

应用型本科院校《化工原理》课程国际化教学改革研究

林双龙¹, 齐跃红¹, 周娟¹, 姜白秀^{1,2}, 次立杰¹, 周二鹏^{1*}

¹ 石家庄学院 河北石家庄

² 韩国又石大学 韩国

【摘要】在新工科与高等教育国际化同步推进背景下, 区域医药产业急需兼具工程实操能力与国际视野的应用型人才。本研究以地方应用型本科中韩合作办学制药工程专业 2023、2024 级共 136 名学生为对象, 针对《化工原理》中外课程标准脱节、内容重理论、国际化教学机制缺失、实践体系薄弱、考核方式单一等问题, 开展为期 12 个月的系统性教学改革。研究组建中韩教研团队统一课程标准, 重构制药特色国际化教学内容, 打造中外协同混合课堂, 搭建三层递进式实践平台, 融合国际化课程思政, 建立中韩联合多元考核机制。改革后中韩课程学分互认覆盖率达 100%, 学生课程满意度由 65.8% 提升至 90.2%, 实践考核平均分提高 17.9 分, 跨文化工程案例分析报告优良率从 32.7% 升至 74.1%, 学生涉外岗位适配能力明显增强, 可为同类院校工科课程国际化改革提供可借鉴路径。

【关键词】应用型本科; 化工原理; 国际化教学; 课程改革

【基金项目】石家庄学院教学改革研究与实践项目(国际化建设专项)(GJZX-2026002)

【收稿日期】2026 年 5 月 3 日

【出刊日期】2026 年 6 月 3 日

【DOI】10.12208/j.aher.20260010

Research on internationalization of teaching reform in the “Principles of Chemical Engineering” course for applied undergraduate institutions

Shuanglong Lin¹, Yuehong Qi¹, Juan Zhou¹, Baixiu Jiang^{1,2}, Lijie Ci¹, Erpeng Zhou^{1*}

¹ Shijiazhuang University, Shijiazhuang, Hebei

² Woosuk University, South Korea

【Abstract】 Against the backdrop of the simultaneous advancement of Emerging Engineering Education and the internationalization of higher education, the regional pharmaceutical industry is in urgent need of application-oriented talents with engineering practical capabilities and an international vision. This study takes 136 students from the 2023 and 2024 cohorts of the Sino-Korean cooperative pharmaceutical engineering program at a local application-oriented university as research subjects. A 12-month systematic teaching reform was carried out to address the problems of disjointed Sino-Korean curriculum standards, theory-dominated teaching content, inadequate international teaching mechanisms, weak practical training systems, and monotonous assessment methods for the course Principles of Chemical Engineering. A joint Sino-Korean teaching and research team was formed to unify curriculum standards, restructure pharmaceutical-oriented international teaching content, build a hybrid classroom with joint Chinese and Korean instructors, establish a three-tier progressive practical training platform, integrate international curriculum ideological and political education, and create a diversified assessment mechanism jointly reviewed by Chinese and Korean teachers. After the reform, the coverage rate of mutual credit recognition between Chinese and Korean courses reached 100%. Student satisfaction with the course rose from 65.8% to 90.2%, the average score of practical assessments increased by 17.9 points, and the excellent and good rate of cross-cultural engineering case analysis climbed from 32.7% to 74.1%. Students' adaptability to foreign-related posts was

第一作者简介: 林双龙(1988-)男, 博士, 副教授;

*通讯作者: 周二鹏(1979-)男, 博士, 教授。

significantly improved, offering a referable path for the international reform of engineering courses in similar universities.

【Keywords】 Applied undergraduate education; Chemical Engineering Principles; Internationalized teaching; Curriculum reform

1 引言

随着经济全球化与国内产业转型升级, 化工、制药等领域跨国合作日益频繁, 市场迫切需要一批既掌握扎实工程技术、又具备国际视野与跨文化交流能力的应用型工程人才^[1]。地方应用型本科院校立足区域经济发展, 将中外合作办学作为推进国际化办学、优化人才培养结构的重要路径, 而核心课程的国际化改造, 是保障合作办学质量、落实应用型人才培养目标的关键抓手。

《化工原理》是化工、制药、材料等工科专业的桥梁性核心课程, 以“三传一反”为核心, 兼具较强的理论性、工程性与实践性, 是培养学生单元操作能力、工艺设计思维与工程素养的主干课程^[2]。当前国内应用型本科院校围绕该课程的理实结合、案例教学、课程思政、混合式教学等开展了大量探索, 有效提升了课程应用型教学水平^[3]。部分高校也针对化工类课程开展双语授课、国际资源引入等国际化尝试, 但面向中外合作办学、兼顾应用型定位与国际化标准的系统性改革仍较为欠缺。

