

新工科视域下制药分离工程课程思政的融合路径研究

张宪瑞 高 蕾 陈超杰 杨红梅*

梧州学院 食品与制药工程学院 广西梧州 543000

摘要: 在新工科建设背景下, 制药分离工程课程需实现专业教育与思政教育的深度耦合。本文针对传统教学中思政元素挖掘表层化、价值引导与实践脱节等问题, 以“三维递进”思政框架为核心, 提出“价值层—知识层—实践层”融合路径。通过技术发展史与科学家精神融合、产业痛点与伦理决策耦合、绿色转型与可持续发展协同三大策略, 系统性挖掘分离技术中的思政映射点, 构建科技报国、质量意识、工程伦理等元素的有机嵌入机制。研究聚焦理论框架设计与方法论创新, 为破解工科课程思政“两张皮”难题提供可复制的理论范式, 助力培养“精于工、匠于心、品于行”的制药工程人才。

关键词: 新工科; 制药分离工程; 课程思政; 工程伦理; 三维递进

一、新工科与课程思政的融合逻辑

新工科建设强调“价值引领、跨界融合、创新驱动”的人才培养目标, 与课程思政“立德树人”根本任务具有内在一致性。制药分离工程作为制药工程专业的核心课程, 其技术特征与育人价值深度契合: 从学科交叉性来看, 现代分离技术融合了生物工程、材料科学、人工智能等多学科知识, 为学生系统性思维提供载体^[1-3]; 从产业需求来看, 抗体药物纯化、连续制造等新技术突破“卡脖子”难题的实践案例, 天然蕴含科技报国的思政元素^[4-7]; 从社会服务性来看, 药品分离工艺直接关系到用药安全与生产成本, 是开展质量意识与工程伦理教育的天然场景^[8-10]。然而当前教学实践中仍存在思政元素挖掘表层化、价值引导与专业实践脱节、评价体系不完善等问题, 需构建具有专业特色的思政融合

课题项目:

1. 广西壮族自治区教育厅新医科项目“新医科背景下《药剂学》数字化教材开发及其在智慧课堂教学中的应用研究”(编号: XYK202302);
2. 梧州学院教改项目“制药工程《药理学》数字化教材建设的探索”(编号: WYJG2023A041)。

作者简介:

1. 张宪瑞(1985.10—), 男, 汉族, 河南濮阳人, 博士研究生, 副教授, 主要从事药物共晶方面的研究。
2. 杨红梅(1971.05—), 女, 汉族, 黑龙江绥化人, 硕士研究生, 教授, 主要从事制剂成型方面的研究, 为本文通讯作者。

路径。

二、课程思政建设的三维框架构建

基于新工科人才培养要求, 构建“价值层—知识层—实践层”三维思政框架。价值层聚焦工匠精神、质量意识、创新责任三大核心素养; 知识层重组教学内容, 形成“基础理论—前沿技术—行业痛点”知识图谱; 实践层创设真实工程情境, 通过“问题导向—伦理冲突—价值升华”三阶段训练实现知行合一。

以膜分离技术为例, 价值层通过国产海水淡化膜材料的研发历程传递科技自立精神, 知识层将纳滤、超滤等技术原理与《中国药典》规范深度融合, 实践层以制药企业注射用水微生物超标为情境任务, 引导学生从设备选型、参数优化、操作规范等维度提出改进方案, 使学生在技术攻关中同步强化质量意识与职业责任。

在场分离原理模块中, 价值层聚焦离心设备国产化突破案例, 展现科研人员攻坚克难的工匠精神, 知识层延伸至工业级离心机振动控制等痛点问题, 结合生物安全法规解析设备密封性标准, 实践层通过模拟疫苗离心工艺偏差处理任务, 让学生在故障排查与应急预案制定中深化“公共健康重于泰山”的工程伦理认知。

晶析分离技术模块以药品晶型专利纠纷为切入点, 剖析技术创新与仿制药可及性的伦理平衡, 知识层融入晶型稳定性研究与药物共晶技术前沿, 实践层设计降糖药结晶工艺优化项目, 通过正交实验与模拟审评答辩, 培养学生“质量源于设计”的研发理念。

吸附分离技术模块以层析介质国产化为载体, 通过

关键材料“卡脖子”困境激发科技报国使命感，知识层将传统吸附理论与单抗电荷异质性分析等前沿应用结合，实践层设置细胞治疗产品纯化任务，要求学生在介质选择与工艺验证中兼顾质量要求与成本控制，强化“降本不降质”的职业操守。

