



Yazar/Author
Mehmet Akif ARDUÇ*

Makale Adı/Article Name

Teknoloji Odaklı Fen Öğretiminde Yapay Zekânın Fene Yönelik Tutuma Etkisi: Basit Makineler Örneği

The Effect of Artificial Intelligence on Attitudes Towards Science in Technology-Focused Science Teaching: The Example of Simple Machines

ÖZ

Öğrencilerin kendilerini ve dünyayı tanımalarına yardımcı olan fen bilimleri dersine karşı olumlu tutum geliştirmeleri önemlidir. Günümüzde her alana entegre edilmeye çalışılan yapay zekâ çalışmalarının öğretimde kullanımı da giderek yaygınlaşmaktadır. Bu yaygınlaşmanın doğru kullanımı, programlara, planlara ve etkinliklere entegre edilmesi fen dersine olan tutumu geliştirebilecek etkenlerdendir. Bu çalışmanın amacı yapay zekâ desteği ile işlenen basit makineler konusunun öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumlarına etkisini incelemektir. Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden ön test-son test kontrolsüz deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemi, uygun örnekleme yöntemiyle seçilen 21 sekizinci sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Araştırmada veriler Özcan ve Koca (2020) tarafından geliştirilen Fene Yönelik Tutum Ölçeği ile toplanmıştır. Çalışma sürecinde geçerlik, güvenirlik ve etik ilkelere dikkat edilmiştir. Araştırmanın bulgularında fen bilimlerine yönelik tutum ölçeği ve alt boyutlarına ilişkin (hoşlanma, güven, fayda, ilgi) ortalamaların son testler lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Araştırmanın sonucunda yapay zekâ ile yapılan uygulamanın öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumlarını olumlu etkilediği belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, yapay zekânın fen bilimleri öğretiminde özellikle öğrencilerin zorlandığı konularda öğrenmeyi kolaylaştırmak için ve öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarını iyileştirici bir araç olarak kullanılabileceği önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yapay zekâ, fen bilimleri dersi, fene yönelik tutum, tutum, basit makineler.

ABSTRACT

It is important for students to develop a positive attitude towards science classes, which help them understand themselves and the world. Nowadays, the use of artificial intelligence (AI) in education, which is being integrated into every field, is becoming increasingly widespread. The correct use of this widespread technology, integrating it into curricula, plans, and activities, can enhance students' attitudes towards science classes. The purpose of this study is to examine the impact of the topic of simple machines, taught with the support of AI, on students' attitudes towards science. A weak experimental design, one of the quantitative research methods, was employed in this study. The sample of the study consists of 21 eighth-grade students selected through a convenience sampling method. Data were collected using the Attitude Towards Science Scale developed by Özcan and Koca (2020). The study adhered to validity, reliability, and ethical principles throughout the process. The findings of the study indicated that there was a statistically significant difference in the means of the attitude towards science scale and its sub-dimensions (enjoyment, confidence, utility, interest) in favor of the post-tests. As a result of the study, it was determined that the AI-supported application positively improved students' attitudes towards science. Based on the results, recommended to use AI in teaching different topics within science education.

Keywords: Artificial intelligence, science course, attitude towards science, attitude, simple machines.

Extended Abstract

Does artificial intelligence help science teaching and improve students' attitudes towards science lessons? Science course aims to provide students with the subjects and achievements that help them know themselves and the world at the targeted level, and this is an issue that science education experts emphasize (Ayas et al., 2012; Talan, 2022). The rapid development of technology has led researchers to investigate the effect of technology support in teaching many subjects (Arduç, 2024; Artun et al., 2020). The fact that artificial intelligence tools are increasingly effective in more fields and can be used in many areas of education has turned the direction of technology-supported education towards artificial intelligence (Akdeniz & Özdiñç, 2021; Güzey et al., 2023; Yıldırım Tosun, 2024).

By emphasizing technological developments in education, the study aims to show the role of artificial intelligence, which can make teaching methods more effective, and to attract the attention of students and teachers. The study aims to show how artificial intelligence can be integrated in science teaching subjects and how this integration can improve students' attitudes towards science lessons. This study aims to determine how 8th grade students' learning about simple machines with the support of artificial intelligence affects their attitudes towards science.

Studies show that different teaching methods, techniques and tools improve students' attitudes towards science lessons (Anggoro et al., 2017; Belhan & Şimşek, 2014; Karaçam et al., 2016; Ozan & Similar, 2018; Ürey & Çepni, 2014). It is thought that when students' attitudes towards science course develop, they will willingly learn the subjects and outcomes in science course and provide permanent learning. In addition, it is seen that artificial intelligence-supported studies in teaching different science subjects improve students' many different variables and attitudes towards the subjects (Alomari & Jabr, 2020; Zhai et al., 2021; Zhong et al., 2021). In this regard, it is thought that teaching simple machines with artificial intelligence support will be effective and will improve students' attitudes towards science lessons.

Studies show that the development of attitudes towards science lessons may differ between male and female students (Azizoğlu & Çetin, 2009; Demir et al., 2012; Yilmaz, 2006). Studies also show that male and female students' interests and attitudes towards technology may vary (Duru et al., 2010; Şahin, 2018.; Yilmaz & Dogusoy, 2020).

This research was carried out using the quantitative method as it aimed to determine the effect of the subject of simple machines, which is taught with the support of artificial intelligence, on students' attitudes towards science with the Attitude Towards Science Scale. Among the quantitative research designs, a one-group pretest-posttest design was used. This design is a type of quantitative method that evaluates the relationship between variables without creating control groups (Büyüköztürk et al., 2017). This design was preferred because there was a group in this study and the students' attitudes towards science were tried to be determined.

The sample of the research consists of 21 students (12 girls, 9 boys) attending the eighth grade (14-15 years old) of a secondary school. The studies were conducted on a single group. The sample selection method of the research is an easily accessible purposeful sampling method since it was selected from the secondary school where the researcher works. This method enabled the researcher to carry out the applications easily. Easily accessible purposeful sampling is preferred to make the research process more practical, easily accessible and time efficient. (Creswell & Creswell, 2017).

In this study, it was investigated whether 8th grade students' learning with artificial intelligence support had an impact on their attitudes towards science. The subject of simple machines, which is the 5th unit in the science curriculum, which students have difficulty learning (Almali, 2018; Telli, et al., 2004), was chosen as the subject. Students tried to learn the subject of simple machines with the support of artificial intelligence in class (10 hours) and in their extracurricular studies (2 hours on average). To determine the attitudes of the students, the Attitude Scale towards Science was applied before and after the studies. The scale; It consists of the dimensions of liking, trust, benefit and interest. The findings showed that the post-test mean scores were higher in the entire scale and in all sub-dimensions and there was a statistically significant difference. In addition, when the tests were examined according to the gender variable, although

no statistically significant difference was detected in both the pre-tests and post-tests, it was noteworthy that the mean scores of male students were high in all pre-tests, while the mean scores of female students were high in all tests in the post-tests.

In conclusion; It has been determined that teaching with the support of artificial intelligence and covering the subject of simple machines improves students' attitudes towards science. It has been shown that students' attitudes towards science can be increased positively as a result of artificial intelligence-supported in-class and extra-curricular activities. A statistically significant increase was determined in all sub-dimensions of the Attitude Towards Science Scale (liking, trust, benefit, interest). This shows that the students found the application enjoyable, the process positively affected the student's self-confidence, and artificial intelligence tools were useful for attitudes towards science and increased interest. It was determined that there was no significant difference according to the gender variable and that the applications increased the average scores of all students in a statistically significant way.

Giriş

Yapay zekâ, fen öğretimine yardımcı olabilir ve öğrencilerin fen dersine karşı tutumlarını geliştirebilir mi? Fen bilimleri dersi, öğrencilerin kendilerini ve dünyayı tanımlarına yardımcı olan konuların ve kazanımların hedeflenen düzeyde öğrencilere kazandırılmasını amaçlar ve bu durum fen eğitimi alan uzmanlarının üzerinde önemle durduğu bir konudur (Ayas vd., 2012; Talan, 2022). Teknolojinin hızlı gelişimi, birçok konunun öğretiminde araştırmacıların teknoloji desteğinin etkisini araştırmaya yönlendirmiştir (Arduç, 2024; Artun vd., 2020). Yapay zekâ araçlarının her geçen gün daha fazla alanda etkili olması ve öğretimin birçok alanında kullanılabilmesi, teknoloji destekli öğretimin yönünü yapay zekâyâ kaydırmıştır (Akdeniz & Özdiç, 2021; Güzey vd., 2023; Yıldırım Tosun, 2024).