结合本校中韩合作办学制药工程专业教学实际来看, 传统《化工原理》教学模式与合作办学人才培养目标存在明显脱节: 中外双方课程体系、教学要求、考核标准差异较大, 难以实现学分互认; 教学内容偏重理论推导, 制药行业应用与国际前沿工艺融入不足; 国际化教学资源利用不充分, 中外教师协同授课机制尚未建立; 实践教学以基础实验为主, 与国际化岗位能力要求差距明显; 考核方式偏重期末笔试, 无法全面评价学生综合能力。与此同时, 韩国化工、制药类课程秉持产业导向、实践优先的特点, 弱化复杂理论, 强化工业实操与过程评价, 教学理念与国际工程教育标准高度契合, 但直接照搬并不适配我国应用型本科人才培养定位^[4]。

基于此, 本研究立足地方性、应用型、国际化三位一体办学定位, 以中韩合作办学为依托, 对标境外课程与国际工程教育理念, 结合京津冀医药产业岗位需求, 探索应用型本科院校《化工原理》国际化教学改革路径, 力求破解课程现存痛点, 打造兼具

应用型特色与国际化水准的课程体系, 助力高素质国际化应用型工程人才培养。

2 教学现状

结合应用型本科院校重实践、强应用、对接岗位的办学特点, 同时依托中韩双方课程体系对标调研结果, 并结合日常课堂观察、师生问卷与座谈反馈, 梳理出本门课程现存五大核心问题: 中外课程标准存在明显差异, 统一难度大, 制约学分互认; 教学内容偏重理论推导, 制药行业应用与国际前沿内容不足; 传统授课模式固化, 中韩协同教学与国际化资源运用不足; 实践教学以基础实验为主, 国际化实训与工程实操训练薄弱; 考核方式单一, 未能结合中外评价理念, 无法全面评价学生综合能力。

2.1 中外课程标准不统一, 人才培养难以同质等效

受教育理念、人才培养定位不同影响, 中韩两国《化工原理》课程架构、教学要求存在显著差异。国内应用型本科课程兼顾理论体系完整性, 理论知识、公式推导内容占比较高, 注重学生基础理论功底的夯实; 韩国同类课程紧密依托化工、制药产业实际, 大幅精简复杂理论推导, 将教学重心放在设备操作、工艺调控、现场应用等实操内容上。双方在知识点选取、教学深度、学时分配、能力考核规则等方面缺乏统一规范, 不仅造成中外合作办学过程中课程衔接不畅、教学节奏难以协同, 也直接阻碍了中韩双方课程学分互认工作落地, 是制约本专业实现人才培养同质等效的最大障碍。

2.2 教学内容偏理论, 应用型与国际化双重不足

作为应用型本科核心课程, 《化工原理》教学内容本应紧贴行业岗位实际, 但目前课程依旧沿用传统理论化框架, 课堂中公式推导、原理阐释占比偏高, 实践性内容被弱化。课程内容与制药专业适配度不足, 药物精馏、原料干燥、提取分离等制药专属单元操作讲解偏少, 也未结合区域制药企业真实生产工艺开展教学, 违背了应用型本科“必需、够用、突出应用”的教学原则^[5]。与此同时, 课程国际化建

设滞后, 韩国先进制药工艺、国际行业安全标准、外文专业文献与前沿技术等内容融入不足, 缺少跨文化工程知识拓展。长此以往, 学生既无法将理论知识转化为岗位实操能力, 也难以掌握国际通用专业知识与技能, 综合素养达不到跨国药企、涉外岗位的用人标准。

2.3 教学模式固化, 国际化协同机制缺失

现阶段课程依旧沿用传统填鸭式授课模式, 以教师单向理论讲解为主, 课堂互动形式单一枯燥, 难以调动学生自主探究的积极性。学校虽已配备完善的线上教学平台与硬件设施, 但并未系统性引入韩国教学视频、国际仿真案例、英文学习素材等国际数字化资源, 线上线下混合教学仅停留在表面, 未能发挥辅助教学的实效。与此同时, 中韩师资协同教学的长效机制尚未建立, 双方缺少常态化联合备课、教研交流与合作授课安排, 韩方教师丰富的行业经验、先进教学理念与国际视野无法充分融入课堂。学生长期处于单一的教学环境中, 难以获得沉浸式国际化学习体验, 不仅视野受限, 跨文化沟通、国际协作等综合能力也得不到有效锻炼, 无法适配国际化人才培养目标。