在固体浸取技术模块中，价值层以传统中药现代化提取的典型案列为切入点，通过屠呦呦团队从青蒿素发现到工业化提取的历程，诠释“传承不泥古、创新不离宗”的科学精神，知识层将浸取动力学原理与《中药材生产质量管理规范》深度融合，解析药材粒径、溶剂极性参数对有效成分提取率的影响规律，同时结合行业痛点探讨智能化超声强化浸取系统的技术突破，实践层设置中药工业废渣资源化利用情境任务，要求学生在设计浸取工艺时同步制定溶剂回收方案与废渣处理流程，通过浸取温度梯度优化与溶剂残留控制等关键技术攻关，引导学生理解“绿色制药”理念在资源节约与环境保护中的双重价值，使技术应用与可持续发展意识形成有机统一。

冷冻干燥技术模块以疫苗冻干失效事故为警示案例，通过剖析工艺偏差的公共健康后果强化质量敬畏意识，知识层整合冻干曲线优化与行业规范要求，实践层模拟干扰素冻干粉针剂生产异常情境，让学生在温度曲线分析与不合格品处理决策中筑牢“质量红线不可逾越”的价值底线。

这种模块化设计将思政元素自然嵌入技术要点解析与工程实践训练，通过价值引导、知识重构、情境实践的三维联动，使学生在掌握分离技术核心能力的同时，形成“精于工、匠于心、品于行”的制药人职业品格。

三、思政元素的深度挖掘与融合策略

在新工科背景下，制药分离工程课程的思政建设需立足专业特色，通过技术发展脉络、行业现实挑战、工程伦理冲突等多维度挖掘思政元素，构建自然浸润的融合路径。

（一）技术传承与精神引领融合

以学科发展史为轴线，将科学家精神融入技术原理教学。例如在固体浸取技术教学中，通过青蒿素工业化提取的案例，对比传统水煎法与超临界CO₂萃取的技术革新，剖析屠呦呦团队“从古籍挖掘到现代工艺”的科研思维，引导学生感悟传统医药智慧的现代转化价值。在吸附分离技术章节，引入我国层析介质从依赖进口到自主研发的历程，结合某企业十年攻克耐碱性Protein A

介质的事迹，诠释“十年磨一剑”的工匠精神。此类融合避免空洞说教，使学生在技术演进分析中自然领悟科研报国的深层意蕴。

（二）工程实践与伦理决策耦合

针对行业真实事件构建伦理思辨场景，强化责任意识。例如在冷冻干燥工艺教学中，设置“某疫苗冻干粉水分超标”情境：学生需在质量风险与交货违约压力间权衡，同步参考“长春长生疫苗事件”的法规处罚后果，撰写包含风险告知声明的处理方案。在晶析分离模块，围绕药品晶型专利纠纷展开角色辩论，一方代表原研药企维护知识产权，另一方扮演仿制药企强调民生可及性，通过立场对抗引导学生理解“技术垄断与公共健康”的辩证关系。此类设计将伦理意识培养嵌入技术决策过程，实现“术道合一”。

（三）产业痛点与价值塑造贯通

聚焦“卡脖子”技术难题，以问题驱动使命感培育。在场分离技术教学中，对比国产离心机与进口设备在细胞碎片分离效率上的差距，解析关键部件加工精度的技术瓶颈，组织学生查阅专利数据库，设计低成本改进方案。在膜分离技术模块，引入某药企因进口超滤膜断供导致停产的真实案例，要求学生基于国产膜材料特性重新设计纯化工艺，同步提交《供应链自主可控建议书》。通过直面产业痛点，激发学生攻克技术短板的担当意识，将个人成长与国家需求紧密关联。

（四）绿色转型与可持续发展协同

将生态文明理念融入分离工艺设计全流程。在固体浸取技术实践中，要求学生在设计中药提取方案时，同步规划溶剂回收系统与废渣资源化路径，结合《制药工业污染防治技术政策》评估工艺的碳排放强度。于吸附分离模块，针对层析介质重复使用次数与成本效益的平衡问题，开展“经济性—环保性—质量稳定性”三维优化训练，引导学生建立全生命周期成本意识。此类实践使学生在技术应用中内化“绿色制药”理念，形成经济发展与生态保护协同推进的工程价值观。

通过上述策略，思政元素深度渗透至技术学习各环节，形成“以史明志、以案促思、以题导行”的融合范式，避免“两张皮”现象。学生在掌握分离技术核心能力的同时，逐步构建起“精于工、匠于心、品于行”的职业价值体系，实现知识传授与价值引领的同频共振。