Yapay zekânın her alandaki gelişimi öğretim süreçlerine de entegrasyonunu hızlandırmıştır (Yıldırım Tosun, 2024). Ancak yapay zekâ araçlarının eğitim-öğretim sürecine entegre edilmesindeki zorluklar ve pedagojik etkileri henüz yeterince araştırılmamıştır. Bu doğrultuda öğrencilerin ve öğretmenlerin bu araçlarla ilgili düşünceleri, algıları ve tutumları araştırılmalıdır. Soyut ve karmaşık konular içeren fen bilimleri dersi için yapay zekâ araçlarının etkisi yeterince araştırılmamıştır. Özellikle COVID-19 küresel salgını döneminde yüz yüze gerçekleştirilemeyen derslerin öğretimi sürecinde bireylerin yapay zekâ desteğinden yararlandığı gözlemlenmiştir (Coşkun & Gülleroğlu, 2021). Öğretim sürecinde öğrencilerin bir üst öğretim kurumuna yerleşme çabası veya meslek tercih kaygısı (Balgamış & Akgül, 2024; Yazıcı Demir & Atli, 2024) yapılan merkezi sınavlardaki rekabeti arttırmış ve öğrencileri daha başarılı olabilmek için farklı yollar aramaya sevk etmiştir. Bu doğrultuda yapay zekâ, bireysel öğrenme ihtiyaçlarının belirlenmesi, kişileştirilmiş öğrenme içeriklerinin verilebilmesi ve öğrenciye göre rehberlik hizmeti sunabilmesi nedeniyle öğretim platformlarında yerini almıştır (Artun vd., 2020; Grzybowski vd., 2024; Roser, 2024). Çeşitli dezavantajları da çokça konuşulmaya başlansa da sunabildiği hizmetler sayesinde önümüzdeki yıllarda hayatımızda daha büyük bir yerinin olacağını tahmin etmek zor değildir (Bhosale vd., 2020; Forghani, 2020; Sotala, 2012).

Yapay zekâ, öğrencilere bireysel öğrenme programları oluşturma, öğrenme düzeylerine uygun içerikler sunma, öğrenme stillerine yönelik yönlendirme yapma ve hızlı dönütler sağlayarak etkili rehberlik yapma gibi özellikleriyle önemli bir araç olarak değerlendirilmektedir (Arslan, 2020; Coşkun & Gülleroğlu, 2021). Bu sayede öğrenciler kendi öğrenme süreçlerini istedikleri doğrultuda yönlendirebilmektedir. (Tosun, 2024). Yapay zekâ, öğretimdeki rolüyle öğretmenlere de destek sağlamaktadır (Çolak Yazıcı & Erkoç, 2023; Köse vd., 2024). Zamanın verimli kullanılması, öğrencilerin ilerleme süreçlerinin takip edilebilirliği, öğrencilere daha fazla bireysel

zaman ayırma imkânı ve öğrenci odaklı raporlar oluşturma fırsatı, öğretmenleri yapay zekâ kullanmaya yönelten avantajlar arasındadır (Bhosale vd., 2020; Çolak Yazıcı & Erkoç, 2023; Sotala, 2012). Yapay zekâ, öğrenci ve öğretmen etkileşimini artırarak sınıfları daha etkileşimli ve katılımcı bir yapıya kavuşturabilmektedir (İşler & Kiliç, 2017; Luckin & Holmes, 2016).

Yapay zekânın öğretime katkısı düşünüldüğünde araştırmacıların bu aracı bir fırsata çevirmek istemesi ve özellikle öğrencilerin öğrenmekte zorlandıkları fen konularında etkili olup olmadığını incelemeleri heyecan verici bir gelişmedir. Ayrıca teknolojinin hızlı gelişimi fen eğitiminin önemini ortaya koymaktadır. Günlük yaşamımızın birçok alanında kullandığımız ve işlerimizi kolaylaştıran basit makineler, fen dersinin önemli konuları arasındadır (McKenna & Agogino, 1998). Bu makinelerin işleyişini anlamak, temel prensiplerini kavramak öğrencilere kazandırılması hedeflenen beceriler arasındadır. Sabit makara, hareketli makara, palanga, kaldıraç, eğik düzlem, çıkırık ve kasnakların günlük hayattaki uygulamalarını anlamak, öğrencilere çevrelerindeki dünyayı daha ayrıntılı gözlemleme ve anlama fırsatı sunacaktır (Koç & Büyük, 2012; McKenna & Agogino, 1998; Ros vd., 2022). Bu doğrultuda basit makineler konusunun etkili bir şekilde öğretilmesi ve yapay zekâ kullanımıyla öğrencilerin fen dersine karşı tutumlarının geliştirilmesi önemli bir adımdır.

Öğrencilerin bir konuyu etkili ve kalıcı bir şekilde öğrenmeleri için derse karşı geliştirdikleri tutum büyük öneme sahiptir (Azizoğlu & Çetin, 2009; Karaçam vd., 2016; Koç & Büyük, 2012; Ozan & Benzer, 2018). Tutum, öğrencilerin derse yönelik motivasyonlarını, katılımlarını ve akademik başarılarını etkileyen önemli bir faktördür (Karaçam vd., 2016). Olumlu tutum geliştirilmesi sürecinde, öğretim yöntemleri ve teknolojik araçların öğrenciler üzerindeki etkisini anlamak büyük önem taşımaktadır. Çalışmalar (Koç & Büyük, 2012; Ürey & Çepni, 2014; Yılmaz, 2006), dersi seven, olumlu tutumlar besleyen öğrencilerin ilgili konu ve kazanımları daha kolay öğrendiğini göstermektedir. Bu doğrultuda fen dersine karşı tutumu artırabilecek araçların tespit edilmesi ve ilgili literatürde tartışılması öğrencilerin etkili ve kalıcı fen öğrenmelerini destekleyecek bir yaklaşımdır.

Bu çalışma, Türkiye’de yapay zekâ destekli öğretimin fen bilimleri dersine yönelik tutum üzerindeki etkisini deneysel bir tasarımla incelemektedir. ChatGPT destekli öğretim süreci, bireyselleştirilmiş öğrenme deneyimi sağlayarak öğrencilerin anlamlı ve kalıcı öğrenmelerine katkı sağlayabilir ve bu durum literatüre kazandırılır. Ayrıca bu araştırma, basit makineler konusunun öğretiminde yapay zekâ araçlarının entegre edilmesini değerlendirip, gelecekteki öğretim yöntemlerine yönelik önerilerde bulunmayı amaçlamaktadır. alışma, eğitimdeki teknolojik gelişmelere vurgu yaparak, yapay zekânın öğretim yöntemlerini nasıl daha etkili hale getirebileceğini göstermeyi ve öğrenciler ile öğretmenlerin dikkatini çekmeyi hedeflemektedir. Çalışma, fen öğretimi konularında yapay zekânın nasıl entegre edilebileceğini ve bu entegrasyonun öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı tutumunu nasıl geliştirebileceğini incelemeyi amaçlamaktadır. Bu çalışma sekizinci sınıf öğrencilerinin yapay zekâ desteğiyle basit makineler konusu öğrenmelerinin fene yönelik tutumlarını nasıl etkilediğini belirlemeyi amaçlamaktadır.

1. Kavramsal Çerçeve

1.1. ChatGPT ve Öğretimde Kullanımı

ChatGPT, metin tabanlı bir yapay zekâ aracı olarak geliştirilmiştir. ChatGPT, kullanıcıdan aldığı bilgilere göre onu tanıyarak kişiselleştirilmiş içerik sunar. ChatGPT insan dilini ileri düzeyde anlayabilecek ve insanların ihtiyaçlarına cevap verebilecek şekilde tasarlanmıştır. Metin tabanlı birçok yapay zekâ sohbet araçları arasında özellikleriyle öne çıkanlardan biri ChatGPT’dir

(Göktaş, 2023). ChatGPT, sorulara yanıt verebilme, içerik güncelleme, dil öğretimi, çeviri yapma, öğrenci seviyesine uygun içerik ve soru üretme, özet çıkarma, eksiklikleri belirleme ve ders programı oluşturma gibi birçok özelliğiyle eğitimde hızla yaygınlaşmıştır (An vd., 2023). Sunulan verileri analiz edebilmesi, tabloları ve şekilleri yorumlayabilmesi veya kullanılmak istenen bir uygulamada gerçekleştirilmeye çalışılan analizlerin kullanım basamaklarını sunabilmesi öğretmenlerin ChatGPT ile kullanımını teşvik eden önemli özelliklerdir. Birçok dilde çalışabilmesi, karmaşık konuları bireyin seviyesine göre uyarlayabilmesi eğitim ve öğretimde kullanılabilecek güçlü bir araç olduğunu göstermektedir. Özetle bu ChatGPT; insanı anlayabilen, anlamlı cevaplar sağlayan, bireyin ihtiyaçlarına uygun bilgi sunabilen bir yapay zekâ aracıdır (Rmadhan vd., 2023).

Öğretim yöntemleri ve araştırma teknikleri açısından değerlendirildiğinde, ChatGPT'nin hızlı yanıt üretebilmesi ve doğru bilgiye ulaşılabilecek kaynakları sıralayabilmesi önemli bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır. Bireyselleştirilmiş bir öğrenme ortamı sunabilmesi, öğrencilerin öğrenme ihtiyaçları doğrultusunda sevilerine uygun bilgiler vermesi her düzeydeki bireyin kullanımını sağlamaktadır.

ChatGPT sınıf içi öğretimde ve öğretmen rehberliğinde kullanıldığında öğretmenlerin iş yükünü azaltan bir araçtır. Ders planları hazırlama, birden çok örnek oluşturma, öğrenci seviyelerine uygun etkinlikler üretebilme, ölçme ve değerlendirmede etkili dönütler vererek eksiklikleri ayrıntılı olarak raporlayabilmesi, öğretmenin iş yükünü hafifleten özelliklerdendir. İnteraktif yapısı, bireyin karşısında onu anlayan bir insan varmış gibi bir izlenim oluşturmaya, öğrencinin istediklerini istediği sırayla paylaşabilmesi ve anında yanıtlar alması öğrencilerin kullanım motivasyonunu arttıran nedenlerdendir (Zileli, 2023). Bu araçlar, yalnızca ders içeriğini öğretmekle kalmayıp, öğrencilere dersi öğrenme konusunda rehberlik yapabilme yeteneğiyle bu gibi araçların öğretimde kullanılabileceğini göstermektedir. Bahsedilen özelliklerden yola çıkarak fen bilimleri dersi gibi üst düzey düşünme becerilerini kullanmayı gerektiren bir derste de bu aracın kullanılmasının etkili olabileceği düşünülebilir.

