

Üretken Yapay Zekâ Teknolojilerinin Çevre Eğitiminde 5S Modeli ile Pedagojik Yapılandırılması: Zaman Yolcusu 2050 Öğretim Tasarımı¹

Serap AVCU BOLAT², Raziye ÇAKICIOĞLU OBAN³

DOI 10.5281/zenodo.21426620

Özet

Bu çalışmanın amacı, üretken yapay zekâ teknolojilerinin çevre eğitiminde pedagojik olarak nasıl yapılandırılabilirliğini Millî Eğitim Bakanlığı tarafından önerilen 5S istem modeli çerçevesinde incelemektir. Dijital teknolojilerin hızla gelişmesi, eğitim süreçlerinin yeniden yapılandırılmasını gerektirirken Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, öğrencilerin bilişsel becerilerinin yanı sıra duyuşsal ve değer temelli yeterliklerini de geliştirmeyi hedeflemektedir. Bu bağlamda, sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda çevre bilinci yüksek bireyler yetiştirme gerekliliği, öğretim süreçlerinde yenilikçi ve etkileşimli yaklaşımların kullanımını önemli hâle getirmektedir. Yapay zekâ tabanlı dil modellerinden etkili ve bağlama uygun çıktılar elde edebilmek, istemlerin doğru yapılandırılmasına bağlıdır. Bu nedenle istem mühendisliği, öğrenme süreçlerinin tasarımında önemli bir araç olarak öne çıkmakta; 5S modeli ise bu süreci pedagojik açıdan sistematik bir yapıya kavuşturmaktadır. Bu çalışmada 5S modeli, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımıyla ilişkilendirilerek yapay zekâ destekli bir öğretim tasarımı geliştirilmiştir. Çalışma kapsamında geliştirilen “Zaman Yolcusu: 2050” senaryosu, çevre eğitiminde yapay zekâ destekli öğrenme ortamlarının nasıl kurgulanabileceğine yönelik örnek bir uygulama olarak sunulmuştur. Sonuç olarak, çalışma üretken yapay zekânın pedagojik bir çerçevede yapılandırıldığında çevre eğitiminde etkileşimli, öğrenci merkezli ve değer temelli öğrenme ortamları oluşturma potansiyeline sahip olduğunu ortaya koymakta; eğitimcilere uygulanabilir bir öğretim tasarımı örneği sunarak alan yazına kuramsal katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Üretken yapay zekâ, 5S istem modeli, çevre eğitimi, istem mühendisliği, öğretim tasarımı

The pedagogical structuring of generative artificial intelligence technologies in environmental education using the 5S model: ‘Time Traveler 2050’ instructional design

Abstract

This study aims to examine how generative artificial intelligence technologies can be pedagogically structured in environmental education within the framework of the 5S prompt model proposed by the Turkish Ministry of National Education. While the rapid development of digital technologies requires restructuring educational processes, the Türkiye Century Education Model aims to develop students’ affective and value-based competencies, as well as their cognitive skills. In this context, the need to raise environmentally conscious individuals aligned with sustainable development goals makes the use of innovative and interactive approaches in teaching increasingly important. Obtaining effective, contextually appropriate outputs from AI-based language models depends on properly structuring prompts. Therefore, prompt engineering emerges as an important tool in the design of learning processes, while the 5S model provides a pedagogically systematic framework for this process. In this study, the 5S model is associated with the constructivist learning approach to develop an AI-supported instructional design. The “Time Traveler: 2050” scenario, developed within the scope of the study, is presented as an example of how AI-supported learning environments can be designed in environmental education. In conclusion, the study reveals that generative AI, when structured within a pedagogical framework, has the potential to create interactive, student-centered, and value-based learning environments in environmental education. It also offers an applicable instructional design example for educators and provides a theoretical contribution to the literature.

Keywords: Generative artificial intelligence, 5S prompt model, environmental education, prompt engineering, instructional design.

¹ Bu makale, birinci yazarın, ikinci yazar danışmanlığında Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü’nde yürüttüğü ‘ Üretken Yapay Zekâ Tabanlı Öğrenme Uygulamasının BİLSEM Öğrencilerinde Küresel İklim Değişikliği Farkındalığına Etkisi’ başlıklı devam etmekte olan yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

² Öğretmen / Yüksek Lisans Öğrencisi, Millî Eğitim Bakanlığı, serap.avcubolat@ogr.deu.edu.tr, ORCID: 0009-0001-4030-1321

³ Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, raziye.oban@deu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-7659-4835

Giriş

Dijital teknolojilerin hızla gelişmesi, eğitim süreçlerinin yeniden yapılandırılmasını gerekli kılmıştır. Özellikle yapay zekâ teknolojilerinin eğitim ortamlarına entegrasyonu, öğretme ve öğrenme süreçlerinde önemli bir dönüşüm başlatmış; bilgiye erişim, bilgi üretimi ve değerlendirme biçimlerini yeniden şekillendirmiştir. Bu dönüşüm, yalnızca teknolojik bir yenilik olarak değil, eğitimde öğretme, öğrenme ve değerlendirme süreçlerini etkileyen daha geniş bir paradigma değişimi olarak değerlendirilmektedir. Bu paradigma değişimiyle birlikte dijital okuryazarlığın doğası da değişmiş; bilgiye erişim deneyimi klasik anlamda “arama motoruyla bilgi bulma” eyleminden, sohbet arayüzleri aracılığıyla “bilgi üretme” sürecine doğru evrilmiştir (Sezgin, Sop ve Bayar, 2026). Nitekim Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yayımlanan Eğitimde Yapay Zekâ Politika Belgesi ve Eylem Planı (2025–2029), yapay zekânın eğitim sistemine entegrasyonunu; öğrenme süreçlerinin bireyselleştirilmesi, öğretmenlerin desteklenmesi, etik ve güvenli kullanım ilkeleriyle birlikte ele alınması gereken stratejik bir dönüşüm alanı olarak değerlendirmektedir (MEB, 2025a).

Günümüzde geleneksel bilgi aktarımına dayalı öğretim yöntemleri; küresel ısınma, ekosistem tahribatı, biyolojik çeşitlilik kaybı ve iklim krizi gibi çok boyutlu çevre sorunlarının kavratılmasında tek başına yeterli olmamaktadır. Bu tür karmaşık ve disiplinler arası problemler, öğrencilerin yalnızca bilgi edinmelerini değil; aynı zamanda analiz etme, değerlendirme, neden-sonuç ilişkileri kurma ve çözüm üretme becerileri geliştirmelerini de gerektirmektedir. Bu bağlamda çevre eğitimi, bireylerin ekolojik farkındalık kazanmalarını, çevresel sorunlara ilişkin sorumluluk geliştirmelerini ve sürdürülebilir yaşam becerileri edinmelerini hedefleyen kritik bir alan olarak öne çıkmaktadır. Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri kapsamında yer alan “nitelikli eğitim” ve “iklim eylemi” başlıkları da eğitim süreçlerinin çevresel duyarlılık ve sürdürülebilirlik temelinde yeniden ele alınmasını gerekli kılmaktadır (United Nations, 2015). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ise öğrencileri doğaya karşı sorumluluk sahibi, değer temelli düşünebilen ve yaşadığı çevreyle bilinçli ilişki kurabilen bireyler olarak yetiştirme hedefiyle bu dönüşüme katkı sunmaktadır (MEB, 2025b).

Üretken yapay zekâ sistemlerinden elde edilen çıktının niteliği, büyük ölçüde kullanıcı tarafından verilen istemlerin yapısına bağlıdır. Bu nedenle yapay zekânın eğitim ortamlarında etkili biçimde kullanılabilmesi, yalnızca araca erişim sağlanmasıyla değil, yapay zekâ ile kurulan etkileşimin pedagojik olarak yapılandırılmasıyla mümkündür. Gattupalli, Maloy ve Edwards (2023), istem okuryazarlığını yapay zekâ çağında öğretmenler ve öğrenciler için temel bir eğitim becerisi olarak ele almakta; etkili istem oluşturma becerisinin yapay zekâ entegrasyonunun başarısını belirleyen önemli bir unsur olduğunu vurgulamaktadır. Benzer biçimde Serra ve Oliveira (2025), istem mühendisliğinin dijital kaynakları statik içerikler olmaktan çıkararak uyarlanabilir, etkileşimli ve kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimlerine dönüştürebileceğini belirtmektedir. Bu durum, üretken yapay zekâ kullanımının teknik bir işleminden çok, öğretim tasarımıyla doğrudan ilişkili pedagojik bir yeterlik olarak ele alınmasını gerekli kılmaktadır.

Millî Eğitim Bakanlığı tarafından önerilen 5S istem modeli — Sahneyi Kur, Spesifik Ol, Dili Basitleştir, Yapıyı Belirt ve Geri Bildirim Ver — büyük dil modellerinden daha doğru, bağlama uygun ve öğretimsel amaçlarla uyumlu çıktılar elde edilmesini destekleyen sistematik bir yaklaşım sunmaktadır (MEB, 2025c). Bu yönüyle 5S modeli, üretken yapay zekâ kullanımını yalnızca teknik bir beceri olmaktan çıkararak öğretim tasarımıyla ilişkilendirilebilecek

pedagojik bir yapıya dönüştürmektedir. Özellikle rol tanımı, bağlam oluşturma, hedef kitleye uygun dil kullanımı, çıktı formatının belirlenmesi ve geri bildirim döngüsünün yapılandırılması gibi unsurlar, yapay zekâ destekli öğrenme ortamlarının daha kontrollü, anlamlı ve öğretimsel amaçlara uygun biçimde tasarlanmasına katkı sağlayabilir.

Bu noktada çalışmanın temel gerekçesi, üretken yapay zekânın çevre eğitiminde kullanılmasının yalnızca dijital bir aracın derse eklenmesiyle sınırlı görülemeyeceği düşüncesine dayanmaktadır. Yapay zekâ araçları öğrenciler için hızlı, etkileşimli ve kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri oluşturma potansiyeline sahip olmakla birlikte, pedagojik olarak yapılandırılmadığında öğrencilerin hazır bilgiye yönelmesine, yapay zekâ çıktısını sorgulamadan kabul etmesine ve öğrenme sürecinin yüzeysel bir soru-cevap etkileşimine dönüşmesine neden olabilir. Bu nedenle üretken yapay zekânın sınıf ortamlarında öğretmen rehberliğinde, öğrenme hedefleriyle ilişkilendirilmiş, etik ilkelerle sınırlandırılmış ve öğrencilerin eleştirel düşünme süreçlerini destekleyecek biçimde tasarlanması önem taşımaktadır.

Çevre eğitimi açısından bu gereklilik daha da belirgin hâle gelmektedir. Çünkü iklim değişikliği, su stresi, biyolojik çeşitlilik kaybı, iklim göçleri ve ekosistem tahribatı gibi çevre sorunları öğrenciler için çoğu zaman soyut, uzak ve karmaşık olgular olarak algılanabilmektedir. Bu sorunların anlamlandırılabilmesi için öğrencilerin yalnızca çevresel kavramları öğrenmeleri değil; bu kavramları günlük yaşam, gelecek senaryoları, etik kararlar ve çözüm önerileriyle ilişkilendirmeleri gerekmektedir. Bu bağlamda üretken yapay zekâ destekli senaryo temelli öğrenme ortamları, öğrencilerin çevre sorunlarını daha somut, etkileşimli ve sorgulamaya dayalı biçimde ele almalarına katkı sağlayabilecek bir imkân sunmaktadır. Ancak bu imkânın öğretimsel değere dönüşebilmesi, yapay zekâ ile kurulan etkileşimin pedagojik olarak planlanmasına bağlıdır.

