

人工智能赋能纺织化学专业的专创融合教学研究

万 骏

武汉纺织大学, 湖北 武汉 430200

[摘要]人工智能技术的快速发展正在深刻推动纺织化学专业课程体系与人才培养模式的转型升级。本文立足于新时代纺织产业智能化、绿色化及高端化发展需求,系统分析了人工智能时代纺织化学专业课程改革的现实需求,阐述了专创融合课程建设的逻辑基础及其与创新创业能力培养之间的内在关联。结合课程体系重构、项目驱动教学、智能化实验平台建设及多元化评价机制等维度,构建了人工智能赋能的纺织化学专创融合教学体系,并提出数字化资源建设、校企协同育人、科研反哺教学及教师能力提升等实施路径。该教学体系旨在强化学生专业知识整合、工程实践创新及成果转化能力,提升其解决复杂纺织工程问题的综合素养。研究成果可为新时代纺织化学专业教学改革与创新型人才培养提供理论参考与实践路径,助力纺织产业高质量发展与智能化转型。

[关键词]人工智能赋能;纺织化学教育;专创融合;教学模式创新;课程体系改革

DOI: 10.33142/fme.v7i4.19675

中图分类号: G642.3

文献标识码: A

Study on Artificial Intelligence-empowered Integration of Professional and Innovation-oriented Education in Textile Chemistry Teaching

WAN Jun

Wuhan Textile University, Wuhan, Hubei, 430200, China

Abstract: The rapid development of artificial intelligence technologies is profoundly accelerating the transformation and upgrading of curriculum systems and talent cultivation models in textile chemistry education. Based on the demands of intelligent, green, and high-end development in the modern textile industry, this study systematically analyzes the practical needs for curriculum reform in textile chemistry under the era of artificial intelligence and elucidates the logical foundation of integrating professional education with innovation and entrepreneurship education, as well as its intrinsic connection with innovation-oriented talent cultivation. By incorporating curriculum system reconstruction, project-driven teaching, intelligent experimental platform development, and diversified evaluation mechanisms, an AI-empowered interdisciplinary teaching framework integrating professional and innovation-oriented education for textile chemistry is constructed. Furthermore, implementation pathways including digital resource development, university-industry collaborative education, research-oriented teaching integration, and enhancement of faculty digital competencies are proposed. The proposed teaching framework aims to strengthen students' capabilities in professional knowledge integration, engineering practice innovation, and achievement transformation, thereby improving their comprehensive competence in solving complex textile engineering problems. The findings provide theoretical references and practical approaches for curriculum reform and innovative talent cultivation in textile chemistry education, contributing to the high-quality and intelligent development of the textile industry.

Keywords: artificial intelligence empowerment; textile chemistry education; integration of innovation and entrepreneurship education; innovative teaching models; curriculum system reform

引言

随着新一轮科技革命与产业变革的持续推进,人工智能、大数据、智能制造及绿色低碳技术正深刻重塑全球制造业的发展模式。纺织产业作为国民经济的重要基础产业,也正在由传统规模化加工向智能化、高端化、绿色化和功

能化方向加速转型。特别是在智能穿戴、功能防护、柔性电子、生物医用纺织品及绿色染整制造等新兴领域快速发展的背景下,纺织化学专业已不再局限于传统染整加工与纤维化学范畴,而逐渐演变为融合材料科学、智能制造、信息技术、环境工程及生物技术等多学科交叉的新型工程

领域。产业结构与技术体系的快速变革,使纺织化学人才培养面临新的机遇与挑战,对学生的知识结构、创新能力、工程实践能力及跨学科协同能力提出了更高要求。

与此同时,人工智能技术的迅猛发展正在深刻改变高等教育的知识获取方式、教学组织模式与创新实践路径。生成式人工智能、智能知识图谱、数据分析与虚拟仿真等技术,逐渐渗透到课程资源建设、实验设计、学习评价及科研训练等教学全过程。传统以教师单向知识传授为主的教学模式,已难以适应智能化时代对学生自主学习能力、问题解决能力及创新实践能力的培养需求。尤其对于纺织化学专业而言,其课程内容普遍具有工艺复杂、工程实践性强及产业应用关联度高等特点,仅依赖理论教学难以有效支撑学生创新能力与工程素养的全面提升。因此,如何利用人工智能技术重构课程教学体系,推动教学模式创新与实践能力的培养,已成为新时代纺织化学专业教育改革的重要方向。

