

BÖLÜM 10

KİMYA ÖĞRETİMİ VE ÖĞRENİMİ İÇİN YAPAY ZEKÂ DİL MODELİ GPT-4: FIRSATLARI VE ZORLUKLARI ÜZERİNE BİR İNCELEME

Yüksel ALTUN¹

1. GİRİŞ

Teknolojik ilerlemelerin çok hızlı yaşandığı 21. yüzyılda, eğitim sektörü de bu ilerlemelerin etkilerini yoğun bir şekilde hissetmektedir. Bu ilerlemelerin en önemli unsurlarından biri olan yapay zekâ (AI), eğitimdeki rolünü de hızla artırmaktadır. Güçlü bir sohbet robotunun anında erişim sunması ve birdenbire birçok insanın onu günlük yaşamda kullanmasını mümkün kılmasıyla, her geçen gün yapay zekâya (AI) olan ilgi büyük bir hızla artmaktadır (Pawlak, 2023). AI, öğrenme süreçlerini kişiselleştirmek, öğrencilere özgü öğrenme yollarını belirlemek ve öğretmenlere öğrencilerin ilerlemesini izleme ve değerlendirme konusunda yardımcı olmak gibi çeşitli şekillerde kullanılabilir. Ancak, yapay zekâ teknolojilerinin özellikle eğitim amaçlı kullanırken etik, mahremiyet ve güvenlik gibi konuların dikkatli bir şekilde ele alınması gerektiğini unutmamak önemlidir. Eğitimde kullanılan bazı yapay zekâ uygulama örneklerini aşağıdaki şekilde listelemek mümkündür (Kasneci ve ark., 2023):

- **Öğrenci Değerlendirme ve Geribildirim:** Yapay zekâ, öğrencilerin sınav performanslarını analiz ederek geribildirim sağlayabilir. Öğrencilerin güçlü ve zayıf yönlerini belirlemek için makine öğrenme ve veri analitiği tekniklerini kullanır.
- **Öğrenme Yönetimi Sistemleri:** Yapay zekâ, öğrencilerin öğrenme süreçlerini takip eden ve yöneten sistemlerin geliştirilmesinde kullanılır. Bu sistemler,

¹Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Kimya Eğitimi Anabilim Dalı, Türkiye yukseloz@gazi.edu.tr

verici öğrenme durumları için daha da belirleyici bir rol oynayabilir. Bu nedenle gelecekteki araştırma ve uygulamalar, AI'nin kimya eğitimindeki kullanımının nasıl optimize edilebileceği üzerine odaklanmalıdır.

Bununla birlikte, veri koruma, yapay zekâ tarafındaki olası hatalar veya genel olarak yapay sinir ağlarının bir kara kutu olması gibi çok sayıda potansiyel sorunun dikkate alınması gerekir. Son olarak, öğrencilerin aktif ve bağımsız olarak öğrenmelerini sağlamak için kimya derslerinde (AI dahil veya hariç) hangi öğrenme ortamlarının ve görev formatlarının oluşturulması gerektiği sorusu tartışılmalıdır. Burada dile getirilen zorluklar ve tartışılan çözümler yalnızca potansiyel bir başlangıç noktasını temsil etmektedir. Gelecekte yapay zekâ ve olası çözümler bağlamında başka birçok sorunun tartışılması gerekmektedir.