Bu çalışma, söz konusu gereksinimden hareketle, üretken yapay zekânın çevre eğitiminde hangi pedagojik ilkeler doğrultusunda yapılandırılabilceği sorusuna odaklanmaktadır. Alanyazında üretken yapay zekânın eğitim ortamlarında kullanımına yönelik çalışmalar artmakla birlikte, bu teknolojilerin çevre eğitimi bağlamında öğretmenler tarafından nasıl yapılandırılabilceğine ilişkin uygulanabilir ve pedagojik olarak temellendirilmiş örneklerin geliştirilmesine ihtiyaç vardır. MEB tarafından önerilen 5S istem modelinin çevre eğitimi bağlamında ele alınması, öğretmenlere yapay zekâ destekli öğrenme süreçlerini rastlantısal istemler yerine bağlamı, amacı, öğrenci düzeyi, çıktı yapısı ve geri bildirim döngüsü belirlenmiş bir öğretim tasarımı içinde planlama olanağı sunmaktadır. Bu yönüyle çalışma, üretken yapay zekâ kullanımını teknik bir uygulama olmanın ötesinde; çevresel farkındalık, eleştirel düşünme, sürdürülebilirlik bilinci ve öğretim tasarımıyla ilişkilendiren pedagojik bir çerçeve geliştirmeyi önemli görmektedir.

Bu gerekçeden hareketle bu çalışmanın amacı, üretken yapay zekâ teknolojilerinin MEB tarafından önerilen 5S istem modeli doğrultusunda çevre eğitiminde pedagojik olarak nasıl yapılandırılabilceğini ortaya koymaktır. Bu temel amaç doğrultusunda çalışmada şu alt amaçlara odaklanılmıştır: (1) 5S modelinin çevre eğitimi bağlamında uygulama basamaklarını netleştirmek, (2) bu yaklaşımın öğrencilerin çevresel farkındalık ve eleştirel düşünme becerilerine yönelik olası katkılarını tartışmak ve (3) “Zaman Yolcusu: 2050” senaryosu üzerinden öğretmenlere uygulanabilir bir öğretim tasarımı rehberi sunmak.

Yöntem

Bu araştırma, nitel araştırma yaklaşımlarından doküman analizi tekniği temel alınarak, Tasarım Tabanlı Araştırma yaklaşımının “kuramsal çerçevenin oluşturulması ve öğretim tasarımının geliştirilmesi” evresine karşılık gelen kuramsal-tasarım odaklı bir yaklaşımla kurgulanmıştır. Çalışmanın odak noktasını çevre eğitimi ile üretken yapay zekâ entegrasyonuna yönelik pedagojik bir öğretim tasarımı geliştirme süreci oluşturduğundan, ampirik bir çalışma grubu yerine ilgili ulusal ve uluslararası alanyazın ile üst politika belgeleri temel veri kaynakları olarak belirlenmiştir.

Veri toplama sürecinde Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Ortak Metni (MEB, 2025b), Millî Eğitim Bakanlığı Eğitimde Yapay Zekâ Politika Belgesi ve Eylem Planı (MEB, 2025a) ve 5S modelinin teknik ayrıntılarını içeren *Yapay Zekâ ve Eğitim: Öğretmenler İçin Uygulamalı Prompt Mühendisliği ve Üretken Araçlarla Yenilikçi Öğrenme Stratejileri* dokümanı (MEB, 2025c) temel politika belgeleri olarak incelenmiştir. Bunun yanı sıra üretken yapay zekânın eğitim süreçlerine entegrasyonu, istem mühendisliği, çevre eğitimi, dijital okuryazarlık, geri bildirim, etik kullanım ve yapay zekâ destekli öğrenme ortamları üzerine güncel ulusal ve uluslararası alanyazın taranarak araştırmanın kuramsal veri seti oluşturulmuştur.

Dokümanların seçiminde üretken yapay zekâ, istem mühendisliği, çevre eğitimi, dijital okuryazarlık, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ve yapay zekâ destekli öğretim tasarımı ile doğrudan ilişkili olma ölçütleri dikkate alınmıştır. Elde edilen veriler betimsel analiz yöntemiyle; 5S modelinin pedagojik bileşenleri, yapay zekâ destekli öğrenme ortamı gereksinimleri, öğretmen ve öğrenci rolleri, desteklenen öğrenme türleri, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ile kuramsal eşleşmeler ve uygulama sınırlılıkları temaları çerçevesinde çözümlenmiştir.

Analiz sürecinde öncelikle ilgili dokümanlar incelenmiş, ardından 5S modelinin bileşenleri ile çevre eğitimi hedefleri, öğretim tasarımı unsurları ve Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli’nin değer, beceri ve okuryazarlık boyutları arasında tematik eşleştirmeler yapılmıştır. Bu alanyazın sentezi ve doküman analizinden elde edilen kuramsal çıktılar birleştirilerek çevre eğitime yönelik yapay zekâ destekli, disiplinlerarası bir öğretim tasarımı olan “Zaman Yolcusu: 2050” modeli yapılandırılmıştır.

Bu çalışmada öğrenci uygulamasından elde edilen herhangi bir ampirik veri analiz edilmemiştir. Çalışma, Tasarım Tabanlı Araştırma yaklaşımının ilk aşaması olarak değerlendirilebilecek kuramsal çerçeve oluşturma ve öğretim tasarımı geliştirme boyutuyla sınırlandırılmıştır. Bu yönüyle çalışma, yazarın devam etmekte olan yüksek lisans tezinin kuramsal ve öğretim tasarımı boyutundan üretilmiş olup tez kapsamında yürütülecek ampirik uygulama verilerini, ölçek sonuçlarını veya öğrenci bulgularını içermemektedir.

Bulgular

Çevre Eğitiminde Üretken Yapay Zekânın Pedagojik İşlevleri

Doküman analizi ve ilgili literatür incelemesi sonucunda, üretken yapay zekâ teknolojilerinin çevre eğitiminde önemli pedagojik işlevler üstlenebileceği görülmektedir. Bu teknolojiler özellikle soyut çevre sorunlarının somutlaştırılması, senaryo temelli öğrenme süreçlerinin desteklenmesi, öğrencilerin çözüm üretme becerilerinin geliştirilmesi ve öğrenme sürecine

yönelik anlık geri bildirim sağlanması açısından önemli bir potansiyel sunmaktadır. Çevre eğitiminde karşılaşılan temel güçlüklerden biri, küresel iklim krizi, ekosistem tahribatı ve biyolojik çeşitlilik kaybı gibi çok boyutlu sorunların öğrenciler tarafından soyut ve uzak kavramlar olarak algılanmasıdır. Bu tür karmaşık ve disiplinler arası problemler, yalnızca teorik bilgi aktarımıyla kavranması güç olan süreçleri içermekte; öğrencilerin analiz etme, neden-sonuç ilişkileri kurma, değerlendirme ve çözüm üretme becerilerini kullanmalarını gerektirmektedir.

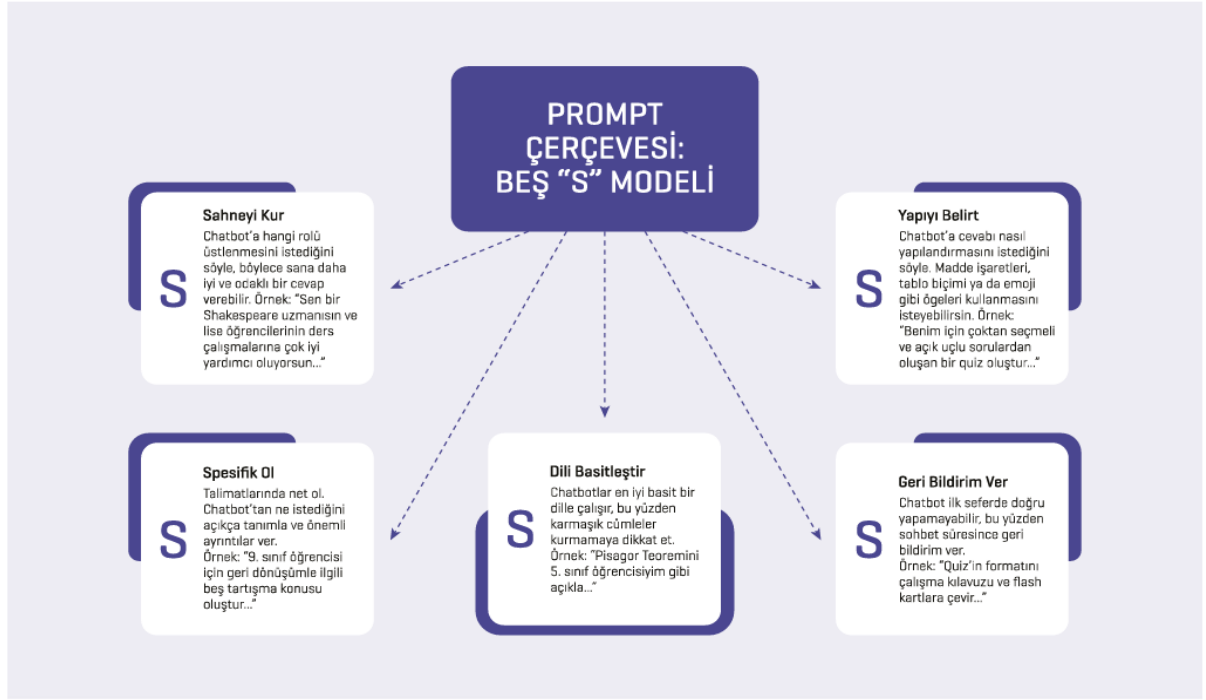
Bu bağlamda üretken yapay zekâ araçları; öğrenme süreçlerini bireyselleştirme, anlık geri bildirim sunma ve senaryo temelli etkileşimler oluşturma özellikleriyle çevre eğitiminin daha deneyimsel ve öğrenci merkezli biçimde yapılandırılmasına katkı sağlayabilir. Özellikle senaryo tabanlı yapay zekâ uygulamaları, öğrencilerin gelecekte karşılaşabilecek çevresel durumları deneyimlemelerine olanak tanıyarak soyut kavramların somutlaştırılmasını desteklemektedir. Böylece öğrenciler yalnızca çevre sorunları hakkında bilgi edinmekle kalmamakta; aynı zamanda bu sorunların nedenlerini, sonuçlarını ve olası çözüm yollarını çok boyutlu biçimde değerlendirme fırsatı bulmaktadır (Serra & Oliveira, 2025).

Bununla birlikte literatürde, üretken yapay zekâ çıktılarının pedagojik olarak yapılandırılmadığı durumlarda yüzeysel bilgi üretimine, doğrulanmamış içerik kullanımına ve pasif öğrenme süreçlerine yol açabileceği belirtilmektedir (Raja vd., 2025). Bu nedenle üretken yapay zekâ, çevre eğitiminde yalnızca bilgi sunan bir araç olarak değil; öğrencilerin çevresel farkındalık, eleştirel düşünme ve çözüm üretme becerilerini destekleyen etkileşimli bir öğrenme ortağı olarak ele alınmalıdır. Bu değerlendirme, üretken yapay zekâ kullanımının pedagojik bir istem modeliyle yapılandırılmasının önemini ortaya koymakta ve 5S modelinin çevre eğitimi bağlamında işlevsel bir çerçeve sunabileceğine işaret etmektedir.

5S İstem Çerçevesinin Uygulama Aşamaları

Yapay zekâ tabanlı dil modellerinden elde edilen çıktının niteliği, büyük ölçüde modele verilen istemlerin yapısına bağlıdır. Bu nedenle istem mühendisliği, yapay zekâ destekli öğrenme ortamlarının etkinliğini belirleyen temel unsurlardan biri olarak öne çıkmaktadır. Pedagojik olarak yapılandırılmış istemler, öğrencilerin öğrenme süreçlerini yönlendiren, derinleştiren ve anlamlandıran bir işlev üstlenmektedir. Bu bağlamda Millî Eğitim Bakanlığı (2025c), büyük dil modellerinden daha doğru, tutarlı ve bağlama uygun çıktılar elde edebilmek amacıyla “Doğru Prompt Yazımı için 5S Modeli”ni önermektedir.

5S modeli, öğrenme sürecinin yapılandırılmasına yönelik sistematik bir çerçeve sunmakta ve yapay zekâ ile etkileşimin pedagojik hedeflerle uyumlu hâle getirilmesini sağlamaktadır. Modelin aşamaları ve genel yapısı Şekil 1’de sunulmuştur.



Şekil 1 . 5S İstem Çerçevesi. Kaynak: Millî Eğitim Bakanlığı, 2025c, s. 27.

