ve yaşanan bu sorunların nedenlerini araştırmaya koyulmuştur (Alkan, 2015). Araştırmalar sonucunda, ekolojik dengeyi bozmadan ilerleyebilmek için yeni bir yaklaşımın gerekli olduğu anlaşılmıştır. Bu doğrultuda 1972’de organize edilen Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı’nda “Tek Dünyamız Var” ilkesi benimsenmiştir (Keleş vd., 2009). Daha sonra, 1983 yılında Birleşmiş Milletler’in yayımladığı “Ortak Geleceğimiz” raporunda da aynı anlayış sürdürülmüş ve bu kez özellikle “sürdürülebilirlik” kavramı ön plana çıkarılmıştır (Erdem vd., 2012). Sürdürülebilirlik; bir taraftan üretimin ve çeşitliliğin devamlı olması sağlanırken diğer yandan insan neslinin devam ettirilmesi, bir başka ifadeyle bireylerin kendi ihtiyaçlarını, gelecek nesillerin ihtiyaçlarından taviz vermeden karşılayabilmesi (İstanbul İşletme Enstitüsü [IİENSTITU], 2020) olarak ifade edilmiştir. Bireylerin sürdürülebilir yaşam biçimlerini benimseme noktasında ise çevre eğitimi ön plana çıkmaktadır (Özardıç vd., 2024).

Çevre eğitimi bireylerin; yakın, doğal, sosyal ve kültürel çevresine yönelik tutum geliştirme sürecini içermektedir (Tanrıverdi, 2009). Başka bir ifadeyle çevre eğitimi; başta kirlilik, aşırı nüfus, enerji dağıtımı ve koruma sorunları olmak üzere insanlar ile doğal ve yapay çevre arasındaki ilişkiyi hedefleyen, vatandaşların eğitim yoluyla çevreyle olan ilişkisinin farkına varmasını sağlayan bir süreçtir (Sáez-López vd., 2016). Çevre eğitiminin, sürdürülebilirlik konusunda geleceğe ilişkin bir bakış açısı oluşturduğu (Tilbury, 1995) ve bu konudaki kazanımların elde edilmesinde anahtar rol oynadığı tespit edilmiştir (McKeown, 2002; Green ve Somerville, 2015). Ayrıca İsveç’in başkenti Stokholm’de organize edilen Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı’nda, uygulanacak çevre eğitiminin önemi vurgulanmış olup çevre ve sürdürülebilirlik gibi konu başlıklarını içeren sonraki tüm toplantı ve konferanslarda sürdürülebilirlik eğitiminin önemine değinilmiştir. (Dyment vd., 2015). Bulut ve Çakmak (2018) eğitimin sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşma noktasında temel etken olduğuna dikkat çekmiştir. Bu bağlamda sürdürülebilirlik ve çevre eğitimi arasındaki ilişkinin önem arz ettiği görülmektedir (Johnson, 2011; Wesselink ve Wals, 2011).

Sürdürülebilir çevre eğitimi, bireylerin çevresel sorumluluklarının farkına varıp bu doğrultuda eyleme geçmelerini sağlayan önemli bir araçtır (Selmanoğlu, 2025). Bu eğitimde amaç; insanoğluna, yaşanabilir bir gelecek oluşturmak amacıyla kaynakların geri dönüşümünün sağlandığı, çevre sorunlarının olmadığı, doğal kaynakları koruma bilinci ve davranışına sahip olan kişilerin sayısının arttığı daha yaşanabilir bir dünya oluşturmaktadır (Demirdere, 2024). Bu bağlamda çevre eğitimi aracılığıyla çevreyi koruyup çevresel problemlere çözüm bulan, yaşadığı çevreyi tanıyan ve seven, kaynakların önemini ve değerini bilen, çevreyi sahiplenen ve sürdürülebilirliği yaşam felsefesi haline getiren bireylerin yetiştirilmesi amaçlanmaktadır (Atasoy ve Ertürk, 2008).

Dijital teknoloji ve yapay zekâ araçları

Sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmak ve eğitim sistemini iyileştirmek için eğitimde dijital teknolojilerin kullanımı önemlidir (Haleem vd., 2022). Nitekim García-Hernández vd. (2022) eğitimde sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmek için dijital teknolojilerin kullanılması gerektiğini ifade etmiştir. Buna paralel olarak yapay zekânın eğitime entegrasyonu küresel çapta hız kazanmakta ve



birçok gelişmiş ülke eğitim sistemlerine yapay zekâ teknolojilerini entegre etmektedir (İşler ve Kılıç, 2021). Yapay zekâ; öğrenme, uyum sağlama, sentezleme, kendini düzeltme ve karmaşık işlem görevleri için veri kullanımı vb. aşamaları insan benzeri yapabilen bilgisayar sistemleri olarak ifade edilmiştir (Popenici ve Kerr, 2017). Sürdürülebilir kalkınma bağlamında, yapay zekâ ve dijital dönüşüm, Avrupa Yeşil Mutabakatı ile uyumlu faaliyetlerin uygulanmasında önemli roller oynamakta (Aydın vd., 2023), Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri'ne (SKH) ulaşmada ve acil küresel sorunların çözümünde önemli bir araç olarak gün geçtikçe daha fazla kabul görmektedir (Tuğaç, 2023).

Öte yandan yapay zekâ, eğitimin her kademesinde öğretim ve öğrenme süreçlerini dönüştürmek için büyük bir potansiyele sahiptir (Grájeda vd., 2024). Eğitimde yapay zekâ uygulamalarının, başta öğrenme stillerine uyum sağlayarak kişiselleştirilmiş öğrenme olmak üzere birçok fayda sağlaması öngörülmektedir (Aggarwal vd., 2023; Çetin ve Aktaş, 2021). Ayrıca işbirlikçi öğrenme ortamlarını teşvik edip sanal öğrenme yardımcıları aracılığıyla grup tartışmalarını kolaylaştırmakta ve öğrencinin aktif katılımı, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini destekleyerek gerçek yaşam senaryolarını yansıtan dinamik bir öğrenme ortamı oluşturmaktadır (Kaledio vd., 2024). İlkokul öğretmenleri de yapay zekânın kullanıcı dostu olduğunu ve öğretim sürecini zenginleştirdiğini ifade etmiştir (Uğraş vd., 2024). Yapılan farklı bir çalışmada ise öğretmenlerin çoğu öğrencilere faydalı bir eğitim sağlamak amacıyla yapay zekâ uygulamalarının gerekli olduğunu düşünmektedir (Alhalangy ve AbdAlgane, 2023). Yapay zekânın eğitime entegrasyonu, öğrencilerin öğrenme deneyimlerini olumlu yönde etkileyen çok sayıda yarar sağlayabilmektedir. Eğitimde yapay zekânın bazı temel avantajları şu şekilde ifade edilmiştir (Kaledio vd., 2024):

Kişiselleştirilmiş Öğrenme: Yapay zekâ her öğrenciye özgün içerik ve kaynakların yanı sıra değerlendirmeler yaparak kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunar.

Anında ve Yapıcı Geribildirim: Yapay zekâ algoritmaları aracılığıyla desteklenen otomatik notlandırma sistemleri; testleri, sınavları ve ödevleri hızlı bir biçimde değerlendirir ve öğrencilere performansları konusunda anında geri bildirim sağlar. Böylece öğrenciler öğrenmelerini geliştirebilir ve daha verimli bir ilerleme kaydeder.

Gelişmiş İş Birliği ve Etkileşim: Sanal öğrenme yardımcıları ve akıllı ders sistemleri öğrenciler arasında iş birliğini destekler, onlara rehberlik sağlayarak grup tartışmalarını teşvik eder.

Zengin Eğitim Kaynaklarına Erişim: Yapay zekâ destekli eğitim platformları, öğrencilerin tercih ve bireysel ihtiyaçlarına göre ders kitapları, videolar, makaleler ve etkileşimli öğrenme materyalleri gibi çeşitli kaynak önerilerinde bulunur.

Akıllı Öğrenme Analitiği: Yapay zekâ, öğrencilerin bireysel öğrenme ilerlemesi, mevcut kalıpları ve iyileştirme alanları konusunda önemli iç görüler sağlayabilen gelişmiş veri analitiğine imkân tanır.

Sürekli Öğrenme Desteği: Yapay zekâ destekli sanal öğrenme yardımcıları öğrencilerin, zaman ve mekâna bağlı olmadan sürekli olarak sorularını yanıtlar, onlara rehberlik sunar ve açıklamalar sağlar. Böylece öğrencilerin öğrenme desteğine ulaşmasına yardımcı olur.



Yapay zekâ araçlarının eğitim süreçlerine entegrasyonu, belirtilen bu temel avantajları sunmakla birlikte, beraberinde bazı etik ve pedagojik riskleri de getirmektedir. Bu risklerin başında dijital eşitsizlik gelmektedir. Gelişmiş yapay zekâ araçlarına erişimdeki farklılıklar, sosyoekonomik düzeyi düşük olan öğrencilerin bu teknolojilerden yeterince faydalanamamasına ve eğitimdeki uçurumun daha da derinleşmesine yol açabilir. Bu durum, eğitimde fırsat eşitliği ilkesini zedeleyebilecek önemli bir sorun olarak literatürde yerini almaktadır (Vavekanand ve Guriro, 2024). Ayrıca, yapay zekâ araçlarına aşırı bağımlılık da ele alınması gereken bir diğer kritik konudur. Yapay zekânın sunduğu hızlı ve hazır çözümler, öğrencilerde tembelleşme, düşünme becerilerinin gerilemesi, yaratıcılığın sınırlanması ve gerçek yaşamdan uzaklaşma gibi olumsuzluklara neden olabilir (Çetin ve Yıldız Baklavacı, 2024; Işık ve Köse, 2024). Bir başka ifadeyle yapay zekâ araçlarının bir destek aracı olarak kullanılması yerine öğrencilerin tamamen bağımlı hale gelmesi, öğrenme sürecini olumsuz etkileyebilir. Bu nedenle Uğraş vd. (2024) de vurguladığı gibi yapay zekâ destekli eğitimde teknolojinin sadece bir araç olduğu ve asıl amacın öğrenci merkezli sürdürülebilir öğrenme becerilerini geliştirmek olduğu unutulmamalıdır.

Literatür incelendiğinde “SK ile ilgili derslerin işlenmesinde ne gibi sorunlarla karşılaşıyorsunuz?” sorusuna ilkökul öğretmenlerinin büyük bir kısmı, uygun öğretim materyallerinin bulunmaması ve öğrencilerin ilgisizliğini, yaşadıkları en büyük zorluklar içerisinde belirtmişlerdir (Pehoiu, 2019). Ayrıca öğrencilerin sürdürülebilirlik konusundaki bilgilerinin de yetersiz olduğu tespit edilmiştir (Sheikh vd., 2012; İncekara ve Tuna, 2011). Öğretmenlerin sürdürülebilir kalkınma konusu ile ilgili kazanımların öğretiminde ağırlıklı olarak soru-cevap ve tartışma tekniklerini; araç-gereç olarak ise çoğunlukla ders kitaplarını seçtikleri görülmektedir (Aydoğan, 2010). Eğitimin paydaşları olan öğretmenler ve öğrenciler, yapay zekânın sınıflar için oluşturabileceği olası avantajlara yeni bir bakış açısıyla bakmalı ve bunu uygulamanın yollarını araştırmaya öncelik vermelidir.