在此背景下,专创融合教育理念逐渐成为高等工程教育改革的重要趋势。所谓“专创融合”,是指将专业教育与创新创业教育深度融合,通过真实工程问题导向、项目驱动式教学及成果转化实践,实现知识学习、技术创新与产业应用之间的协同联动。纺织化学专业本身具有鲜明的工程应用与产业转化特征,从纤维改性、染整加工到功能材料开发及绿色工艺设计,均与创新产品研发和产业升级紧密相关,因此具备开展专创融合课程建设的天然优势。然而,目前纺织化学课程仍普遍存在教学内容更新滞后、创新实践环节不足、课程之间协同度较低以及人工智能技术融入不充分等问题,导致学生创新意识、创业思维及复杂工程问题解决能力培养效果有限。

基于此,本文立足于人工智能快速发展的时代背景,围绕纺织化学专业课程改革与专创融合人才培养需求,系统分析人工智能赋能课程教学的现实意义与发展趋势,探讨纺织化学专业专创融合课程建设的逻辑基础与实施路径,重点构建人工智能赋能下的课程体系、项目驱动教学模式、实验创新平台及多元化评价机制,以期为新时代纺织化学专业创新型人才培养与高等工程教育改革提供理论参考与实践借鉴。

1 人工智能时代纺织化学专业课程改革的现实需求

随着人工智能、大数据、数字孪生及智能制造技术在制造业中的广泛应用,纺织产业正经历由传统经验驱动向数据驱动、智能决策与绿色制造协同发展的深刻变革。特别是在智能染整、功能纤维材料、绿色助剂开发、数字化

工艺优化及智能质量监测等方向,纺织化学已逐渐形成融合材料科学、化学工程、信息技术与智能制造的新型交叉领域。产业升级不仅改变了纺织化学产品的研发模式和生产流程,也对专业人才的知识结构与工程能力提出了新的要求。当前纺织企业更加需要既掌握纤维化学、染整工艺及材料改性等专业知识,又具备数据分析、智能设计、工艺优化及技术创新能力的复合型人才,以适应智能化与绿色化纺织产业的发展需求。

与此同时,传统纺织化学课程体系在教学内容、教学方法与实践模式等方面逐渐暴露出与新时代产业需求不相匹配的问题。一方面,部分课程内容更新速度相对滞后,对智能制造、绿色低碳、人工智能辅助设计及新型功能纺织材料等前沿技术覆盖不足,导致学生知识与行业发展趋势之间存在脱节。另一方面,传统教学模式仍以理论讲授和验证性实验为主,学生更多处于被动接受知识的状态,缺乏围绕真实工程问题开展方案设计、实验优化与创新实践的训练,难以有效培养学生的自主学习能力、工程实践能力及创新创业意识。此外,课程之间协同性不足,专业教育与创新创业教育往往相互分离,导致学生虽然具备一定专业知识基础,但对技术转化、产业需求分析及创新应用场景缺乏系统认识,难以形成完整的创新能力链条。

人工智能技术的发展则为纺织化学课程改革提供了新的技术支撑与教学路径。生成式人工智能、知识图谱、机器学习及虚拟仿真技术能够深度参与课程资源建设、实验设计、数据分析、工艺优化及学习评价等教学全过程,推动课程教学由经验式、静态化模式向智能化、动态化与个性化方向发展。例如, AI 技术能够辅助学生快速构建知识网络、完成文献检索与实验方案设计,并通过数据分析与模型预测优化纺织化学工艺参数,提高学习效率与工程实践能力。同时,虚拟仿真与数字化实验平台能够突破传统实验条件限制,增强学生对复杂工艺流程与材料结构性能关系的理解,为创新实践训练提供更加开放与高效的教学环境。