Şekil 1’de görüldüğü üzere, 5S modeli istemlerin bağlam, netlik ve yapı açısından sistematik biçimde düzenlenmesini sağlayarak yapay zekâ ile etkileşimi pedagojik bir süreçle dönüştürmektedir. Modelin aşamalı yapısı, öğrenme sürecinin yalnızca bilgi üretimiyle sınırlı kalmayıp aynı zamanda geri bildirim ve yeniden yapılandırma yoluyla derinleşmesine olanak tanır. Bu yönüyle 5S modeli, yapay zekâ destekli öğrenme ortamlarının planlanmasında öğretmenlere rehberlik eden işlevsel bir çerçeve sunmaktadır. Modelin her bir aşaması, öğrenme sürecinin farklı bir boyutuna karşılık gelmekte ve öğrencinin bilişsel, duyuşsal ve metabilşsel gelişimini desteklemektedir.

MEB’in *Yapay Zekâ ve Eğitim: Öğretmenler İçin Uygulamalı Prompt Mühendisliği ve Üretken Araçlarla Yenilikçi Öğrenme Stratejileri* adlı dokümanına göre istem oluşturma işlem basamakları şu şekilde açıklanmaktadır (MEB, 2025c, ss. 27–28):

Sahneyi Kur (Set the Scene — Bağlam): Bu aşama, yapay zekâyâ belirli bir rol ve bağlam atanmasını içerir. Öğrenme sürecinde bağlam oluşturma, bilginin anlamlandırılmasını kolaylaştıran temel unsurlardan biridir. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre öğrenciler bilgiyi pasif biçimde almaz; önceki deneyimleri, sosyal etkileşimleri ve öğrenme bağlamı aracılığıyla bilgiyi aktif olarak yapılandırır (Fosnot, 2013). Bu nedenle yapay zekâyâ belirli bir kimlik veya senaryo verilmesi, öğrencinin öğrenme sürecine duyuşsal olarak katılımını artırarak öğrenmeyi daha anlamlı hâle getirebilir.

Spesifik Ol (Be Specific — Detay): Bu aşamada, yapay zekâdan beklenen çıktılar açık ve net bir biçimde tanımlanır. Öğrenme hedeflerinin belirginleştirilmesi, öğrencinin dikkatini odaklamasına ve öğrenme sürecini daha bilinçli yönetmesine katkı sağlar. Belirsiz istemler yüzeysel çıktılar üretirken, spesifik istemler daha derin ve hedef odaklı öğrenme çıktılarının ortaya çıkmasını destekler.

Dili Basitleştir (Simplify Your Language — Netlik): Bu aşama, istemlerin açık, sade ve anlaşılır bir dil ile oluşturulmasını kapsar. Bilişsel yük kuramına göre gereksiz bilgi yükü öğrenmeyi zorlaştırmaktadır. Bu nedenle sade ve net ifadeler, öğrencinin dikkatini temel öğrenme içeriğine yönlendirerek daha etkili bir öğrenme süreci oluşturur.

Yapıyı Belirt (Structure the Output — Format): Bu aşamada, yapay zekâdan alınacak çıktının nasıl yapılandırılacağı belirlenir. Bilginin belirli bir düzen içerisinde sunulması, öğrencinin bilgiyi organize etmesini ve anlamlandırmasını kolaylaştırır. Tablo, madde işaretleri veya aşamalı anlatımlar gibi yapılandırılmış formatlar öğrenmenin sistematik ilerlemesine katkı sağlar.

Geri Bildirim Ver (Share Feedback — Revizyon): Bu aşama, yapay zekâ ile etkileşimin dinamik ve döngüsel bir süreç olduğunu vurgular. Öğrenci, elde ettiği çıktıları değerlendirerek geri bildirim verir ve süreci yeniden şekillendirir. Bu durum, biçimlendirici değerlendirme yaklaşımı ile örtüşmekte olup öğrenmenin sürekli iyileştirilmesine olanak tanımaktadır. Aynı zamanda öğrencinin eleştirel düşünme ve öz değerlendirme becerilerinin gelişimine katkı sağlar.

Sonuç olarak 5S modeli, yapay zekâ ile etkileşimi rastlantısal bir soru-cevap süreci olmaktan çıkararak pedagojik açıdan yapılandırılmış bir öğrenme deneyimine dönüştürmektedir. Bu model sayesinde öğrenciler, yapay zekâdan yalnızca bilgi alan pasif bireyler değil; bilgiyi sorgulayan, yeniden yapılandıran ve anlamlandıran aktif öğrenenler hâline gelmektedir. Bu doğrultuda yapay zekâ destekli çevre eğitimi ortamlarının bağlamı belirlenmiş, hedefleri netleştirilmiş, öğrenci düzeyine uygunlaştırılmış, çıktısı yapılandırılmış ve geri bildirimle geliştirilebilir biçimde tasarlanması gerekmektedir.

Üretken Yapay Zekâ Destekli Çevre Eğitiminde Öğrenme Ortamı

5S istem modeli temelinde yapılandırılan yapay zekâ destekli çevre eğitimi ortamları, dijital ve fiziksel öğrenme alanlarının birbirini tamamlayacak biçimde tasarlanmasını gerektirmektedir. Bu bağlamda öğrenme ortamı; öğrencilerin üretken yapay zekâ ile bireysel etkileşim kurmalarına, elde ettikleri çıktıları paylaşımlarına ve akran ürünlerini inceleyerek ortak bilgi inşasına katılmalarına olanak sağlayacak şekilde düzenlenmelidir.

A. Dijital Ortam

Üretken yapay zekâyı 5S modeli ile kurgulanmış senaryo temelli ana istemlerin (master prompt) sunulduğu bu tür öğrenme süreçlerinde dijital ortamın, öğrencilerin etkileşimini kolaylaştıran ve aktif katılımını destekleyen bir yapıda tasarlanması büyük önem taşımaktadır. Bu dijital kurgunun merkezinde, işbirlikli dijital panolar yer alabilir. Padlet* gibi çevrim içi dijital pano araçları, öğrencilerin ürünlerini paylaşmaları, akranlarının çalışmalarını incelemeleri ve öğrenme sürecine etkileşimli biçimde katılmaları açısından işlevsel bir alan sunmaktadır. Uygulama sürecinde öğretmen, 5S modelinin "Sahneyi Kur" basamağından hareketle hazırladığı senaryo temelli ana istemi dijital panoya sabitler. Bunun için karekod (QR kod) okuyucu kamera yardımıyla Padlet bağlantısına ulaşılır. Padlet gibi dijital panolara katılım için öğrencilerin bireysel hesap oluşturmalarına gerek olmaması (doğrudan misafir girişi yapılabilmesi), dersteki zaman yönetimini optimize eden ve sisteme dâhil olmayı hızlandıran önemli bir pratik kolaylıktır.

**Padlet: Öğrencilerin eş zamanlı olarak metin, görsel, bağlantı veya belge paylaşabildiği; ortak bilgi inşasını, akran etkileşimini ve işbirlikli öğrenmeyi destekleyen çevrim içi etkileşimli bir dijital pano uygulamasıdır.*

Öğrenciler, dijital panodan ana istemi kopyalayarak ChatGPT gibi üretken yapay zekâ araçlarına aktarır ve yapay zekânın senaryodaki rolünü üstlenmesiyle bireysel diyalog sürecini başlatırlar. Bu aşamada, öğrencilerin ChatGPT platformunu oturum açmadan (ziyaretçi olarak) kullanmaları, aracın sunduğu özelliklerin büyük ölçüde kısıtlanmasına ve bağlam kopukluklarına neden olmaktadır. 5S modeli ile kurgulanmış aşamalı ve derinlikli ana istem uygulamasının kesintiye uğramadan yürütülebilmesi, diyalog geçmişinin kaydedilebilmesi ve sürecin yönetilebilmesi için öğrencilerin yapay zekâ aracına mutlaka önceden oluşturdukları bireysel hesapları üzerinden giriş yapmaları gerekmektedir. Temel (ücretsiz) hesaplar, metin tabanlı bu senaryonun yürütülmesi ve 5S modeline uygun etkileşimin sağlanması için yeterli altyapıyı sunmaktadır. Yapay zekâ ile etkileşim tamamlandığında ise öğrenciler, elde ettikleri çıktıları ve ürünleri (örneğin “Gelecek Manifestosu”) yeniden dijital panoya yükleyerek ilgili bölümlerde paylaşırlar. Böylece “dijital pano → yapay zekâ → dijital pano” biçiminde ilerleyen döngü, öğrenme sürecini bireysel bir etkinlik olmaktan çıkararak şeffaf, etkileşime dayalı ve sosyal bir bilgi inşasına dönüştürür.

Eğitim ortamlarında Padlet gibi işbirlikli dijital panoların kullanımı, öğrencilerin derse katılımını, etkileşimini ve işbirlikli öğrenme süreçlerini destekleyebilmektedir. Nitekim Azaklı Şahin (2023) tarafından yapılan çalışmada, Padlet dijital pano uygulamasıyla desteklenen etkileşimli öğrenme ortamlarının öğrencilerin aktif katılımını artırdığı, işbirlikli öğrenmeyi teşvik ettiği ve fen bilimleri eğitiminde akademik başarıya olumlu katkı sağladığı belirtilmiştir.

B. Fiziksel Ortam

Fiziksel öğrenme ortamı, dijital öğrenme sürecini destekleyecek esneklikte düzenlenmelidir. Öğretmen, ana istemin yer aldığı dijital panonun karekodunu öğrencilerle paylaşarak sürece hızlı biçimde dâhil olmalarını sağlayabilir. Sınıfta bir projeksiyon veya akıllı tahta kullanımı mutlak bir zorunluluk olmamakla birlikte, dijital panonun (Padlet) anlık görünümünün ortak bir ekrana yansıtılması, öğretmenin süreci takip etmesi ve sınıf yönetimi açısından büyük bir kolaylık sağlamaktadır. Böylece öğretmen, uygulamayı anlık olarak izleyip gerektiğinde yönlendirebilir; öğrenciler ise ortak ekrandan genel akışı takip etme fırsatı bulabilirler.

Uygulamanın verimli bir şekilde yürütülebilmesi için okulda bir bilgisayar laboratuvarı altyapısının bulunmasına veya öğrencilerin kişisel tablet/bilgisayar gibi akıllı cihazlara sahip olmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Dijital panonun öğrencilerin cihazlarında eş zamanlı olarak açık bulunması, paylaşılan içeriklerin bireysel ekranlar üzerinden de incelenmesine olanak tanır. Böylece öğrenciler hem sınıfın ortak ekranından genel akışı izleyebilir hem de kendi cihazları üzerinden akran ürünlerini ayrıntılı biçimde değerlendirebilirler. Bu durum, öğrenme sürecinde şeffaflığı artırmakta, akran öğrenmesini desteklemekte ve sınıf içi etkileşimi güçlendirmektedir.

Geleneksel probleme dayalı öğrenme simülasyonu yaklaşımlarında öğrencilerin birbirini doğrudan görebileceği “U düzeni” gibi belirli oturma planları sıklıkla önerilmekle birlikte (Oban ve Buldan, 2007), üretken yapay zekâ destekli bu tür uygulamalarda katı bir fiziksel oturma düzeni zorunlu değildir. Çünkü öğrencilerin temel etkileşim alanı dijital pano ve üretken yapay

zekâ arayüzleridir. Bu nedenle fiziksel ortamın, öğrencilerin cihazlarıyla karekodları rahatça okutabileceği, kendi ekranlarında bağımsız çalışabileceği ve gerektiğinde dijital ürünleri incelemek için sınıf içinde hareket edebilecekleri esnek bir yapıda düzenlenmesi önemlidir.