Araştırmalarda, öğrencilere yönelik yapay zekâ öğretim sistemlerinden yararlanılarak yapılan çevre eğitimi ile öğrencilerin gelişmiş çevresel bilgi ve tutumları arasında önemli ilişki olduğu, çevresel bilgilerini artırdığı ve çevre dostu olma algısını desteklediği tespit edilmiştir (Huang, 2018). Yapay zekânın; sürdürülebilir tarım, düşük karbonlu ulaşım, su ve enerji kaynakları, atık ve kirlilik yönetimi, biyoçeşitlilik ile mineral hammadde varlıklarının korunması gibi birçok çevresel sürdürülebilirlik konularına da olumlu katkı sağladığı saptanmıştır (Kalıpçıoğlu, 2023). Ayrıca öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu saptanmıştır (Du ve Gu, 2022). Öte yandan yapay zekâ araçları ile ilgili yapılan çalışmaların büyük bir kısmının mühendislik alanında gerçekleştirildiği görülmektedir. Sosyal bilimler alanında konu ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde ise çoğunluğunun derleme çalışmaları (Kaledio vd., 2024; Vavekanand ve Guriro, 2024; Singh ve Hiran, 2022) ve öğretmenlerin bu teknolojilere yönelik algılarının tespit edilmesi (Soral, 2024) ile sınırlı olduğu görülmektedir. İlkokul düzeyinde uygulamalı olarak yürütülen bu çalışmanın alandaki eksikliği giderebileceği ifade edilebilir. Çalışmanın amacı yapay zekâ araçlarının, ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin “İnsan ve Çevre” konusundaki kavramsal anlamalarına etkisini araştırmaktır. Yürütülen çalışmanın “On İkinci Kalkınma Planı”nın Şekil 1’de yer alan maddelerine de dolaylı yoldan hizmet edeceği ifade edilebilir.



Şekil 1. Çalışmanın On İkinci Kalkınma Planı içerisinde ilişkili olduğu maddeler

Yöntem

Araştırmanın deseni

Araştırmada, yapay zekâ araçları kullanımının öğrencilerin "İnsan ve Çevre" konusundaki kavramsal anlama düzeylerine etkisini belirlemek amacıyla tek grup ön test/son test yarı deneysel modelinden yararlanılmıştır (Çepni, 2014). Bu model kapsamında, katılımcıların bağımlı değişkene ait verileri, deneysel işlem öncesinde ön test ve işlem sonrasında son test olarak aynı ölçme aracı kullanılarak aynı grup üzerinden toplanır (Creswell, 2014).

Çalışma grubu

Araştırma, Rize ili Güneysu ilçesinde 2024-2025 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde öğrenim gören 15 ilkokul dördüncü sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmadaki katılımcılar amaçlı örnekleme tekniklerinden uygun durum örnekleme tekniği kullanılarak seçilmiştir. Bu teknik, birey ya da grupların yapılacak araştırmaya dahil edilmesinin ve ulaşılabilir olmasının daha kolay olmasıyla ilişkilidir (Ekiz, 2020). Araştırmacıların birinin de araştırmanın yapılacağı okulda çalışıyor olması hem zaman hem de mekân bakımından öğrencilere ulaşmada avantaj sağlayacağından dolayı bu örnekleme tekniği tercih edilmiştir. Çalışmanın odak grubunu oluşturan katılımcıların yasal olarak reşit yaşta bulunmamlarından dolayı, sürece dahil edilmelerinden önce velilerinden yazılı izin alınması amacıyla "Veli Onam Formu" düzenlenmiştir. Araştırmaya katılan öğrenciler K1, K2, K3, ..., K15 şeklinde kodlanmış olup öğrencilerin kimliklerinin gizli tutulmasına dikkat edilmiştir. Öğrenci velilerinden çalışmaya katılımları ile ilgili gerekli izinler alınmıştır. Çalışmada 4. sınıf öğrencilerinin çalışma grubu olarak seçilme gerekçesi, 4. sınıfın Fen Bilimleri dersinin "İnsan ve Çevre" ünitesinde "tasarruf, geri



dönüşüm, tutumluluk, yeniden kullanım” anahtar kavramlarının yer alıyor olmasıdır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Ayrıca ilgili literatürde tasarruf ve bilinçli tüketici kavramlarına ilişkin az sayıda çalışmanın yer aldığı görülmektedir (Çoruhlu vd., 2023).

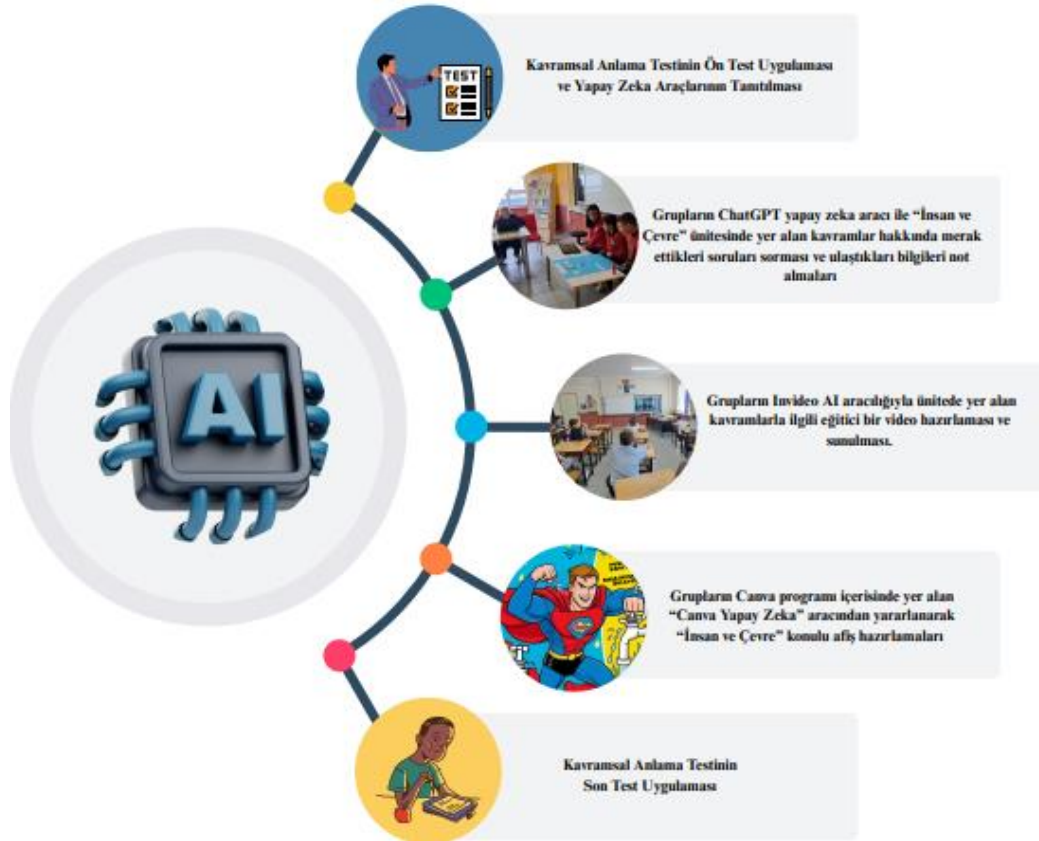
Veri toplama araçları

Çalışma kapsamında, araştırmacılar tarafından Fen Bilimleri dersi "İnsan ve Çevre" ünitesinin hedef ve kazanımları temel alınarak özgün bir kavramsal anlama testi (KAT) geliştirilmiş ve bu test yardımıyla 4. sınıf öğrencilerinin kavramsal kavrayış düzeyleri tespit edilmiştir. Literatür incelemesi ve ilgili kazanımlar doğrultusunda hazırlanan bu test, altı açık uçlu sorudan oluşmakta olup ön test ve son test şeklinde öğrencilere uygulanmıştır. İlgili testin kapsam geçerliliği biri uzman iki sınıf öğretmeni ve alanında uzman 18 yıllık deneyime sahip bir öğretim üyesinin onayı ile sağlanmıştır. Araştırmaya yönelik pilot çalışma ise 5 öğrenciyle yürütülmüştür. Pilot çalışma sonucunda öğrencilerin bir soruyu anlamakta güçlük çektiği görülmüştür. Başlangıçta yedi olarak belirlenen KAT'taki soru sayısı, öğrencilerin anlamakta zorluk çektiği bu sorunun çıkarılmasıyla altı olarak yeniden düzenlenmiştir. Veri toplama aracında yer alan sorular aşağıda listelenmiştir:

- Geri dönüşüm ve yeniden kullanım kavramları arasındaki fark nedir? Açıklayınız.
- Günlük yaşantınızda neden elektrik tasarrufu yapmalısınız? Elektrik tasarrufu yapmak için neler yapılabilir, örnek veriniz.
- Enerji kaynakları tükenebilir mi? Cevabınız Evet ya da Hayır ise nedenini örnek vererek açıklayınız.
- Sence su kaynakları neden azalıyor? Su kaynaklarının azalmasını önlemek için neler yapılabilir?
- Bilinçli tüketici kime denir? Açıklayınız.
- Besinde tasarruf yapılabilir mi? Açıklayınız.

Veri toplama süreci

Bu araştırma, Trabzon Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'nun 16/04/2025 tarihli ve E-81614018-050.04-2500018987 sayılı kararı ile alınan izinle yürütülmüştür. Veriler, 2024-2025 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde Rize ilinin Güneysu ilçesindeki bir ilkokulun 4. sınıf şubesinde bulunan 15 öğrenciden toplanmıştır. Çalışma, araştırmacı tarafından uygulama öğretmenine gerekli bilgiler verilerek sınıf öğretmeni tarafından uygulanmıştır. Çalışmada izlenen süreç Şekil 2'de özetlenmiştir.



Şekil 2. Yapay zekâ araçlarının uygulanması ve öğretim süreci

Şekil 2.'de yer alan öğretim sürecinde öğrencinin öğrenme sürecinin merkezinde yer aldığı 5 E modeli uygulanmıştır. 5E modeli kullanılarak yapılan çalışmalarda, modelin öğrencilerin kavramsal gelişimlerine katkıda bulunduğu ve kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğu tespit edilmiştir (Onat ve Şenel Çoruhlu, 2024; Salyani vd., 2020; Özsevgeç vd., 2006).

