

新质生产力视域下《大学化学》课程改革路径探索

方向青, 陈思, 李雅, 范文雯
西安航空学院, 陕西 西安 710077
DOI: 10.61369/ETI.2024120005

摘要 : 面对新质生产力驱动下的产业变革与教育挑战, 西安航空学院《大学化学》课程构建“三阶六环三育人”教学模式, 以“基础重构—创新实践—价值引领”三阶递进为主线, 聚焦知识模块化、实践在地化与素养协同化改革。课程打破传统学科壁垒, 重组教学内容, 推动理论向应用转化。通过“六环联动”革新教学流程, “三维协同”育人框架整合知识建构、创新能力与职业素养, 塑造兼具技术硬实力与责任软实力的应用型人才。

关键词 : 新质生产力; 大学化学; 课程改革; 三阶六环三育人

Exploring Reform Pathways for "University Chemistry" Curriculum through the Lens of New Quality Productive Forces

Fang Xiangqing, Chen Si, Li Ya, Fan Wenwen
Xihang University, Xi'an, Shaanxi 710077

Abstract : Addressing industrial transformation and educational challenges driven by new quality productive forces, Xihang University's University Chemistry curriculum implements a "Three-Stage, Six-Phase, Tri-Dimensional Education" model. Centered on a progressive trilogy—foundational restructuring, innovative practice, and value cultivation—the reform focuses on modularized knowledge, community-engaged practice, and synergistic competency development. The curriculum transcends disciplinary boundaries, overhauls content, and facilitates theory-to-application conversion. Its "Hexagon-Linkage" mechanism innovates teaching processes, while the "Tri-Dimensional Framework" integrates knowledge construction, innovation capability, and professional literacy to cultivate application-oriented talent with technical expertise and social responsibility.

Keywords : new quality productive forces; university chemistry; curriculum reform; three-stage six-phase tri-dimensional education

2023年9月, 习近平总书记在黑龙江考察期间首次提出加快形成新质生产力这一新论断^[1]; 2024年全国两会期间, 新质生产力更成为各界关注的焦点议题^[2]。全球新一轮科技革命正加速重构产业生态, 以人工智能、新能源为代表的新质生产力, 推动社会生产范式向数字化、绿色化、智能化跃迁^[3]。化学作为支撑战略性新兴产业的基础学科, 其教育体系面临深刻挑战: 一是前沿技术迭代远超教材更新速度, 导致课程内容与产业需求脱节; 二是实验教学仍局限于验证性操作, 缺乏智能检测、绿色工艺设计等复杂工程情境训练。更关键的是, 技术伦理与“双碳”战略未深度融入培养体系, 使学生难以在创新中平衡技术可行性与社会可持续性^[4-5]。

一、“大学化学”课程简介

《大学化学》课程是众多高校面向非化学化工类工科专业开设的学科必修课^[6-7], 西安航空学院以32学时系统整合化学反应原理、物质结构、电化学等核心模块, 并深度嵌入“环境污染物流治理”“智能材料设计”前沿专题, 着力打破学科壁垒, 架设化学原理与工程实践互通桥梁。在知识建构层面, 课程聚焦微观—宏观性质关联规律的逻辑推演, 通过“量”的化学思维训练(如电极电势计算)夯实科学基础; 能力培养上, 以工业废水重金属去

除、锂离子电池材料合成等真实工程案例为载体, 引导学生运用热力学判据、动力学分析工具解决复杂工程问题; 价值塑造则贯穿绿色化学理念与工程伦理教育, 例如在“碳中和”专题中融入全生命周期碳足迹评估, 培养学生技术决策中的生态责任意识。

近年来, 课程团队聚焦新质生产力背景下传统教学的三大痛点—知识抽象性与工程实践脱节、教学模式单一性与个体发展差异化矛盾、价值引领碎片化与可持续发展目标错位, 系统推进教学改革^[8-10]。