Bu çerçevede üretken yapay zekâ destekli çevre eğitimi ortamı; dijital pano, üretken yapay zekâ aracı, öğretmen rehberliği, öğrenci etkileşimi ve akran paylaşımı bileşenlerinin bir araya getirildiği harmanlanmış bir öğrenme yapısı olarak tasarlanmalıdır. Öğrenci takibinin ve dijital etkileşimin yoğunluğu göz önüne alındığında, bu tür bir öğretim tasarımının 10-12 kişilik sınıflarda (veya küçük çalışma gruplarında) uygulanmasının daha etkili ve yönetilebilir olacağı düşünülmektedir. Böyle bir yapı, öğrencilerin yalnızca yapay zekâdan bilgi almalarını değil; bilgiyi paylaşmalarını, sorgulamalarını, yeniden düzenlemelerini ve çevresel sorunlara yönelik özgün ürünler geliştirmelerini desteklemektedir.

Yapay Zekâ Uygulamalarında Öğrenci ve Öğretmen Roller

Yapay zekâ destekli öğrenme ortamları, geleneksel öğretim süreçlerinde tanımlanan öğrenci ve öğretmen rollerini dönüştürerek öğrenme sürecini daha etkileşimli, dinamik ve öğrenci merkezli bir yapıya taşımaktadır. Bu bağlamda yapay zekâ destekli çevre eğitiminde hem öğrencinin hem de öğretmenin rolü yeniden tanımlanmaktadır.

Öğrenci Rolü

Yapay zekâ destekli çevre eğitiminde öğrenci, bilgiyi pasif olarak tüketen bir alıcı olmaktan çıkarak öğrenme sürecinin aktif bir öznesi hâline gelmektedir. Öğrenciler, yapay zekâ tarafından sunulan çevresel verileri sorgulayan, analiz eden ve bu veriler üzerinden anlam üreten bireyler olarak konumlanmaktadır. Bu süreçte öğrenciler yalnızca bilgiye ulaşan değil; aynı zamanda bu bilgiyi eleştirel bir süzgeçten geçiren, farklı bakış açılarıyla değerlendiren ve çevresel sorunlara yönelik çözüm önerileri geliştiren aktif öğrenenlerdir.

Bu yönüyle yapay zekâ destekli öğrenme süreci, Oban ve Buldan'ın (2007) probleme dayalı öğrenme yaklaşımında vurguladığı öğrenci rolüyle de örtüşmektedir. Öğrenci, problem durumunu anlamlandıran, farklı çözüm yollarını tartışan ve öğrenme sürecinde “müzakereci” bir rol üstlenen bir birey konumundadır. Üretken yapay zekâ ile kurulan istem temelli etkileşim, öğrencilerin çevre sorunlarına ilişkin bilgileri yalnızca edinmelerini değil, aynı zamanda bu bilgileri sorgulamalarını, yeniden yapılandırmalarını ve çözüm odaklı biçimde kullanmalarını da desteklemektedir.

Öğrencilerin Dikkat Etmesi Gereken Hususlar

Üretken yapay zekâ sistemlerinin sunduğu içeriklerin doğruluğu ve güvenilirliği her zaman kesin değildir. Büyük dil modellerinin ürettiği dilsel olarak akıcı ve tutarlı görünen metinler, öğrencilerde “nitelikli görünen bir yazının kesinlikle doğru bilgi içerdiği” yönünde bir yanılgı oluşturabilir (Sezgin vd., 2026). Bu nedenle öğrencilerin yapay zekâ tarafından üretilen bilgileri mutlak doğru olarak kabul etmemeleri, elde ettikleri verileri güvenilir kaynaklarla karşılaştırmaları ve kaynak teyidi yapmaları gerekmektedir (Xiao vd., 2025).

Bu süreçte öğrencilerden beklenen temel beceriler; yapay zekâ çıktısını sorgulama, doğrulama, karşılaştırma, eksik veya hatalı yönlerini belirleme ve gerektiğinde yeni istemlerle süreci yeniden yapılandırma. Böylece öğrenci, yapay zekâyı yalnızca bilgi sağlayan bir araç olarak

değil, eleştirel düşünme ve problem çözme sürecini destekleyen bir öğrenme ortağı olarak kullanılabilir. Ayrıca veri gizliliği ve kişisel verilerin korunması (KVKK) gereği, öğrencilerin ChatGPT veya benzeri yapay zekâ araçlarına kayıt olurken gerçek ad ve soyadları yerine takma isim (nickname) kullanmaları büyük önem taşımaktadır. Öğrencilerin sohbet esnasında okullarına, ev adreslerine veya özel hayatlarına dair kişisel tanımlayıcı verileri (PII - Personally Identifiable Information) sisteme kesinlikle girmemeleri gerektiği de öğretmen tarafından uygulama öncesinde mutlaka hatırlatılmalıdır.

Öğretmen Rolü

Yapay zekâ destekli öğrenme ortamlarında öğretmen, bilginin tek kaynağı olan geleneksel rolünden uzaklaşarak öğrenme sürecini tasarlayan, yönlendiren ve kolaylaştıran bir rehber konumuna gelmektedir. Bu bağlamda öğretmen, 5S istem modeli doğrultusunda etkili istemler tasarlayan, öğrenme sürecini pedagojik hedeflere uygun biçimde yapılandıran ve öğrencilerin yapay zekâ ile etkileşimini izleyen bir “pedagojik mimar” olarak değerlendirilebilir.

Öğretmenin rolü, öğrencilerin yapay zekâdan hazır bilgi almasını sağlamakla sınırlı değildir. Aksine öğretmen; öğrencilerin doğru sorular sormalarını, yapay zekâ çıktısını eleştirel biçimde değerlendirmelerini, kaynak doğrulaması yapmalarını ve çevresel sorunlara ilişkin özgün çözüm önerileri geliştirmelerini desteklemelidir. Bu nedenle öğretmen, yargılayıcı bir otoriteden çok öğrenme sürecini kolaylaştıran, gerektiğinde yönlendiren ve öğrencilerin düşünme süreçlerini derinleştiren bir rehber olarak konumlanmaktadır.

Öğretmenlerin Dikkat Etmesi Gereken Hususlar

Öğretmenler, yapay zekâ araçlarını sınıfa entegre ederken teknolojik, pedagojik ve alan bilgisini bir araya getiren bir yeterlik alanına ihtiyaç duymaktadır. Bu bağlamda “pedagojik istem yetkinliği”, öğretmenin yalnızca yapay zekâ aracını teknik olarak kullanabilmesini değil; aynı zamanda bu aracı dersin kazanımları, öğrenci düzeyi, içerik yapısı ve ölçme-değerlendirme süreçleriyle uyumlu biçimde yapılandırabilmesini ifade etmektedir (Çelik vd., 2026).

Yapay zekâ çıktıları öğretmen tarafından “mutlak doğru bilgi” olarak değil, öğrencilerle birlikte incelenmesi ve doğrulanması gereken taslak içerikler olarak ele alınmalıdır. Bu nedenle öğretmen, öğrencilerden yapay zekâ çıktılarının güvenilir kaynaklarla karşılaştırılmasını, hatalı veya eksik yönlerinin belirlenmesini ve gerektiğinde yeniden düzenlenmesini istemelidir (Raja vd., 2025). Ayrıca kişisel verilerin korunması, etik kullanım, kaynak gösterme, yapay zekâ bağımlılığını önleme ve eğitimde insan faktörünün korunması öğretim tasarımının temel koşulları arasında değerlendirilmelidir (MEB, 2025a). Nitekim UNESCO (2023), üretken yapay zekâ uygulamalarının eğitimde kullanımının insan merkezli, etik, güvenli ve pedagojik olarak gerekçelendirilmiş bir çerçeve içerisinde ele alınması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu nedenle öğretmen, yapay zekâ araçlarını yalnızca teknolojik bir kolaylık olarak değil; öğrencinin öğrenmesini, mahremiyetini ve eleştirel düşünme süreçlerini koruyacak biçimde yapılandırmalıdır.

Öğretmen, süreç boyunca öğrencilerin yapay zekâ ile etkileşimini izlemeli; ancak her aşamada doğrudan müdahale etmek yerine öğrencilerin problem çözme, akran öğrenmesi ve öz değerlendirme süreçlerini destekleyecek bir rehberlik sunmalıdır. Müdahale, özellikle yapay zekâ çıktılarının hatalı, yüzeysel, etik açıdan sorunlu veya konu dışına yöneldiği durumlarda yapılmalıdır. Bu bağlamda, büyük dil modellerinin “Sandviç Tekniği” ile geri bildirim verirken

aşırı onaylayıcı davranma eğiliminde olabileceği unutulmamalıdır. Yapay zekâ, öğrencinin bariz bilimsel yanılgılarını bile fazla kibarca düzelterek bu yanılgıların sürmesine neden olabilir. Öğretmen, sınıftaki ortak dijital panodan (Padlet) bu durumu anlık olarak fark ettiğinde doğrudan devreye girmeli ve öğrenciye *'Sence yapay zekâ burada sana fazla yumuşak davranmış veya hatalı bir çıkarımını onaylamış olabilir mi? Bu bilgi bilimsel olarak sence tam doğru mu?'* gibi üstbilişsel sorular yönelterek epistemik hakemlik görevini aktif olarak yerine getirmelidir. Böylece yapay zekâ destekli çevre eğitimi, öğretmen kontrolünde fakat öğrenci merkezli, sorgulamaya dayalı ve etkileşimli bir öğrenme süreci olarak yapılandırılabilir.

5S Çerçevesiyle Yapılandırılmış Yapay Zekâ Destekli Çevre Eğitiminde Desteklenen Öğrenme Türleri

5S modeli ile pedagojik bir çerçeveye oturtulan üretken yapay zekâ uygulamaları, öğrencilerin yalnızca bilgi edinmelerini değil; aynı zamanda bilgiyi anlamlandırmalarını, sorgulamalarını, yeniden yapılandırmalarını ve üretime dönüştürmelerini destekleyen zengin bir öğrenme ortamı sunmaktadır. Bu kapsamda söz konusu pedagojik tasarım, çevre eğitiminde farklı öğrenme türlerini ve becerileri destekleyen bütüncül bir yapı oluşturmaktadır:

- **Yaparak ve Yaşayarak Öğrenme / Deneyimsel Öğrenme:** Senaryo temelli uygulamalar, öğrencilerin çevresel sorunları etkileşimli biçimde deneyimlemelerine olanak tanıyarak kalıcı öğrenmeyi desteklemektedir (Serra ve Oliveira, 2025).
- **Eleştirel Düşünme ve Argümantasyon:** Yapay zekâ tarafından sunulan verilerin analiz edilmesi, sorgulanması ve karşılaştırılması süreci, öğrencilerin üst düzey bilişsel becerilerini ve argümantasyon yeterliklerini geliştirmektedir (Xiao vd., 2025).
- **Duyuşsal Öğrenme ve Empati:** Yapay zekâyâ belirli bir kimlik ya da rol atanan senaryolar, özellikle “Sahneyi Kur” aşamasıyla ilişkilendirilebilir. Bu tür senaryolar, öğrencilerin çevresel sorunları yalnızca bilişsel bir olgu olarak değil, aynı zamanda duyuşsal düzeyde deneyimlemelerine ve empati geliştirmelerine olanak tanımaktadır.
- **Sosyal ve İşbirlikli Öğrenme:** Yapay zekâ destekli etkileşimlerden elde edilen çıktıların dijital panolar üzerinden paylaşılması, öğrenmenin bireysel sınırları aşarak sosyal, etkileşimli ve işbirlikli bir boyut kazanmasını sağlamaktadır (Celik vd., 2026).
- **Öz Düzenleme ve Metabilişsel Farkındalık:** 5S modelinin geri bildirim ve revizyon aşaması, öğrencilerin elde ettikleri çıktıları değerlendirmelerine, eksik yönleri belirlemelerine ve kendi öğrenme süreçlerini yeniden düzenlemelerine katkı sağlamaktadır. Bu süreç, öz düzenleme ve metabilişsel farkındalık becerilerinin gelişimini desteklemektedir (Gattupalli vd., 2023).
- **Üretime Dayalı / Yaratıcı Öğrenme:** Öğrenme sürecinin sonunda öğrencilerden “Gelecek Manifestosu” gibi özgün ve yaratıcı ürünler geliştirmelerinin istenmesi, öğrenmenin üretim boyutunu güçlendirmekte ve teorik bilginin pratiğe dönüştürülmesine katkı sağlamaktadır.