Girme (Engage) aşamasında öncelikle öğrenciler, çalışma kapsamında kullanılacak olan yapay zekâ araçları (ChatGPT, Invideo AI, Canva Yapay Zekâ) hakkında bilgilendirilmiştir. Bu süreçte yaklaşık iki ders saati boyunca bu araçların temel işlevleri tanıtılmış, öğrencilerin daha önceki deneyimlerine yönelik sorularla ön bilgileri yoklanmış ve karşılaştıkları güçlükler araştırmacı tarafından açıklığa kavuşturulmuştur. Sonrasında öğrencilerin "İnsan ve Çevre" ünitesi kapsamındaki mevcut şemalarını, ön bilgilerini ve olası kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak amacıyla, araştırmacılarca hazırlanan 6 açık uçlu soruluk kavramsal anlama testi ilk öğrencilere ön test olarak yöneltilmiştir. Ardından öğrencilerin derse karşı dikkatlerini çekmek ve merak uyandırmak amacıyla kendilerine günlük yaşamdan örneklerle problem durumları sunulmuş, tartışma soruları yöneltilmiş ve böylelikle öğrencilerin konuya yönelik etkin katılımı sağlanmıştır.

Keşfetme (Explore) basamağında öğrenciler üçerli gruplara ayrılmış ve üniteye yer alan kavramlar ("Su Tasarrufu, Elektrik Tasarrufu, Besin Tasarrufu, Bilinçli Tüketici, Geri Dönüşüm ve Arslan, E. ve Şenel Çoruhlu, T. (2026). Yapay zekâ araçlarının ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin insan ve çevre ünitesindeki kavramsal anlamalarına etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 17(2), 1954-1980. DOI.10.51460/baebd.1921504



Yeniden Kullanım”) için 5 istasyon hazırlanmıştır. Gruplar istasyon tekniği ile her 7 dakikada bir yer değiştirerek ChatGPT aracılığıyla kavramlara ilişkin bilgiler toplamış, bunları fon kartonuna yazıp görsellerle desteklemiştir. Yaptıkları çalışmada Şenel Çoruhlu vd. (2025) de öğretmenlerin akran işbirliğini teşvik eden çalışmalara yer vermesi gerektiğini ifade etmiştir. Bu aşamada yapay zekâ dil modellerinin zaman zaman bilimsel dayanağı olmayan veya hatalı bilgiler üretebilme riski göz önünde bulundurularak, bilgi doğrulama süreci titizlikle yürütülmüştür. Öğrencilerin ChatGPT'den elde ettikleri yanıtlar, fon kartonlarına aktarılmadan önce araştırmacı tarafından anlık olarak Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) öğretim programı kazanımları ve alan yazındaki bilimsel geçerlilikler doğrultusunda denetlenmiştir. Yalnızca bilimsel doğruluğu araştırmacı tarafından onaylanan bilgilerin istasyon ürünlerine eklenmesine izin verilmiş; eksik veya hatalı üretilen yapay zekâ çıktıları sınıf içi tartışmalarla doğruya yönlendirilerek yapay zekâ kaynaklı olası yanlış anlamalar önlenmiştir. Ayrıca, sürecin etik boyutu göz önünde bulundurularak öğrencilere yapay zekâ araçlarını eleştirel ve sorumlu şekilde kullanmaları gerektiği vurgulanmıştır. ChatGPT, öğrencilerin konu hakkında merak ettikleri soruları anlamaya, anlamlı cevaplar bulmasına ve kavram yanlışlarının giderilmesine yardımcı olacağı için tercih edilmiştir. Arama motorları çoğunlukla anahtar kelime merkezli bir yaklaşım benimseyerek sonuçlar ortaya koyarken, yapay zekâ arama araçları ise doğal dil işleme teknolojisi aracılığıyla, bireylerin sorularını anlamaya ve daha spesifik ve doğru yanıtlar sunmaya çalışır (Yılmaz, 2023).

Açıklama (Explain) aşamasında öğrenciler, kavramlara dair merak ettikleri sorulara yönelik Invideo AI aracılığıyla eğitici videolar hazırlamıştır. Invideo AI, araştırılan konu ile ilgili merak edilen ve yazılı metin şeklinde sorulan sorulara yönelik yapay zekâ destekli, akıcı video desteği sunması bakımından tercih edilmiştir. Ayrıca kullanıcılar, oluşturulan videonun amacını, uzunluğunu ve dinleyici kitlesini belirleyebilmektedir. Invideo AI kullanılarak oluşturulan videolar sayesinde kavramların daha anlaşılır ve görsel/işitsel bir şekilde açıklanması sağlanmıştır. Öğrenciler hazırladıkları bu videoları ve girme aşamasında hazırladıkları bilgilendirici afişleri sınıfta sunmuş, kavramların önemini arkadaşlarına aktarmıştır. Bu sayede daha etkili bir öğrenme sürecinin gerçekleşmesi hedeflenmiştir.

Derinleştirme (Elaborate) aşamasında gruplar, Canva programı içerisindeki “Canva Yapay Zekâ” ve diğer tasarım araçlarını kullanarak “İnsan ve Çevre” konusunda yer alan “Geri dönüşüm, yeniden kullanım, elektrik tasarrufu, su tasarrufu, bilinçli tüketici ve besin tasarrufu” kavramlarına yönelik özgün afişler hazırlamıştır. Canva programı; öğrencilerin özgün ve hızlı bir şekilde tasarım yapabildiği, kullanışlı ve verimli bir program olduğu için tercih edilmiştir. İçerisinde “Canva Yapay Zekâ”, “Canva Sihirli İçerik” ve “Online Yapay Zekâ Dil Çeviri Aracı” gibi çeşitli özellikler barındırmaktadır. Bu aşamada öğrenciler hem öğrendiklerini pekiştirmiş hem de görsel tasarımla yaratıcı düşünme becerilerini geliştirerek edindiği bilgilerin daha kalıcı olması amaçlanmıştır.

Sürecin nihai adımı olan değerlendirme (Evaluate) evresinde ise, öğrencilerin edindikleri kazanımları ve kavramsal gelişimlerini ölçmek amacıyla ilgili test, son test protokolüyle gruba yeniden gerçekleştirilmiştir. Testleri cevaplamaları için kendilerine 40 dakika süre verilmiştir. Ön test ve son test sonuçları karşılaştırılarak elde edilen veriler, araştırmacılar tarafından oluşturulan rubrik doğrultusunda kodlanmıştır. Ardından Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile analiz edilerek öğrencilerin kavramsal gelişimi ölçülmüştür.



Veri analizi

Araştırma kapsamında gerçekleştirilen ilk ve son ölçüm verileri birbiriyle karşılaştırılarak yürütülen deneysel sürecin öğrencilerin kavramsal gelişimleri üzerindeki etkisi belirlenmiştir. Yapay zekâ araçlarının ilkökul düzeyindeki çocukların "İnsan ve Çevre" temasına yönelik kavramsal anlamalarına olan etkisini incelemek amacıyla dördüncü sınıf öğrencilerinden oluşan tek grup üzerinde ön test-son test desenli bir ölçüm yürütülmüştür. İstatistiki analizlere başlanmadan önce ölçme aracındaki sorulara yönelik geliştirilebilecek olası yanıtlar öngörülmüş ve verilerin objektif değerlendirilmesi için detaylı bir Dereceli Puanlama Anahtarı (Rubrik) hazırlanmıştır. Öğrencilerin KAT'a verdikleri cevapların değerlendirilmesinde Abraham vd. (1992) tarafından geliştirilen anlama seviyesi kategorilerinden yararlanılmıştır. Öğrencilerin verdikleri cevaplar önce kategorize edilip sonra kategorilere uygun puanlar verilerek kodlanmıştır. Ardından öğrencilerin soru bazında puanları hesaplanmıştır. Bu süreçte analiz ve kodlamalar iki farklı kodlayıcı tarafından yapılmış ve sonrasında yapılan analiz ve kodlamalar karşılaştırılmıştır. Böylece yapılacak olan araştırmadaki tutarlılık ve kodlama güvenilirliğine bakılmıştır. Kavramsal anlama testinden elde edilen yanıtların hangi kriterlere göre derecelendirildiğini ve anlama seviyelerini gösteren sınıflandırma şemasına Tablo 1'de yer verilmiştir.

Tablo 1.
Kavramsal anlama testi sınıflandırma şeması ve puan tablosu

Düzyey	Başlık	Değerlendirme
4 Puan	Tam anlama (TA)	Doğru cevabın tüm boyutlarını içeren cevaplar
3 Puan	Kısmi anlama (KA)	Doğru yanıtın bir bölümünü barındıran cevaplar
2 Puan	Alternatif anlama ile birlikte kısmi anlama (AKA)	Hem doğru hem yanlış önerme içeren cevaplar
1 Puan	Alternatif anlama (AA)	Yanlış veya kavram yanlışlığı ifadeler içeren cevaplar
0 Puan	Anlamama/ İlgisiz cevap (İC)	Boş bırakılan ya da ilgisiz ifadeler bulunan cevaplar

Tablo 1'de görüldüğü gibi "İnsan ve Çevre" ünitesinde yer alan kavramlara ilişkin kavramsal anlama testi beş kategoriden oluşmaktadır. Bu kategoriler içerisinde yer alan tam anlama kategorisi 4 puan olarak belirlenirken kısmi anlama basamağı 3 puan olarak belirlenmiştir. Alternatif anlama ile birlikte kısmi anlama 2 puan, alternatif anlama kategorisi 1 puan olarak işleme alınırken anlamama kategorisi ise 0 puan olarak değerlendirilmiştir.

Çalışmada "Kavramsal Anlama Testi" ile toplanan veriler araştırmacılar tarafından oluşturulan rubrik dikkate alınarak kodlandıktan sonra SPSS istatistik programıyla analiz edilmiştir. Çalışmada, kavramsal anlama testinde yer alan açık uçlu sorular yoluyla toplanan verilerin analizi sürecinde ölçek yapısı ve veri dağılımı dikkate alınarak Wilcoxon İşaretli Sıralar Testinden yararlanılmıştır. Çalışma kapsamında oluşturulan rubriğe ilişkin örnek EK-1'de yer verilmiştir.

Geçerlik ve güvenilirlik

Çalışmanın güvenilirliğini sağlamak adına kavramsal anlama testinden elde edilen verilerin değerlendirilmesi için öncelikle Dereceli Puanlama Anahtarı (Rubrik) oluşturulmuştur. Oluşturulan Arslan, E. ve Şenel Çoruhlu, T. (2026). Yapay zekâ araçlarının ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin insan ve çevre ünitesindeki kavramsal anlamalarına etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 17(2), 1954-1980.*
DOI.10.51460/baebd.1921504



rubrik Fen Bilgisi eğitimi alanında öğretim üyesine inceletilmiş ve sunulan görüşler doğrultusunda rubriğe son hali verilmiştir. Oluşturulan Rubrik dikkate alınarak yapılan veri analizi ve kodlama aşamasında ise iki araştırmacı görev almıştır. Analiz sürecinden sonra gerçekleştirilen çözümlemeler neticesinde elde edilen kodların tutarlılığını test etmek amacıyla Miles ve Huberman'ın (1994) geliştirdiği güvenilirlik analizi formülüne başvurulmuştur. Kodlayıcılar arası güvenilirlik, kavramsal anlama ön testi için %87,7 olurken son test için % 88,8 olarak gerçekleşmiştir. Her iki testin toplam güvenilirlik değeri ise % 88,3 olarak hesaplanmıştır. Literatürde Miles ve Huberman (1994) tarafından bağımsız değerlendirmeciler arasındaki uyum katsayısı için önerilen %80'lik alt sınır kriteri baz alındığında veri güvenirliliğinin yeterli düzeyde olduğu görülmüştür.