在此背景下,专创融合逐渐成为纺织化学专业课程改革的重要方向。纺织化学课程本身具有较强的工程应用属性和成果转化潜力,从纤维功能化设计、染整工艺优化到绿色材料开发及智能纺织产品构建,均与创新创业实践紧密相关。将创新创业教育嵌入专业课程体系,不仅能够强化学生的问题发现能力与创新意识,还能够推动学生从单纯学习理论知识转向围绕产业需求开展技术设计、产品开发与应用验证,形成“专业学习-技术创新-成果转化”相互衔接的能力培养路径。因此,在人工智能快速发展的时

代背景下,推动纺织化学专业课程改革,构建人工智能赋能的专创融合教学体系,已成为培养新时代高素质纺织创新人才的重要现实需求。

表 1 人工智能赋能纺织化学课程改革的主要场景

赋能场景	AI 技术工具	教学应用	能力培养目标
课程资源建设	生成式 AI、知识图谱	案例库、问题库、课程图谱	知识整合能力
实验方案设计	机器学习、智能推荐	染整配方、功能整理方案	科研设计能力
数据分析评价	数据挖掘、图像识别	色差分析、性能预测	数据分析能力
项目实践训练	AI 辅助设计、虚拟仿真	产品开发、工艺优化	创新实践能力
学习过程评价	学习分析、智能评价	个性化反馈、过程考核	自主学习能力

2 纺织化学专业专创融合课程建设的逻辑基础

纺织化学专业具有典型的工程应用属性与产业转化特征,其课程体系天然具备开展专创融合教育的基础条件。与传统偏理论性的基础学科不同,纺织化学课程内容往往直接面向纤维材料改性、染整工艺优化、功能助剂开发及绿色制造等实际工程问题,具有鲜明的技术应用导向。从纤维结构调控、染料分子设计到整理工艺优化及功能纺织品开发,课程知识链本身就贯穿了“基础理论-工艺设计-产品开发-性能评价-产业应用”的完整技术逻辑。这种面向真实产业需求的问题导向特征,使纺织化学专业不仅承担专业知识教学任务,同时也具备培养学生创新意识、工程实践能力及成果转化能力的重要功能。因此,推动专业教育与创新创业教育深度融合,并非对传统课程体系的简单叠加,而是纺织化学专业自身发展逻辑和产业需求演变的必然结果。

与此同时,纺织化学专业知识体系与创新创业能力之间具有高度耦合关系。现代纺织产业中的大量关键技术问题,例如绿色低盐染色、高性能功能整理、智能响应纺织材料设计及废旧纺织品资源化利用等,均需要学生在掌握专业理论基础的同时,具备问题分析、方案设计、实验优化及应用验证等综合能力。学生在专业学习过程中,不仅需要理解化学反应机理与材料结构性能关系,还需要围绕市场需求、产业痛点及应用场景开展技术创新与产品开发。因此,纺织化学专业课程中的实验设计、工艺优化与产品开发过程,本质上已经包含创新创业教育中的问题发现、技术创新与成果转化等核心内容。通过专创融合课程建设,可以进一步打通知识学习与技术应用之间的壁垒,推动学生由“知识接受者”向“问题解决者”和“创新实践者”

转变。

人工智能技术的快速发展,则进一步强化了纺织化学专业开展专创融合课程建设的现实基础。传统纺织化学教学更多依赖经验式工艺分析和固定化实验流程,学生参与开放性探索和创新实践的空间相对有限。而人工智能技术能够通过数据分析、模型预测、知识关联及虚拟仿真等方式,将课程教学过程由静态知识传授转向动态问题求解。例如,在功能整理剂设计、染整工艺优化及材料性能预测过程中,学生可以借助生成式人工智能与数据分析工具开展方案构建、参数优化及结果预测,增强对复杂工程问题的系统理解能力。同时, AI 技术还能够帮助学生快速获取前沿文献与产业案例,提升知识整合效率,使创新创业训练更加贴近真实产业环境。这种由人工智能驱动的教学模式转变,不仅提高了课程教学的开放性与实践性,也使专创融合真正融入专业知识学习全过程。