1.2. Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum

Fen bilimleri dersi, bireylerde düşünme becerilerini geliştirmeye çalışan, bireye kendini, üzerinde yaşadığı gezegenini ve evreni tanıtmaya çalışan bir ders alanıdır. Literatür incelendiğinde (Ceylan ve Berberoğlu, 2010) bir derste başarılı olmayı sağlayan önemli bir etken olarak o derse yönelik öğrenci tutumları karşımıza çıkmaktadır.

Tutum genel anlamda bireyin bir durum, olay veya nesneye karşı beslediği duygu, davranış ve düşüncelerin eğilimidir (Eagly ve Chaiken, 1993). Fen bilimleri dersine yönelik tutum, öğrencilerin derse katılımını, öğrenme motivasyonunu ve ilgisini etkileyen bir faktördür (Balım ve Aydın, 2009). Fen dersine yönelik tutumu etkileyen birçok faktör bulunmaktadır (Eagly ve Chaiken, 1993). Fen dersini sevmeye ya da sevmeme gibi duygusal tepkiler duygusal faktörler olarak karşımıza çıkmaktadır. Fen bilimleri dersinin sağlayabileceği faydaların düşünülmesi gibi durumlar ise bilişsel faktörleri oluşturan durumlardır. Fen dersine öğrencilerin aktif katılım sağlaması gibi durumlar da davranışsal faktörler olarak görülmektedir. Çok yönleri olan tutum kavramının olumlu yönde gelişimi; öğrenciyi derse motive eden, ilgili olmasını sağlayan ve harekete geçiren bir özellik olarak karşımıza çıkmaktadır. Olumlu tutum, öğrencilerin öğrenme süreçlerinde daha aktif rol almalarını sağlayan önemli bir unsurdur. Yapılan araştırmalar (Güven ve Sülün, 2012; Uyanık, 2017) olumlu tutum ile öğrencilerin fen bilimleri dersi akademik başarıları arasında pozitif yönde bir ilişki olduğunu göstermektedir. Günlük hayata dair problemleri çözebilme fen bilimleri dersine ilişkin öğrencilerin olumlu tutum içerisinde

olmalarının önemi görülmektedir. Fen bilimleri dersinde soyut kavramların olması gibi etkenlerden dolayı öğrencilerin olumsuz tutumları da olabilmektedir. Bireyin tanınması ve gerekli önlemlerin alınması olumsuz tutumu düzeltebilecek süreçlerdir. Birçok grupta olduğu gibi öğrencilerinde ilgisini çeken teknolojik araçlar ve yenilikçi uygulamaların öğretime entegre edilmesi fen dersine yönelik olumlu tutumu sağlayabilecek bir durumdur. ChatGPT gibi araçlar özelliklerinden dolayı öğrencilerin fen dersine yönelik olumlu tutumlarını geliştirebilecek nitelikte olabilir. Bu doğrultuda fen konularına entegre edilerek sonuçlarının değerlendirilmesi önemlidir.

Yapılan çalışmalar farklı öğretim yöntemleri, teknikleri ve araçlarının öğrencilerin fen dersine olan tutumunu geliştirdiğini göstermektedir (Anggoro vd., 2017; Belhan & Şimşek, 2014; Karaçam vd., 2016; Ozan & Benzer, 2018; Ürey & Çepni, 2014). Öğrencilerde fen dersine yönelik tutum geliştiğinde fen dersindeki konu ve kazanımları isteyerek öğrenecekleri ve kalıcı öğrenme sağlayacakları düşünülmektedir. Ayrıca farklı fen konularının öğretilmesinde yapay zekâ destekli çalışmaların öğrencilerin birçok farklı değişkenini ve konulara ilişkin tutumlarını geliştirdiği görülmektedir (Alomari & Jabr, 2020; Zhai vd., 2021; Zhong vd., 2021). Bu doğrultuda basit makineler konusunda da yapay zekâ desteği ile öğretiminin etkili olacağı ve öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarını geliştireceği düşünülmektedir. Belirtilen literatüre dayanarak aşağıda yer alan araştırma hipotezleri belirlenmiştir.

H1: ChatGPT destekli basit makineler ünitesinin öğretimi öğrencilerin fen dersine yönelik tutumunu olumlu yönde geliştirmektedir.

H2: ChatGPT destekli basit makineler ünitesinin öğretimi öğrencilerin fen dersine yönelik tutum alt boyutlarını (hoşlanma, güven, fayda, ilgi) olumlu yönde geliştirmektedir.

Yapılan çalışmalar, fen dersine yönelik tutumdaki gelişimin erkek ve kız öğrencilerde farklılaşabileceğini göstermektedir (Azizoğlu & Çetin, 2009; Demir vd., 2012; Yılmaz, 2006). Erkek ve kız öğrencilerin teknolojiye karşı ilgi ve tutumlarının değişebildiği çalışmalarla gösterilmiştir (Duru vd., 2010; Şahin, 2018.; Yılmaz & Doğusoy, 2020). Literatüre dayanarak aşağıda yer alan hipotez belirlenmiştir.

H3: Kız ve erkek öğrencilerinin tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır.

1.3. Basit Makineler Konusu

Basit makineler, ortaokul düzeyinde sekizinci sınıflarda ünite olarak öğretilmeye çalışan basit makineler konusu fizik ve mühendislik uygulamalarının temel yapısını oluşturan konulardan biridir. İki kazanım ve 10 saatlik süre ile öğretim programında kendine yer bulan basit makineler konusu birçok aracı içermesi nedeniyle öğrencilerin öğrenmede zorluk yaşayabileceği konular arasındadır (İspir ve Aydın, 2020). Basit makine türlerine bakıldığında yapılan işi kolaylaştıran ya da kuvvetten kazanç sağlayan özelliklerinin ön plana çıktığı görülmektedir. Kaldıraç, vida, çıkrık, kama, eğik düzlem gibi günlük hayatta kullanılan basit makinelerin öğretilmeye çalışıldığı ünite ile ilgili öğrencilerin ortaöğretime geçişini sağlayan sınavlarda da sorular sorulmaktadır. Bu nedenle bu konunun anlamlı ve kalıcı öğrenimi de daha önemli hale gelmektedir. 2024 yılı Liselere Geçiş Sistemi sorularında yer alan basit makineler sorusunun daha sonra iptal edilmesi konunun karmaşık yapıda olduğunu gösteren durumlardan biridir. ChatGPT gibi araçlar resim oluşturma, seviyeye uygun bilgi verme ve istenildiği kadar pratik yapmaya imkân sağlamasından dolayı konunun öğrenilmesine katkı sunabilecek bir yapıya sahiptir. Ayrıca güncel teknolojilerin kullanılması, yeni öğretim metotlarının kullanımı öğrencilerini motivasyonunu olumlu yönde etkileyebilecek bir durum olabilir.

1.4. Yapılmış Çalışmalar

Öğretmenler yapay zekâ destekli öğretimin öğrencilerde birçok değişkeni geliştirebileceğini ifade etmektedirler (Köse vd., 2024). Aynı şekilde yapılan araştırmalar (Arslan, 2020; İşler & Kiliç, 2017; Luckin & Holmes, 2016; Yıldırım Tosun, 2024) yapay zekâ destekli çalışmaların öğrencilerde öğrenme süreçlerini geliştirdiğini, öğrenmelerine katkı sunduğunu göstermektedir. Türkiye’de yapılan çalışmalara bakıldığında yapay zekâ destekli uygulamaların öğrencilerin fen dersine olan tutumuna etkisi ile ilgili bir çalışmanın olmadığı görülmektedir (Arduç, 2024; Tang vd., 2023; Yıldırım Tosun, 2024; Zhai vd., 2021). Yapılan birçok çalışmada (Alomari & Jabr, 2020; Belhan & Şimşek, 2014; Karaçam vd., 2016; Ozan & Benzer, 2018; S. Yılmaz, 2006) fene yönelik tutum birçok değişken açısından incelendiği halde yapay zekâ ile yapılan öğretimin fene yönelik tutumu etkileme durumu Türkiye’de daha önce araştırılmamıştır. Bu doğrultuda bu çalışmanın yapılmasına ihtiyaç duyulmuştur. Ayrıca örneğin, Web of Science’ da taranan dergilerde yayımlanmış yapay zekâ ile ilgili makalelerin yarısı deneysel çalışmalardan oluşurken (Güzey vd., 2023) bu çalışmanın uygulamalarının yapıldığı Türkiye’de yayımlanmış deneysel çalışmaya rastlanmamıştır. Deneysel bir çalışma yapılarak Türkiye’de öğrenim gören öğrencilerin yapılacak uygulamadan etkilenme durumları belirlenmiş olacak ve ilgili alan yazına katkı sağlayacaktır. Yapılan çalışmalar (Akbaş, 2018; İspir & Aydın, 2020; Koç & Böyük, 2012; Kutlu & Bakirci, 2022; Tell, 2004) öğrencilerin basit makineler konusunu öğrenmede zorluk yaşadığını göstermektedir. Bu çalışma öğrencilerin öğrenmekte zorlandıkları basit makineler konusunu etkili bir şekilde öğretebilmek, yapay zekâ ile ilgili deneysel çalışmaların sayısını arttırmak ve fene yönelik tutumu etkileyen bir başka değişkeni daha literatüre kazandırmak açısından ilgili alan yazındaki önemli bir boşluğu dolduracağı düşünülmektedir.