Çalışmanın iç güvenirliliğini artırmak adına çalışmaya birden fazla araştırmacı dâhil edilmiştir (LeCompte ve Goetz, 1982). Çalışmada kullanılan veri toplama aracının inandırıcılığını ve kapsam geçerliliğini sağlamak adına alan uzmanı bir öğretim üyesinin ve biri uzman iki sınıf öğretmeninin görüşü alınmıştır. Dış geçerliliği artırmak için çalışmada uygun örnekleme yönteminden yararlanılmış olup verilerin analiz bölümünde katılımcıların ifadelerinden doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Araştırmacının dış güvenirliliği adına çalışmada izlenilen veri toplama ve analiz aşamaları açık ve kapsamlı bir rapor halinde sunulmuştur (Yıldırım & Şimşek, 2021).

Sınırlılıklar

Bu çalışmanın sınırlılıkları, araştırmaya katılan öğrenci sayısının 15 ile sınırlı olması ve araştırmada kontrol grubuna yer verilmemiş olmasıdır.

Uygulama süreci boyunca öğrencilerin zihinsel gelişimleri, biyolojik büyümeleri ya da konuya yönelik zamanla gelişen doğal farkındalıkları son test puanlarındaki artışa dolaylı katkı sağlamış olabilir. Kontrol grubu olmaksızın, bu doğal gelişimsel faktörlerin etkisi ile yapay zekâ araçlarının net etkisi tamamen ayrıştırılamamaktadır.

Sürecin başında öğrencilere uygulanan Kavramsal Anlama Testi dördüncü sınıf öğrencilerinde ünite kavramlarına yönelik bir aşinalık ve uyarılma oluşturmuş olabilir. Öğrencilerin ön test sorularını görmüş olmaları, uygulama esnasında yapay zekâ araçlarıyla çalışırken bu soruların yanıtlarına daha fazla odaklanmalarına ve dolayısıyla son testte yapay zekâdan bağımsız olarak daha yüksek performans göstermelerine zemin hazırlamış olabilir.

Araştırmacılarından birinin okulda görev yapması verilere ulaşmada kolaylık sağlasa da ve uygulama sınıf öğretmeni tarafından titizlikle yürütülmüş olsa da öğrencilerin araştırmacıyı/öğretmeni memnun etme eğilimleri öğrencilerin kavramsal gelişim yönelimini etkilemiş olabilir.



Bulgular

Çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin ön ve son testlerindeki cevaplarının frekans ve yüzdeleri hesaplanarak Tablo 2’de sunulmuştur.

Sayfa | 1967

Tablo 2.
Öğrencilerin İnsan ve Çevre Ünitesi kavramlarına ilişkin cevaplarının frekans ve yüzde dağılımları

Sorular	K.	Ön Test f	Son Test f	Kavram testinin açıklama bölümünde yer alan öğrenci yanıtlarına ilişkin örnekler
Soru 1. Geri dönüşüm ve yeniden kullanım kavramları arasındaki fark nedir? Açıklayınız.	TA	-	6	“Geri dönüşüm bir maddeyi farklı işlemlerden geçirip bir ürün elde etmektir. Örneğin; kırılmış cam kabin bize bardak olarak verilmesidir. Yeniden kullanım ise bir ürünü farklı bir amaç için tekrar kullanmak demektir. Örneğin; yoğurt kabını sakı olarak kullanmak veya yırtık çoraptan oyuncak yapmak.” (K8)
	KA	1	4	“Geri dönüşüm bir eşyanın parçalanıp başka bir eşyaya dönüşmesi. Yeniden kullanım bir eşyanın başka amaçlarla kullanılmasıdır.” (K14)
	AKA	-	4	“Geri dönüşüm, bir maddenin farklı bir madde içinde bulunması iken yeniden kullanım eskimiş veya kırılmış bir maddenin evimizde ve çevremizde farklı bir amaçla kullanılmasıdır.” (K2)
	AA	12	1	“Geri dönüşüm kullanılmış bir şeyi yeniden temizlemek. Yeniden kullanım ise yeniden almak.” (K5)
	İC	2	-	“Birinin sert olması birinin yumuşak olması.” (K12)
Soru 2. Günlük yaşamımızda neden elektrik tasarrufu yapmalıyız? Elektrik tasarrufu yapmak için neler yapılabilir, örnek veriniz.	TA	5	11	“Elektrik tasarrufu yapmazsak elektrikler tükenebilir ve ülke ekonomisine katkıda bulunmayız. Elektrik tasarrufu yapmak için boş yere yanan ışıkları kapatmalıyız. Boş yere açık duran televizyonu kapatmalıyız.” (K1)
	KA	9	3	“Gün ışığında ışık yakmamalıyız, televizyonu izlemediğimiz zamanlarda kapatmalıyız, telefona çok bakmamalıyız.” (K11)
	AKA	1	-	“Elektriği az kullanmalıyız.” (K4)
	AA	-	1	“Elektrik tasarrufu yapmazsak kuşlar yönlerini bulamaz.” (K12)
Soru 3. Enerji kaynakları tükenebilir mi? Cevabınız Evet ya da Hayır ise nedenini örnek vererek açıklayınız.	TA	4	8	“Evet enerji kaynakları tükenebilir. Örneğin; su tükenen bir kaynaktır. Elektriği üreten kaynaklardan biri de su olduğu için elektrik tükenebilir. Elektriğin kaynağının tükenmemesi için elektriği bilinçli kullanmalıyız.” (K7)
	KA	10	6	“Her kaynakta olduğu gibi enerji kaynağı da tükenebilir.” (K14)
	AKA	1	-	“Evet. Suyu boşa akıtsak enerji kaynağını tüketiriz.” (K15)
	İC	-	1	“Kaçak elektrik hattı yaparım onu kullanırım.” (K6)



Soru 4. Sence su kaynakları neden azalıyor? Su kaynaklarının azalmasını önlemek için neler yapılabilir?	TA	6	11	"Bence su kaynakları insanların bilinçsiz olup suları boş yere harcadıkları için azalıyor. Çünkü bazı insanlar suyun sınırsız olduğunu düşünüyor. Su kaynaklarının azalmasını önlemek için muslukları açık bırakmamalıyız, banyo süresini azaltmalıyız ve bulaşıkları makinede yıkamalıyız." (K8)
	KA	6	4	"Dünyadaki çoğu insan suyu önemsemiyor. Özellikle dağlarda yaşayan büyüklerimiz bir musluğun suyu dağdan geliyorsa önemsemeyip suyu açık bıraktıkları için sular azalıyor." (K11)
	AKA	2	-	"Hava kirliliğini azaltmalıyız ve yere çöp atmamalıyız." (K5)
	İC	1	-	"Bilmiyorum" (K10)
Soru 5. Bilinçli tüketici kime denir? Açıklayınız.	TA	3	13	"Besinleri, elektriği ve su gibi kaynakları bilinçli ve dikkatli kullananlara denir. Markete gittiğinde TSE damgasına ve son kullanma tarihine bakar. Markete gitmeden önce alışveriş listesi hazırlayıp gitmemiz gerekir." (K15)
	KA	10	2	"Bilinçli tüketici, besinini tasarruflu ve dikkatli kullananlara denir." (K8)
	AA	2	-	"Bilinçli tüketici her şeyi düzgün yapan kişidir." (K12)
	TA	6	13	"Evet yapılabilir. Meyve ve sebze kabuklarını gübre yapabiliriz." (K13)
Soru 6. Besinde tasarruf yapılabilir mi? Açıklayınız.	KA	5	1	"Besinde tasarruf yapılabilir." (K7)
	AKA	2	1	"Evet yapılabilir. Kullanılmış yağları geri dönüşüme atarız, yağlar bize petrol olarak geri döner." (K8)
	AA	1	-	"Hayır. Çünkü çürüyebilir." (K9)
	İC	1	-	"Yollardan yapılabilir." (K5)

Not: K. Kategoriler

Tablo 2 incelendiğinde öğrencilerin birinci soruya ilişkin vermiş oldukları yanıtlardan ön testte TA kategorisinde sınıflandırılan herhangi bir cevap bulunmazken son testte 6 öğrencinin bu kategori altında cevap verdiği tespit edilmiştir. KA kategorisine yerleştirilen cevap sayısı ön test için 1, son test için ise 4 olduğu görülmektedir. Ön testte AKA kategorisine dahil edilen cevap bulunmazken son testte 4 öğrenci yanıtının yer aldığı belirlenmiştir. Ön testte 12 öğrencinin cevabı AA kategorisine yerleştirilirken son testte bu sayının 1 olduğu saptanmıştır. İC kategorisi için ön testte bu sayı 2 öğrenci olurken son testte bu kategoriye yerleştirilen herhangi bir öğrenci cevabının bulunmadığı tespit edilmiştir.

İkinci soruya yönelik öğrenci cevapları incelendiğinde ön testte 5, son testte ise 11 öğrencinin cevabı TA kategorisinde sınıflandırılırken KA kategorisi için ise bu sayıların sırasıyla 9 öğrenci ve 3 öğrenci olduğu belirlenmiştir. Ön testte sadece 1 öğrencinin cevabı AKA kategorisine yerleştirilirken son testte bu kategori altında yer alan herhangi bir cevap bulunmamıştır. AA kategorisinde ön test aşamasında hiçbir öğrenci yanıtı sınıflandırılmamışken, son testte bu kategoriye ait 1 öğrenci cevabı tespit edilmiştir. İC kategorisinde ise her iki test için de öğrenci cevabının yer almadığı saptanmıştır.

Üçüncü soruya verilen yanıtlar incelendiğinde; TA kategorisinde yer alan öğrenci sayısı ön testte 4 iken son testte 8'e yükselmiş, KA kategorisinde ise bu sayılar sırasıyla 10 ve 6 olarak belirlenmiştir (Tablo 4). Ön testte 1 öğrenci cevabı AKA kategorisinde sınıflandırılırken son testte bu Arslan, E. ve Şenel Çoruhlu, T. (2026). Yapay zekâ araçlarının ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin insan ve çevre ünitesindeki kavramsal anlamalarına etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 17(2), 1954-1980.
DOI.10.51460/baebd.1921504



kategori için herhangi bir öğrenci yanıtı bulunmamıştır. AA kategorisi için ise hem ön test hem de son test için herhangi bir öğrenci cevabının yerleşemediği belirlenmiştir. Ön testte sadece 1 öğrencinin cevabı İC kategorisine yerleştirilirken, son testte ise aynı kategori altında sınıflandırılan cevap olmadığı tespit edilmiştir.

Sayfa | 1969

Tablo 2 incelendiğinde, dördüncü soru için TA kategorisinde yer alan öğrenci sayısı ön testte 6 iken son testte 11'e yükselmiştir. KA kategorisinde ise bu veriler sırasıyla 6 ve 4 olarak belirlenmiştir. Ön testte 2 öğrencinin cevabı AKA kategorisine yerleştirilirken son testte bu kategori altında sınıflandırılan herhangi bir cevap bulunmamıştır. AA kategorisi için ise hem ön test hem de son test için herhangi bir öğrenci cevabının yerleşemediği belirlenmiştir. Ön testte sadece 1 öğrencinin cevabı İC kategorisine yerleştirilirken, son testte ise aynı kategori altında sınıflandırılan cevap olmadığı görülmektedir.