基金名称: 陕西省“十四五”教育科学规划2024年度课题(SGH24Y2483); 陕西省“十四五”教育科学规划2023年度课题(SGH23Y2637)。

作者简介: 方向青(1987-), 女, 安徽池州人, 西安航空学院教授, 博士, 研究方向: 化学教育; 多孔材料与分子筛研究。

二、“三阶六环三育人”教学模式解析

为回应新质生产力对化学人才培养的革新诉求，“三阶六环三育人”教学模式在《大学化学》课程中进行了系统性实践探索。持续发展观浸润育人全程为主线，构建了“知识构建-创新能力-职业素养”三维协同育人生态。教学模式以“三阶”为纵向主线，“六环”为环状支撑，“三育人”为价值导向，构建螺旋上升的立体化教学框架（图1）。

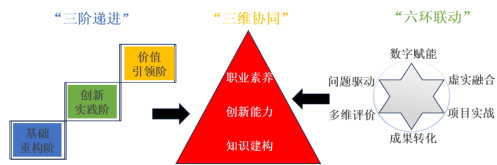


图1 “三阶六环三育人”教学体系

“三阶递进”以能力进阶为导向构建阶梯化培养体系。基础重构阶段注重知识模块化与工具轻量化。课程打破传统“四大化学”的割裂式知识框架，围绕校园环保材料开发等在地化需求重组教学内容。例如，在“电化学基础”章节中，将锌锰干电池氧化还原反应机理与校园废旧电池回收项目结合，利用分子建模软件可视化锌电极腐蚀过程，将抽象理论转化为可操作的实践问题。同时，引入国家虚拟仿真实验平台，将传统滴定实验升级为“数据采集-曲线绘制-误差分析”数字化流程，学生使用 Origin 软件对实验数据进行线性回归，推动理论认知向应用思维转化。

创新实践阶段课程以“校园实验室废液无害化处理”等真实需求为载体，构建“校地协同”的轻量化实践场景。以“食堂废油制备环保肥皂”项目为例，学生组建化学-环境跨专业小组，结合分光光度计测定废油酸值，优化催化配比。在此过程中，教师带领学生使用恒温水浴锅、pH计等基础设备完成小试工艺验证。这种“低成本、易观测、可复制”实战训练，使学生掌握基础仪器操作与数据整理技能。

价值引领贯穿课程设计全程，聚焦“校园碳中和行动”等在地议题。在“化学热力学”模块中，课程以“校园热水系统能源优化”为案例，引导学生从热力学效率、经济成本、生态影响三维度评估。课程还创新性引入“责任式创新”简易框架，要求学生项目报告中专项论述技术方案的社区接受度与安全风险。

三、教学案例：《金属腐蚀机理与绿色防护技术》

本次课程授课对象是本科二年级学生，课程采用“三阶递进”框架实现教学目标落地；基础重构阶段整合电化学原理核心知识

参考文献

识点，拟合失重法实验数据，建立湿度、pH值与腐蚀速率的简易定量模型；通过国家虚拟仿真实验平台观察锈蚀产物形貌，实现理论认知与基础数字化技能协同重构。创新实践阶以“校园自行车棚钢架防锈优化”为实践任务，组建给排水-材料-环境跨专业小组，分析天然缓蚀剂（如竹醋液）的分子极性对金属表面吸附的影响规律，通过基础盐雾箱实验测试涂层防护效果，并结合分光光度计测定缓蚀率，完成“成本核算-配方优化-效果验证”的闭环设计流程，强化应用型问题解决能力。价值引领阶聚焦“校园可持续发展”与“地方生态保护”议题，引导学生对比传统防锈漆与环保缓蚀剂的资源消耗差异，结合五金企业需求组织“经济性-环保性”辩论赛，探讨“短期低成本维护”与“长期环境友好性”的平衡策略，塑造“技术可行、经济合理、生态可持续”的工程价值观。具体课堂实践中的“六环联动”实施细节见表1。