2. Yöntem

2.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırma, yapay zekâ desteği ile işlenen basit makineler konusunun öğrencilerin fene yönelik tutumlarına etkisini Fene Yönelik Tutum Ölçeği (ön test ve son test olarak uygulanarak) ile belirlemeyi amaçladığı için nicel yöntem kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmada nicel araştırma desenlerinden zayıf deneysel desen kullanılmıştır. Bu desen, kontrol grupları oluşturmadan değişkenler arasındaki ilişkiyi inceleyen bir nicel yöntem türüdür (Büyüköztürk vd., 2017). Bu çalışmada bir grup bulunduğu ve öğrencilerin fene yönelik tutumları belirlenmeye çalışıldığı için bu desen tercih edilmiştir. Özet bilgiler Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Araştırma Modeli

Bölüm	İçerik
Araştırma Deseni	Zayıf deneysel desen (tek grup ön test-son test)
Bağımsız Değişken	Yapay zekâ destekli basit makineler öğretimi
Bağımlı Değişken	Öğrencilerin fene yönelik tutumları
Ölçme Aracı	Fene Yönelik Tutum Ölçeği
Ön Test	Yapay zekâ destekli öğretim öncesinde Fene Yönelik Tutum Ölçeği uygulanması
Müdahale	Yapay zekâ destekli basit makineler öğretimi
Son Test	Yapay zekâ destekli öğretim sonrasında Fene Yönelik Tutum Ölçeği uygulanması
Zaman Çizelgesi	Ön test → Yapay zekâ destekli öğretim → Son test

2.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın örneklemini, bir ortaokulun sekizinci sınıflarına (14-15 yaş) devam eden 21 öğrenciden (12 kız, 9 erkek) oluşmaktadır. Çalışmalar tek grup üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın örneklem seçim şekli kolay ulaşılabilir amaçlı örneklem yöntemindedir. Bu yöntem araştırmacının uygulamaları kolaylıkla yapabilmesine imkân sağlamıştır. Kolay ulaşılabilir amaçlı örneklem, araştırmanın sürecini daha pratik, kolay ulaşılabilir ve zaman açısından daha verimli hale getirmek için tercih edilmektedir. (Creswell & Creswell, 2017). Yapılacak çalışmalar basit makineler konusuna göre tasarlanmış ve basit makineler konusunun fen öğretim programlarında sekizinci sınıf seviyesinde yer almasından dolayı örneklem olarak bu sınıf düzeyi seçilmiştir. Sekizinci sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerin bilişsel gelişimleri, teknolojiyi kullanma yeterlilikleri gibi özelliklerinin daha gelişmiş olacağından dolayı yapay zekâ kullanılarak yapılan derslerden daha uygun ve sağlıklı veriler elde edilebileceği düşünülmüştür. Araştırmanın yapıldığı ortaokulda bir sekizinci sınıf düzeyinde grup olduğu için mevcut grup üzerinden araştırma yapılmıştır. Velisi izin vermeyen veya kendisi çalışmaya katılmak istemeyen herhangi bir öğrenci olmadığı için tüm sınıf çalışmaya dâhil edilmiştir. Tüm sınıf mevcudu 26 kişidir, ön test ve son testlerden herhangi birine katılmayan veya formlarını boş bırakan toplamda beş öğrencinin verileri araştırmaya dahil edilmemiştir. Sınıf düzeyinde özel gereksinimli birey bulunmamakta, öğrenciler normal bilişsel gelişim gösteren bireylerdir ve tüm öğrenciler daha önce yapay zekâ araçlarından haberdar öğrencilerdir.

2.3. Veri Toplama Süreci

Veri toplama süreci, çalışmanın amacı doğrultusunda nicel verilerin toplanması şeklinde tasarlanmıştır. Nicel veriler, geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmış olan Fene Yönelik Tutum Ölçeği ile toplanmıştır. Ölçek uygulamadan önce ön test olarak uygulama sonrasında son test olarak uygulanmıştır. Ölçeğin uygulanması süreci Millî Eğitim Bakanlığının 2020/2 Genelgesine uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere ölçeğin uygulanmasından önce gerekli bilgilendirmeler yapılmış ve uygulama süreci 15 dk sürmüştür. Kişisel bilgilerin gizliliği hususuna dikkat edilerek öğrenci bilgileri formlara işlenmemiştir.

Fene Yönelik Tutum Ölçeği Özcan ve Koca (2020) tarafından geliştirilen 5'li likert biçiminde 36 madde ve 4 faktörden oluşan bir ölçektir. Ölçek üç farklı ortaokulda öğrenim gören toplam 691 öğrenciden (316 kız, 375 erkek) toplanan verilerle geliştirilmiştir. Ölçek uzman görüşleri doğrultusunda yapılandırılmıştır. Pilot uygulama yapılarak 36 maddeli nihai ölçek formu oluşturularak geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmıştır. Cronbach Alpha katsayısı .93 olarak bulunmuş ve yapılan analizler sonucunda ölçeğin dört boyuttan (hoşlanma, güven, fayda, ilgi) oluştuğu belirlenmiştir. Hoşlanma faktörü iç tutarlık katsayısı .91, güven faktöründe .74, fayda faktöründe .76 ve ilgi faktöründe .72 olarak belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara dayanarak ölçeğin ortaokul öğrencilerinin fene yönelik tutumlarını belirleyebilecek geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğu görülmüştür.

2.4. Veri Analizi

Çalışmada Fene Yönelik Tutum Ölçeğinden elde edilen verilerin istatistiksel olarak hangi testlerle analiz edileceğinin belirlenmesi amacıyla ölçeğin geneli ve alt boyutlarında fark puan ortalamalarının çarpıklık-basıklık ve Shapiro-Wilks (p) değerlerine istatistiksel bir analiz programıyla bakılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Fene Yönelik Tutum ile Alt Boyutları Çarpıklık-Basıklık ve Shapiro-Wilks Testi Değerleri

Değişkenler	Çarpıklık	Basıklık	Shapiro-Wilks (p)
Fene Yönelik Tutum	-.037	.245	.923
Hoşlanma (alt boyut)	-.562	-.306	.132
Güven (alt boyut)	-.011	-.343	.801
Fayda (alt boyut)	.003	.456	.988
İlgi (alt boyut)	-.358	-.528	.400

Tablo 2 incelendiğinde Fene Yönelik Tutum Ölçeğinin ve alt boyutlarının ön test ve son test fark puanları ortalamalarına ilişkin çarpıklık ve basıklık katsayısının -1.5 ile +1.5 aralığında olduğu (Tabachnick & Fidell, 2013) görülerek fark puanlarının ölçeğin genelinde ve tüm alt boyutlarda normal dağılım gösterdiği kabul edilebilmektedir. Ayrıca normal dağılım için örneklem sayısının 50 kişi altında olmasından dolayı Shapiro-Wilks Testi sonuçlarına bakılmış ve anlamlılık değerinin ölçeğin genelinde ve tüm boyutlarında ($p > .05$ olduğu için) normallik varsayımını sağladığı görülmüştür. Elde edilen bulgulara göre varsayımlarını karşıladığı ve tek grup üzerinde ölçek uygulandığı için parametrik bir test olan bağımlı örneklem t -Testi yapılmasına karar verilmiştir ayrıca ön koşulları sağladığı için cinsiyet değişkeni içinde bağımsız örneklem t -Testi yapılmıştır (Büyüköztürk vd., 2017).

2.5. Uygulama Süreci

Uygulama, ön testlerin yapılması (ortalama 15 dk) ile başlamış, üç hafta sürmüştür (haftalık fen bilimleri ders saati 4 saat olduğundan 4+4+2 saat olarak yürütülmüştür). Uygulamalar başlamadan önce öğrencilere sürece yönelik gerekli bilgilendirmeler yapılmıştır. Uygulamaların tamamlanmasından sonra son testler uygulanarak süreç tamamlanmıştır.

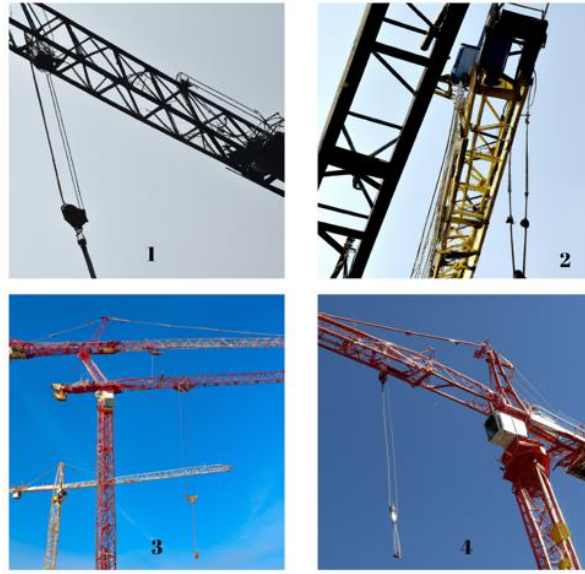
Uygulama sürecinde yer alan öğrencilerin bir bölümü derslerin işlenmesi aşamasında mobil cihazlar getirmiş ve eksik kalan öğrenciler için mobil cihazlar okul yönetiminden alınarak dersler başlatılmıştır. Mobil cihazların şarj problemleri için gerekli önlemler alınmış herhangi bir aksaklık yaşanmamıştır. Yapılan çalışmalarla ders planlarının hazırlanması, derslerin işlenmesi ve ödev verme süreçleri yapay zekâ desteği ile yürütülmüştür. Öğretim programında belirtilen 10 saatlik süre derslerin işlenmesi için kullanılmış ödevler için öğrencilerin ayırdığı zamanın ortalama 2 saat olduğu tahmin edilerek programlamalar (30 dk x 4) yapılmıştır.