Beşinci soru için ön testte 3, son testte 13 öğrencinin cevabı TA kategorisinde sınıflandırılırken, KA kategorisi için bu sayıların 10 öğrenci ve 2 öğrenci olduğu ortaya çıkmıştır (Tablo 2). AKA kategorisi için ise her iki test için de herhangi bir öğrenci cevabının dâhil edilmediği anlaşılmıştır. Ön testte AA kategorisi altında 2 öğrenci yanıtı bulunurken son testte herhangi bir öğrenci yanıtının bulunmadığı görülmektedir. İC kategorisi için ise her iki test için de öğrenci yanıtının dâhil edilmediği belirlenmiştir.

Altıncı soru için ön testte 6 öğrencinin, son testte ise 13 öğrencinin cevabının TA kategorisinde yer aldığı belirlenmiştir (Tablo 2). KA kategorisi için ön testte 5, son testte 1 öğrencinin yanıtının yer aldığı tespit edilirken, AKA kategorisi için bunun sırasıyla 2 öğrenci ve 1 öğrenci olduğu ortaya çıkmaktadır. Ön testte 1 öğrenci yanıtı AA kategorisine yerleştirilirken son testte herhangi bir öğrenci cevabının bulunmadığı belirlenmiştir. Ön testte İC kategorisi altında sınıflandırılan 1 öğrenci yanıtı yer alırken son testte herhangi bir öğrenci yanıtının yer almadığı görülmektedir.

Dördüncü sınıf öğrencilerinin “İnsan ve Çevre” ünitesindeki kavramsal anlama düzeylerinde meydana gelen değişimi belirlemek amacıyla “Kavramsal Anlama Testi” ön ve son test puanları Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi aracılığıyla analiz edilerek elde edilen sonuçlara Tablo 3'te yer verilmiştir.

Tablo 3.

Ön test ve son test kavramsal anlama puanlarına ait Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları

Ön test-son test	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Z	p*
Negatif sıra	0	.00	.00	-3.310**	.001
Pozitif sıra	14	7.50	105.00		
Eşit	1				
Toplam	15				

Not:*p<.05 **Negatif sıralar temelinde

Tablo 3'te yer alan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları incelendiğinde, 4. sınıf öğrencilerinin “Kavramsal Anlama Testi” ön test ve son test puan ortalamaları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($z=3.310$; $p<.05$). Bu bulgu, süreçte yararlanılan yapay zekâ araçlarının öğrencilerin “İnsan ve Çevre” konusundaki kavramsal anlama düzeylerini anlamlı biçimde geliştirdiğini ortaya koymaktadır.



Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Birinci soruya verilen cevaplar dikkate alındığında, öğrencilerin büyük bir kısmının (14 öğrenci) geri dönüşüm ve yeniden kullanım kavramlarını yanlış tanımladıkları veya bu kavramlar konusunda kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmektedir. Bu sonucun ortaya çıkmasında mevcut öğretim programlarında geri dönüşüm ve yeniden kullanım konularına yeterince değinilmemesi ve öğrencilerin bu kavramları karıştırmaları neden olmuş olabilir. Nitekim ilgili literatür incelendiğinde öğrencilerin büyük çoğunluğunun geri dönüşüm ve yeniden kullanım kavramlarının aynı olduğunu ifade ederek bu konuda kavram yanlışlığına sahip olduğunu belirlemiştir. (Akbulut vd., 2024; Aktaş, 2021; Harman ve Çelikler, 2016; Atabek Yiğit ve Ceylan, 2015). Ayrıca hiçbir öğrencinin bu kavramlar konusunda tam anlamaya sahip olmadığı saptanmıştır (Tablo 2). Yaptığı çalışmada Mazaheri Tehrani vd. (2016) ve Owojori vd. (2022) de öğrencilerin geri dönüşüm hakkındaki bilgilerinin yetersiz olduğu sonucuna ulaşmıştır. Yapay zekâ araçlarıyla yapılan uygulamadan sonra ise geri dönüşüm ve yeniden kullanım kavramları konusunda 6 öğrencinin tam anlamaya, 4 öğrenci ise kısmi anlamaya sahip olduğu tespit edilmiştir. Uygulama sonrasında öğrencilerin yarısından fazlasının bu soruyu doğru gerekçeler ve örneklerle açıklayabilmesi (bkz. Tablo 2), derslerde yararlanılan yapay zekâ araçlarının öğrencilerin kavramsal gelişimini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Bu durum, literatürde yapay zeka destekli öğretimin kavram yanlışlıklarını azaltmadaki rolüne dikkat çeken Tymoshchuk (2025) ve Kal (2024) gibi güncel araştırmalarla paralellik göstermektedir. Grupların geri dönüşüm ve yeniden kullanım ile ilgili ChatGPT'ye soru sorduğunda ChatGPT'nin mantıklı ve zengin içeriklerle cevap oluşturmalarının yanında anlık düzeltme imkânı da sunması yanlışlıkların ortadan kalkmasına yardımcı olmuş olabilir. Nitekim Kotsis (2025) çalışmasında ChatGPT'nin, öğrencilerin konuları etkileşimli bir biçimde keşfetmelerine imkân sağlayan ilgi çekici bir öğrenme ortamı sunduğunu tespit etmiştir.

İkinci soruya yönelik öğrenci cevapları değerlendirildiğinde, öğrencilerin bir bölümünün (Bknz. Tablo 4) neden elektrik tasarrufu yapılması gerektiği ve elektrik tasarrufu için yapılması gerekenler olmak üzere kavramın 2 boyutuyla da ilgili doğru açıklamalar yaptığı görülmüştür. Uygulamadan sonra ise öğrencilerin çoğunun (Bknz. Tablo 2) bu soruda “Elektirik tasarrufu yapmazsak elektrikler tükenebilir ve ülke ekonomisine katkıda bulunamayız. Elektrik tasarrufu yapmak için boş yere yanan ışıkları kapatmalıyız. Boş yere açık duran televizyonu kapatmalıyız.” şeklinde cevap vermeleri, uygulanan yapay zekâ araçlarının öğrencilerin elektrik tasarrufuna ilişkin kavramsal anlamalarının gelişmesinde etkili olabileceğine işaret etmektedir. Nitekim öğrencilerin enerji tasarrufuna ilişkin ChatGPT kullanarak hazırladıkları afişte ve Invideo AI aracılığıyla oluşturdukları videolarda benzer açıklama ve örnekler yer almaktadır. Yaptıkları çalışmada Babu vd. (2025) de ChatGPT, Invideo AI ve Canva yapay zekâ araçlarının etkileşimli öğrenmeyi, eleştirel düşünmeyi, öğrenci katılımını ve iş birliğini teşvik ettiğini ortaya koymuştur. Öğrencilerin elektrik tasarrufu için ışıkları ve TV'yi kapatmak gibi örnekler vermesinde yapay zekâ araçlarının, elektrik tasarrufu konusunda geleneksel ve temel örneklerle odaklanması etkili olmuş olabilir. Yapılan farklı çalışmalarda da öğrenciler elektrik tasarrufuna yönelik



benzer şekilde TV ve bilgisayar gibi elektronik cihazları kullanmadıklarında kapattığını ve odadan çıkarken genellikle ışıkları kapattığını ifade etmiştir (Poimenidi ve Papavasileiou, 2021; Lefkeli, 2018).

Öğrencilerin üçüncü soruya vermiş oldukları cevaplar ele alındığında uygulamadan önce enerji kaynakları ile ilgili 4 öğrencinin tam anlama, 10 öğrencinin ise kısmi anlama kategorisinde cevap verdiği görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin sadece 1 tanesi alternatif anlama ile birlikte kısmi anlama kategorisinde cevap vermiştir. Bu sonucun ortaya çıkmasında öğrencilerin, enerji kaynaklarıyla ilgili proje ve alan gezileri yapmaları, bilgileri sadece okuldan değil aynı zamanda günlük yaşamdan, belgesellerden ve medyadan da edinmesi etkili olmuş olabilir. Yaptığı çalışmada Baygül (2023), Topçu ve Atabey (2016) de eğitim planlı gezilerin, öğrencilerin enerji kaynağı türlerine yönelik bilimsel okuryazarlık ve farkındalık düzeylerine önemli katkısının olduğunu tespit etmiştir. Fakat öğrencilerin enerji kaynakları konusunda belirli bir düzeyde kavramsal anlamaya sahip olsalar da tam anlama düzeylerinin yeterli olmadığı söylenebilir. Yapay zekâ araçlarıyla yapılan uygulamadan sonra tam anlama kategorisi altında cevap veren öğrenci sayısı 8'e yükselmiş, 6 öğrencinin ise kısmi anlama kategorisinin altında cevaplar verdiği tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında kullanılan ChatGPT yapay zeka aracı öğrenci gruplarının kendi sorgulamalarıyla keşfederek kalıcı bir anlayış geliştirmelerine katkı sunmuş olabilir. Invideo AI ve Canva Yapay Zekâ araçları ise enerji kaynakları gibi ön bilginin nispeten yüksek olduğu ancak derinlemesine anlamının zayıf olduğu konularda, öğrencilerin mevcut bilgilerini görselleştirerek, sorgulatarak ve nedensellik bağı kurdurarak geliştirmiştir. Nitekim Maldonado-Guevara ve Navarro (2024) araştırmalarında Invideo AI kullanımının öğrencilerin çalıştıkları konuda daha fazla bilgi edinmesine imkân sağladığını saptamıştır. Ayrıca bu araçlar, enerji kaynakları hakkında araştırma yapıp bir video senaryosu yazma ve afiş tasarlamaya yardımcı olduğu için öğrencilerin bilgiyi analiz etme, sentezleme ve yeniden düzenleme becerilerini harekete geçirmesini sağlamış olabilir. Bu durum yapay zekâ araçlarının bilgi edinme süreçlerini hızlandırdığı ve öğrenmeyi iyileştirdiği şeklinde yorumlanabilir (Firat, 2023).