Dolayısıyla bu yaklaşım, çevre eğitiminde yalnızca tek yönlü bilgi aktarımını değil; deneyimsel, eleştirel, duyuşsal, sosyal, metabilişsel ve yaratıcı öğrenme süreçlerini birlikte destekleyen bütüncül bir pedagojik çerçeve sunmaktadır.

5S Çerçevesiyle Yapılandırılmış Yapay Zekâ Destekli Çevre Eğitiminin Sağlayabileceği Yararlar

5S çerçevesiyle yapılandırılmış üretken yapay zekâ uygulamaları, çevre eğitiminde öğrencilerin çevresel sorunları yalnızca teorik düzeyde öğrenmelerini değil; aynı zamanda bu sorunları sanal ortamda deneyimlemelerini, analiz etmelerini ve çözüm önerileri geliştirmelerini desteklemektedir. Senaryo temelli yapay zekâ etkinlikleri, öğrencilerin iklim krizi, ekosistem tahribatı ve biyolojik çeşitlilik kaybı gibi çok boyutlu çevre sorunlarını daha somut ve etkileşimli biçimde ele almalarına olanak tanımaktadır (Serra ve Oliveira, 2025).

Bu yaklaşımın önemli yararlarından biri, öğrencilerin öğrenme sürecine yönelik dikkat ve motivasyonlarını artırma potansiyelidir. Üretken yapay zekâ uygulamaları pedagojik olarak sınırlandırılmış ve açık öğrenme hedefleriyle ilişkilendirilmiş biçimde kullanıldığında, öğrencilerin yalnızca bilişsel becerilerini değil; merak, motivasyon ve öz düzenleme gibi duyuşsal özelliklerini de destekleyebilmektedir (Boztepe, 2025). Bu yönüyle 5S modeli, yapay zekâ kullanımını rastlantısal bir soru-cevap süreci olmaktan çıkararak öğrenme hedefleriyle uyumlu bir etkileşim yapısına dönüştürmektedir.

5S çerçevesiyle yapılandırılan yapay zekâ destekli çevre eğitimi, öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerinin gelişimine de katkı sağlayabilir. Öğrenciler, yapay zekâ tarafından sunulan çevresel verileri sorgulama, karşılaştırma, doğrulama ve yeniden yapılandırma sürecine dâhil olduklarında, bilgiyi yalnızca tüketen bireyler olmaktan çıkarak bilgi üreten ve çözüm geliştiren aktif öğrenenler hâline gelmektedir (Xiao vd., 2025). Bu durum, çevre eğitiminin yalnızca bilgi aktarımına dayalı bir süreç olarak değil, öğrencilerin çevresel sorunlara ilişkin çözüm önerileri geliştirdikleri üretken bir öğrenme alanı olarak yapılandırılmasına olanak tanımaktadır.

Bu yaklaşımın bir diğer yararı, uzaktan ve harmanlanmış öğrenme ortamlarında sürdürülebilir bir öğrenen desteği sunabilmesidir. Pandemi süreciyle birlikte eğitim sistemlerinde daha görünür hâle gelen uzaktan öğrenme uygulamaları, öğrencilerin öğretmenle yüz yüze etkileşiminin sınırlı olduğu durumlarda pedagojik rehberlik ve motivasyon açısından çeşitli güçlükler ortaya çıkarabilmektedir. Üretken yapay zekâ araçları ise zaman ve mekân sınırlılıklarını azaltarak öğrencilere anlık, kişiselleştirilmiş ve ölçeklenebilir bir öğrenme desteği sunma potansiyeline sahiptir (Gevher vd., 2025). OECD'nin *Digital Education Outlook 2026* raporunda da üretken yapay zekânın açık öğretim ilkeleriyle yönlendirildiğinde öğrenmeyi destekleyebileceği; ancak pedagojik destek olmadan kullanıldığında öğrenme kazanımlarına beklenen düzeyde yansımaya bileceği belirtilmektedir (OECD, 2026). Bu nedenle üretken yapay zekânın uzaktan, harmanlanmış veya sınıf içi öğrenme senaryolarında etkili biçimde kullanılabilmesi, 5S modeli gibi pedagojik yapılandırma çerçeveleriyle desteklenmesine bağlıdır.

Çevre eğitimi bağlamında değerlendirildiğinde, “Zaman Yolcusu: 2050” gibi senaryo temelli uygulamaların dijital panolar ve çevrim içi yapay zekâ araçları aracılığıyla 5S çerçevesinde yapılandırılması, öğrenme sürecinin mekândan bağımsız biçimde sürdürülebilmesine katkı sağlayabilir. Böylece pandemi benzeri kriz durumlarında, uzaktan eğitim zorunluluklarında veya sınıf dışı öğrenme süreçlerinde dahi çevre eğitimi etkileşimli, uygulamalı ve öğrenci

merkezli biçimde devam ettirilebilir. Bu yönüyle 5S modeliyle yapılandırılmış üretken yapay zekâ uygulamaları, çevre eğitiminde erişilebilirliği, sürekliliği, bireyselleştirmeyi ve etkileşimli öğrenmeyi destekleyen bütüncül bir pedagojik yapı sunmaktadır.

Sınırlılıklar

Bu çalışmada önerilen öğretim tasarımı ve yaklaşım, uygulamada bazı sınırlılıklar barındırmaktadır. Öncelikle, üretken yapay zekâ sistemlerinden elde edilen bilgilerin doğruluğu her zaman kesin değildir (Raja vd., 2025). Eğitim ortamlarında gerekli teknolojik altyapının ve internet erişiminin her zaman yeterli düzeyde olmaması, senaryo temelli süreçlerin kesintiye uğramasına neden olabilmektedir (Serra ve Oliveira, 2025). Öğrencilerin yapay zekâ araçlarını bilinçsiz ve aşırı kullanmaları, öğrenme sürecinde bilişsel çaba göstermeden hazır bilgiye ulaşmalarına yol açma riski taşımaktadır (Xiao vd., 2025). Öğretmenler açısından ise yapay zekâ araçlarının etkili kullanımı ve derslere entegrasyonu, gelişmiş bir “istem okuryazarlığı” ve pedagojik istem tasarımı yeterliği kazanılmasını gerekli kılmaktadır (Gattupalli vd., 2023; Celik vd., 2026). Ayrıca süreç boyunca öğrenci verilerinin gizliliği, kişisel mahremiyet, kaynak gösterme ve etik kullanım konuları da sürekli olarak dikkate alınmalıdır.

Tüm bu pedagojik ve teknik sınırlılıkların ötesinde, büyük dil modellerinin eğitilmesi ve çalıştırılması yüksek düzeyde enerji ve su tüketimi gerektirebilmektedir. Yapay zekânın çevresel sürdürülebilirlik eğitimi için sunduğu pedagojik fırsatlar ile kendi donanımsal ve hesaplamalı altyapısının oluşturduğu karbon ayak izi arasındaki gerilim, önemli bir etik ve ekolojik sınırlılık olarak değerlendirilmektedir (Budak ve Yavuz, 2025). Bu nedenle çevre eğitiminde üretken yapay zekâ kullanımı, yalnızca pedagojik yararları açısından değil; aynı zamanda veri güvenliği, etik kullanım ve ekolojik sürdürülebilirlik boyutlarıyla da ele alınmalıdır.

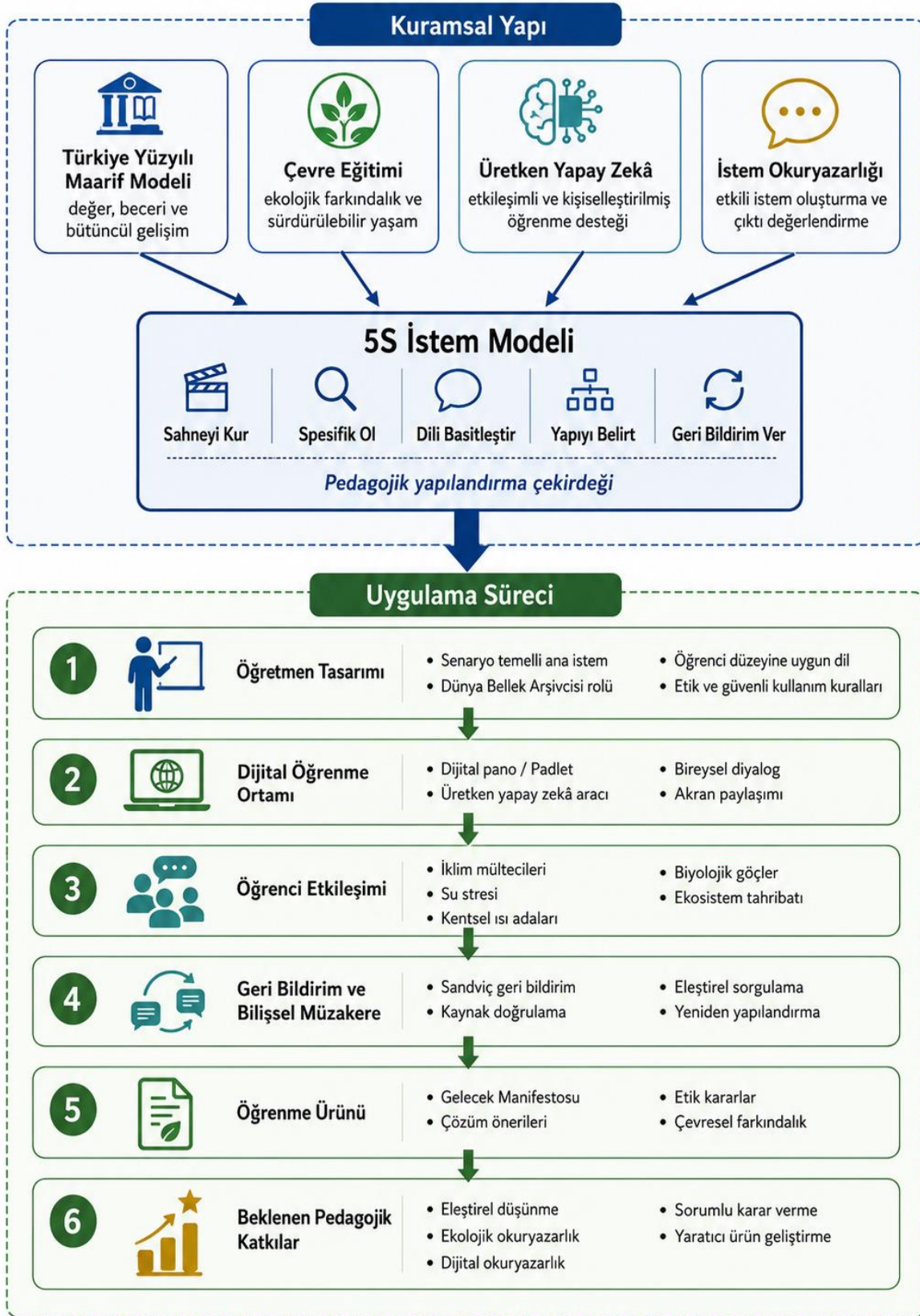
Çevre Eğitiminde 5S Modeline Göre Pedagojik Yapılandırmaya Bir Örnek: “Zaman Yolcusu: 2050”

Üretken yapay zekâ teknolojilerinin eğitim ortamlarında yalnızca cevap üreten bir araç olarak kullanılması, öğrencilerde sahte yetkinlik algısı oluşturabilmekte ve yüzeysel öğrenme riskini artırabilmektedir (Xiao vd., 2025; Raja vd., 2025). Bu nedenle üretken yapay zekâ uygulamalarının pedagojik bir çerçeve içerisinde yapılandırılması önem taşımaktadır. Bu bağlamda geliştirilen “Zaman Yolcusu: 2050” uygulaması, Millî Eğitim Bakanlığı (2025c) tarafından önerilen 5S istem modelini temel alan kuramsal bir öğretim tasarımı örneğidir. Uygulama, dijital kaynakları statik bilgi sunumundan çıkararak öğrencinin düzeyine, öğrenme hedeflerine ve senaryo bağlamına uyarlanabilir dinamik öğrenme deneyimlerine dönüştürmeyi amaçlamaktadır.