表1 《金属腐蚀机理与绿色防护技术》知识点“六环联动”

教学环节	实施策略	技术赋能场景
问题驱动	选取校园铁艺围栏锈蚀等案例，引导学生分组观察腐蚀形貌，分析环境因素与材料失效关联	校园实景照片库、简易鱼骨图
数字赋能	利用 Excel 统计不同锈蚀区域面积变化，结合 Origin 软件拟合腐蚀速率曲线	Excel 数据透视表
虚实融合	基础盐雾箱中开展钢片腐蚀实验，登录“国家虚拟仿真实验平台”完成“涂层防护虚拟实验”，对比虚实数据差	基础盐雾试验箱、国家虚拟仿真实验项目
项目实战	分组设计“天然植物提取物缓蚀剂”，测定缓蚀率，优化配方	分光光度计
成果转化	将优选缓蚀剂喷涂于校园自行车棚钢架，跟踪1个月观察防锈效果；联合五金厂测试小型铁件防锈性能	校园设施改造项目、简易技术说明书
多维评价	按“成本控制（40%）+缓蚀率达标（30%）+环保性（30%）”评分，结合实验报告、答辩表现及应用反馈综合评定	在线评分系统、实验数据记录表

四、改革成效与展望

《大学化学》经两轮实践验证成效显著：学生知识掌握度明显提升，杂化轨道理论等难点理解准确率较传统教学提高21.4%；工程实践能力增强，85.2%学生可独立设计跨学科项目并熟练应用两种以上专业工具，实验班在企业项目完成度和问题解决能力上均优于对照班；同时88.2%学生反馈学习投入度显著提升。未来课程团队将深化人工智能与教学融合，开发智能学习助手实现个性化教学，并联合院校建立课程联盟共享资源库，推动改革成果规模化应用，后续将聚焦该模式在各类院校适应性研究，为新工科建设提供理论与实践支撑。

[1] 习近平在黑龙江考察时强调：牢牢把握在国家发展大局中的战略定位奋力开创黑龙江高质量发展新局面 [EB/OL]. (2023-09-08) [2024-03-18]. https://www.gov.cn/yaowen/liebiao/202309/content_6903032.htm.

[2] 姜浩峰. 两会热点 | 新质生产力，中国经济的未来动能 [EB/OL]. (2024-03-08)[2024-03-18].

[3] 王洪才. 大学在发展新质生产力中的使命与挑战 [J]. 河北师范大学学报 (教育科学版), 2024, 26(3): 7-14.

[4] 康红卫, 李靖, 张霞, 等. “新质生产力”视角下化学专业的教育教学探析 [J]. 阜阳师范大学学报 (自然科学版), 2024, 41(03): 113-116.

[5] 徐俊晖, 曹春华, 王亚珍. 基于 OBE 理念的“物理化学”课程教学改革实践 [J]. 化工时刊, 2024, 38(01): 71-74.

[6] 张艺, 张克营, 郝建秀, 等. 理工科公共基础课程思政教学探索及实施—以《大学化学》为例 [J]. 遵义师范学院学报, 2024, 26(04): 108-111.

[7] 王银锋, 黄俭根, 罗志刚, 等. OBE 理念下无机化学实验课程思政的探索与实践 [J]. 大学化学, 2022, 37(11): 132-138.

[8] 李兆, 曹静, 王永峰, 等. 以热力学第一定律为例谈大学化学课程教学的设计 [J]. 教育教学论坛, 2020, 26(21): 311-312.

[9] 李雅, 方向青, 孟振, 等. 《水分析化学》课程思政教学研究探索 [J]. 广州化工, 2022, 50(06): 226-227.

[10] 董茹, 闫翻江. 结合产教融合的“水分析化学”课程建设研究 [J]. 价值工程, 2018, 37(06): 252-253.