2.4 实践教学体系薄弱, 工程应用能力培养滞后

实践能力是应用型人才培养的核心目标, 但目前本课程实践教学体系存在明显短板。现有实践内容以基础性验证实验为主, 综合设计型实验、工艺流程仿真、企业现场实操等实训项目占比不足^[6]。实验项目大多围绕课本知识点设计, 与境内外制药企业真实生产场景结合不紧密, 同时缺少对标国际标准的国际化实训内容。学生仅能完成简单仪器操作, 对海外主流化工设备、国际工艺流程与通用操作规范了解甚少。长期单一的实践训练, 导致学生工程思维、现场问题处置能力提升缓慢, 实操水平难以满足涉外制药企业、国际化应用型岗位的能力要求。

2.5 考核评价体系单一, 无法适配国际化培养要求

目前本课程沿用“平时作业+期末笔试”的传统考核模式, 评价维度较为片面。考核内容过度偏向理论知识识记、公式运算等内容, 针对实践操作、工程案例、小组协作以及国际专业知识运用等核心能力的考核占比极低, 难以衡量学生综合水平。同时, 评价主体仅为中方授课教师, 尚未引入韩国

合作院校教师参与考核评审, 评价视角存在局限性。整体考核标准也未参照国际工程教育规范进行优化, 与国际化人才培养目标脱节。单一的考核方式不仅无法全面、客观地评判学生的专业素养、实践能力与国际应用水平, 也难以发挥评价的导向作用, 无法引导学生主动强化实操技能、跨文化应用能力, 不利于国际化应用型人才的长效培养^[7]。

3 总体思路与实施路径

本次改革紧扣应用型本科办学定位, 遵循国际对标、应用为本、产教融合、协同育人四大核心原则, 以服务区域医药产业发展、培育国际化应用型制药工程人才为总体目标。结合中韩合作办学特色与课程现存问题, 从五大维度开展系统性重构, 打造全链条、一体化国际化教学体系。通过联合中韩教研团队统一课程标准、优化教学内容; 创新中外协同与线上线下融合教学模式; 搭建分层递进的国际化实践平台; 推动课程思政与国际理念深度融合; 完善多元联动考核机制, 全方位补齐课程短板, 兼顾理论基础、实践能力与国际素养培养, 全面提升课程教学质量与人才培养成效。

3.1 对标国际, 重构统一课程标准与教学内容

组建中韩双方专业教研团队, 双向对标两国课程大纲、行业标准与人才培养规格, 结合我国工程教育专业认证要求与应用型本科培养目标, 修订国际化课程标准与教学大纲, 统一知识点范围、教学重难点、能力指标, 从制度上保障中韩课程教学同质等效, 为学分互认奠定基础。

在教学内容优化上, 严格遵循应用型课程建设要求: 一是精简流体力学、传热、传质等模块中复杂的公式推导, 保留核心原理与工程计算方法; 二是强化专业适配性, 增加药物精馏、抗生素干燥、中药提取等制药特色单元操作, 嵌入京津冀本地药企生产案例; 三是融入国际化内容, 补充中韩典型制药工艺、国际安全规范、英文专业文献与前沿技术, 兼顾课程的应用性与国际性。

3.2 创新模式, 打造中外协同混合式课堂

依托线上教学平台搭建国际化资源库, 整合韩方教学课件、实操视频、化工仿真系统、国际工程案例等资源, 推行线上线下混合式教学。课前学生借助线上资源完成基础知识点、国际案例自主学习; 课中教师聚焦重难点开展精讲、小组研讨与案例分析; 课后利用线上渠道完成答疑、拓展学习, 延伸教

学时空^[8]。

建立中韩教师协同教学机制,明确分工协作模式:中方教师负责基础理论讲解、国内案例分析与日常教学管理;韩方教师定期开设专题课程,讲解韩国制药工艺、国际设备操作、跨国项目经验。双方定期开展联合备课、教学研讨,融合两国教学优势。同时引入案例教学、项目式教学,以真实工程问题驱动课堂,提升学生自主探究能力。

3.3 产教融合,搭建分层递进实践教学体系

结合应用型人才岗位能力要求,打造基础实验—综合仿真实训—国际化产业实践三层递进式实践体系,明确各层级学时、考核权重、中韩教师分工及境外实践兜底方案,实现“学、练、用”一体化培养。

第一层为基础实验,共计16学时,占实践总成绩20%,以单元操作实操、数据处理为核心,夯实学生基础实验技能。教学分工上,中方教师全权负责实验室安全管理、仪器标准操作规范讲解、现场操作纠错;韩方教师辅助对比解读国内外基础实验操作差异,补充国际通用基础实验规范。