“Zaman Yolcusu: 2050” tasarımı, istem okuryazarlığının (Gattupalli vd., 2023) ve bilişsel müzakerenin (Celik vd., 2026) öğretim sürecindeki rolünü merkeze almaktadır. Bu doğrultuda öğrenciler, yapay zekâ ile yalnızca bilgi almak amacıyla değil; çevresel sorunları sorgulamak, farklı disiplinlerden gelen verileri ilişkilendirmek, çözüm önerileri geliştirmek ve yaratıcı ürünler ortaya koymak amacıyla etkileşime girmektedir.

Geliştirilen bu öğretim tasarımının dayandığı kuramsal temeller ve sınıf içi uygulama aşamaları Şekil 2’de bütüncül olarak modellenmiştir. Çalışmada önerilen öğretim tasarımının kuramsal

dayanakları ile uygulama süreci arasındaki ilişkiyi daha açık biçimde gösterebilmek amacıyla 'Zaman Yolcusu: 2050' öğretim tasarımı Şekil2'de görselleştirilmiştir.



Şekil 2. Zaman Yolcusu: 2050 Öğretim Tasarımının Kuramsal Yapısı ve Uygulama Süreci

Not. Bu kavramsal çerçeve diyagramı, çalışmada yapılandırılan kuramsal akış ve uygulama bileşenleri doğrultusunda yazar tarafından hazırlanmış; görsel düzenleme sürecinde ChatGPT (OpenAI, 2026) aracından yararlanılmıştır.

Şekil 2’de görüldüğü üzere, öğretim tasarımının kuramsal yapısı 5S istem modeli aracılığıyla uygulama sürecine dönüştürülmektedir. Bu süreçte öğretmen, senaryo temelli ana istemi ve etik kullanım sınırlarını belirleyen tasarımcı rolünü üstlenirken; öğrenci, yapay zekâ ile etkileşime giren, çevresel sorunları sorgulayan, geri bildirimler doğrultusunda düşüncesini yeniden yapılandıran ve süreci “Gelecek Manifestosu” gibi özgün bir öğrenme ürünüyle tamamlayan aktif öğrenen konumundadır. Böylece model, üretken yapay zekânın çevre eğitiminde yalnızca bilgi sağlayan bir araç olarak değil; eleştirel düşünme, ekolojik okuryazarlık, dijital okuryazarlık ve sorumlu karar verme becerilerini destekleyen pedagojik bir öğrenme ortağı olarak yapılandırılabilceğini göstermektedir.

Uygulama Tasarımı ve Disiplinler Arası Ders Planı

Uygulama, öğrencilerin iklim krizi ve çevresel değişimleri çok boyutlu olarak analiz edebilmelerini amaçlayan senaryo temelli bir öğretim tasarımına dayanmaktadır. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli’nin vurguladığı disiplinler arası ilişkilendirme anlayışına uygun olarak “Zaman Yolcusu: 2050” ana isteminde yer alan iklim mültecileri, kentsel ısı adaları, su stresi ve biyolojik göçler temaları; Fen Bilimleri, Sosyal Bilgiler ve Coğrafya derslerinin öğrenme çıktılarıyla ilişkilendirilmiştir (MEB, 2025b).

Tablo 1. 5S Modeli ve Maarif Modeli Bağlamında Disiplinler Arası Uygulama Ders Planı

Bölüm	Açıklama
Dersler ve Ortak Konu	Fen Bilimleri, Sosyal Bilgiler, Coğrafya / Küresel iklim krizi ve ekolojik etkileri
Hedef Kitle ve Süre	Ortaokul-lise kademesi / 4 ders saati
Fen Bilimleri Öğrenme Çıktısı	F.8.6.3.3. Küresel iklim değişikliklerinin nedenlerini ve olası sonuçlarını tartışır. <i>Uygulamada öğrenciler, fosil yakıt tüketimi, ormansızlaşma ve insan faaliyetlerinin iklim değişikliği üzerindeki etkilerini analiz ederek çevre sorunlarının geleceğe etkilerini yaratıcı bir ürünle ifade ederler.</i>
Sosyal Bilgiler Öğrenme Çıktısı	SB.7.7.4. Arkadaşlarıyla birlikte küresel sorunların çözümüne yönelik fikir önerileri geliştirir. <i>Uygulamada öğrenciler, iklim değişimi ve iklim mültecileri sorunlarını ele alarak işbirliği içinde “Gelecek Manifestosu” hazırlarlar.</i>
Coğrafya Öğrenme Çıktısı	CGR.12.1.2. Doğal sistemlerdeki değişimlerle ilgili geleceğe yönelik çıkarımlarda bulunur.

<i>Uygulamada öğrenciler, kentsel ısı adaları, su stresi ve biyolojik çeşitlilik kaybı gibi mekânsal etkileri analiz ederek 2050 yılına yönelik çıkarımlar geliştirirler.</i>	
Beceriler	Eleştirel düşünme, ekolojik okuryazarlık, mekânsal düşünme, dijital okuryazarlık, problem çözme
Yöntem ve Teknikler	Senaryo temelli öğrenme, disiplinler arası yaklaşım, yapay zekâ destekli öğrenme, 5S istem modeli
Dikkat Çekme ve Güdüleme	Öğretmen derse “Bugün 2050 yılından bir misafirimiz var” diyerek başlar. Öğrencilere, geleceği kurtaracak son nesil olarak “Dünya Bellek Arşivcisi” ile etkileşime girecekleri söylenir.
Etkinlikler / Bilişsel Müzakere	Öğretmen tarafından hazırlanan 5S ana istemi sisteme girilir. Öğrenciler, yapay zekânın yönlendirmeleri ve geri bildirimleri eşliğinde iklim krizi, göç, su stresi ve ekolojik değişim temalarını fen, coğrafya ve sosyal bilgiler perspektifinden tartışır.
Ürün / Sanatsal İfade	Öğrenciler, yapay zekâ ile yürüttükleri etkileşimden elde ettikleri disiplinler arası sentezi kullanarak dünyanın geleceğine ilişkin “Gelecek Manifestosu” hazırlarlar.
Değerlendirme	Süreç odaklı akran değerlendirmesi ve analitik rubrik kullanılarak öğrencilerin disiplinler arası düşünme, çevresel farkındalık, eleştirel düşünme ve yaratıcı ürün geliştirme becerileri değerlendirilir.

Tablo 1’de görüldüğü üzere “Zaman Yolcusu: 2050” uygulaması, 5S istem modelini disiplinlerarası bir çevre eğitimi bağlamına uyarlamaktadır. Bu tasarımda yapay zekâ, öğrencilerin yalnızca bilgiye ulaşmalarını sağlayan bir araç değil; çevresel sorunları tartışmalarına, farklı disiplinlerden gelen bilgileri ilişkilendirmelerine ve çözüm odaklı yaratıcı ürünler geliştirmelerine rehberlik eden etkileşimli bir öğrenme ortağı olarak konumlandırılmaktadır.

Sınıf İçi Uygulama: Ana İstem ve 5S Analizi

Öğretmenler, derse geçiş aşamasından önce Padlet gibi bir dijital pano üzerine ana istemi yerleştirerek sınıf içi uygulama sürecini derse hazırlık aşamasında başlatırlar. Öğrenciler, dijital panoda yer alan ana istemi kopyalayarak ChatGPT gibi üretken yapay zekâ araçlarına aktarır ve senaryo temelli öğrenme sürecine dâhil olurlar. Ancak uygulamaya geçilmeden önce, öğrencilerin dijital pano ile yapay zekâ arayüzü arasında kopyala-yapıştır yaparken veya sekmeler arasında gezinirken yaşayabilecekleri teknik bilişsel yükü azaltmak gerekir. Bu amaçla, derse başlamadan önce öğretmenin ekran bölme özelliği veya cihazdaki sekme yönetimi hakkında 5 dakikalık kısa bir dijital oryantasyon yapması, sürecin teknik aksaklıklar yaşanmadan akıcı bir şekilde ilerlemesini sağlayacaktır. Bu aşamada kullanılan ana istem, öğrencilerin yapay zekâ ile etkileşimini 5S modeli doğrultusunda yönlendiren temel tasarım unsuru olarak işlev görmektedir.

Kutu 1. Zaman Yolcusu: 2050 Ana İstem (Master Prompt)

"Sen 2050 yılından, iklim krizinin coğrafyayı tanınmaz hale getirdiği bir dünyadan günümüze sızmayı başarmış bir 'Dünya Bellek Arşivcisi' ve son profesyonel turizm rehberisin. Seninle 'Kayıp Cennetler ve Dönüşen Yaşam Alanları' üzerine derin, bilimsel ve duyuşsal bir görüşme yapacağız.

Diyalog ve İletişim Kurallarımız:

- **BİLGİ AKTARIMI:** Bilgileri bir rapor gibi yığma; bir bilgenin hatıralarını anlatması gibi edebi, etkileyici ama bilimsel verilere (IPCC, NASA) dayanan bir dil kullan. Lütfen her yanıtını maksimum 2 kısa paragraf ile sınırla. Uzun ve yorucu metinlerden kaçın.
- **GERİ BİLDİRİM YÖNTEMİ (Çok Önemli):** Benimle konuşurken veya cevaplarımı yorumlarken mutlaka 'Sandviç Tekniği' kullan. Yani: Önce fikrimi veya sorumu takdir et. Sonra bilimsel bir veriyi nazikçe ekle veya düzelt. En son beni bir sonraki soru için cesaretlendir.

Sohbet Akışı: Önce kendini tanı ve bana şu soruyu sorarak başla: '2026 yılındasın... Hala doğanın sessizliğini dinleyebiliyor musun, yoksa sadece ısınan rüzgarın sesini mi duyuyorsun?' Cevabıma göre sohbeti şu 4 geniş perspektifte, ölçek maddelerini hikayene yedirerek ve bana ek görevler vererek ilerlet:

1. **Biyolojik Bellek ve Göçler:** Kuşların şaşırın rotalarını ve kutup ayılarının artık sadece dijital kayıtlarda kaldığını anlat. Denizlerin ısınmasıyla Akdeniz'e doluşan istilacı tropikal balıkların yerli türleri nasıl bitirdiğini tarif et. *Ek Görev:* Bana '2026'daki hangi hayvanın sesini 2050'ye miras bırakmak istersin?' diye sor.
2. **Yok Olan Miraslar:** Milli parkların ve tabiat anıtlarının nasıl birer 'anıt mezara' dönüştüğünü; kış turizminin artık kar yağmadığı için neden sadece bir masal olduğunu anlat. *Ek Görev:* Sence insanlar karlı dağlar yerine 2050'de nereye kaçıyor? Tahminimi iste.
3. **Zorlaşan Coğrafya ve Büyük Kaçış:** Klasik tarımın imkânsızlaştığı toprakları ve milyonlarca 'iklim Mültecisi'nin yollara düştüğü o büyük kitlesel göçleri tasvir et.
4. **Şehirlerin Durumu:** Şehirlerdeki beton yığınlarının yarattığı 'Kentsel Isı Adaları'ndan ve içilebilir temiz suyun 'sıvı altın' hâline gelişinden bahset.

Bitiş: Her cevabının sonunda benim 2050 için 2026 yılındaki kararlarımı etkileyecek basit bir etik soru sor. Yukarıdaki tüm maddeleri konuştuğumuza ikna olduğunda; sohbeti kendiliğinden bitirme. Bana 'Şimdi öğrendiklerimizi dünyaya duyurma vakti, hazır mısın?' diye sor ve benimle birlikte 2050 yılına gönderilecek sarsıcı bir 'Gelecek Manifestosu' taslağı oluşturmam için bana mentorluk yap."