2.5.1. Ders Planının Hazırlanması

Ders planı yapay zekâ desteği ile 5E modeline uygun olarak hazırlanmıştır, görülen eksiklikler araştırmacılar yardımıyla düzenlenmiştir. Örneğin; ders planında öğrencilerin konuya ilişkin ön bilgilerini ortaya çıkarmak için sorulacak sorular, açıklama basamağında kullanılacak interaktif içerikler, derinleştirme basamağında öğrencilerden beklenen çalışmalar ve konu ile ilgili değerlendirme soruları yapay zekâ ile belirlenerek düzenlenmiştir. Bu doğrultuda öğretim programında basit makineler ile ilgi bölüm yapay zekâ ile paylaşılmış ve şu talimat verilmiştir: Öğrencilerin ön bilgilerini belirlemek için 3 tane soru belirlemeni istiyorum. Gelen 2. Cevap: Basit makinelerin günlük hayattaki kullanım örnekleri hakkında neler biliyorsunuz? (Örneğin, hangi durumlarda basit makineleri gözlemlediniz veya kullandınız?). Elde edilen cevaplar öğrencilere yönlendirilerek süreçler takip edilmiştir.

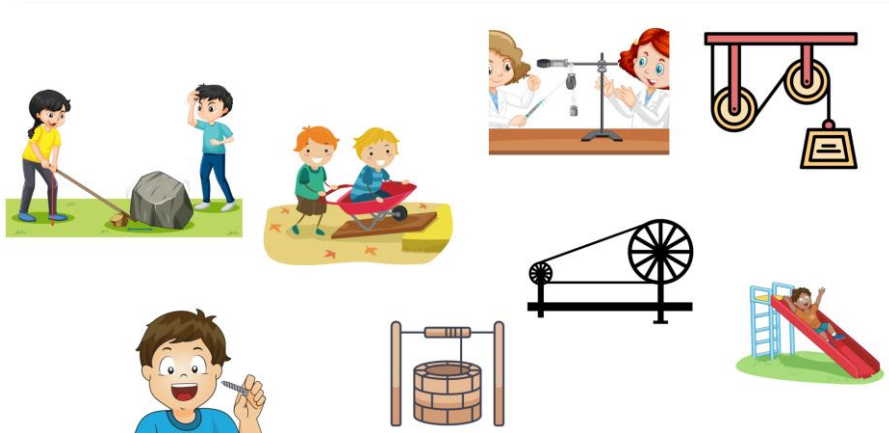
2.5.2. Derslerin İşlenme Süreci

Basit makinelerin kullanım alanlarına ilişkin örnekleri, öğrenciler yapay zekâyâ sorarak öğrendiler ve kullanım alanları ile ilgili detaylara ulaştılar. Örneğin, öğrenciler yapay zekâyâ sordular: *Desteğin ortada olduğu kasnaklar nerelerde kullanılır, görsel oluşturarak örnekler ver?* Yapay zekanın cevabı: *Vinçler: Büyük yapıların inşaatında veya ağır nesnelerin kaldırılmasında kullanılan vinçlerde destek noktası ortada olan kasnaklar kullanılır. Bu kasnaklar, yükü dengelemek ve kaldırmak için önemli bir rol oynar... resimler noktasında öğrencinin verdiği talimat noktasında yapay zekâ Şekil 1’de yer alan 1 ve 2. resmi oluşturmuş ve öğrencinin verdiği yeni talimat ile şekil 3 ve 4’ü oluşturmuştur. Öğrencinin yeni talimatı: *vinçin daha uzaktan görünebileceği fotoğraf ver.**



Şekil 1. Yapay Zekânın Oluşturduğu Resimler

Öğrenciler mobil cihazlar yardımıyla yapay zekâ desteği ile öğrenilen basit makinelere ilişkin birçok resim oluşturdular (Şekil 2). Yapay zekâ ile istedikleri özelliklerde basit makine oluşturmuş ve incelemişlerdir. Ders sürecinde elde edilen resimler ve bilgiler ortak bir platformda kayıt altına alınarak arşivlenmiştir.



Şekil 2. Basit Makinelere İlişkin Oluşturulan Örnek Resimler

Ölçme ve değerlendirme aşamasında soruların cevapları verilmemiş yapay zekâ desteği ile her yanlış cevap için bir ipucu verilmiş ve doğru cevap bulunana kadar açıklamalar devam ettirilmiştir. Doğru cevap verdiklerinde de açıklamalarla pekiştirecek içerikler sunulmuştur. Örneğin, destek noktasının ortada olduğu ve 20 N'luk yükün destek noktasına 5 birim uzaklıkta olduğu bir sistemi dengelemek amacıyla 50 N'luk kuvvetin desteğe kaç birim uzaklıkta olması gerekir? Sorusuna 5 cevabını veren bir öğrenciye yapay zekâ desteğiyle “Kuvvet x kuvvet kolu = Yük x yük kolu” hatırlatması yapılmıştır.

2.6. Geçerlik ve Güvenirlik

Çalışmada geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları kapsamında; Veri toplama aracı öğrenci seviyesine uygun olarak seçilmiş ve çalışmada detaylı bir şekilde tanıtılmıştır, örneklemenin özellikleri, sayısı, seçilme nedeni ve özellikleri ifade edilmiştir, uygulama süreci detaylandırılmıştır, kullanılan yöntem, veri analizi ve gerekçeleri rapor edilmiştir, bulgular yorumsuz sunulmuştur, veriler literatür karşılaştırmaları ile tartışılarak verilmiştir (Büyüköztürk vd., 2017; Can, 2013).

2.7. Etik Beyan

Bu araştırma, İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kuruluna bağlı Sosyal ve Beşerî Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulunun 07-03-2024 tarihli 4/1 sayılı kararı ile alınan izinle yürütülmüştür.

3. Bulgular

3.1. Yapay Zekâ ile Öğretiminin Öğrencilerin Fene Yönelik Tutumuna Etkisine İlişkin Bulgular

Araştırmada yapay zekâ ile öğretim öğrencilerin fene yönelik tutumunu geliştirip geliştirmediği araştırılmış ve elde edilen bulgular Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Fene Yönelik Tutum t-Testi Bulguları

Değişken	Ölçüm	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p	Cohen's d
Fene Yönelik Tutum	Ön test	21	3.35	.46	20	-3.838	.001	1.134
	Son test		3.95	.59				

$p < .05$

Tablo 3'te öğrencilerin ön test ve son test fene yönelik tutum puan ortalamaları karşılaştırılmıştır. Son test puan ortalamalarının ($\bar{X}=3.95$) ön test puan ortalamalarından ($\bar{X}=3.35$) yüksek olduğu görülmektedir. Aradaki farkın anlamlı olup olmadığına bakıldığında $t(20) = -3.838$, $p = .001$ olduğu görülmektedir, $p < .05$ olması aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Hesaplanan Cohen's d değerinin 1.134 olarak bulunması, Cohen's d $> .80$ olmasından dolayı etkinin büyük olduğunu göstermektedir. Elde edilen bulgular yapay zekâ destekli öğretimin öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde geliştirdiğini ve tutumu geliştirme noktasında yüksek etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

3.2. Yapay Zekâ ile Öğretiminin Öğrencilerin Fene Yönelik Tutumlarının Alt Boyutları Üzerindeki Etkisine İlişkin Bulgular

Araştırmada yapay zekâ ile öğretim öğrencilerin fene yönelik tutum alt boyutlarını geliştirip geliştirmedeği araştırılmış ve elde edilen bulgular Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Fene Yönelik Tutum Ölçeği Alt Boyutlarına İlişkin t-Testi Bulguları

Alt Boyut	Ölçüm	N	Ortalama	S	sd	t	p	Cohen's d
Hoşlanma	Ön test	21	3.27	.47	20	-3.189	.005*	.975
	Son test		3.84	.68				
Güven	Ön test	21	3.45	.60	20	-3.524	.002*	1.008
	Son test		4.04	.57				
Fayda	Ön test	21	3.37	.53	20	-3.005	.007*	1.043
	Son test		3.95	.78				
İlgi	Ön test	21	3.31	.78	20	-3.336	.003*	1.086
	Son test		4.12	.71				

