

هیئت داوران نشریه این دوره

دکتر احمدپور، جواد (دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل)
 دکتر احمدپور، علی (دانشگاه فردوسی مشهد)
 دکتر احمدی، امید (دانشگاه صنعتی سهند)
 دکتر اسداله‌زاده، مهدی (دانشگاه علم و صنعت ایران)
 دکتر امیری‌نژاد، مهدی (دانشگاه رازی کرمانشاه)
 دکتر باقری، حمیدرضا (دانشگاه شهید باهنر کرمان)
 دکتر بختیاری، امید (دانشگاه رازی کرمانشاه)

دکتر برگزین، حسن (دانشگاه زنجان)
 دکتر بشی‌پور، فاطمه (دانشگاه رازی کرمانشاه)
 دکتر جباری، آسیه (دانشگاه صنعتی سهند)
 دکتر خضراآقا، همایون (دانشگاه صنعتی سهند)
 دکتر دهنوی، محمدعلی (دانشگاه امام حسین (ع))
 دکتر ستوده قره‌باغ، رحمت (دانشگاه تهران)
 دکتر سلیمانی، منصوره (دانشگاه صنعتی امیرکبیر)
 دکتر شعبانینان، رضا (دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل)
 دکتر عاملی، فروغ (دانشگاه علم و صنعت ایران)

دکتر عزیزپور، هدایت (دانشگاه تهران)
 دکتر علیپور، سیامک (دانشگاه مراغه)
 دکتر کامران پیرزمان، آرش (دانشگاه علم و فناوری مازندران)
 دکتر کریمی، اسداله (دانشگاه مراغه)
 دکتر موقرنژاد، کامیار (دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل)
 دکتر نوروزبهری، سمیه (دانشگاه خوارزمی)
 دکتر واعظی، محمدجواد (دانشگاه صنعتی سهند)
 دکتر یوسفی امیری، طاهر (دانشگاه زنجان)



ضرورت آموزش هوش مصنوعی برای مهندسان شیمی

مهدی ارجمند

عضو هیئت تحریریه و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی - واحد تهران جنوب

گرفته‌می‌شود. هوش مصنوعی را در مهندسی شیمی می‌توان در حوزه‌های آموزش، طراحی و راهبری عملیات به‌کار گرفت، اما در حال حاضر، این کاربری هوش مصنوعی را نمی‌توان با مهارت‌های مهندسان باتجربه و نبوغ و هوش انسانی در این زمینه جای‌گزین کرد، ولی استفاده از آن در زمینه‌های زیر شروع شده‌است: به‌کارگیری یادگیری عمیق در مدل‌سازی، بازسازی فرایندها، پیش‌بینی‌ها، بهینه‌سازی عملیات واحد و فرایندها، بهینه‌سازی چندمنظوره فرایندها، کنترل فرایند، هوشمندسازی فرایندها، یادگیری ماشین در تصمیم‌گیری، به‌کارگیری کلان‌داده در پایش ایمنی و ارزیابی ریسک و حفاظت از محیط زیست در فرایندهای شیمیایی و نیز مصورسازی^۷ و توصیف داده‌ها و تولید مجازی^۸ که نیاز به آموزش اصول هوش مصنوعی و یادگیری ماشین و موضوعات مربوطه مباحث کلان‌داده در مهندسی شیمی را به‌عنوان یک ضرورت ایجاد کرده که از آن جمله می‌توان به ایجاد رشته مهندسی هوش مصنوعی - مهندسی شیمی در مقطع کارشناسی ارشد در دانشگاه کارنگی ملون اشاره کرد. بنابراین، گنجاندن حد اقل یک عنوان درس مرتبط با هوش مصنوعی در برنامه درسی تحصیلات تکمیلی مهندسی شیمی و نیز ترغیب متخصصان و دانش‌آموختگان مهندسی شیمی به فراگیری آموزش‌های تخصصی و کاربردی در استفاده از هوش مصنوعی در دوره‌های بازآموزی و آموزش ضمن خدمت - برای به‌روز و کارآمد شدن جامعه حرفه‌ای مهندسی شیمی - به‌ویژه به‌وسیله انجمن مهندسی شیمی ایران توصیه می‌شود.