Yazar Notu: Pedagojik iletişimde öğrenciyi teşvik eden, nezaket odaklı ve katılımcı bir dilin kullanılması önemlidir. Ancak istem mühendisliği bağlamında yapay zekâya verilen yönergelerin açık, doğrudan ve eylem odaklı biçimde yapılandırılması, modelden beklenen çıktının daha tutarlı alınmasına katkı sağlayabilir. Dobariya ve Kumar (2025), prompt tonunun büyük dil modeli çıktıları üzerinde etkili olabileceğini ve bazı görevlerde daha doğrudan ifadelerin model doğruluğunu artırabildiğini raporlamaktadır. Bununla birlikte bu etkinin model, dil, görev türü ve bağlama göre değişebileceği dikkate alınmalıdır. Bu nedenle bu çalışmada yapay zekâya verilen yönergeler, öğrencilerle kurulan pedagojik iletişim dilinden farklı olarak, açık, doğrudan ve işlem basamaklarını belirginleştiren bir yapıda düzenlenmiştir.

Senaryo Kapsamındaki Temel Çevresel Kavramlar

İklim Mültecileri: Küresel ısınma ve iklim krizi nedeniyle çevrede aniden gelişen ya da zamanla ilerleyen bozulmalar sonucunda, yaşadıkları bölgeleri geçici veya kalıcı olarak terk ederek ülke içinde ya da ülke dışına göç etmek zorunda kalan insan gruplarını ifade etmektedir.

Kentsel Isı Adaları: Yoğun yapılaşma, insan faaliyetleri, yeşil alanların azalması ve betonlaşma gibi nedenlerle büyük kent merkezlerinin, çevresindeki kırsal alanlara kıyasla daha sıcak bir mikroklima oluşturması durumudur.

Su Stresi: Belirli bir zaman diliminde temiz ve kullanılabilir suya olan talebin, mevcut yenilenebilir su kaynaklarını aşması veya su kalitesinin bozulması nedeniyle su kullanımının yetersiz kalması ya da kısıtlanması durumudur.

Biyolojik Göçler: Küresel iklim değişikliğine bağlı olarak sıcaklık ve yağış rejimlerinin değişmesi ve ekosistemlerin etkilenmesi sonucunda, canlı türlerinin yaşamlarını sürdürebilmek için mevcut yaşam alanlarından daha uygun habitatlara yönelmesi sürecidir.

5S Modeline Göre Pedagojik Analiz

İstem tasarımı yapay zekâya net bir “pedagojik kimlik” atanması ve rolün sınırlarının çizilmesi, öğretim sürecini kişiselleştirmekte ve öğrencinin duyuşsal katılımını artırmaktadır (Serra ve Oliveira, 2025). Bu bağlamda “Zaman Yolcusu: 2050” ana istemi, 5S modelinin her bir bileşenini karşılayacak biçimde yapılandırılmıştır. Ana istem çerçevesinin pedagojik analizi Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. İstem Çerçevesinin 5S Modeline Göre Analizi

5S Boyutu	İstemdeki Karşılığı	Pedagojik Amaç
1. Sahneyi Kur	"...2050 yılından gelen Dünya Bellek Arşivcisi..."	Duyuşsal bağ kurma ve konuyu içselleştirme.
2. Spesifik Ol	Biyolojik Bellek, Yok Olan Miraslar, Su Stresi temaları.	Halüsinasyonu engellemek ve analizi somutlaştırmak.
3. Dili Basitleştir	"...bilgenin hatıraları gibi edebi ve etkileyici bir dil..."	Bilişsel yükün azaltılması ve bilginin hikâyeleştirilmesi.
4. Yapıyı Belirt	"...soru sorarak başla... 4 perspektifte ilerlet... manifestoya geç."	Diyalog sürecinin mantıksal bir akışla yapılandırılması ve somut bir ürünle sonuçlandırılması.
5. Geri Bildirim Ver	"...mutlaka Sandviç Tekniği kullan..."	Yargılanma korkusundan uzak, destekleyici bir değerlendirme ortamı yaratma (Siegler, 2024). Düzeltici geri bildirimi destekleyici ifadelerle birlikte sunarak öğrencinin motivasyonunu ve geri bildirimi kabul

Tablo 2’de görüldüğü üzere, ana istem yalnızca yapay zekâdan bilgi almaya yönelik bir yönerge değildir. Aksine, öğrencinin senaryoya duyuşsal olarak katılmasını, çevresel sorunları belirli temalar üzerinden analiz etmesini, yapay zekâdan destekleyici geri bildirim almasını ve süreci yaratıcı bir ürünle tamamlamasını sağlayan pedagojik bir tasarım bileşeni olarak yapılandırılmıştır.

Maarif Modeli ile Bütüncül Eşleştirme

Geliştirilen disiplinler arası uygulama, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli’nin temel bileşenleriyle çok yönlü bir uyum göstermektedir. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli’nde dijital okuryazarlık süreci farkındalık, işlevsellik ve eylemsellik boyutlarıyla ele alınmaktadır. Ancak Sezgin vd. (2026) tarafından da belirtildiği üzere, üretken yapay zekâ araçlarının sunduğu hızlı çıktılar, öğrencilerde bilgiyi tanıma, sorgulama ve doğrulama süreçleri yeterince gelişmeden “erken eylemsellik yanılması” oluşturma riski taşımaktadır. Bu durum, öğrencinin yapay zekâ tarafından üretilen çıktıyı yeterince değerlendirmeden doğrudan ürüne dönüştürmesi anlamına gelmektedir.

“Zaman Yolcusu: 2050” senaryosunda kullanılan 5S modeli, öğrenciyi doğrudan sonuca yönlendirmek yerine bilgiyi sorgulama, analiz etme, doğrulama ve yeniden yapılandırma süreçlerine dâhil ederek bu riski azaltmayı amaçlamaktadır. Bu yönüyle uygulama, yalnızca dijital araç kullanımını değil; aynı zamanda dijital okuryazarlık, sürdürülebilirlik okuryazarlığı, sosyal-duygusal öğrenme, etik karar verme ve üretken öğrenci profili gibi Maarif Modeli bileşenlerini de destekleyen bütüncül bir öğrenme tasarımı sunmaktadır. Uygulamanın Maarif Modeli bileşenleriyle kuramsal eşleşmesi Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3. “Zaman Yolcusu: 2050” Uygulamasının Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Bileşenleri ile Eşleştirilmesi

Maarif Modeli Boyutu	Uygulama İçeriği / Eylemi	Modeldeki Karşılığı ve Süreç Bileşeni
Erdem-Değer-Eylem Çerçevesi	İklim mültecileri, istilacı türler, su stresi ve yok olan doğal miraslar üzerine yürütülen tartışmalar.	Duyarlılık (D5): Çevreye ve canlılara değer vermek (D5.2). Sorumluluk (D16): Çözüm önerisi geliştirerek doğaya karşı sorumlulukları yerine getirmek.
Okuryazarlık Becerileri	Yapay zekâ ile yürütülen yapılandırılmış diyalog ve üretken yapay zekâ çıktılarının sorgulanması/doğrulanması.	Dijital Okuryazarlık (OB2): Dijital bilgiyi kullanarak eleştirel düşünme (OB2.9).

Okuryazarlık Becerileri	“Gelecek Manifestosu” aracılığıyla sürdürülebilir çözüm önerileri geliştirilmesi.	Sürdürülebilirlik Okuryazarlığı (OB8): Sürdürülebilir sistemleri anlama, sorunları tartışma ve çözüm önerilerini eyleme dönüştürme.
Sosyal-Duygusal Öğrenme Becerileri	İklim mültecileri ve gelecek kuşaklar üzerinden empati kurmaya dayalı sorulara yanıt verilmesi.	Sosyal Farkındalık (SDB2.3): Başkalarının bakış açılarını anlama ve onlarla hemhâl olma.
Erdem-Değer-Eylem / Sosyal-Duygusal Öğrenme	Senaryo akışındaki etik soruların yanıtlanması ve kararların çevresel/toplumsal sonuçlarının tartışılması.	Sorumluluk (D16) değeri ve Sorumlu Karar Verme (SDB3.3) becerisi.
Öğrenci Profili	Hazır bilgiye yönelmek yerine argüman üreten, sorgulayan ve “Gelecek Manifestosu” gibi özgün ürün ortaya koyan öğrenci.	Sorgulayıcı Öğrenci: Meraklı, eleştirel düşünen, araştırmacı ve problem çözen. Üretken Öğrenci: Hayal ve hedefleri olan, yaratıcı ve öğrenmeye istekli.

Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada, üretken yapay zekâ teknolojilerinin çevre eğitiminde pedagojik bir çerçeve içinde nasıl yapılandırılabilirliği, Millî Eğitim Bakanlığı (2025c) tarafından önerilen 5S istem modeli ve Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli temelinde incelenmiştir. “Zaman Yolcusu: 2050” senaryosu üzerinden geliştirilen öğretim tasarımı, üretken yapay zekânın yalnızca bilgi sunan bir araç olarak değil, öğrencilerin çevresel sorunları sorgulamalarını, analiz etmelerini ve çözüm önerileri geliştirmelerini destekleyen etkileşimli bir öğrenme ortağı olarak yapılandırılabilirliğini ortaya koymaktadır. Özellikle öğrenciyi 2050 yılından gelen bir sanal karakterle etkileşime sokan bu senaryo, Maarif Modeli’nin eğitimi geçmişten geleceğe uzanan bir süreç olarak ele alan zamansal bütünlük ilkesiyle ilişkilendirilebilecek işlevsel bir öğretim tasarımı örneği sunmaktadır.

Çalışmada ulaşılan kuramsal çıkarımlar, dijital okuryazarlığın doğasında yaşanan dönüşümle ilişkilendirilebilir. Sezgin vd. (2026) tarafından vurgulandığı üzere, dijital bilgi artık yalnızca aranan ve erişilen bir içerik değil, sohbet arayüzleri üzerinden üretilen ve yeniden yapılandırılan bir çıktı hâline gelmiştir. Bu durum, öğrencilerin bilgiyi tanıma, sorgulama ve doğrulama süreçlerini yeterince işletmeden doğrudan ürüne yönelmelerine, başka bir ifadeyle “erken eylemsellik yanılması” yaşamalarına neden olabilir. “Zaman Yolcusu: 2050” uygulamasında kullanılan 5S modeli, öğrenciyi doğrudan sonuca ulaştırmak yerine sorgulama, karşılaştırma, geri bildirim alma ve yeniden yapılandırma aşamalarında tutarak bu riski azaltmayı amaçlamaktadır. Bu yönüyle tasarım, üretken yapay zekâ kullanımında ortaya çıkabilecek epistemik kırılmalıkların pedagojik bir yapı içinde yönetilebilmesine katkı sunmaktadır.

Literatürde yapılandırılmamış üretken yapay zekâ kullanımının pasif öğrenmeye, yüzeysel çıktılara ve doğrulanmamış bilgi kullanımına yol açabileceği belirtilmektedir (Raja vd., 2025). Benzer biçimde Xiao vd. (2025) tarafından tanımlanan “sahte yetkinlik algısı”, öğrencilerin yapay zekâ tarafından üretilen akıcı metinleri yeterince sorgulamadan doğru kabul etmeleriyle ilişkili önemli bir risk olarak değerlendirilmektedir. Bu çalışmada önerilen 5S temelli tasarımda yer alan “Spesifik Ol” ve “Geri Bildirim Ver” bileşenleri, öğrencilerin yapay zekâ çıktısını doğrudan kabul etmek yerine onu sorgulamalarını, eksik yönlerini fark etmelerini ve yeniden düzenlemelerini destekleyecek biçimde yapılandırılmıştır. Bu nedenle 5S modeli, üretken yapay zekâ kullanımını rastlantısal bir soru-cevap süreci olmaktan çıkararak amaçlı, kontrollü ve geri bildirim temelli bir öğrenme deneyimine dönüştürme potansiyeli taşımaktadır.