$p < .05$

Araştırma kapsamında test edilen H2 hipotezi, "Yapay zekâ destekli basit makineler ünitesinin öğretimi öğrencilerin fen dersine yönelik tutum alt boyutlarını (hoşlanma, güven, fayda, ilgi) olumlu yönde geliştirmektedir." ifadesidir. Tablo 4'te sunulan t-testi bulguları bu hipotezi desteklemektedir. Tablo 4'te öğrencilerin ön test ve son test fene yönelik tutum alt boyutları olan; hoşlanma, güven, fayda ve ilgi puan ortalamaları karşılaştırılmıştır. Son test puan ortalamalarının ($\bar{X}_{\text{Hoşlanma}}=3.84$; $\bar{X}_{\text{Güven}}=4.04$ $\bar{X}_{\text{Fayda}}=3.95$ $\bar{X}_{\text{İlgi}}=4.12$) ön test puan ortalamalarından ($\bar{X}_{\text{Hoşlanma}}=3.27$; $\bar{X}_{\text{Güven}}=3.45$ $\bar{X}_{\text{Fayda}}=3.37$ $\bar{X}_{\text{İlgi}}=3.31$) yüksek olduğu görülmektedir. Aradaki farkın anlamlı olup olmadığına bakıldığında [$t(20) = -3.189$, $p = .005$; $t(20) = -3.524$, $p = .002$; $t(20) = -3.005$, $p = .007$; $t(20) = -3.336$, $p = .003$] olduğu görülmektedir, $p < .05$ olması aradaki farkların istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Hesaplanan Cohen's d değerlerinin sırasıyla (Cohen's $d_{\text{Hoşlanma}}=.975$; Cohen's $d_{\text{Güven}}=1.008$; Cohen's $d_{\text{Fayda}}=1.043$; Cohen's $d_{\text{İlgi}}=1.086$) olarak bulunması, Cohen's d değerlerinin tüm boyutlarda .80'den büyük olması etkinin büyük olduğunu göstermektedir. Elde edilen bulgular yapay zekâ destekli öğretimin öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarının tüm boyutlarını olumlu yönde geliştirdiğini ve alt boyutları geliştirme noktasında yüksek etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

3.3. Cinsiyete Göre Tutum Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular

Araştırmada erkek ve kız öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası tutum puanlarının kıyaslanarak, fene yönelik tutumların gelişiminin kız ve erkek öğrencilerde değişip değişmediği belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Cinsiyete İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Bulguları

Değişken	Cinsiyet	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Ön test	Erkek	9	3.39	.51	19	.373	.713
	Kız	12	3.31	.43			
Son test	Erkek	9	4.05	.57	19	.659	.518
	Kız	12	3.87	.62			

Araştırma kapsamında test edilen H3 hipotezi, " Kız ve erkek öğrencilerinin tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır." ifadesidir. Tablo 5'te sunulan t-testi bulguları bu hipotezi reddedilmesini gerektirmektedir. Tablo 5'te erkek ($\bar{X}=3.39$) ve kız ($\bar{X}=3.31$) öğrencilerin fene

yönelik tutum ortalamalarının birbirine yakın olduğu ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı [$t(19) = .373, p = .713, p > .05$] görülmektedir. Tablo 5’te fene yönelik tutum puan ortalamalarının erkek öğrencilerde kız öğrencilere göre daha fazla arttığını ve son testte erkek öğrencilerin ortalamalarının ($\bar{X}=4.05$) daha yüksek olduğu gösterse de bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir [$t(19) = .659, p = .518, p > .05$]. Elde edilen bulgular, yapay zekâ desteği ile yapılan öğretimin öğrencilerin fene yönelik tutumlarını geliştirmede cinsiyetin etkisinin olmadığını, erkek ve kız öğrencilerin süreçten benzer bir şekilde etkilendiğini göstermektedir.

Tartışma

Bu çalışmada sekizinci sınıf öğrencilerin yapay zekâ desteği ile öğrenmelerinin fene yönelik tutumlarında etkili olup olmadığı araştırılmıştır. Konu olarak öğrencilerin öğrenmekte zorlandığı (Almalı, 2018; Telli, vd, 2004)) fen dersi öğretim programında beşinci ünite olarak yer alan basit makineler konusunu seçilmiştir. Öğrenciler derste (10 saat) ve ders dışı çalışmalarında (ortalama iki saat) basit makineler konusunu yapay zekâ desteği ile öğrenmeye çalışmışlardır. Öğrencilerin tutumlarının belirlenmesi için çalışmaların öncesinde ve sonrasında Fene Yönelik Tutum Ölçeği uygulanmıştır. Bu ölçek; hoşlanma, güven, fayda ve ilgi boyutlarından oluşmaktadır. Elde edilen bulgular ölçeğin tamamında ve tüm alt boyutlarda son test puan ortalamalarının daha yüksek olduğunu ve istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluştuğunu göstermiştir. Ayrıca cinsiyet değişkenine göre testler incelendiğinde hem ön testlerde hem son testlerde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmese de ön testlerin tümünde erkeler öğrencilerin ortalamaları yüksek iken son testlerde kız öğrencilerin puan ortalamalarının tüm testlerde yüksek olması dikkat çekmiştir.

Araştırmanın bulguları, ölçeğin tamamında ve tüm alt boyutlarda son test puan ortalamalarının anlamlı bir şekilde arttığını göstermektedir. Bu sonuç, yapay zekâ destekli öğrenmenin öğrencilerin fen bilgisine yönelik tutumlarında olumlu bir etki oluşturduğunu göstermektedir. Almalı ve Akbaş (2018) ile Telli ve diğerleri (2004) araştırmalarında vurguladıkları gibi, fen dersi genellikle öğrenciler tarafından zor bir ders olarak görülürken fizik konularında da öğrencilerin daha fazla zorluk çektiği bilinmektedir. Ancak bu çalışma yapay zekâ destekli öğretim yönteminin, öğrencilerin bu zorlukları aşmalarında etkili bir araç olarak kullanabilecekleri gösterilmiştir. Yapay zekânın öğrenme ve öğretme süreçlerinde etkili olduğunu, öğrencilere bireysel etkili çalışma sistemi sunduğu ve özellikle anlık geri bildirimlerin öğrencilerin ilgi, motivasyon ve tutumlarını etkilediği yapılan araştırmalardan görülmektedir (Jia & Tu, 2024; Lee vd., 2022; Qawaqneh vd., 2023). Yapay zekâ ile farklı konularda ve farklı gruplarla yapılan öğretiminde öğrencilerin tutumlarını olumlu etkilediği görülmektedir (Zhong vd., 2021). Ayrıca yapılan çalışmaların yapay zekâ ile öğretim yapmanın yapay zekâyâ yönelik öğrenci tutumlarını da olumlu etkilediği görülmektedir (Alomari & Jabr, 2020).

Öğrencilerin fen derslerindeki başarılarını arttırmak ve olumlu tutum geliştirmelerini sağlamak fen konularının anlamlı ve kalıcı öğretilmesi için gereklidir. Kullanılan ölçeğin “hoşlanma” alt boyutunda öğrencilerin istatistiksel olarak anlamlı bir gelişim göstermiş olmaları öğrencilerin yapılan uygulamaları eğlenceli bulduklarını göstermekte ve süreci isteyerek devam ettirdiklerine işaret etmektedir. Literatür yapay zekânın öğrencilerin ilgi, ihtiyaç ve öğrenme stillerine göre şekil alabildiğini ifade ederek bu durumu desteklemektedir (Chinonso vd., 2023; Lin vd., 2021). Fen ile ilgili konularda ve diğer öğrenme alanlarında ders işlenmenin eğlenceli bir hale gelmesinin

öğrencilerin tutumlarını olumlu yönde etkilediği bilinmektedir (Anggoro vd., 2017; Bulunuz, 2015).

Ölçeğin “güven” alt boyutunda anlamlı olarak ortalama puanların artması yapay zekâ ile yapılan uygulamanın öğrencilerin güvenmelerini sağladığı, özgüvenlerini geliştirdiği görülmektedir. Yapay zekânın bireyselleştirilmiş geribildirimler sağlayabilmesi ve hızlı cevaplar alarak öğrenmenin kısa sürede gerçekleşmesi bu durumu sağlayabilecek etkenlerdendir (Khanzode & Sarode, 2020). Öğrencilerin ilgili konuyu hızlı öğrenmeleri, akıllarına gelen soruları özgür bir şekilde yapay zekâ ile paylaşabilmeleri ve istedikleri seviyelerde cevaplar alabilmeleri öğrencilerin güvenlerini sağlamaya yardımcı olmaktadır (Davenport & Ronanki, 2018).

“Fayda” alt boyutunda öğrenci puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir artış sağlaması öğrencilerin yapay zekâyı fen öğrenmeye karşı kullanışlı bir araç olarak gördüğünü göstermektedir. Gelişen teknoloji eğitim ve öğretim faaliyetleri içerisine birçok yenilik getirmiş ve bu yeniliklerin en önemlilerinden biri yapay zekâdır (Çolak Yazıcı & Erkoç, 2023). Yapay zekânın özellikle öğrenci seviyesine göre hareket edebilmesi, verilerden tablolar oluşturabilmesi, sorular ve cevaplar oluşturabilmesi, istenilen uzunlukta ve sadelikte cevaplar verebilmesi yapay zekânın önemli avantajları arasında sayılmaktadır (Khanzode ve Sarode, 2020). Bu avantajlar öğrencilerin gözünde yapay zekânın kullanışlı bir araç olmasını sağlamaktadır (Arslan, 2020).