Özetle söylemek gerekirse GPT-4 ve diğer tüm yapay zekâ araçlarının kimya eğitimindeki kullanımı dikkatli bir şekilde yönetilmeli ve denetlenmelidir (Moore ve ark., 2022). Öğretmenler (Polak ve ark., 2022) ve eğitim politika yapıcılarını, GPT-4 gibi yapay zekâ tabanlı araçların kimya eğitimindeki kullanımının öğrencilerin öğrenme deneyimlerini nasıl etkileyebileceğini dikkatlice değerlendirmeli ve bu teknolojiyi en etkili şekilde nasıl kullanacaklarını belirlemelidir. Bu nedenle gelecekteki araştırma ve uygulamalar, GPT-4 ve diğer tüm yapay zekâ uygulamalarının diğer tüm alanların eğitimde ve doğal olarak kimya eğitiminde kullanımının nasıl optimize edilebileceği üzerine odaklanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Abdelghani, R., Wang, Y.-H., Yuan, X. (2022). GPT-3-driven pedagogical agents for training children's curious question-asking skills. *arXiv. preprint arXiv:2211.14228*.
- Ayanwale, M. A., Sanusi, I. T., Adelana, O. P., Aruleba, K. D., & Oyelere, S. S. (2022). Teachers' readiness and intention to teach artificial intelligence in schools. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, Article 100099.
- Bhat, S., Nguyen, H. A., Moore, S., Stamper, J., Sakr, M., & Nyberg, E. (2022). Towards automated generation and evaluation of questions in educational domains. *In Proceedings of the 15th international conference on educational data mining* (pp. 701–704). Durham, United Kingdom: International Educational Data Mining Society.
- Brants, T., Popat, A. C. (2007). Large Language Models in Machine Translation. *Proceedings of the 2007 Joint Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing and Computational Natural Language Learning*, 858–867.
- Chocarro, R., Cortinas, M., & Marcos-Matas, G. (2021). Teachers' attitudes towards chatbots in education: A technology acceptance model approach considering the effect of social language, bot proactiveness, and users' characteristics. *Educational Studies*, 1–19.

- Choi, S., Jang, Y., & Kim, H. (2023). Influence of pedagogical beliefs and perceived trust on teachers' acceptance of educational artificial intelligence tools. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 39(4), 910–922.
- Cotton, D. R., Cotton, P. A., & Shipway, J. (2023). Chatting and cheating. In Ensuring academic integrity in the era of GPT-4. *EdArXiv*.
- Devlin, J., Chang, M.-W., Lee, K., & Toutanova, K. (2018). BERT: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. *arXiv preprint arXiv:1810.04805*. Floridi & Chiriatti, 2020.
- Dijkstra, R., Genç, Z., Kayal, S., & Kamps, J. (2022). *Reading comprehension quiz generation using generative pre-trained transformers*. https://e.humanities.uva.nl/publications/2022/dijk_read22.pdf.
- Floridi, L., & Chiriatti, M. (2020). GPT-3: Its nature, scope, limits, and consequences. *Minds and Machines*, 30(4), 681–694.
- Gabajiwala, E., Mehta, P., Singh, R., & Koshy, R. (2022). Quiz maker: Automatic quiz generation from text using NLP. In *Futuristic trends in networks and computing technologies* (pp. 523–533). Singapore: Springer.
- Gu, C., Huang, C., Zheng, X., Chang, K.-W., & Hsieh, C.-J. (2022). Watermarking pretrained language models with backdooring. *arXiv preprint arXiv:2210.07543*.
- Ji, H., Han, I., & Ko, Y. (2022). A systematic review of conversational ai in language education: Focusing on the collaboration with human teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 1–16.
- Johnstone, A. H. (1991). Why is Science Difficult to Learn? Things are Seldom what they Seem. *Journal of Computer Assisted Learning*, 7/2, 75–83.
- Jurafsky, D., Martin, J. H. (2021). *Speech and Language Processing* (3rd ed.). <https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/3.pdf>.
- Kasneji, E., Seßler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., ... & Kasneji, G. (2023). GPT-4 for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, 102274.
- Kirchenbauer, J., Geiping, J., Wen, Y., Katz, J., Miers, I., & Goldstein, T. (2023). A watermark for large language models. *arXiv preprint arXiv:2301.10226v1*.
- Kubacka, T. (2022). Tweet zum Thema „GPT-4 about the topic I wrote my PhD about”. <https://twitter.com/paniterkach/status/1599893718214901760>.
- Kuhlthau, C. C., Maniotes, L. K., & Caspari, A. K. (2015). *Guided inquiry: Learning in the 21st century: Learning in the 21st century*. Abc-Clio.
- Liu, Y., Ott, M., Goyal, N., Du, J., Joshi, M., Chen, D., Levy, O., Lewis, M., Zettlemoyer, L., & Stoyanov, V. (2019). Roberta: A robustly optimized bert pretraining approach. *arXiv preprint arXiv:1907.11692*.
- Min, B., Ross, H., Sulem, E., Veysseh, A. P. B., Nguyen, T. H., Sainz, O., Agirre, E., Heinz, I., & Roth, D. (2021). Recent advances in natural language processing via large pre-trained language models: A survey. *arXiv preprint arXiv:2111.01243*.
- Moore, S., Nguyen, H. A., Bier, N., Domadia, T., & Stamper, J. (2022). Assessing the quality of student-generated short answer questions using GPT-3. In *Educating for a new future: Making sense of technology-enhanced learning adoption: 17th European conference on technology enhanced learning, EC-TEL 2022, Toulouse, France, September 12–16, 2022, Proceedings* (pp. 243–257). Springer.
- OpenAI. GPT-4: Optimizing Language Models for Dialogue. <https://openai.com/blog/gpt-4/>.

