

## هیئت داوران نشریه این دوره

دکتر ابوالقاسمی، امین (دانشگاه تهران)  
دکتر احمدی، امید (دانشگاه کردستان)

دکتر اسداله‌زاده، مهدی (دانشگاه علم و صنعت ایران)

دکتر افصحی، محمدمهدی (دانشگاه شهید باهنر کرمان)

دکتر آقای‌نژاد میبیدی، عباس (دانشگاه ارومیه)

دکتر برادران، سروش (دانشگاه علم و صنعت ایران)

دکتر تخت‌روانچی، مریم (شرکت پژوهش و فناوری پتروشیمی)

دکتر خانی، محمدحسن (سازمان انرژی اتمی)

دکتر خضر آقا، همایون (دانشگاه صنعتی سهند)

دکتر رحمانی، محمد (دانشگاه صنعتی امیرکبیر)

دکتر ردایی، علیرضا (دانشگاه یزد)

دکتر رشدی ديلمقانی، سپیده (دانشگاه ارومیه)

دکتر سنایی پور، حمیدرضا (دانشگاه اراک)

دکتر شکرکار، هانیه (دانشگاه صنعتی سهند)

دکتر صادقی، محمدتقی (دانشگاه علم و صنعت ایران)

دکتر عاملی، فروغ (دانشگاه علم و صنعت ایران)

دکتر غفوری طالقانی، حمیدرضا (دانشگاه مازندران)

دکتر قهرمان افشار، مجید (پژوهشگاه نیرو)

دکتر کریمی، اسدالله (دانشگاه مراغه)

دکتر لاریمی، افسانه سادات (پژوهشگاه نیرو)

دکتر مجبی، علی (دانشگاه شهید باهنر کرمان)

دکتر محمدی، اکبر (دانشگاه صنعتی سهند)

دکتر ملکی کاکلر، مهدی (دانشگاه زنجان)

دکتر موسوی، محمود (دانشگاه فردوسی مشهد)

دکتر نصیرپور، نیلوفر (دانشگاه محقق اردبیلی)

دکتر یوسفی امیری، طاهر (دانشگاه زنجان)



## چالش‌ها و فرصت‌ها برای مهندسان شیمی در آینده

حمیدرضا غفوری طالقانی

عضو هیئت علمی دانشگاه مازندران

فرایندهای تولید، جداسازی و تصفیه، استفاده از سامانه‌های بازیافت و استفاده مجدد از آب و کنترل مصرف آب در فرایندهای صنعتی است.

۳- افزایش هزینه‌ها و کمبود منابع: یکی از مفاهیم مهمی که امروزه بسیار مد نظر قرار گرفته، هزینه حاشیه‌ای صفر<sup>۵</sup> است. هزینه حاشیه‌ای صفر به وضعیتی اشاره دارد که در آن هزینه تولید و توزیع یک محصول یا خدمات به سمت صفر پیش می‌رود. به عنوان مثال زمانی که یک نرم‌افزار یا محتوای آنلاین با هزینه خاصی تولید می‌شود، هزینه تولید نسخه‌های بعدی آن نزدیک به صفر خواهد بود. در نگاه اول ممکن است در صنایع مختلف، دست‌یابی به هزینه حاشیه‌ای صفر، به دلیل محدودیت‌های فیزیکی فرایند، دور از امکان باشد؛ اما استفاده از فناوری‌های پیشرفته، کاهش مصرف انرژی و مواد خام، بازیابی و استفاده مجدد از مواد گران‌قیمت و کاهش ضایعات از جمله روش‌هایی است که مهندسان شیمی برای رفع این چالش پیش پای صنایع قرار می‌دهند.