Dördüncü soru için ön testte su tasarrufuna ilişkin öğrenci cevapları incelendiğinde öğrencilerin bir bölümünün (Bknz. Tablo 2) tam anlamaya sahip olduğu görülmüştür. Öğrencilere yönelik gerçekleştirilen yapay zekâ uygulamalarından sonra ise bu sayı 11'e yükselmiştir. Yaptığı çalışmada Yu (2023) da öğrencilerin yapay zekâ araçlarını, bilgiyi derinlemesine keşfetme amacıyla kullanabileceğini belirtmiştir. Ayrıca öğrenciler su kaynaklarının azalmasını önlemek için genel olarak "Muslukları açık bırakmamalıyız, banyo süresini azaltmalıyız ve bulaşıkları makinede yıkamalıyız." şeklinde yanıt vermiştir. Öğrencilerin verdikleri bu örneklerin daha çok evlerinde yaptıkları uygulamalar olduğu görülmektedir. Yapılan farklı çalışmalarda da bireylerin en çok uyguladığı su tasarrufu uygulamalarının dış fırçalarken musluğu kapatmanın yanı sıra banyo süresini kısaltmak, bulaşıkları makinede yıkamak ve elleri sabunlarken suyu kapatmak olduğu saptanmıştır (Arslan ve Şenel Çoruhlu, 2024; Zhao vd., 2019). Öte yandan son testte öğrencilerin su tasarrufuna ilişkin kavramsal anlamalarında herhangi bir alternatif anlama, ilgisiz cevap ve kavram yanılgısı içeren cevap yer almadığı görülmektedir. Su tasarrufuna ilişkin bu sonuçlar göz önüne alındığında ön test sonrası uygulanan yapay zekâ araçlarının öğrencilerin su tasarrufuna ilişkin kavramsal anlamalarına katkıda bulunduğu ifade edilebilir. Çalışmalarında Aydemir ve Seferoğlu (2024) da ChatGPT gibi yapay zekâ sohbet robotlarının, çevrimiçi eğitim ortamlarında belirli bir konuyu öğretmek ve öğrencilerin yanlış anlamalarını gidermek için kullanıldığını ifade etmiştir.



Beşinci soruya verilen cevaplar dikkate alındığında öğrencilerin kayda değer kısmının (Bknz. Tablo 2) bilinçli tüketici kavramı konusunda kısmi anlamaya sahip olduğu ve sadece küçük bir bölümünün (Bknz. Tablo 2) tam anlamaya sahip olduğu saptanmıştır. Öğrencilerin ikisinin ise bilinçli tüketici kavramını yanlış tanımlandığı görülmüştür. Yapay zekâ araçlarının uygulanmasından sonra yapılan son test sonucunda bilinçli tüketici kavramına yönelik tam anlama kategorisi altında cevap veren öğrenci sayısı 13'e yükselmiştir. Ayrıca öğrenciler bilinçli tüketici kavramına ilişkin "Besinleri, elektriği ve su gibi kaynakları bilinçli ve dikkatli kullananlara denir. Markete gittiğinde TSE damgasına ve son kullanma tarihine bakar. Markete gitmeden önce alışveriş listesi hazırlayıp gitmemiz gerekir." şeklinde açıklama ve örnekler vermiştir. Benzer biçimde, ilkokul dördüncü sınıf düzeyindeki öğrencilerle gerçekleştirilen bir araştırmada katılımcılar bilinçli bir tüketicide bulunması gereken özelliklere ilişkin en çok ürünlerin TSE damgasına ve son kullanma tarihine bakmak cevaplarını vermiştir (Malbeleği ve Sağlam, 2013). Aynı zamanda son testte öğrencilerin bilinçli tüketici kavramına yönelik kavramsal anlamalarında herhangi bir alternatif anlama, kavram yanılgısı ve ilgisiz cevabın yer almadığı görülmektedir. Nitekim fen bilgisi öğretmen adayları da yapay zekâ araçlarının kavram yanılgılarının tespiti ve giderilmesinde kullanılabileceğini belirtmiştir (Bayram ve Çelik, 2023). Bu sonuçlar dikkate alındığında ön test sonrası uygulanan yapay zekâ araçlarının öğrencilerin bilinçli tüketici konusunda kavramsal anlamalarını geliştirmede destekleyici bir rol oynayabileceğini göstermektedir.

Öğrencilerin altıncı soruya vermiş oldukları cevaplar ele alındığında, ön testte öğrencilerin bir bölümü (Bknz. Tablo 2) besin tasarrufu kavramına ilişkin olarak "Besinde tasarruf yapılabilir." şeklinde genel bilgiye sahip iken 6 öğrenci ise tam anlamaya sahiptir. Öğrencilerin günlük yaşamlarında besin tasarrufu pratiklerinin olmaması bu konudaki bilgilerinin genel bilgidan öteye geçmemesine neden olmuş olabilir. Nitekim ilgili alan yazın incelendiğinde öğrencilerin %89'u elektrik, %79'u yakıt ve %78'i su tasarrufu yaptığını ifade etmesine rağmen besin tasarrufu yapan öğrencilerin oranı %16 da kalmıştır (Dayı vd., 2023). Yapılan uygulamalarından sonra ise tam anlama kategorisinde cevap veren öğrencilerin sayısı 13'e yükselmiştir. Ayrıca uygulamadan sonra besin tasarrufu kavramına ilişkin kavramsal anlamalarında herhangi bir kavram yanılgısı ve ilgisiz cevabın da yer almadığı saptanmıştır. Uygulamadan sonra öğrencilerin büyük bir kısmının bu soruya tam anlama kategorisi altında cevap vermesi uygulanan yapay zekâ araçlarının öğrencilerin besin tasarrufu konusundaki kavramsal anlamalarının gelişmesinde önemli bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Yaptığı çalışmada Lo (2023) da yapay zekâ araçlarının öğrenciler için sanal bir eğitmen işlevi görmenin yanı sıra eğitimciler için de ders materyali oluşturma konusunda destek olduğunu belirtmiştir.

Gerçekleştirilen istatistiksel analiz sonuçları doğrultusunda (bkz. Tablo 3), ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında, öğrencilerin son test puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir artış yaşandığı tespit edilmiştir. Bu bulgu, çalışma kapsamında uygulanan yapay zekâ araçlarının öğrencilerin "İnsan ve Çevre" konusuna yönelik alternatif kavramlarını gidermede destekleyici bir rol oynayabileceğini göstermektedir. Örneğin; öğrenciler, ChatGPT ile öğrendikleri bilgileri temel alarak Invideo AI'dan, bu kavramlara ilişkin merak ettikleri soruların cevaplarını bir video haline getirmişlerdir. Bu videoda öğrenciler, bir cam şişenin kırılıp eritilerek yeni bir şişeye (geri dönüşüm) dönüşmesi sürecini veya aynı cam şişenin vazo olarak (yeniden kullanım) değerlendirilmesini görsel ve işitsel olarak deneyimleyerek kavramlar arasındaki farkı zihinlerine net bir şekilde yerleştirmiş olabilir. Ayrıca uygulanan yapay zeka araçları öğrencilerin ünite içerisinde yer alan kavramlara ilişkin kavram yanılgılarını gidermede etkili olabileceği görülmüştür. Bir başka deyişle bu çalışma, temel



sürdürülebilirlik kavramlarının yapay zekâ araçlarından yararlanılarak 4. sınıf düzeyinde etkili bir şekilde öğretilebileceğini ortaya koymuştur. Çalışma kapsamında yararlanılan ChatGPT'nin, öğrencilere doğal dil işleme teknolojisi sayesinde kendi merak ettikleri soruları sorma ve anında, anlaşılır bir dille yanıt alma imkânı tanınması; Invideo AI aracının ise öğrencilerin kavramlara ilişkin merak ettiği sorulara ilişkin kısa bir video senaryosu yazıp, bunu görsel ve sesle destekleyip dinamik bir içeriğe dönüştürmesinin bu gelişmede etkili olduğunu söyleyebiliriz. Ayrıca Canva Yapay Zekâ, afiş tasarlarırken öğrencilere görsel önerilerde bulunması ve tasarım konusunda katkı sunması öğrencilerin kavramları zihinlerinde canlandırıp onu görsel bir hale dönüştürerek bilginin kalıcılığının artmasına yardımcı olmuştur.

Bu sonuçlar ışığında çalışma, yapay zekâ araçlarının sadece bir öğretim asistanı değil aynı zamanda öğrenciyi güçlendiren ve özerk öğrenmeyi teşvik eden bir araç olarak etkinliğini kanıtlamaktadır. Yaptıkları çalışmada Almasri (2024) yapay zekâ araçlarının fen eğitimine entegre edilmesinin öğrenme ortamını iyileştirdiğini, Güler (2024) ise öğrencilere derinlemesine öğrenme deneyimi sunduğunu belirtmiştir. Ayrıca en fazla gelişim geri dönüşüm ve yeniden kullanım kavramlarında olurken en az gelişimin ise enerji kavramı konusunda olduğu saptanmıştır. En az gelişimin enerji kavramında görülmesinde, ön test sonuçlarında yer aldığı üzere öğrencilerin bu konuda hali hazırda yüksek bir ön bilgiye sahip olmaları neden olmuş olabilir. Bir başka deyişle başlangıç seviyesi yüksek olan bir grupta gelişim yüzdesel olarak daha sınırlı olacaktır. Buna karşılık, başlangıçta kavram yanlışlarının çok yüksek olduğu geri dönüşüm ve yeniden kullanım gibi daha somut kavramlar, yapay zekâ destekli etkileşimli ve görsel öğrenme aktivitelerine daha duyarlı olmuş ve dolayısıyla çok daha belirgin bir gelişim kaydedilmiştir.

Öte yandan bu çalışma, tek gruplu ön test-son test deneysel desenine dayalı olarak, Rize ili Güneysu ilçesindeki bir ilkokulda öğrenim gören oldukça sınırlı bir çalışma grubu (N=15) ile yürütülmüştür. Katılımcıların seçiminde amaçlı örnekleme yöntemlerinden uygun durum örneklemesinin tercih edilmiş olması ve uygulamanın belirli bir sosyoekonomik/kültürel çevre ile sınırlı kalması, elde edilen sonuçların tüm ilkokul öğrencilerine genellenemeyeceğini açıkça ortaya koymaktadır.

Bu çalışmada, yapay zekâ araçlarının ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin 'İnsan ve Çevre' konusuna yönelik kavramsal anlama düzeylerine olan etkisi incelenmiş ve ulaşılan sonuçlar doğrultusunda gelecekteki uygulamalara ve araştırmalara yönelik öneriler sunulmuştur:

- Çalışma kapsamında kullanılan yapay zekâ araçlarının öğrencilerin kavramsal anlamalarına katkıda bulunduğu dikkate alındığında yapay zeka destekli öğretim materyalleri ve ders planlarının geliştirilmesine yönelik olarak öğretmenler ve ilgili paydaşlara gönüllülük temelli hizmet içi eğitim programları düzenlenmesi önerilmektedir.
- Yapılacak diğer çalışmalarda öğrencilere uygulanan kavramsal anlama testinin yanı sıra uygulanan yapay zekâ araçları ile ilgili öğretmen ve öğrenci görüşleri alınabilir.
- Öğrencilere yönelik olarak yapay zekâ araçlarının kullanımı, kullanırken dikkat edilmesi gereken hususlar ve yapay zekânın etik boyutu gibi konuları da içeren yapay zekâ kullanımı dersi müfredata eklenebilir.
- Araştırma sonucunda 4. sınıf öğrencilerinin geri dönüşüm ve yeniden kullanım kavramlarını birbirinin yerine kullandıkları tespit edilmiştir. Bu alternatif kavramların giderilmesi için, Fen Bilimleri ders kitaplarındaki "İnsan ve Çevre" ünitesinde sadece teorik metinler yerine öğrencilerin



kendi atık senaryolarını yapay zekâ (örn. Invideo AI) yardımıyla görselleştirebilecekleri veya Canva Yapay Zekâ ile iki kavram arasındaki farkı şematize edecekleri etkileşimli bölüm sonu etkinliklerine yer verilebilir.