Ölçeğin “ilgi” alt boyutunda anlamlı olarak ortalama puanların istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde artması, yapay zekâ ile yapılan uygulamanın öğrencilerin fen bilgisine olan ilgilerini artırdığını göstermektedir. Bu durum, yapay zekâ destekli öğretimin öğrencilere daha etkili ve ilgi çekici bir öğrenme deneyimi sunmasıyla açıklanabilir (Fidan, 2024). Öğrencilerin ilgisini çeken ve etkili öğrenmeye yardımcı olan yapay zekâ araçları öğrenme sürecini öğrencinin aktif olduğu bir hale getirmektedir (Chen vd., 2020; Khosravi vd., 2022). Ayrıca kişileştirilmiş öğrenme deneyimiyle öğrencilerin bireysel istek ve ihtiyaçlarına cevap verebilen yapay zekâ öğrencilerin ilgisini çekmektedir (Ahmad vd., 2021; Luckin & Holmes, 2016). Literatür öğrencilerin yapay zekâ kullanılan derslerde derse karşı ilgi ve tutumlarının olumlu etkilendiğini ve öğrencilerin derinlemesine öğrenmeler sağlaya bildiklerini göstermektedir (Al Shamsi vd., 2022; Wang vd., 2023).

Yapay zekâ ile öğretim yapıldığında fen dersine yönelik tutum ve alt boyutlarında cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık görülmemesi erkek ve kız öğrencilerin fene yönelik tutumlarının benzer değişkenlerden birbirine yakın düzeylerde etkilendiğini göstermektedir. Yapılan bazı çalışmaların (Ozan & Benzer, 2018; Ürey & Çepni, 2014) erkek öğrencilerin tutumunu istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttırdığı görülse de bazı çalışmalarında (Yılmaz, 2006) kız öğrencilerin tutumlarının istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttırdığı görülmektedir. Bazı çalışmalarda da bu çalışmada olduğu gibi anlamlı bir farklılık olmadığı bulunmuştur (Karaçam vd., 2016; Koç & Büyük, 2012).

Sonuç

Sonuç olarak; yapay zekâ desteği ile öğretim yapmanın, basit makineler konusunu işlemenin öğrencilerin fene yönelik tutumlarını geliştirdiği belirlenmiştir. Yapay zekâ destekli ders içi ve ders dışı faaliyetler sonucunda öğrencilerin fene yönelik tutumlarının olumlu yönde arttırılabileceği gösterilmiştir. Fene Yönelik Tutum Ölçeğinin tüm alt boyutlarında (hoşlanma, güven, fayda, ilgi) istatistiksel olarak anlamlı bir artış belirlenmiştir. Bu durum öğrencilerin yapılan uygulamayı keyifli bulduğunu, sürecin öğrencinin kendine olan güvenini olumlu etkilediğini, yapay zekâ araçlarının fene yönelik tutum için kullanışlı olduğu ve ilgiyi arttırdığını göstermektedir. Cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık olmadığı, yapılan uygulamaların

tüm öğrencilerin puan ortalamalarını istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttırdığı belirlenmiştir. Bu sonuçlara dayanarak aşağıda yer alan önerilere yer verilmiştir:

- Bu çalışma basit makineler ünitesi özelinde yapay zekâ destekli öğretimin öğrencilerin fene yönelik tutumunu olumlu yönde arttırdığını göstermiştir. Bu doğrultuda diğer fen konularında ve özellikle öğrencilerin öğrenmekte zorlandığı konularda yapay zekâ destekli öğretim yapılabilir.
- Yapay zekânın bireyselleştirilmiş öğrenme sağlamasıyla öğrencilerde fene yönelik olumlu tutumun geliştiği belirlenmiştir. Bu doğrultuda öğrenme güçlüğü çektiği için fene yönelik olumsuz tutum içerisinde olan öğrenciler tespit edilerek yapay zekâ ile öğrenmeleri teşvik edilebilir.
- Fen öğretiminde yapay zekânın fene yönelik olumlu tutumu geliştirdiği tespit edildiği için öğrencilerin ve öğretmenlerin fen öğretiminde yapay zekâyı nasıl etkili kullanabileceklerine ilişkin çalışmalar yapılabilir. Bu doğrultuda farklı ünitelere ilişkin ders planı ve etkinlikler hazırlanabilir.

Sayıtlar ve Sınırlılıklar

Kullanılan ölçeğin tutumları etkili bir şekilde ölçebildiği ve öğrencilerin ölçeğe gerçek fikirlerini aktardığı varsayılmıştır. Hazırlanan öğretim içeriğinin yeterli olduğu ve uygulama sürecinin tüm öğrencilere eşit ortam sağladığı var sayılmıştır. Bu çalışma Türkiye'nin Güneydoğu Bölgesi'ndeki bir ilde bulunan bir ortaokulda öğrenim gören 21 öğrenci ile sınırlıdır. Araştırmada elde edilen veriler Fene Yönelik Tutum Ölçeğinden elde edilen veriler ile sınırlıdır.

Kaynakça

- Ahmad, S. F., Rahmat, M. K., Mubarik, M. S., Alam, M. M., & Hyder, S. I. (2021). Artificial intelligence and its role in education. *Sustainability*, 13(22), 12902. <https://doi.org/10.3390/su132212902>
- Akbaş, A. (2018). Ortaokul 8. Sınıflar basit makineler ünitesine köy enstitüleri örneklerinin yansımaları. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 1-21. <https://doi.org/10.14582/DUZGEF.1905>
- Al Shamsi, J. H., Al-Emran, M., & Shaalan, K. (2022). Understanding key drivers affecting students' use of artificial intelligence-based voice assistants. *Education and Information Technologies*, 27(6), 8071-8091. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10947-3>
- Almalı ve Akbaş, S. (2018). Ortaokul 8. Sınıflar basit makineler ünitesine köy enstitüleri örneklerinin yansımaları. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 1-21.
- Alomari, M. A., & Jabr, M. O. (2020). The effect of the use of an educational software based on the strategy of artificial intelligence on students' achievement and their attitudes towards it. *Management Science Letters*, 2951-2960. <https://doi.org/10.5267/j.msl.2020.5.030>
- An, J., Ding, W., & Lin, C. (2023). ChatGPT. *tackle the growing carbon footprint of generative AI*, 615, 586.
- Anggoro, S., Sopandi, W., & Sholehuddin, M. (2017). Influence of joyful learning on elementary school students' attitudes toward science. *Journal of Physics: Conference Series*, 812, 012001. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/812/1/012001>

- Arduç, M. A. (2024). Teknoloji destekli fen bilimleri eğitimi çalışmalarının incelenmesi (2020-2023): İçerik analizi. *Alanyazın*, 5(1), 85-103. <https://doi.org/10.59320/alanyazin.1422735>
- Arslan, K. (2020). Eğitimde yapay zeka ve uygulamaları. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(1), 71-88.
- Artun, H., Aydın, S., & Günbatır, M. (2020). *Fen öğretiminde teknoloji eğilimleri*. Pegem Akademi.
- Ayas, A. P., Çepni, S., Akdeniz, A. R., Özmen, H., Yiğit, N., & Ayvaci, H. Ş. (2012). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. Pegem Akademi.
- Azizoğlu, N., & Çetin, G. (2009). 6 ve 7. Sınıf öğrencilerinin öğrenme stilleri, fen dersine yönelik tutumları ve motivasyonları arasındaki ilişki. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(1), 171-182. <https://doi.org/10.21764/maeuefd.1360693>
- Balım, A. G., & Aydın, H. S. G. (2009). Fen ve teknolojiye yönelik tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(25), 33-41.
- Belhan, Ö., & Şimşek, C. L. (2014). Bilim-Fen ve Teknoloji Kulübü'nün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarlığına ve fene yönelik tutumlarına etkisi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(23), 100-120.
- Bhosale, S., Pujari, V., & Multani, M. (2020). Advantages and disadvantages of artificial intelligence. *Aayushi International Interdisciplinary Research Journal, Special Issue* 13(1), 227-230.
- Bulunuz, M. (2015). The role of playful science in developing positive attitudes toward teaching science in a science teacher preparation program. *Eurasian Journal of Educational Research*, 58, 67-88.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Erkan Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2017). Bilimsel araştırma yöntemleri. *Pegem Akademi*. <https://doi.org/10.14527/9789944919289>
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial Intelligence in Education: A Review. *IEEE Access*, 8, 75264-75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
- Chinonso, O. E., Theresa, A. M.-E., & Aduke, T. C. (2023). *ChatGPT for Teaching, Learning and Research: Prospects Challenges*. 5.
- Coşkun, F., & Gülleroğlu, H. D. (2021). Yapay zekanın tarih içindeki gelişimi ve eğitimde kullanılması. *Journal of Faculty of Educational Sciences*, 54(3), 947-966. <https://doi.org/10.30964/aeubfd.916220>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
- Çolak Yazıcı, S., & Erkoç, M. (2023). Fen bilimleri grubu öğretmenlerinin uzaktan eğitim sürecinde yapay zekâ kullanma durumlarının analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 58, 2682-2704. <https://doi.org/10.53444/deubefd.1316144>
- Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). *Don't start with moon shots*. Harvard Business Review.
- Demir, R., Öztürk, N., & Dökme, İ. (2012). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine yönelik motivasyonlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 1-21.
- Duru, A., Peker, M., & Akçakın, V. (2010). Lise öğrencilerinin bilgisayar destekli matematik öğrenmeye yönelik tutumları. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 1(3), 264-284.