۴- جهانی شدن: یکی از چالش‌های مهم صنایع در آینده، گسترش پدیده تجارت جهانی و ایجاد بازارهای جهانی برای محصولات مختلف است. با وجود رشد جمعیت جهانی، افزایش رقابت و رشد صنایع در کشورهای در حال توسعه، شرکت‌ها نیاز دارند که به بازارهای جهانی نظر ببینند. یکی از فرصت‌های اساسی برای مهندسان شیمی، طراحی و توسعه محصولات است که در بازار جهانی رقابت کنند. مهندسان شیمی نقش حیاتی در توسعه راه‌کارهای نوآورانه دارند که به شرکت‌ها کمک می‌کند تا در رقابت، پیش‌تاز باشند. علاوه بر این، جهانی شدن منجر به برون‌سپاری برخی صنایع به کشورهای دیگر با هزینه نیروی کار و مواد اولیه پایین‌تر خواهد شد. این روند منجر به افزایش فرصت‌ها برای مهندسان شیمی در این کشورها خواهد شد. مهندسان شیمی باید با آخرین روندها و فناوری‌های رشته خود آشنا باشند تا در بازار کار جهانی رقابت کنند.

در نهایت، مهندسان شیمی با همکاری در حل چالش‌های جهانی آینده از جمله تغییرات اقلیمی، کاهش منابع و کمبود آب، آلاینده‌های زیست‌محیطی و غیره به راهکارهای پایدار یک‌پارچه می‌رسند و با همکاری در مرزها، می‌توانند دانش تخصص و منابع را به اشتراک بگذارند و راهکارهای پایدار را توسعه دهند.

مهندسی شیمی یکی از حوزه‌های مهندسی است که در آینده نیز بسیار مهم و حیاتی خواهد بود. با توجه به رشد جمعیت جهان و نیاز به تولید محصولات غذایی، دارویی، پلاستیکی، انرژی و غیره، نیازی اساسی به مهندسان شیمی برای تحقیق، طراحی، توسعه و بهبود فرایندهای صنعتی هست. در این سرمقاله به برخی از چالش‌های پیش روی صنعت که مهندسان شیمی قادر به حل آن هستند، پرداخته می‌شود:

۱- تغییرات سریع در فناوری‌ها و نیازهای بازار: این موضوع، هم می‌تواند فرصت باشد و هم تهدید. در صورتی که صنایع در زمان مناسب، پاسخ سریع و متناسب با تغییرات را نداشته باشند از بازار حذف خواهند شد. استفاده از هوش مصنوعی<sup>۱</sup> برای پیش‌بینی عمر مفید تجهیزات فرایندی، استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین<sup>۲</sup> در بهینه‌سازی فرایندها و واکنش‌های شیمیایی، استفاده از علم داده<sup>۳</sup> در کنترل کیفیت و کاهش مخاطرات، از جمله فناوری‌های نوینی هستند که لازم است مهندسان شیمی آن‌ها را فرا گیرند و در صنایع به کار برند. به عنوان نمونه، استفاده از شبکه‌های مولد مقابله‌ای<sup>۴</sup> در صنایع شیمیایی، به مهندسان شیمی کمک می‌کند تا با استفاده از داده‌های موجود، خواص محصولات جدیدی را پیش‌بینی کنند. علاوه بر پیش‌بینی خواص فیزیکی و شیمیایی مواد جدید، برای شبیه‌سازی ساختار مولکولی و طراحی کاتالیست‌های جدید نیز می‌توان از این الگوریتم‌ها استفاده کرد. هم‌چنین، به دلیل قابلیت درک و تحلیل‌پذیری بالای داده‌های تولیدشده، این روش می‌تواند برای بهبود فرایندهای تولید و کاهش هزینه‌ها استفاده شود.

۲- پایداری زیست‌محیطی: در آینده‌ای نه‌چندان دور کلیه صنایع موظف خواهند بود که راه‌کارهای عملی را برای کاهش تأثیرات منفی بر محیط زیست ارائه کنند. مهندسی شیمی به عنوان یکی از رشته‌های فنی و مهندسی، نقش مهمی در مدیریت آلاینده‌های صنایع بازی می‌کند. صنایع در طول فرایند تولید، آلاینده‌های مختلف، از جمله مواد شیمیایی، گازهای گلخانه‌ای، پسماندهای جامد و پساب‌های آلاینده آب منتشر می‌کنند. برخی از راه‌حل‌های مقابله با این چالش شامل استفاده از سامانه‌های جداسازی و تصفیه، بهبود فرایندهای تولید و کاهش مصرف انرژی و استفاده از منابع انرژی پایدار، بهینه‌سازی

1. Artificial Intelligence
2. Machine learning
3. Data science
4. Generative Adversarial Networks (GAN)

5. Zero marginal cost  
6. Globalization