

产教融合背景下《高分子化学》课程理论教学改革研究

刘巧宾^{*}, 王晓蓓, 李冬至

北华航天工业学院, 河北 廊坊 065000

DOI:10.61369/EDTR.2025060011

摘要 : 《高分子化学》涵盖多样聚合反应、复杂机制及大量动力学方程推导, 对功能材料专业学习者具挑战性。产教融合下, 高等工程教育需突破理论与实践脱节瓶颈。本文梳理国内外产教融合现状, 剖析其对学生工程意识与能力培养的作用, 结合北华航天工业学院功能材料专业课程体系, 重点阐述《高分子化学》理论教学改革策略, 通过知识系统化整合与能力培养框架构建, 实现理论传授与工程素养培育的融合, 为应用型人才培养提供支撑。

关键词 : 产教融合; 高分子化学; 理论教学改革; 工程意识; 应用型人才

Research on the Theoretical Teaching Reform of the "Polymer Chemistry" Course under the Background of Industry-Education Integration

Liu Qiaobin^{*}, Wang Xiaobei, Li Dongzhi

North China Institute of Aerospace Engineering, Langfang, Hebei 065000

Abstract : "Polymer Chemistry" encompasses a variety of polymerization reactions, complex mechanisms, and the derivation of numerous kinetic equations, posing challenges for learners in the functional materials major. Under the context of industry–education integration, higher engineering education needs to overcome the bottleneck of disconnecting theory from practice. This paper reviews the current status of industry–education integration both domestically and internationally, analyzes its role in fostering students' engineering awareness and capabilities, and, in conjunction with the curriculum system of the functional materials major at North China Institute of Aerospace Engineering, focuses on elucidating the theoretical teaching reform strategies for "Polymer Chemistry." Through systematic integration of knowledge and the construction of a capability development framework, it aims to achieve the fusion of theoretical instruction and the cultivation of engineering literacy, providing support for the cultivation of applied talents.

Keywords : industry–education integration; polymer chemistry; theoretical teaching reform; engineering awareness; applied talents

引言

产教融合是校企合作的高级阶段, 指教育与产业系统深度渗透、要素全面对接, 实现协同发展。2017 年国务院办公厅《关于深化产教融合的若干意见》(国办发〔2017〕95 号) 明确, 高校需依产业需求优化专业、提升实践教学、完善培养体系, 培养更多应用型人才, 足见产教融合对应用型高校育人的重要性。

随着我国社会经济发展、工业化与信息化加速, 地域产业经济对实用型人才需求迫切, 高校肩负培养高素质应用型人才的使命。为达成此目标, 本科院校需全面改革教学理念、素材选用、施教方法及评估手段^[1]。《高分子化学》是高分子及相关专业核心必修课, 不仅夯实专业基础、塑造学科思维, 还为“高分子物理”“聚合物工艺学”等后续课程奠定理论基础, 其教学质量直接影响学生学科知识掌握与核心素养提升。

该课程核心是系统讲解从小分子到高分子的化学反应历程, 包括机理、动力学及基础知识点, 助力学生深入理解聚合物结构、合成方法与工艺流程。然而, 如何将学生带入高分子材料实际应用场景, 传授问题解决思路, 提升其创造性思维与技术实施能力, 使其满足行业需求, 成为当前教学亟待突破的瓶颈^[2]。

一、国内外产教融合背景

产教融合既是政策导向的育人实践，也是基于教育理论与产业需求的学术课题^[3]。狭义上，它强调教学资源与职业发展结合，培养符合社会需求的人才^[4]；广义上，除“产业”与“教育”概念融合，更追求人力资源开发、技术创新与社会进步的有机统一^[5]。

1965年，美国芝加哥大学Foster教授首次提出“产教融合”概念^[6]。20世纪90年代起，日本、德国、英国等发达国家因技术型、创新型人才缺口，开启校企人才培养合作探索。日本名古屋大学在博士生培养中推行“产学研”合作模式，联合企业、科研院所与政府参与研究生教育，拓展高等教育范畴^[7-8]；德国在现代学徒制基础上推出“学习工厂”制度，精准对接企业对高技术人才的需求，成为全球高技能应用型人才培养典范^[9]；英国现代学徒制与德国“学习工厂”通过学徒资格认证，实现学校培养目标与行业岗位要求的衔接^[10]。此后，西方高校普遍重视校企合作对人才培养与评价的作用，如奥克兰大学引入业界专家反馈与校外监查机制，保障教学质量^[11]。

我国近代“职业教育”发展初期便倡导产教结合。1991年，国家发改委与教育部联合发布《关于大力发展职业技术教育的决定》，明确产教结合理念并在职业教育领域推广。2013年党的十八届三中全会部署深化职业教育产教融合与校企合作，推动职业教育进入“产教融合”新阶段。部分应用型高校率先开展前瞻性实践，国内学者也围绕产教融合的现状、挑战与对策展开深入研究：黄大乾、饶丽娟指出“校热企冷”现象制约产教深度融合^[12]；李磊基于共生理论，从动力机制、组织模式等维度提出系统性优化方案^[13]；李银丹等认为应用型高校课程建设存在与办学定位不匹配问题，建议通过校企共施课程管理优化内容^[14]；汤正华等提出深化产教融合可解决人才技能与岗位需求的断层^[15]；金向红则指出应用型大学教师“重学历轻能力”问题，需构建实践性与应用性结合的师资建设机制^[16]。