مراجع

1. Tsai, M. L., Ong, C. W., & C. L. Chen (2023). *Exploring the use of large language models (LLMs) in chemical engineering education: Building core course problem models with Chat-GPT*, *Education for Chemical Engineers*, Jul, 44, 71-95.
2. Teles dos Santos, M., Vianna, A. S., & Le Roux, G. A. C. (2018). *Programming skills in the industry 4.0: are chemical engineering students able to face new problems?*, *Education for Chemical Engineers*, Jan, 22, 69-76.
3. Merow, C., Serra-Diaz, J. M., Enquist, B. J., & Wilson, A. M. (2003). *AI chatbots can boost scientific coding*, *Nature Ecology and Evolution*, Apr.
4. Hirtreiter, E., Balhorn, L. S. & Schweidtmann, A. M. (2022). *Towards automatic generation of Piping and Instrumentation Diagrams (P&IDs) with Artificial Intelligence*, Oct, <http://arxiv.org/abs/2211.05583>.

7. Visualization
 8. Virtual Manufacturing

با توسعه دامنه به‌کارگیری هوش مصنوعی در شئون مختلف زندگی روزمره و زمینه‌های تخصصی، امکان استفاده از این ابزار در بخش‌های آموزشی و صنایع مربوطه مهندسی شیمی، به‌ویژه در گستره طراحی فرایند، بهینه‌سازی، توسعه مدل‌های مختلف برپایه کلان‌داده^۱، مدل‌سازی مفهومی و پایش به‌هنگام^۲ فرایند فراهم شده‌است. هرچندکه به‌کارگیری هوش مصنوعی در زمینه‌های مختلف مهندسی شیمی با محدودیت همراه است، ولی به‌تازگی تلاش‌هایی برای بهره‌گیری از هوش مصنوعی مولد^۳، به‌منظور اتوماسیون P&ID انجام گرفته‌است، اما این امر نیازمند توسعه مدل‌های پیچیده‌تر مهندسی شیمی است که آن‌هم به‌نوبه خود به داده‌های گسترده‌تری از فرایندها نیاز دارد؛ بنابراین، استفاده از چت‌بات‌های هوش مصنوعی برای تحلیل داده‌های حساس در مهندسی شیمی به‌هیچ‌وجه توصیه نمی‌شود. این نکته به‌ویژه استفاده از الگوریتم‌های مدل‌های زبان‌بزرگ^۴ را که از جمله الگوریتم‌های یادگیری عمیق^۵ است و منبع قدرت اصلی چت‌بات‌های رایج به‌شمار می‌رود، در تحلیل اطلاعات محرمانه و حساس، محدود کرده و در حال حاضر کارآمد نیست. استفاده از مدل‌های ساختاری - که مبتنی بر اصول نظری پدیده‌های انتقال، سینتیک شیمیایی و طراحی راکتور و ترمودینامیک در مدل‌سازی و شبیه‌سازی مهندسی شیمی است - از رواج بیشتری در مقایسه با مدل‌های غیر ساختاری، مدل‌های جعبه سیاه و یادگیری ماشین برخوردار است، ولی در مواردی که نیاز به تجزیه و تحلیل کلان‌داده در مهندسی شیمی مطرح است، مدل‌های مبتنی بر یادگیری ماشین^۶ به‌عنوان ابزار کارآمدتری در مقایسه با مدل‌های ساختاری مطرح است، هرچندکه راستی‌آزمایی نتایج حاصل از این‌گونه مدل‌ها براساس داده‌های تجربی به‌عنوان یک ضرورت درخور توجه است. براساس پیش‌بینی‌های به‌عمل‌آمده، امکان استفاده از فناوری هوش مصنوعی در طراحی واحدهای مهندسی شیمی در آینده نزدیک فراهم خواهد شد. این دستاورد، نتیجه تلفیق مدل‌های مختلف در یک قالب مشترک است و در هر مرحله از مدل‌سازی، براساس اطلاعات مدل دقیق و معتبر مرحله بعد در توصیف داده‌ها به‌کار

1. Big Data
 2. Real Time Monitoring
 3. Regenerative Artificial Intelligence
 4. Large Language Model
 5. Deep Learning
 6. Machine Learning