此外,新时代工程教育改革强调“学生中心、成果导向与持续改进”的教育理念,进一步推动纺织化学课程由单一知识教学向能力培养转变。传统课程评价往往更加关注理论知识掌握情况,而专创融合课程则更加重视学生创新能力、工程实践能力、团队协作能力及技术转化能力的综合培养。特别是在人工智能技术深度融入工程教育的背景下,课程教学目标已经不再局限于知识传授,而是更加关注学生解决复杂工程问题、适应产业变革及开展跨学科协同创新的能力。因此,构建人工智能赋能下的纺织化学专创融合课程体系,不仅是课程内容与教学方法的改革,更是人才培养理念、能力培养模式与教育组织方式的系统重构,对于推动新时代纺织化学专业高质量发展具有重要意义。

3 人工智能赋能纺织化学专创融合教学体系构建

在人工智能快速发展的背景下,纺织化学专业专创融合教学体系的构建,应突破传统课程“知识传授-实验验证”的单一教学逻辑,逐步形成以能力培养为核心、以真实工程问题为导向、以人工智能技术为支撑的多层次协同教学体系。课程体系设计需要围绕产业需求与学生能力成长规律,构建“基础知识-专业能力-创新实践-创业转化”递进式培养框架。其中,基础知识层主要包括高分子化学、纤维化学、物理化学及染整化学等课程,用于夯实学生专业理论基础;专业能力层重点强化染整工艺、功能纺织材料、绿色助剂开发及纺织品性能评价等工程应用能力;创新实践层则围绕开放性实验、科研训练及 AI 辅助工艺优化等内容,培养学生的问题分析与创新设计能力;创业转化层进一步结合产业需求与市场应用,强化学生产品开发、

成果转化及创新创业实践能力。通过不同层次课程内容的有机衔接,逐步实现学生从知识学习向工程实践与创新应用能力的转变。

与此同时,人工智能技术的融入,为项目驱动式教学模式的实施提供了新的支撑路径。传统纺织化学教学中的实验项目往往以固定工艺验证为主,学生自主设计与创新实践空间有限,而专创融合教学则更加注重围绕真实产业问题开展开放性训练。例如,在绿色低盐染色、抗菌功能整理、阻燃纺织材料设计及废旧纺织品资源化利用等项目中,学生可借助人工智能技术开展文献检索、工艺参数预测、材料性能分析及实验方案优化,实现从问题发现、技术设计到结果评价的全过程训练。项目教学过程不再局限于单一知识点学习,而是通过“产业问题导入-AI 辅助方案生成-实验验证与优化-产品设计与应用分析”的教学链条,推动专业教育与创新创业教育深度融合,提升学生解决复杂工程问题的综合能力。

实验教学体系的智能化重构,也是人工智能赋能专创融合教学的重要组成部分。纺织化学课程本身具有较强的实验实践属性,但传统实验教学普遍存在验证性强、开放性不足及创新训练有限等问题。通过引入人工智能辅助实验平台、虚拟仿真系统及数字化数据分析工具,可以实现实验教学由“结果验证”向“过程探索”的转变。例如,学生可利用 AI 辅助工具进行染整配方筛选、材料性能预测及实验风险分析,并结合虚拟仿真平台完成复杂工艺流程模拟与参数优化,从而提高实验设计能力与工程分析能力。同时,数字化实验平台还能够实现实验数据自动采集、过程记录与结果分析,增强学生对纺织化学工艺与材料结构性能关系的系统理解,为创新实践提供更加开放、高效和智能化的教学环境。