- Pavlik, J. V. (2023). Collaborating with GPT-4: Considering the implications of generative artificial intelligence for journalism and media education. *Journalism & Mass Communication Educator*, 78(1), Article 10776958221149577.
- Pawlak, F. (2023). ChatGPT—a revolution for teaching and learning in chemistry education?! *CHEMKON*, 30, Nr.1 – 6
- Perels, F. ve ark. (2020). Selbstregulation und selbstreguliertes Lernen. In: E.Wild & J. Mçller (Hrsg.). *Einführung in die Pädagogische Psychologie*. Berlin, Springer, 46.
- Polak, S., Schiavo, G., & Zancanaro, M. (2022). Teachers' perspective on artificial intelligence education: An initial investigation. In *Extended abstracts of the 2022 CHI conference on human factors in computing systems*, CHI EA '22, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Radford, A., Narasimhan, K., Salimans, T., Sutskever, I., et al. (2018). Improving language understanding by generative pre-training.
- Raffel, C., Shazeer, N., Roberts, A., Lee, K., Narang, S., Matena, M., Zhou, Y., Li, W., Liu, P. J., et al. (2020). Exploring the limits of transfer learning with a unified text-to-text transformer. *Journal of Machine Learning Research*, 21(140), 1–67.
- Reiners, Ch.S., Saborowski, J. (2022). Auf dem Weg zum Chemieunterricht. In: Ch. S. Reiners (Hrsg.). *Chemie vermitteln: Fachdidaktische Grundlagen und Implikationen*, Springer, Berlin & Heidelberg, 113–180.
- Scao, T. L., Fan, A., Akiki, C., Pavlick, E., Ili'c, S., Hesslow, D., Castagn'e, R., Luccioni, A. S., Yvon, F., Gall'e, M., et al. (2022). *BLOOM: A 176B-parameter open-access multilingual language model*. arXiv. preprint arXiv:2211.05100.
- Team, O. (2022). GPT-4: Optimizing language models for dialogue.
- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, & Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 30. preprint arXiv:2212.01020.
- Wambach, H., Wambach-Laicher, J. (2018). Unterrichtssteuerung und Verlaufsplan. In: K. Sommer, J. Wambach-Laicher, & P. Pfeifer (Hrsg.): *Konkrete Fachdidaktik Chemie: Grundlagen für das Lernen und Lehren im Chemieunterricht*. Friedrich, Aulis, Seelze 372–397.
- Yang, Z., Dai, Z., Yang, Y., Carbonell, J., Salakhutdinov, R., & Le, Q. V. (2019). XLNet: Generalized Autoregressive Pretraining for Language Understanding. *Advances in neural information processing systems*, 32. preprint arXiv:1810.04805