尽管部分应用型院校的产教融合取得成效，但在高分子等工科领域，仍存在理论教学与产业需求脱节的问题。因此，需从产教融合视角，探索《高分子化学》理论教学改革路径，为应用型高校专业课程体系优化提供支撑。

二、产教融合对《高分子化学》理论教学的支撑作用

回顾21世纪我国工程教育改革历程，机遇与挑战并存。在新时代中国特色工业化建设背景下，产教融合为《高分子化学》理论教学提供多维度支撑，助力工程意识与能力培养。

（一）衔接教育、技术与产业需求，明确理论教学方向

党的二十大首次将教育、科技、人才作为整体性工作系统部署，强调三者协同支撑与产教融合推进。从全球工业强国发展经验看，美国“合作教育”、德国双元制等均通过产教结合实现理论与实践的深度衔接。我国从“半工半读”到“校企联合办学”，再到产教融合上升为国家战略，已成为产业、创新、教育、人才

协同发展的纽带。

《高分子化学》理论教学需依托产教融合，对接高分子产业技术需求，如航空航天用高性能复合材料聚合工艺、涂料行业低VOC树脂合成技术等，将产业前沿技术转化为理论教学内容，使学生掌握的聚合机理、动力学方程等知识能直接服务于实际生产，明确理论学习的产业价值。

（二）应对技术革新，弥补理论教学滞后性

当前，人工智能、工业4.0等新技术推动高分子产业快速变革，如智能响应型高分子材料、生物基聚合物合成技术不断涌现，传统《高分子化学》理论教学易滞后于产业发展。产教融合可通过校企合作，将企业最新研发成果（如新型引发体系、绿色聚合方法）引入课堂，补充教材未覆盖的前沿理论，如“可控自由基聚合在精密高分子合成中的应用”“催化聚合技术对聚合度分布的调控”等，解决校内所学与岗位所需“错位”问题。

同时，产业交叉融合趋势要求《高分子化学》理论教学打破学科壁垒，结合材料科学、化学工程等领域知识，如讲解“高分子合成与材料成型的衔接”“聚合反应与产品性能的关联”，培养学生跨学科理论应用能力。

（三）优化教学评价，提升理论教学实用性

当前高校《高分子化学》理论教学评价多以笔试为主，侧重知识点记忆，难以衡量学生工程应用能力。产教融合可引入企业评价标准，如将“工业级聚合工艺参数设计”“聚合反应异常问题分析”等企业实际需求纳入考核，通过“理论+案例分析”“理论+项目设计”等评价方式，如要求学生基于自由基共聚理论设计某功能共聚物的合成方案并分析工业可行性，提升理论教学评价的实用性，倒逼学生深化理论理解。

三、产教融合背景下《高分子化学》理论教学改革策略

在产教融合背景下，需重新整合《高分子化学》课程内容，将理论知识传递、工程意识与能力培养、课程目标达成有机结合，构建完整逻辑框架。

（一）理论知识系统化整合，强化产业关联

《高分子化学》知识点分散、逻辑性强，传统教学易导致学生“碎片化记忆”。借助思维导图工具，可建立知识点与产业应用的关联，实现系统化整合。

例如，在“自由基二元共聚反应”章节，通过“产业需求（如功能性共聚物合成）→共聚物结构设计→单体共聚可行性判断→共聚组成控制→工业应用（如苯乙烯-丁二烯橡胶合成）”的问题链引导预习，结合思维导图梳理“共聚机理→组成方程推导→工艺参数影响→产业案例”的逻辑；复习阶段，要求学生自主绘制“不同聚合方法（本体、溶液、悬浮、乳液）的产业应用场景对比”思维导图，标注每种方法对应的典型产品（如本体聚合制备有机玻璃、乳液聚合制备乳胶漆）、工艺优势及控制要点，理解理论知识与产业生产的匹配关系。

此外，针对“配位聚合”“聚合物化学反应”等章节，可联

合企业工程师梳理“理论知识点 – 产业技术痛点 – 解决方案”对应表，如“Ziegler-Natta 催化剂理论→聚乙烯聚合效率问题→催化剂改性方案”，使理论知识围绕产业问题展开，强化学生对知识应用价值的认知。

（二）构建“理论 – 案例 – 创新”三层能力培养框架

1. 基础层：理论知识夯实

以教材核心知识点为基础，结合企业生产标准，细化理论教学重点。如讲解“聚合度控制”时，除推导动力学方程，还需引入企业实际生产中“聚合度对产品性能的影响”（如聚乙烯聚合度与管材强度的关系），使学生理解“为什么控制聚合度”“如何通过工艺参数控制聚合度”，夯实理论基础的同时建立工程思维。