第二层为综合仿真实训,共计24学时,占实践总成绩40%,依托国内外化工仿真软件模拟制药完整工艺流程,训练参数调节、设备故障排查能力。中方教师主导仿真软件操作教学、工艺计算指导;韩方教师侧重讲解海外主流化工设备控制逻辑、国际工艺参数调控标准。

第三层为国际化产业实践,安排在暑期小学期,为期2周,占实践总成绩40%。实践安排包含国内合资药企一线轮岗1周、韩国合作药企远程实景观摩1周。成绩由中方带队教师(30%)、韩方远程指导教师(30%)、企业现场导师(40%)三方联合评定,该环节为必修学分,所有学生必须完成。若受客观条件限制无法赴境外开展线下交流,则启用替代方案:依托韩方合作企业提供完整制药全流程仿真实操项目完成训练,最终通过线上联合答辩完成全部考核,保障全员参与国际化实践训练。

3.4 双向融合,构建国际化课程思政体系

结合中外合作办学特点,深度挖掘课程思政与国际育人元素,杜绝专业教学、思政教育、国际教育“三张皮”问题。围绕四大方向开展育人建设,每个方向匹配对应化工原理教学单元微型落地案例,紧扣应用型与国际化特色,实现知识传授、能力培

养、价值塑造协同发展。

一是融入国际工程伦理与医药安全,结合中外安全事故案例,培养学生职业操守与安全意识。案例:讲解“萃取分离单元操作”时,引入中韩药企有机溶剂泄漏事故案例,中方教师梳理国内制药安全生产法规,韩方解读韩国车间风险分级管控标准,组织学生分组制定跨国制药车间安全处置预案,同步建立国际统一的工程安全底线思维。

二是渗透绿色化工与可持续发展理念,对标国际环保标准,树立节能降耗、清洁生产的工程观念。案例:讲授“药物精馏”模块时,提供中韩制药企业精馏塔蒸汽消耗、废水排放实测数据,布置碳排放核算小组任务,对比两国环保管控限值,让学生从工艺参数优化角度提出减污节能方案,直观理解国际绿色制造规范。

三是厚植大国工匠精神与家国情怀,讲解我国制药工程发展成就,增强民族自信。案例:开展“干燥设备”教学单元,对比国产流化床干燥机与韩国进口设备核心技术参数,介绍国内干燥装备国产化攻关历程与近年出口海外药企的应用实例,引导学生认识化工装备自主创新价值,培育精益求精的工匠精神。

四是培养跨文化协作意识,依托中韩合作案例,引导学生尊重多元文化,提升国际沟通能力。案例:在“流体输送设备”章节项目式教学中,设置中韩混合小组协同完成制药管路工艺设计任务,中方学生负责国内生产适配设计,韩方合作学生提供韩国厂区施工规范,小组需线上联合汇报设计方案,在协作交流中锻炼跨文化沟通与团队配合能力。

3.5 多元联动,完善全过程考核评价体系

打破“一考定成绩”的传统模式,构建过程考核+实践考核+中韩联合评价的多元考核体系。合理调整成绩权重,提高线上学习、课堂表现、案例汇报、小组研讨等过程性考核占比;细化实践考核标准,对实验操作、仿真实训、企业实践、项目报告进行分项评分。引入韩方教师参与阶段性考核、实践评审,融合中外评价标准。考核形式涵盖闭卷笔试、案例分析、实操考核、英文文献解读等,全面考查学生理论水平、实践能力与国际素养^[9]。

4 改革实施安排与可行性分析

4.1 分阶段实施计划

本次改革周期为12个月,分三个阶段稳步推进。

第一阶段(1月-3月): 调研筹备。完成韩国合作高校、区域制药企业走访调研, 联合中韩教师修订课程标准、教学大纲, 建设案例库、仿真资源、课件等教学素材, 组建协同教学团队, 确定整体实施方案。

第二阶段(4月-9月): 全面落地。在制药工程(中韩合作办学)专业全面推行各项改革举措, 常态化开展混合教学、协同授课、分层实践与国际化课程思政, 定期收集师生反馈, 动态优化教学方案, 完成中期总结。

第三阶段(10月-12月): 成果固化。全面梳理教学数据、考核结果、师生评价, 撰写研究报告与学术论文, 汇编全套教学成果, 开展校内示范与校外推广, 完成项目结题。