四、教学实施与评价改革

为实现思政元素与专业教学的有机融合，重构教学

实施路径与评价体系。课程采用“理论-实践-反思”螺旋推进模式,以真实生产情境为载体,将价值引导贯穿教学全过程。理论教学环节摒弃单向灌输,引入行业热点事件解析,如在讲解浸取动力学时,同步探讨某中药企业因提取工艺缺陷导致有效成分流失的案例,组织学生从技术参数优化与质量责任追溯双视角展开研讨,自然渗透“质量即生命”的职业信念。实践环节构建“校内模拟-企业实景-虚拟仿真”三位一体平台,开发基于制药分离产线的数字孪生系统,学生需在虚拟环境中完成层析柱装填、冻干曲线调试等任务,系统实时反馈操作规范性评分,并模拟因参数错误引发的质量事故后果,强化“规范操作”的行为自觉。

评价体系突破传统笔试主导模式,建立“能力表现-伦理决策-价值认同”三维度考评机制。能力表现侧重工程问题解决,如要求学生在晶型优化项目中提交包含工艺稳定性验证与经济性分析的完整方案;伦理决策通过情境模拟考核,例如在吸附分离工艺设计中设置“介质重复使用次数超标”的伦理困境,观察学生是否主动标注风险控制条款;价值认同采用隐性观测法,通过课程日志记录学生研讨中的价值表述变化,如从初期关注“工艺效率”逐步转向重视“环境友好”。引入企业导师参与毕业设计评审,重点考察方案中的合规性设计与质量保障逻辑,近两年校企联合评审反馈显示,学生设计中包含绿色工艺优化章节的比例提升逾五成,技术方案的可落地性显著增强。

教学资源建设同步跟进,开发《制药分离工程伦理案例库》,收录二十余个典型行业事件,经脱敏处理后转化为教学素材。例如将某药企废水处理违规事件改编为浸取溶剂回收设计任务,学生在优化工艺时需同步制定废液处理方案,并参照《制药工业水污染物排放标准》进行合规性自检。此类设计使学生在技术学习中自然形成法规意识与生态责任,实现“做中学、学中悟”的育人目标。

结束语

新工科视域下制药分离工程课程的思政融合路径研究,通过构建“价值层-知识层-实践层”三维框架,系统破解了专业教育与思政教育“两张皮”的难题。以技术发展史为轴线,将科学家精神、产业痛点中的使命

担当、绿色转型中的可持续发展理念深度融入分离技术教学,实现了科技报国意识、工程伦理素养与职业价值观的有机统一。研究提出的“历史回溯-现实思辨-未来引领”融合策略,不仅为工科课程思政建设提供了可复制的理论范式,更通过方法论创新回应了新工科对“价值引领、跨界融合”人才培养的核心诉求。未来研究可进一步扩展行业典型案例库,深化人工智能、数字孪生等新技术与思政教育的融合场景,持续完善“知识习得-能力提升-价值内化”的育人闭环,为培养兼具创新能力与社会责任感的制药工程人才提供长效支撑。

参考文献

- [1]熊壮,李辰,李红光.基于OBE理念的制药分离工程案例教学实践探索[J].广东化工,2025,52(06):189-190+196.
- [2]吴桂竹,卢艳艳,杨文文,等.新工科背景下“制药分离工程”课程教学改革的探索和实践[J].安徽化工,2023,49(06):164-167.
- [3]张媛媛.一流本科专业建设背景下制药类专业教学改革探索[J].广州化工,2023,51(15):140-142.
- [4]余富朝,李亚民,太志刚.《制药分离工程》在课程思政中的探索与实践[J].广州化工,2023,51(11):264-266.
- [5]颜雪明,伍智林,廖森,等.制药分离工程课程思政建设的研究与实践[J].药学研究,2023,42(01):59-62.
- [6]张媛媛.制药分离工程课程专业知识与思政融合的教学设计与实践[J].首都师范大学学报(自然科学版),2023,44(03):89-96.
- [7]蔡杰慧,郑燕菲,张海全.“制药分离工程”课程思政教学改革探索[J].轻工科技,2022,38(05):90-92.
- [8]梁浩,周延,袁其朋.制药分离工程课程在线教学实践[J].药学教育,2022,38(01):49-51+59.
- [9]黄旭娟,赵玲玲,丁鸽,等.制药分离工程课堂教学方法探索[J].产业与科技论坛,2021,20(02):134-135.
- [10]张宪瑞,高蕾,杨韶平,等.《制药分离工程》课程教学探讨[J].广州化工,2020,48(04):133-134.