2. 进阶层：工程案例融入

联合企业建立工程案例库，将产业实际问题转化为理论教学案例。如引入“有机玻璃三步法制备”案例，分析“自动加速效应”对聚合过程的影响、“体积收缩”的工业控制措施，使学生掌握“聚合反应热力学与动力学在工艺优化中的应用”；讲解“环氧树脂合成”时，结合三棵树涂料等企业的“低分子量环氧树脂制备技术”，分析“环氧值控制与涂料交联性能的关联”，实现理论与产业实践的衔接。

同时，邀请企业工程师开展专题讲座，如“聚合反应釜设计对聚合反应的影响”“工业生产中聚合反应安全控制”，补充理论教学中的工程细节，帮助学生理解理论知识在实际生产中的落地难点。

3. 高阶层：创新思维培养

通过“理论 + 项目”模式，培养学生理论创新应用能力。如设置“绿色聚合技术应用”项目，要求学生基于“可控聚合理论”，设计一种低能耗、低污染的高分子合成方案，并结合企业现有设备分析可行性；或开展“功能高分子设计”项目，引导学生运用“聚合物化学反应理论”，设计具有特定功能（如抗菌、阻燃）的高分子材料分子结构，推导合成路线并评估产业转化前景。

此外，组织学生参与企业技术攻关子课题，如“某涂料用树脂聚合度分布优化”，让学生运用“聚合动力学理论”分析问题、提出解决方案，在实践中提升理论创新应用能力。

四、结论

产教融合为《高分子化学》理论教学改革提供了重要路径，通过梳理国内外产教融合现状，剖析其对理论教学的支撑作用，可明确改革方向。依托思维导图进行理论知识系统化整合、构建“理论 – 案例 – 创新”三层能力培养框架，能有效解决《高分子化学》理论教学与产业脱节、学生工程意识不足等问题，使理论教学既夯实学生专业基础，又培养其服务产业的工程能力，为应用型本科高校高分子相关专业人才培养提供参考。

未来需进一步深化校企合作，建立动态更新的理论教学内容库，将高分子产业最新技术与理论成果持续融入课堂，不断优化教学策略，提升理论教学的产业适配性与创新性。

参考文献

- [1] 何冰晶,刘维均,肖圣威,等.高分子化学教学中化学理论知识的有效融入 [J].高分子通报,2021,(01):80-83.
- [2] 牛余忠,孙昌梅,马松梅,等.工程教育认证视域下高分子材料与工程专业课程目标达成情况评价机制——高分子化学课程目标达成情况评价 [J].化学教育(中英文),2022,43(20):16-21.
- [3] 欧阳河,戴春桃.产教融合的内涵、动因与推进策略 [J].教育与职业,2019,(07):51-56.
- [4] 姚岚,岳芸竹,朱念.在地文化工作站促进职业教育产教融合的价值内涵与实践路径 [J].教育与职业,2023,(24):57-62.
- [5] 张建云.职业教育产教融合园：内涵、动力及功能 [J].中国高教研究,2020,(11):104-108.
- [6] Foster P.The Vocational School Fallacy Revisited: Education, Aspiration and Work in Ghana 1959 - 2000[J]. 2002.
- [7] 万陈芳.日本产学官合作国际化人才培养模式改革的启示——以日本名古屋大学为例 [J].实验室研究与探索,2019,38(12):281-287.
- [8] 陈劲,张学文.日本型产学官合作创新研究——历史、模式、战略与制度的多元化视角 [J].科学学研究,2008,(04):880-886+792.
- [9] 陈正,秦咏红.德国学习工厂产教融合的特点及启示 [J].高校教育管理,2021,15(04):64-71.
- [10] 蒋舟,曾绍伟.英国现代学徒制治理体系的历史演进、建构经验与启示 [J].成人教育,2023,43(12):86-93.
- [11] 叶晓力,欧阳光华.何谓良好的大学教学?——奥克兰大学良好教学框架述评 [J].江苏高教,2022,(02):101-107.
- [12] 黄大乾,饶丽娟.应用型本科院校共生型产业学院建设与广东实践 [J].国家教育行政学院学报,2021,(06):45-51.
- [13] 李磊.应用型本科院校产教融合发展的路径选择——基于 OBE 理念 [J].中国高校科技,2021,(08):70-74.
- [14] 李银丹,李钧敏,施建祥.产教融合视角下应用型本科高校一流课程建设策略研究 [J].中国大学教学,2020,(05):46-51.
- [15] 汤正华,周泽民,张兵.要素融合：高质量培养应用型本科人才的关键之策 [J].江苏高教,2020,(05):77-81.
- [16] 金向红.地方应用型高校产教融合型师资队伍培养机制研究 [J].江苏大学学报(社会科学版),2021,23 (01):118-124.