- Öğrencilerin ön testte verdikleri cevaplar incelendiğinde özellikle geri dönüşüm ve yeniden kullanım konusundaki kavramsal anlamalarının istenen düzeyde olmadığı görülmektedir. Bu bağlamda verilen eğitimin ve kullanılan kitapların içeriği gözden geçirilmeli ve gerekli düzenlemeler yapılmalıdır.
- İlkokul 4. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen bu çalışma, farklı sınıf düzeylerinde ve çeşitli demografik değişkenlerle yapılabilir.

Çıkar çatışması beyanı

Yazarlar olarak aramızda bu çalışmayı etkileyebilecek mali olan ya da olmayan herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.



Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2026), 17 (2), 1954-1980.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2026), 17 (2), 1954-1980.
Araştırma Makalesi / Research Paper

Kaynakça

- Abraham, M. R., Grzybowski, E. B., Renner, J. W., & Marek, E. A. (1992). Understandings and misunderstandings of eighth graders of five chemistry concepts found in textbooks. *Journal of research in science teaching*, 29(2), 105-120. <https://doi.org/10.1002/tea.3660290203>
- Aggarwal, D., Sharma, D., & Saxena, A. B. (2023). Exploring the role of artificial intelligence for augmentation of adaptable sustainable education. *Asian Journal of Advanced Research and Reports*, 17(11), 179-184. <https://doi.org/10.9734/ajarr/2023/v17i11563>
- Akbulut, H. İ., Kale, İ. N., ve Sağır, Ş. (2024). Geri dönüşüm konusu ile ilgili ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin görüşlerinin belirlenmesi. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 7(1), 12-25.
- Aktaş, D. (2021). "Geri dönüşüm" konusunun temel kavramlarına yönelik ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin bilişsel yapılarının incelenmesi (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Alhalangy, A., & AbdAlgane, M. (2023). Exploring the impact of AI on the EFL context: A case study of Saudi universities. Alhalangy, AGI, AbdAlgane, M.(2023). Exploring The Impact Of AI On The EFL Context: A Case Study Of Saudi Universities. *Journal of Intercultural Communication*, 23(2), 41-49. <https://doi.org/10.36923/jicc.v23i2.125>
- Alkan, A. (2015). Bitlis şehrinin çevre sorunları ve alınması gereken önlemler. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 20(33), 11-36. <https://doi.org/10.17295/dcd.07140>
- Almasri, F. (2024). Exploring the impact of artificial intelligence in teaching and learning of science: A systematic review of empirical research. *Research in Science Education*, 54(5), 977-997. <https://doi.org/10.1007/s11165-024-10176-3>
- Arslan, E. ve Şenel Çoruhlu, T. (2024). Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin su tasarrufu hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(4), 2142-2164. <https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2024..-1429963>
- Atabek Yiğit, E. ve Ceylan, Ö. (2015). Ortaokul öğrencilerinin geri dönüşüm ve yeniden kullanım kavramına ilişkin bilişsel yapılarının belirlenmesinde akış haritalarının kullanılması. *Uluslararası Çevrimiçi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(2) 155-166. <https://doi.org/10.25272/j.2149-8385.2020.6.3.04>
- Atasoy, E. ve Ertürk, H. (2008). İlköğretim öğrencilerinin çevresel tutum ve çevre bilgisi üzerine bir alan araştırması. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 105-122.
- Aydemir, H., & Seferoğlu, S. S. (2024). Investigation of users' opinions, perceptions and attitudes towards the use of artificial intelligence in online learning environments. *European Journal of Open, Distance and E-Learning*, 26(s1), 70-92. <https://doi.org/10.2478/eurodl-2024-0007>
- Aydın, S., Nalbant, K. G. ve Altuntaş, C. (2023). Dijital dönüşümde yapay zekâ ve Avrupa Yeşil Mutabakatı sürecinde sürdürülebilir yeşil pazarlama stratejileri. *İmgelem*, 7(13), 467-492. <https://doi.org/10.53791/imgelem.1350700>
- Aydoğan, A. (2010). Sosyal bilgiler öğretmenlerinin sürdürülebilir kalkınma konusuyla ilgili kazanımların öğretimine ilişkin görüşleri (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Niğde Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Niğde.
- Babu, C. S., William, M. P., & Kowsika, S. (2025). *Generative AI tools and education: Enabling collaborative intelligence through ChatGPT, Canva, InVideo AI, and InShot*. In Humans and Generative AI Tools for Collaborative Intelligence (pp. 441-460). IGI Global Scientific Publishing. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-8332-2.ch019>
- Baygöl, A. (2023). Okul dışı öğrenme ortamlarında yapılan etkinliklerin öğrencilerin enerji kaynaklarına yönelik farkındalıklarına ve bilgi düzeylerine etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(3), 840-865. <https://doi.org/10.19171/uefad.1315089>
- Bayram, K. ve Çelik, H. (2023). Yapay zekâ konusunda muhakeme ve girişimcilik becerileriyle bütünleştirilmiş sosyo-bilim etkinliği: Fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşleri. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 11(1), 41-78. <https://doi.org/https://doi.org/10.56423/fbod.1241946>
- Arslan, E. ve Şenel Çoruhlu, T. (2026). Yapay zekâ araçlarının ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin insan ve çevre ünitesindeki kavramsal anlamalarına etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 17(2), 1954-1980. DOI.10.51460/baebd.1921504



- Bulut, B. ve Çakmak, Z. (2018). Sürdürülebilir kalkınma eğitimi ve öğretim programlarına yansımaları [Sustainable development reflections on education and training programs]. *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim (TEKE) Dergisi [International Journal of Turkish Literature Culture Education]*, 7(4), 2680-2697.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative and mixed methods approaches (4th ed.)*. Sage.
- Çepni, S. (2014). *Araştırma ve proje bilgilerine giriş [Araştırma ve proje çalışmalarına giriş] (7. baskı)*. Trabzon, Türkiye: Celepler Matbaacılık.
- Çetin, M. ve Aktaş, A. (2021). Yapay zekâ ve eğitimde gelecek senaryoları. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 18(Eğitim Bilimleri Özel Sayısı), 4225-4268. <https://doi.org/10.26466/opus.911444>
- Çetin, M. ve Yıldız Baklavacı, G. (2024). Endüstri 4.0 perspektifinde yapay zekanın eğitimde uygulanabilirliği ile ilgili öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Girişimcilik Dergisi*, 7(14), 1-21. <https://doi.org/10.55830/tje.1404165>
- Çoruhlu, T. Ş., Altunsoy, Y. ve Sağlam, A. (2023). İnfografiklerin öğrencilerin kavramsal gelişimleri üzerine etkisi: Bilinçli tüketici örneği. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 1442-1466. <https://doi.org/10.17679/inuefd.1213344>
- Dayı, T., Özgören, M. ve Öniş, A. (2023). Geleceğin Sağlık Profesyonellerinin Sürdürülebilir Yaşam Bilgi ve Uygulama Düzeyleri Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi: Bir Üniversite Örneği. *İstanbul Gelisim University Journal of Health Sciences*, (20), 479-492. <https://doi.org/10.38079/igusabder.1202873>
- Demirdere, H. (2024). *Okul dışı öğrenme ortamlarının ortaokul öğrencilerinin sürdürülebilir çevre tutumları, erişimlerine ve çevre tutumlarına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Du, H., & Gu, X. (2022). Artificial intelligence for knowledge understanding: An empirical study aimed at conceptual change. *Journal of East China Normal University (Educational Sciences)*, 40(9), 67. <https://doi.org/10.16382/j.cnki.1000-5560.2022.09.007>
- Dymont, J. E., Hill, A., & Emery, S. (2015). Sustainability as a cross-curricular priority in the Australian curriculum: A Tasmanian investigation. *Environmental Education Research*, 21(8), 1105-1126. <https://doi.org/10.1080/13504622.2014.966657>
- Ekiz, D. (2020). *Bilimsel araştırma yöntemleri (6. Baskı)*. Anı Yayıncılık.
- Erdem, C. U., Demir, A. A., Atay, A., Özcan, M. ve Yahyaoğlu, Ö. (2012). Şirket çevreciliğinin teknoloji ve doğa algısının yönetsel boyutları. *Anadolu Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(1), 381-417.
- Firat, M. (2023). *How chat GPT can transform autodidactic experiences and open education?* preprints / Open Science Framework / 9ge8m_v1. <https://doi.org/10.31219/osf.io/9ge8m>
- García-Hernández, A., García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A., Casillas-Martín, S., ve Cabezas-González, M. (2022). Sustainability in digital education: A systematic review of innovative proposals. *Education Sciences*, 13(1), 33. <https://doi.org/10.3390/educsci13010033>
- Grájeda, A., Córdova, P., Córdova, J. P., Laguna-Tapia, A., Burgos, J., Rodríguez, L., ... ve Sanjinés, A. (2024). Embracing artificial intelligence in the arts classroom: understanding student perceptions and emotional reactions to AI tools. *Cogent Education*, 11(1), 2378271. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2378271>
- Green, M., & Somerville, M. (2015). Sustainability education: Researching practice in primary schools. *Environmental Education Research*, 21(6), 832-845. <https://doi.org/10.1080/13504622.2014.923382>
- Güler, T. (2024). Yapay zekâ ve fen eğitimi. (Sönmez, Y.S.), *Eğitim & Bilim 2024: İlköğretim ve Ortaöğretimde Fen Bilimleri Eğitimi içinde* (s. 7-16). <https://doi.org/10.59617/efepub2024161>
- Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M. A., & Suman, R. (2022). Understanding the role of digital technologies in education: A review. *Sustainable operations and computers*, 3, 275-285. <https://doi.org/10.1016/j.susoc.2022.05.004>
- Harman, G. ve Çelikler D. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının geri dönüşüm kavramı hakkındaki farkındalıkları. *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(16), 331-353. <https://doi.org/10.11616/basbed.vi.455855>
- Arslan, E. ve Şenel Çoruhlu, T. (2026). Yapay zekâ araçlarının ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin insan ve çevre ünitesindeki kavramsal anlamalarına etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 17(2), 1954-1980. DOI.10.51460/baebd.1921504