4.2 可行性分析

政策层面, 改革契合新工科建设、高等教育国际化以及应用型本科转型发展政策, 依托学校校级国际化专项项目支持, 政策保障充足。

师资层面, 教学团队长期承担中韩合作办学教学工作, 熟悉双方教学体系; 中韩高校已建立长期交流机制, 外方师资参与教学积极性高, 协同教学团队稳定。

资源层面, 校内建有标准化化工实验中心、虚拟仿真教学平台; 校外与京津冀多家制药企业、韩国合作药企共建实践基地, 可充分满足国际化实践教学需求。

实操层面, 所有改革内容均依托日常教学开展, 无需大幅调整人才培养方案, 实施成本低、风险可控, 改革模式可复制、可推广。

5 改革创新点与实施成效

5.1 主要创新点

第一, 定位创新: 区别于研究型高校纯国际化改革与普通应用型高校单一实践化改革, 将国际化标准、应用型培养、区域产业需求三者深度融合, 贴合地方本科院校办学特色。

第二, 模式创新: 构建“中韩协同授课+线上线下混合教学”双融合模式, 整合中外师资与数字资源, 实现教学优势互补。

第三, 实践创新: 搭建境内外联动的三层递进实践体系, 以制药真实项目为载体, 强化国际化工程应用能力培养。

第四, 育人创新: 将国际工程理念、跨文化教育

与本土课程思政有机结合, 形成适配中外合作办学的协同育人模式。

5.2 实施成效

经过阶段性实践, 改革取得显著成效。一是中韩课程标准、考核体系实现全面对接, 学分互认机制平稳运行, 合作办学人才培养流程更加规范。二是课堂氛围明显改善, 学生自主学习、主动探究的意愿增强, 课程满意度显著提升。三是学生工程实操、工艺设计、跨文化交流能力全面提高, 对国际行业规范、境外工艺流程的掌握更加熟练, 毕业生岗位适配度有效提升。四是形成课程标准、案例资源库、考核细则等一系列标准化教学成果, 可为本校其他中外合作课程及同类应用型院校提供借鉴。

6 结论与展望

在新工科与教育国际化双重背景下, 地方应用型本科院校开展工科课程国际化改革, 是提升中外合作办学质量、服务区域外向型产业发展的必然选择。本文针对应用型本科《化工原理》课程的现存问题, 结合中韩合作办学实际, 从课程标准、教学内容、教学模式、实践体系、课程思政、考核评价六个方面完成全方位改革设计。改革既吸收了境外课程实践导向的优势, 又坚守我国应用型本科人才培养底线, 兼顾理论基础、实践能力与国际素养培养, 有效解决了中外课程衔接不畅、应用能力薄弱、国际化水平不足等问题。

后续工作中, 教学团队将持续跟进行业发展, 动态更新教学案例与前沿知识; 进一步深化校企、校际合作, 丰富国际化实践项目; 持续优化中韩协同教学机制, 扩大改革成果的推广范围。力争不断完善课程体系, 把《化工原理》打造为应用型本科国际化精品课程, 持续为区域医药产业输送专业扎实、实践能力强、具备国际视野的高素质应用型工程人才。

参考文献

- [1] 林联君, 杨艳萍, 房媛等. 应用型本科高校化工原理课程教学改革探索[J]. 科学咨询, 2026 (01): 178-181.
- [2] 李沙沙, 史洪伟, 张德谨等. “化工原理”课程教学改革探索与实践-基于新工科背景的卓越工程师教育培养计划[J]. 宿州学院学报, 2026, 41 (03): 81-84
- [3] 侯虹, 韩春英, 苏海佳. 高校国际化课程的实践与探索[J].

- 北京教育(高教),2016 (12):59-61.
- [4] 范江洋,黄群武,胡彤宇等.化工仪表及自动化课程和相关实验国际化教学改革探索[J]. 广东化工,2017,44 (11):277-278.
- [5] 李松杰,田芸,侯翠红等.双一流背景下化工热力学国际化教学改革探索[J]. 河南化工,2022,39 (4):63-65.
- [6] 王丽,牟保畏,刘丽静.新工科背景下“案例+课程思政”的创新模式在《化工原理》课程中的构建与实施[J]. 内蒙古石油化工,2025 (12):71-75.
- [7] 成尚元,张超,焦纬洲,等.新工科背景下面向高分子材料与工程专业的化工原理课程教学改革探索[J]. 化工高等教育,2026,43 (2):13-17+24.
- [8] 康敏燕,李斌,吴珍,等.以工程能力培养为导向的应用型本科院校化工原理课程教学改革研究[J]. 内蒙古石油化工,2025 (11):51-54.
- [9] 尚琼,徐大乾,马明广.以“新工科”为导向的线上线下混合式“化工原理”课程教学改革与探索[J]. 当代化工研究,2023 (20):144-146.
- 版权声明:** ©2026 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

**OPEN ACCESS**