此外,专创融合教学体系还需要构建全过程、多维度的课程评价机制,以适应人工智能时代人才培养目标的变化。传统课程评价更多侧重理论考试成绩,而人工智能赋能下的专创融合课程更加关注学生在知识整合、创新实践、团队协作及技术应用等方面的综合能力。因此,课程评价应涵盖专业知识掌握、AI 工具应用能力、实验设计能力、项目创新性、成果转化潜力及工程实践能力等多个维度,并通过过程考核、项目答辩、实验报告、团队协作评价及创新成果展示等方式进行综合评价。这种多元化评价体系不仅能够更加全面地反映学生能力发展情况,也能够进一步激发学生主动学习与创新实践的积极性,从而推动纺织化学专创融合课程体系的持续优化与高质量发展。

表 2 人工智能赋能专创融合课程评价体系

评价维度	评价内容	评价方式	权重建议
专业基础	纤维化学、染整化学、材料基础	测验、考试	25%
AI 应用	文献检索、方案生成、数据分析	过程记录、任务报告	15%
实验实践	实验设计、操作规范、结果分析	实验报告、现场表现	25%
创新能力	新方案、新材料、新工艺设计	项目答辩、作品展示	20%
创业转化	应用场景、市场分析、成本评估	商业计划书	15%

4 人工智能赋能专创融合教学的实施路径

人工智能赋能纺织化学专业专创融合教学的有效实施,需要从教学资源、实践平台、校企协同及师资建设等多个层面进行系统推进,形成课程建设、实践训练与产业需求相互联动的协同育人机制。首先,应加快建设数字化与智能化课程资源体系,依托人工智能技术构建涵盖专业知识图谱、产业案例库、实验项目库及创新创业资源库的综合教学平台。传统课程资源往往以教材和固定实验内容为主,更新周期较长,难以快速反映行业技术发展趋势。而通过生成式人工智能、知识图谱及数字化资源整合技术,可以动态更新纺织化学领域前沿技术案例、绿色工艺流程及新型功能材料研究成果,实现课程内容与产业发展的实时对接。同时,数字化资源平台还能够支持学生开展自主学习、交互式实验训练及个性化知识拓展,增强教学过程的开放性与灵活性。

实践教学平台建设则是推动专创融合落地的重要支撑。纺织化学课程具有较强的实验实践属性,仅依靠传统验证性实验难以满足创新型人才培养需求。因此,应积极构建“人工智能+实验教学+创新实践”融合平台,通过虚拟仿真、数字孪生及智能实验辅助系统等技术手段,提高实验教学的开放性与创新性。例如,学生可围绕绿色低碳染整、功能整理剂开发、智能纺织材料设计及废旧纺织品循环利用等真实工程问题,在 AI 辅助条件下完成实验方案设计、工艺参数优化与材料性能分析。通过开放性项目训练,推动学生从单纯完成实验任务转向自主发现问题、设计方案和开展技术优化,提高工程实践能力与创新意识。同时,虚拟仿真平台还能够突破实验设备与场地限制,实现复杂工艺过程与危险实验场景的模拟训练,进一步提升教学效率与实验安全性。

深化校企协同与产教融合,也是人工智能赋能专创融合教学的重要实施路径。纺织化学专业与产业应用联系紧

密,课程教学需要更加贴近企业真实需求和行业技术发展方向。因此,高校应加强与纺织企业、科研院所及创新平台的协同合作,通过校企联合课程建设、产业项目导入及双导师培养模式,推动产业资源深度融入课程教学全过程。企业真实技术问题能够为学生提供更加开放和复杂的工程场景,使学生在项目实践中深入理解绿色制造、智能染整及功能材料开发等关键技术问题。同时,企业导师与高校教师协同指导,也有利于增强学生对产业需求、市场应用及成果转化过程的系统认识,推动专业知识学习与创新创业实践深度融合。

科研反哺教学同样是专创融合教学体系持续优化的重要途径。人工智能时代下,纺织化学领域的新材料、新工艺及新技术不断涌现,高校科研成果能够为课程教学提供丰富的前沿案例与创新实践内容。通过将功能纤维材料、绿色化学、智能纺织及先进制造等科研项目转化为教学案例和开放性实验,可以增强课程内容的前沿性与挑战性,使学生更早接触学科发展热点与产业关键技术问题。同时,科研训练与课程教学的协同推进,也有助于培养学生的科学思维、创新意识及跨学科协同能力,提高其参与科技创新与成果转化的综合素养。