- Huang, S. P. (2018). Effects of using artificial intelligence teaching system for environmental education on environmental knowledge and attitude. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(7), 3277-3284. <https://doi.org/10.29333/ejmste/91248>
- Işık, E. ve Köse, M. (2024). Fen bilimleri öğretmenlerinin artırılmış gerçeklik, metaverse, yapay zekâ ve eğitimde uygulamalarıyla ilgili görüşlerinin incelenmesi. *Journal of Individual Differences in Education*, 6(2), 149-169, <https://doi.org/10.47156/jide.1587315>
- İncekara, S., & Tuna, F. (2011). Attitudes of secondary school students towards environmental and sustainable development issues: A case study from Turkey. *African journal of biotechnology*, 10(1), 21-27. <https://doi.org/10.5897/AJB10.012>
- İstanbul İşletme Enstitüsü [IİENSTITU]. "Sürdürülebilirlik Nedir? Sürdürülebilirlik Neden Önemli?". <https://www.iienstitu.com/blog/surdurulebilirlik-nedir> Son erişim tarihi: 19.04.2024
- İşler, B. ve Kılıç, M. (2021). Eğitimde yapay zekâ kullanımı ve gelişimi. *Yeni Medya Elektronik Dergisi*, 5(1), 1-11. https://doi.org/10.17932/IAU.EJNM.25480200.2021/ejnm_v5i1001
- Johnson, S. (2011). Review of Higher education and sustainable development: Paradox and possibility, by Stephen Gough William Scott. *Environmental Education Research*, 17(2), 281-4. <https://doi.org/10.1080/13504622.2010.535726>
- Kal, M. S. (2024). *Yapay zekâ doğal dil işleme robotu ile yürütülen argümantasyon sürecinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kaledio, P., Robert, A., & Frank, L. (2024). The Impact of artificial intelligence on students' learning experience. Available at SSRN 4716747.
- Kalıpçıoğlu, C. (2023). *Yapay zekâ ve çevresel sürdürülebilirlik*. <https://escarus.com/yapay-zekâ-ve-cevresel-surdurulebilirlik/>
- Keleş, R., Hamamcı, C. ve Çoban, A. (2009). *Çevre politikası*. Ankara: İmge Kitabevi.
- Kotsis, K. T. (2025). Comparing ChatGPT and DeepSeek in Addressing Misconceptions about Physics Concepts. *European Journal of Contemporary Education and E-Learning*, 3(2), 191-206. [https://doi.org/10.59324/ejceel.2025.3\(2\).17](https://doi.org/10.59324/ejceel.2025.3(2).17)
- LeCompte, M.D., & Goetz, J.P. (1982). Problems of reliability and validity in ethnographic research. *Review of Educational Research*, 52(1), 31-60. <https://doi.org/10.3102/00346543052001031>
- Lefkeli, S., Manolas, E., Ioannou, K., & Tsantopoulos, G. (2018). Socio-cultural impact of energy saving: Studying the behaviour of elementary school students in Greece. *Sustainability*, 10(3), 737. <https://doi.org/10.3390/su10030737>
- Lo, C. K. (2023). What is the impact of ChatGPT on education? A rapid review of the literature. *Education Sciences*, 13(4), 410. <https://doi.org/10.3390/educsci13040410>
- Malbeleş, F. ve Sağlam, H. İ. (2013). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin bilinçli tüketiciliğe ilişkin görüşleri. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 32(1), 251-268. <https://doi.org/10.7822/egt188>
- Maldonado-Guevara, B. I., & Navarro, J. C. (2024). *Flipped learning and videos with AI: An active and collaborative approach in teaching physics*. In ICERI2024 Proceedings (pp. 1640-1643). IATED. <https://doi.org/10.21125/iceri.2024.0485>
- Mazaheri Tehrani, A. , Hosseindoost, G., & Miranzadeh, M. (2016). Knowledge and Attitude Level of Students about Solid Waste Recycling; Kashan University of Medical Sciences. *International Archives of Health Sciences*, 3(1), 13-17.
- McKeown, R. (2002). *Education for Sustainable Development Toolkit* (Version 2). http://www.esdtoolkit.org/esd_toolkit_v2.pdf
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8 sınıflar)*. Milli Eğitim Basımevi.
- Onat, A. E. ve Şenel Çoruhlu, T. (2024). 5E modelinin ilkök 3. Sınıf öğrencilerinin kavramsal gelişimlerine etkisi: "çevremizdeki varlıkları tanıyalım" örneği. *Kapadokya Eğitim Dergisi*, 5(2), 417-438. <https://doi.org/10.69643/kaped.1540464>
- Arslan, E. ve Şenel Çoruhlu, T. (2026). Yapay zekâ araçlarının ilkök 4. sınıf öğrencilerinin insan ve çevre ünitesindeki kavramsal anlamalarına etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 17(2), 1954-1980. DOI.10.51460/baebd.1921504



- Owojori, O. M., Mulaudzi, R., & Edokpayi, J. N. (2022). Student's Knowledge, Attitude, and Perception (KAP) to Solid Waste Management: A Survey towards a More Circular Economy from a Rural-Based Tertiary Institution in South Africa. *Sustainability*, 14(3), 1310. <https://doi.org/10.3390/su14031310>
- Özardıç, N., Güven, N., Erail, S., Çiçek, B. ve Erail, D. (2024). Eğitim politikalarında çevre eğitimi ve sürdürülebilirlik. *International QMX Journal*, 3(2), 702-709. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10726795>
- Özsevgeç, T., Çepni, S. ve Özsevgeç, L. (2006). *5E modelinin kavram yanlışlarını gidermedeki etkililiği: Kuvvet-hareket örneği*. 7. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, 7-9 Eylül, Ankara.
- Pehoiu, G. (2019). Percept of Teachers Regarding Integration of Education for Environment and Sustainable Development in Primary Schools. *Revista Romaneasca pentru Educatie Multidimensionala*, 11(2), 256-269. <https://doi.org/10.18662/rrem/128>
- Poimenidis, D., & Papavasileiou, V. (2021). Investigation of energy literacy, practices of saving and rational use of electricity in students of fifth grade of primary schools. *IJAEDU-International E-Journal of Advances in Education*, 7(20), 81-89. <https://doi.org/10.46529/socioint.202106>
- Popenici, S. A. D., & Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8>
- Sáez-López, J. M., Román-González, M., & Vázquez-Cano, E. (2016). Visual programming languages integrated across the curriculum in elementary school: A two year case study using "Scratch" in five schools. *Computers & Education*, 97, 129-141. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.03.003>
- Salyani, R., Nurmaliyah, C., & Mahidin, M. (2020). Application of the 5E learning model to overcome misconception and increase student learning activities in learning chemical bonding. *IOP Conference Series: Journal of Physics: Conference Series*, 1460(1), 1-7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1460/1/012102>
- Selmanoğlu, E. (2025). *Sürdürülebilir çevre eğitimi programının hazırlanması, geliştirilmesi ve uygulanması* (Yayımlanmamış doktora tezi). Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Sheikh, S. N. S., Aziz, A. A., & Yusof, K. M. (2012). Perception on sustainable development among new first year engineering undergraduates. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 56, 530-536. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.685>
- Singh, S. V., & Hiran, K. K. (2022). The impact of AI on teaching and learning in higher education technology. *Journal of Higher Education Theory and Practice*, 22(13). <https://doi.org/10.33423/jhetp.v22i13.5514>
- Soral Karayer, M. (2024). *Exploring English language teachers' views on the use of artificial intelligence tools for promoting well-being*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Şenel Çoruhlu, T., İslam, İ. T. ve Arslan, E. (2015). Fen bilgisi eğitimi alanında uluslararası araştırmalar-VI. A. Ünsal, S. (Eds.) içinde, Fen eğitimi ve eleştirel düşünme (s. 169-192). İstanbul: Eğitim Yayınevi.
- Tanrıverdi, B. (2009). Sürdürülebilir çevre eğitimi açısından ilköğretim programlarının değerlendirilmesi. *Education and Science*, 34(151). <https://doi.org/10.15390/ES.2009.796>
- Tilbury, D. (1995). Environmental education for sustainability: Defining the new focus of environmental education in the 1990s. *Environmental Education Research*, 1(2), 195-212. <https://doi.org/10.1080/1350462950010206>
- Topçu, M. S. ve Atabey, N. (2016). Alan gezilerinin ortaokul öğrencilerinin çevre konusundaki bilgi ve tutumları üzerine etkisi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 494-513.
- Tuğaç, Ç. (2023). Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarının gerçekleştirilmesinde yapay zekâ uygulamalarının rolü. *Sayıştay Dergisi*(128), 73-99. <https://doi.org/10.52836/sayistay.1245051>
- Tymoshchuk, O. (2025). Use of artificial intelligence to identify and correct misconceptions about radiation. *Information Technologies and Learning Tools*, 105(1), 189-203. <https://doi.org/10.33407/itlt.v105i1.5905>



- Uğraş, H., Uğraş, M., Papadakis, S., & Kalogiannakis, M. (2024). ChatGPT-Supported Education in Primary Schools: The Potential of ChatGPT for Sustainable Practices. *Sustainability*, 16(22), 9855. <https://doi.org/10.3390/su16229855>
- Vavekanand, R., & Guriro, T. (2024). Impact of Artificial Intelligence on Students and Ethical Considerations in Education. *SSRN Electronic Journal*, 4819557, 1–10. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4819557>
- Wesselink, R., & A.E.J. Wals. (2011). Developing competence profiles for educators in environmental education organisations the Netherlands. *Environmental Education Research*, 17(1), 69–90. <https://doi.org/10.1080/13504621003637037>
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (12. Baskı)*. Seçkin Yayıncılık
- Yılmaz, B. (2023). *Yapay zekâ ile arama sitesi arasındaki fark*. <https://www.bedriyilmaz.com/bilgi/yapay-zekâ-ile-arama-sitesi-arasindaki-fark/>
- Yu, H. (2023). Reflection on whether Chat GPT should be banned by academia from the perspective of education and teaching. *Frontiers in Psychology*, 14, 1181712. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1181712>
- Zhao, Y., Bao, Y., & Lee, W. L. (2019). Barriers to adoption of water-saving habits in residential buildings in Hong Kong. *Sustainability*, 11(7), 2036. <https://doi.org/10.3390/su11072036>/j.sbspro.2012.09.685



EK-1.

Çalışma kapsamında oluşturulan dereceli puanlama anahtarı (rubrik) örneği

Soru No	Konu-Kavram	4 Puan - Tam anlama	3 Puan - Kısmi anlama	2 Puan - Alternatif anlama ile birlikte kısmi anlama	1 Puan - Alternatif anlama	0 Puan - Anlamama
2	Elektrik tasarrufu	Elektrik tasarrufunun neden gerekli olduğu mantıklı bir şekilde açıklanmıştır. Elektrik tasarrufuna yönelik örnek verilmiştir (Örneğin, "Lambaları kapatmak, enerji tasarruflu ampul kullanmak").	Elektrik tasarrufunun neden gerekli olduğu mantıklı bir şekilde açıklanmış ama elektrik tasarrufuna yönelik örnek verilmemiş. Ya da Elektrik tasarrufuna yönelik örnek verilmiş ama elektrik tasarrufunun neden gerekli olduğu açıklanmamış.	Elektrik tasarrufunun neden gerekli olduğu mantıklı bir şekilde açıklanmış ama elektrik tasarrufu ile ilgili örnekler yanlış verilmiştir. Ya da Elektrik tasarrufu ile ilgili doğru örnek verilmiş ama elektrik tasarrufunun neden gerekli olduğu yanlış açıklanmıştır.	Elektrik tasarrufunun neden gerekli olduğu yanlış açıklanmış ve elektrik tasarrufu ile ilgili örnek verilmemiştir. Ya da Elektrik tasarrufuna yönelik yanlış örnek verilmiş ve elektrik tasarrufunun neden gerekli olduğu açıklanmamış. Ya da Hem elektrik tasarrufunun neden gerekli olduğu hem de elektrik tasarrufuna yönelik örnekler yanlıştır veya kavram yanlışları içerir.	Cevap boş bırakılmıştır veya konuyla ilgisizdir/belirsizdir.