- Eagly, A. H., & Chaiken, S. (1993). *The psychology of attitudes*. Harcourt Brace Jovanovich College Publishers.
- Göktaş, L. S. (2023). ChatGPT uzaktan eğitim sınavlarında başarılı olabilir mi? Turizm alanında doğruluk ve doğrulama üzerine bir araştırma (Can ChatGPT Succeed. *Journal of Tourism & Gastronomy Studies*, 11(2), 892-905.
- Güven, G., & Sülün, Y. (2012). Bilgisayar destekli öğretimin 8. sınıf fen ve teknoloji dersindeki akademik başarıya ve öğrencilerin derse karşı tutumlarına etkisi. *Journal of Turkish Science Education*, 9(1), 68-79.
- Güzey, C., Çakir, O., Athar, M. H., & Yurdaöz, E. (2023). Eğitimde Yapay zekâ üzerine gerçekleştirilmiş araştırmalardaki eğilimlerin incelenmesi. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi*, 5(1), 67-78. <https://doi.org/10.53694/bited.1060730>
- İspir, E., & Aydın, M. (2020). Basit makineler ünitesinin öğretiminde kullanılan kavram karikatürlerinin 8. sınıf öğrencilerinin başarılarına ve kavramsal anlama düzeylerine etkisi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(38), 58-71.
- İşler, B., & Kiliç, M. Y. (2017). The use and development of artificial intelligence in education. *Electronic Journal of New Media*, 5(1), 1-11. https://doi.org/10.17932/IAU.EJNM.25480200.2021/ejnm_v5i1001
- Jia, X.-H., & Tu, J.-C. (2024). Towards a new conceptual model of ai-enhanced learning for college students: The roles of artificial intelligence capabilities, general self-efficacy, learning motivation, and critical thinking awareness. *Systems*, 12(3), 74. <https://doi.org/10.3390/systems12030074>
- Karaçam, S., Mirza, Y., & Elitok, S. (2016). Fen konularına ilişkin belgesel izleme sıklığı ve cinsiyetin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlar üzerine etkisi. *Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(2), 62-85.
- Khanzode ve Sarode, K. C. A. (2020). Advantages and disadvantages of artificial intelligence and machine learning: A Literature review. *International Journal of Library & Information Science (IJLIS)*, 9(1), 30-36.
- Khosravi, H., Shum, S. B., Chen, G., Conati, C., Tsai, Y.-S., Kay, J., Knight, S., Martinez-Maldonado, R., Sadiq, S., & Gašević, D. (2022). Explainable Artificial Intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100074. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100074>
- Koç, A., & Büyük, U. (2012). Basit malzemelerle yapılan deneylerin fene yönelik tutuma etkisi. *Journal of Turkish Science Education*, 9(4), Article 4.
- Köse, B. B., Radıf, H., Uyar, B., Baysal, İ., & Demirci, N. (2024). Öğretmen görüşlerine göre eğitimde yapay zekanın önemi. *Journal Of Social, Humanities And Administrative Sciences (JOSHAS)*, 9(71), Article 71. <https://doi.org/10.29228/JOSHAS.74125>
- Kutlu, E., & Bakirci, H. (2022). FeTeMM destekli fen öğretimi hakkında sekizinci sınıf öğrenci görüşlerinin incelenmesi: Basit makineler ünitesi. *Journal of Computer and Education Research*, 10(20), 612-635. <https://doi.org/10.18009/jcer.1164817>
- Lee, Y.-F., Hwang, G.-J., & Chen, P.-Y. (2022). Impacts of an AI-based chabot on college students' after-class review, academic performance, self-efficacy, learning attitude, and motivation. *Educational Technology Research and Development*, 70(5), 1843-1865. <https://doi.org/10.1007/s11423-022-10142-8>

- Lin, P.-Y., Chai, C.-S., Jong, M. S.-Y., Dai, Y., Guo, Y., & Qin, J. (2021). Modeling the structural relationship among primary students' motivation to learn artificial intelligence. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100006. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100006>
- Luckin, R., & Holmes, W. (2016). Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education. İçinde *UCL Knowledge Lab: London, UK*. [Report]. UCL Knowledge Lab. <https://www.pearson.com/content/dam/corporate/global/pearson-dot-com/files/innovation/Intelligence-Unleashed-Publication.pdf>
- McKenna, A., & Agogino, A. (1998). A Web-Based instructional module for teaching middle school students engineering design with simple machines. *Journal of Engineering Education*, 87(4), 437-444. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.1998.tb00376.x>
- Ozan, Ü., & Benzer, S. (2018). Seçmeli bilim uygulamaları dersinin öğrencilerin fen okuryazarlığı—fene yönelik tutumlarına etkisi ve öğretmenlerin ders hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 22-37. <https://doi.org/10.14582/DUZGEF.1901>
- Özcan, H., & Koca, E. (2020). Development of the Attitude towards Science Scale: A Validity and Reliability Study. *Eurasian Journal of Educational Research*, 85, 109-133.
- Qawaqneh, H., Ahmad, F. B., & Alawamreh, A. R. (2023). The impact of artificial intelligence-based virtual laboratories on developing students' motivation towards learning mathematics. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 18(14), Article 14. <https://doi.org/10.3991/ijet.v18i14.39873>
- Ramadhan, F. K., Faris, M. I., Wahyudi, I., & Sulaeman, M. K. (2023). Pemanfaatan Chat GPT dalam dunia pendidikan. *Jurnal Ilmiah Flash*, 9(1), 25-30.
- Ros, G., Fraile Rey, A., Calonge, A., & López-Carrillo, M. D. (2022). The design of a teaching-learning sequence on simple machines in elementary education and its benefit on creativity and self-regulation. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(1), em2066. <https://doi.org/10.29333/ejmste/11487>
- Sotala, K. (2012). Advantages of artificial intelligences, uploads, and digital minds. *International Journal of Machine Consciousness*, 04(01), 275-291. <https://doi.org/10.1142/S1793843012400161>
- Şahin, M. C. (2018). Öğretmen adaylarının eğitimde teknoloji kullanma tutumlarının incelenmesi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 23(1), 95-112.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). Using multivariate statistics (5th ed.). Allyn & Bacon/Pearson Education.
- Talan, T. (2022). *Eğitimde dijitalleşme ve yeni yaklaşımlar*. Efe Akademi Yayınları. İstanbul
- Tang, K.-Y., Chang, C.-Y., & Hwang, G.-J. (2023). Trends in artificial intelligence-supported e-learning: A systematic review and co-citation network analysis (1998–2019). *Interactive Learning Environments*, 31(4), 2134-2152. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1875001>
- Telli, vd, A. (2004). İlköğretim 7. sınıflarda basit makinalar konusunun öğretiminde laboratuvar yönteminin öğrenci başarısına etkisinin araştırılması. *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 291-305.

- Tosun, A. (2024). Sürdürülebilir eğitim için yapay zeka modellemesi ile inovasyona teorik bir bakış. *Social Mentality And Researcher Thinkers Journal (Smart Journal)*, 9(78), Article 78. <https://doi.org/10.29228/smryj.73883>
- Uyanık, G. (2017). İlkokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumları ile akademik başarıları arasındaki ilişki. *TÜBAV Bilim Dergisi*, 10(1), 86-93.
- Ürey, M., & Çepni, S. (2014). Fen Temelli ve disiplinlerarası okul bahçesi programının öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumları üzerine etkisinin farklı değişkenler açısından değerlendirilmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(2), 537-548.
- Wang, S., Wang, H., Jiang, Y., Li, P., & Yang, W. (2023). Understanding students' participation of intelligent teaching: An empirical study considering artificial intelligence usefulness, interactive reward, satisfaction, university support and enjoyment. *Interactive Learning Environments*, 31(9), 5633-5649. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.2012813>
- Yıldırım Tosun, M. (2024). *Eğitim alanında kullanılan yapay zeka uygulamaları üzerine bir literatür incelemesi* [Dönem Projesi]. Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü. <http://acikkaynak.bilecik.edu.tr/xmlui/handle/11552/3358>
- Yılmaz, M., & Dogusoy, B. (2020). Öğretmen adaylarının dijital vatandaşlık düzeylerinin belirlenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 28(6), 2362-2375. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.692492>
- Yılmaz, S. (2006). Fen bilgisi öğretmen adaylarının mekanik konularına karşı tutumlarının incelenmesi. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*, 24, 199-208.
- Zhai, X., Chu, X., Chai, C. S., Jong, M. S. Y., Istenic, A., Spector, M., Liu, J.-B., Yuan, J., & Li, Y. (2021). A review of artificial intelligence (AI) in education from 2010 to 2020. *Complexity*, 2021, e8812542. <https://doi.org/10.1155/2021/8812542>
- Zileli, E. N. (2023). Yabancı dil olarak türkçe öğreniminde ChatGPT örneği. *Uluslararası Karamanoğlu Mehmetbey Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 42-51.
- Zhong, H.-X., Lai, C.-F., Huang, Y.-C., Wu, P.-H., & Chang, J.-H. (2021). Exploring the impact of artificial intelligence learning platforms on interest in and attitudes toward learning. İçinde Y.-M. Huang, C.-F. Lai, & T. Rocha (Ed.), *Innovative Technologies and Learning* (C. 13117, ss. 22-29). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-91540-7_3

Çatışma beyanı

Makalenin yazarı, bu çalışma ile ilgili taraf olabilecek herhangi bir kişi ya da finansal kuruluş ile ilişkisi bulunmadığını dolayısıyla herhangi bir çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

Destek ve teşekkür

Çalışmada herhangi bir kurum ya da kuruluştan destek alınmamıştır.