此外,人工智能赋能专创融合教学还对教师教学能力与数字素养提出了更高要求。教师不仅需要具备扎实的专业知识基础,还需要掌握人工智能工具应用、数字化资源开发及项目化教学组织等能力。因此,高校应加强教师人工智能素养培训与教学能力提升,鼓励教师将AI技术融入课程设计、实验教学与学习评价全过程,逐步形成适应新时代工程教育需求的新型教学模式。同时,还应建立课程持续改进机制,通过学生反馈、企业评价、项目成果及课程数据分析等方式,对课程体系、教学内容与评价模式进行动态优化,不断提升人工智能赋能专创融合教学的实施效果与人才培养质量。

5 总结与展望

人工智能技术的快速发展正在深刻推动纺织化学专业课程体系与人才培养模式的重构。本文围绕新时代纺织产业智能化、绿色化和高端化发展需求,系统分析了人工智能时代纺织化学专业课程改革的现实需求,探讨了专创融合课程建设的逻辑基础,并从课程体系、教学模式、实验平台及评价机制等方面构建了人工智能赋能的专创融合教学体系。同时,结合数字化资源建设、校企协同、科研反哺教学及教师能力提升等路径,提出了专创融合教学

实施的系统方案,为新时代纺织化学专业创新型人才培养提供了理论参考与实践思路。未来,随着生成式人工智能、数字孪生、虚拟仿真及智能实验平台等技术的持续发展,纺织化学专业教学将进一步向智能化、个性化与开放化方向演进。专创融合教育也将更加注重真实产业问题导向、跨学科协同创新及成果转化能力培养。高校应持续深化人工智能与专业课程教学的深度融合,完善智能化教学资源与实践平台建设,不断优化人才培养机制,培养兼具专业素养、创新能力与工程实践能力的高素质纺织化学人才,为纺织产业绿色转型与高质量发展提供重要人才支撑。

基金项目:本工作得到武汉纺织大学专创融合课程建设项目、武汉纺织大学“人工智能+”课程建设项目、武汉纺织大学研究生教学改革与研究项目、武汉纺织大学研究生教材建设项目以及武汉纺织大学研究生精品课程项目的资助。在此表示衷心感谢。

[参考文献]

- [1]教育部.《高等学校人工智能创新行动计划》[EB/OL].(2018-4-3)[2026-5-27].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s7062/201804/t20180410_332722.html?ref=ginc.org.
- [2]工业和信息化部,国家发展和改革委员会.关于产业用纺织品行业高质量发展的指导意见(工信部联消费(2022)44号)[EB/OL].(2022-4-21)[2026-5-27].https://www.miit.gov.cn/jgsj/xfpgys/wjfb/art/2022/art_e8013b07f7d64f36b328ba2772d43864.html.
- [3]张春明.纺织类专业拔尖创新人才培养体系建设与实践——以青岛大学为例[J].纺织服装教育,2024,39(1):7-14.
- [4]张勇,陆琳玲,李桢,等.“岗课赛证”融合下多元主体协同育人的现代纺织技术专业人才培养模式创新实践[J].纺织报告,2023,42(3):100-102.
- [5]金恩琪,李曼丽,钱红飞.纺织工程专业《纺织化学》课程教学改革与实践[J].轻纺工业与技术,2014,43(5):95-96.
- [6]蔡玉荣.纺织工程专业工程化学课程教学改革的实践和探索[J].化学工程与装备,2012(8):238-240.
- [7]吉祎博,肖云超,杨雅茹.知行合一·AI赋能:试验设计与最优化视角下纺织类应用型拔尖创新人才培养模式改革与探索[J].教育进展,2026,16(1):246-252.

作者简介:万骏(1990—),男,博士,武汉纺织大学特聘教授,化学与化工学院院长助理。主要研究清洁能源与功能纤维材料,致力于学科交叉复合型人才培养与教育模式创新。