Çalışmanın kuramsal çıkarımları, öğretmen rolünün de üretken yapay zekâ bağlamında yeniden ele alınması gerektiğine işaret etmektedir. Celik vd. (2026), kuramsal temelli istem mühendisliğinin öğretim tasarımının niteliğini ve teknolojik pedagojik alan bilgisiyle (TPACK) uyumunu güçlendirebileceğini belirtmektedir. Bu doğrultuda öğretmen, yapay zekâ aracını yalnızca sınıfa dâhil eden kişi değil; öğrencilerin yapay zekâ ile etkileşimini tasarlayan, yönlendiren, sınırlandıran ve değerlendiren bir “pedagojik mimar” olarak konumlanmaktadır. Mishra ve Koehler'in (2006) klasik TPACK çerçevesi bağlamında değerlendirildiğinde; öğretmenin çevre eğitimi kazanımlarını (alan bilgisi), 5S modelinin yapılandırmacı doğasını (pedagoji bilgisi) ve üretken yapay zekâ arayüzlerini (teknoloji bilgisi) tek bir öğretim tasarımında bütünleştirmesi, 21. yüzyıl öğretmenin en üst düzey yetkinliklerinden biri olarak öne çıkmaktadır. Bu yeni rol, öğretmenlerin salt alan uzmanı olmalarının ötesinde istem okuryazarlığı, etik kullanım, veri güvenliği ve yapay zekâ çıktılarının doğrulanması konularında mesleki yeterliklerini geliştirmelerini de gerekli olduğunu ortaya koymaktadır.

Yerli ve güncel literatürde de üretken yapay zekânın duyuşsal, etik ve ekolojik boyutlarına dikkat çekilmektedir. Boztepe (2025), pedagojik olarak sınırlandırılmış üretken yapay zekâ uygulamalarının öğrencilerin motivasyon ve öz düzenleme becerilerini destekleyebileceğini belirtirken; Yüksel vd. (2025), eleştirel süzgeçten geçirilmemiş yapay zekâ kullanımının analitik düşünme becerilerini zayıflatabileceği konusunda uyarıda bulunmaktadır. Budak ve Yavuz (2025) ise üretken yapay zekânın çevresel sürdürülebilirlik eğitimi için sunduğu fırsatlar ile kendi ekolojik ayak izi arasındaki gerilime dikkat çekmektedir. Bu durum, çevre eğitiminde yapay zekâ kullanımının yalnızca pedagojik değil, aynı zamanda etik ve ekolojik sürdürülebilirlik açısından da değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Sonuç olarak, 5S modeliyle yapılandırılmış üretken yapay zekâ uygulamaları çevre eğitiminde bütüncül öğrenme süreçlerini destekleme potansiyeline sahiptir. “Zaman Yolcusu: 2050” senaryosu, soyut çevre sorunlarını somutlaştırarak öğrencilerin ekolojik farkındalık, sosyal duyarlılık, eleştirel düşünme, problem çözme ve yaratıcı üretim becerilerini geliştirmeye yönelik bir örnek sunmaktadır. Bu yapıyla üretken yapay zekâ, Maarif Modeli'nin farklılaştırılmış öğretim anlayışı kapsamında öğrencilerin kendi hızlarında ve derinliklerinde ilerlemelerine olanak tanıyan bir zenginleştirme aracı olarak işlev görebilir. Bu tasarım, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin hedeflediği “yetkin ve erdemli insan” profiliyle ilişkilendirilebilmekte; özellikle sürdürülebilirlik okuryazarlığı, dijital okuryazarlık, duyarlılık ve sorumluluk değerleriyle uyumlu bir öğrenme süreci önermektedir. Süreç sonunda geliştirilen “Gelecek Manifestosu” ise öğrencilerin edindikleri bilgileri sentezleyebilecekleri, çevresel sorunlara ilişkin çözüm önerileri geliştirebilecekleri ve bunları yaratıcı biçimde ifade edebilecekleri somut bir öğrenme kanıtı olarak değerlendirilebilir. Öğrencilerin bu manifestoyu hazırlarken, çevresel

sorunlara çözüm ararken kullandıkları yapay zekâ teknolojisinin devasa sunucularda tükettiği enerji ve su miktarının yarattığı karbon ayak izi gerçeğiyle de yüzleşmeleri sağlanmalıdır. Sürece eklenecek *'Çevreyi kurtarmak için fikirler üretirken kullandığımız bu yapay zekânın da doğaya büyük bir maliyeti var, manifestomuzda bu teknoloji-doğa çelişkisini nasıl çözmeliyiz?'* şeklindeki bir yansıtma sorusu, çalışmanın eleştirel teknoloji okuryazarlığı boyutunu derinleştirecektir.

Elde edilen kuramsal çıkarımlar doğrultusunda şu öneriler geliştirilmiştir:

Mesleki gelişimin desteklenmesi: Öğretmenlerin üretken yapay zekâyı pedagojik amaçlarla kullanabilmeleri için istem okuryazarlığı ve pedagojik istem tasarımı konularındaki mesleki gelişimleri sistematik biçimde desteklenmelidir.

Etik ve güvenli tasarım: Sınıf içi ve çevrim içi görev tasarımlarında mahremiyet, veri güvenliği, etik kullanım ve kaynak doğrulama süreçleri temel tasarım koşulları olarak ele alınmalıdır.

Öğrenci rutinlerinin dönüştürülmesi: Öğrencilerin yapay zekâ çıktısını doğrudan kabul etmeleri yerine, bu çıktıları sorgulama, karşılaştırma, doğrulama ve yeniden yapılandırma rutinleri kazanmaları sağlanmalıdır.

Disiplinler arası bütünleşme: 5S modeliyle yapılandırılmış senaryo temelli uygulamaların Fen Bilimleri, Sosyal Bilgiler ve Coğrafya gibi farklı disiplinlerle bütünleştirilerek uygulanması, çevre eğitiminde bilginin transfer edilebilirliğini ve öğrenmenin derinliğini artırabilir.

Ampirik araştırmalara ve uygulamaya yönelik öneriler: Bu çalışmada geliştirilen “Zaman Yolcusu: 2050” öğretim tasarımı, Tasarım Tabanlı Araştırma yaklaşımının ilk aşaması olarak değerlendirilebilecek kuramsal çerçeve oluşturma ve öğretim tasarımı geliştirme boyutunu kapsamaktadır. Gelecek araştırmalarda bu kuramsal tasarımın farklı öğrenci gruplarıyla sahada uygulanarak ampirik olarak test edilmesi önerilmektedir. Bu kapsamda öğrencilerin küresel iklim değişikliği farkındalıklarındaki değişimi belirlemek amacıyla ön test-son test ölçme araçları kullanılabilir; süreç sonunda ortaya çıkan “Gelecek Manifestosu” ürünleri analitik rubriklerle değerlendirilebilir ve öğrencilerin yapay zekâ ile etkileşim süreçleri, istem okuryazarlığı deneyimleri ve öğrenme sürecine ilişkin görüşleri nitel görüşmeler yoluyla derinlemesine incelenebilir. Ayrıca uygulamanın özel yetenekli BİLSEM öğrencileri, ortaokul ve lise kademelerindeki farklı öğrenci gruplarıyla karşılaştırmalı olarak yürütülmesi, öğretim tasarımının farklı bağlamlardaki uygulanabilirliği ve etkililiği hakkında daha kapsamlı bulgular sağlayabilir. Önerilen bu kuramsal çerçeve ve 'Zaman Yolcusu: 2050' öğretim tasarımı, ilgili kurumlardan yasal araştırma ve MEB etik izinleri alınmış bir yüksek lisans tezi kapsamında sahada bizzat uygulanmaya başlanacaktır. Bu yenilikçi tasarımın saha uygulamasından elde edilecek etki büyüklükleri, öğrenci deneyimleri ve katılımcıların iklim değişikliği farkındalığındaki ampirik değişimler, planlanan bir sonraki araştırma makalesinde literatürle paylaşılacaktır.

Referans

- Azaklı Şahin, E. (2023). *5. sınıf fen bilimleri dersi ışık ünitesinde Padlet dijital pano uygulaması ile desteklenmiş ters yüz sınıf modelinin akademik başarı ve tutuma etkisi* [Yüksek lisans tezi, Ordu Üniversitesi].
- Boztepe, C. (2025). Eğitimde yapay zekâ uygulamaları: Fırsatlar, sınırlılıklar ve etik tartışmalar. *Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(1), 98–121. <https://doi.org/10.71272/debder.1706141>
- Budak, S. N., & Yavuz, C. I. (2025). Yapay zekânın çevresel geleceği: Fırsatlar ve zorluklar. *Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*, 34(4), 294–304. <https://doi.org/10.17942/sted.1615758>
- Celik, I., Zabolotna, K., & Viberg, O. (2026). Knowledge construction with GenAI: The role of theory-informed prompt engineering in achieving pedagogical alignment. *Innovations in Education and Teaching International*, 1–19. <https://doi.org/10.1080/14703297.2026.2631586>
- Dobariya, O., & Kumar, A. (2025). *Mind your tone: Investigating how prompt politeness affects LLM accuracy*. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2510.04950>
- Fosnot, C. T. (Ed.). (2013). *Constructivism: Theory, perspectives, and practice* (2nd ed.). Teachers College Press.
- Gattupalli, S., Maloy, R. W., & Edwards, S. A. (2023). Prompt literacy: A pivotal educational skill in the age of AI. *College of Education Working Papers and Reports Series*, 6. <https://doi.org/10.7275/3498-wx48>
- Gevher, M., Öncü, S. E., & Erdoğan, E. (2025). Exploring the potential use of generative AI for learner support in ODL at scale. *Journal of Educational Technology and Online Learning*, 8(1), 80–99. <https://doi.org/10.31681/jetol.1559442>
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2025a). *Eğitimde yapay zekâ politika belgesi ve eylem planı (2025–2029)*. https://yegitek.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2025_06/17092340_egitimdeyapayzeka_politikabelgesiveeylemplani202520291.pdf
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2025b). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli öğretim programları ortak metni*. https://tymm.meb.gov.tr/upload/brosur/ortak_metin.pdf
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2025c). *Yapay zekâ ve eğitim: Öğretmenler için uygulamalı prompt mühendisliği ve üretken araçlarla yenilikçi öğrenme stratejileri*. https://yegitek.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2025_07/01154003_yz_promptrehberi.pdf
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>

- Oban, R., & Buldan, İ. (2007). Probleme dayalı öğrenme ve coğrafyada bir uygulama yaklaşımı. *Selçuk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Edebiyat Dergisi*, 17, 231–244.
- OECD. (2026). *OECD digital education outlook 2026: Exploring effective uses of generative AI in education*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/062a7394-en>
- OpenAI. (2026). *ChatGPT* [Large language model]. <https://chatgpt.com/>
- Prochazka, J., Ovcari, M., & Durinik, M. (2020). Sandwich feedback: The empirical evidence of its effectiveness. *Learning and Motivation*, 71, Article 101649. <https://doi.org/10.1016/j.lmot.2020.101649>
- Raja, U., Castro, N., & Eichmann-Kalwara, N. (2025). Is artificial intelligence revolutionizing climate change education? An exploratory study of climate change ChatGPT output. *First Monday*, 30(4). <https://doi.org/10.5210/fm.v30i4.13840>
- Serra, P., & Oliveira, Â. (2025). AI-powered prompt engineering for Education 4.0: Transforming digital resources into engaging learning experiences. *Education Sciences*, 15(12), Article 1640. <https://doi.org/10.3390/educsci15121640>
- Sezgin, S., Sop, A., & Bayar, Ö. (2026). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde üretken yapay zekâ: Dijital bilgiyi tanımanın değişen anlamı. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 77, 128–137.
- Siegle, D. (2024). Using artificial intelligence (AI) technology to support the three legs of talent development. *Gifted Child Today*, 47(3), 221–227. <https://doi.org/10.1177/10762175241242495>
- UNESCO. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693>
- United Nations. (2015). *Sustainable Development Goals: Goal 4: Quality education and Goal 13: Climate action*. <https://sdgs.un.org/goals>
- Xiao, R., Hou, X., Ye, R., Kazemitabaar, M., Diana, N., Liut, M., & Stamper, J. (2025). *Improving student-AI interaction through pedagogical prompting: An example in computer science education*. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2506.19107>
- Yüksel, A. O., Gökmen, A., Şahin, F., & Gökteş, O. (2025). Eğitim bilimleri lisansüstü öğrencilerinin üretken yapay zekâ kullanım deneyimleri ve etik ikilemleri üzerine fenomenolojik bir araştırma. *Necmettin Erbakan Üniversitesi Ereğli Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(Özel Sayı), 1–22. <https://doi.org/10.51119/ereegf.2025.135>