

OBE理念下地方高校构建跨学科项目式课程实现学科核心知识的整合与更新

——以制药工程专业为例

王 伟, 吕敬松*, 僮祥英, 刘登曰

贵州工程应用技术学院化学工程学院, 贵州 毕节

收稿日期: 2025年10月17日; 录用日期: 2025年11月17日; 发布日期: 2025年11月24日

摘 要

构建跨学科项目式课程有利于核心知识的整合与更新, 其课程教学实践是地方高校工程教育打破传统教育瓶颈的有效路径之一。跨学科项目式课程教学模式与OBE理念之间存在一致性的目标、相关联的实施过程和成果达成相协同的关系。在本校制药工程专业教学实践中通过构建《制药工程学实训》跨学科项目式课程, 促进学生对核心知识的深度学习与综合应用能力的发展; 创建“学评融合”的评价体系, 以课程所获得的知识、能力、素养三大维度的达成水平为评价要点, 培养适应未来行业发展需求的复合型人才; 并为地方高校制药工程专业构建跨学科项目式课程体系提供参考。

关键词

OBE理念, 跨学科, 项目式课程, 教学模式, 制药工程

Local Universities Build Interdisciplinary Project-Based Courses to Integrate and Update Core Knowledge of Disciplines under the OBE Concept

—Taking the Major of Pharmaceutical Engineering as an Example

Wei Wang, Jingsong Lv*, Xiangying Tong, Dengyue Liu

College of Chemical Engineering, Guizhou University of Engineering Science, Bijie Guizhou

Received: October 17, 2025; accepted: November 17, 2025; published: November 24, 2025

*通讯作者。

文章引用: 王伟, 吕敬松, 僮祥英, 刘登曰. OBE 理念下地方高校构建跨学科项目式课程实现学科核心知识的整合与更新[J]. 教育进展, 2025, 15(11): 1365-1374. DOI: 10.12677/ae.2025.15112176

Abstract

The construction of interdisciplinary project-based courses is conducive to the integration and update of core knowledge, and its teaching practice is one of the effective ways for local universities' engineering education to break through the bottleneck of traditional education. There is a consistent goal, an associated implementation process and a coordinated relationship of achievement attainment between the interdisciplinary project-based course teaching model and the OBE concept. In the teaching practice of the Pharmaceutical Engineering major in our university, by constructing the interdisciplinary project-based course "Pharmaceutical Engineering Practice", it promotes students' in-depth learning of core knowledge and the development of comprehensive application ability; creates an "evaluation-integrated learning" assessment system, taking the achievement level of the three dimensions of knowledge, ability and quality obtained in the course as the evaluation points, to cultivate compound talents that meet the development needs of the future industry; and provides a reference for local universities' Pharmaceutical Engineering major to build an interdisciplinary project-based course system.

Keywords

OBE Concept, Interdisciplinary, Project-Based Courses, Teaching Mode, Pharmaceutical Engineering

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

OBE 要求教学过程服务于最终学习成果,通常采用逆向设计、以能力培养为导向、教学过程持续性改进,促进学生自主学习。项目式教学模式是 OBE 教学的重要体现形式,要求从传统的“以教师为中心”转向“以学生为中心”的教学模式转化,更加注重对学生预期学习效果的掌控[1]。地方高校是我国高等教育体系的主体,是区域发展的战略支点,为区域产业发展提供人才支撑。2017 年 2 月 20 日,教育部发布《关于开展新工科研究与实践的通知》,要求地方高校发挥自身优势,充分利用地方资源,对接地方经济社会发展需要和企业技术创新要求,深化产教融合、校企合作、协同育人,推动传统工科专业升级改造,开展地方高校新工科研究和实践[2]。这要求地方高校工科人才培养要强调知识的系统性、能力的实践性和素质的全面性,注重工程素养的培养。当今,高校工程教育核心目的是培养能够推动技术创新、服务产业发展、具备综合素养的未来工程师。根据教育部《关于加快新时代高等教育高质量发展的意见》(2023)及教育部“新工科”建设要求,地方高校工程教育也必须培养适应现代产业需求、具备多维度能力的复合型工程技术人才。

项目式学习(PBL)是一个逐步发展的教育理念,关注点是因兴趣而参与,并鼓励在实际项目开展中去学习,2021 年 Tarasova 等人验证了该学习模式的有效性[3]-[5]。同时 PBL 是一种建构性的教学方式,项目涉及到跨学科知识,通过资料信息进行研究、设计和实践操作,最终解决真实问题,并展示和分析项目成果[6]。所以 PBL 能促进多学科知识交叉融合平台的搭建,推动工程教育创新,提升学生工程素养。跨学科项目式课程(IPBL)通过整合多学科核心知识来解决实际问题的教学方法,能够有效促进教学内容的动态更新与深度整合。Warr 认为跨学科的项目式学习不仅加深了学生专业技能和跨学科技能,还有助

于他们发展跨学科合作、创造力和沟通技能[7]。Bogdanovs 等人对本科电气工程专业跨学科项目学习方法的实施进行案例研究,选择一组参与跨学科任务,相较于其他两个参考组,所选组表现出了显著的专业、社交和与工作相关的技能发展以及更高的问题解决能力的信心[8]。

多学科核心知识是指在多个科学与工程学科内有着广泛联系且重要的核心知识点。制药工程重要学科包括化学、工程学、生物学、药学、材料学、管理学等,要解决有限的学习与无限的学科知识之间的矛盾,必须借鉴整合理念构建跨学科项目课程体系,通过项目式课程教学实践掌握各关联学科核心知识和技能,形成专业素养。教学效果的反馈采用“学评融合”的评价机制对知识、能力、素养三大维度的达成进行全面评价。

“学评融合”的评价理念倡导学习与评价双向融通、相互促进,是国内外学习评价前沿共同关注的重要课题。2020年,中共中央、国务院印发的《深化新时代教育评价改革总体方案》指出,“充分发挥评价的导向、鉴定、诊断、调控和改进作用”[9]。“学评融合”是通过增加学生对评价活动的参与程度来促进评价与学习过程的充分融合,实现以评促学,以评促教[10]。1998年Topping最先提出同伴互评17个基本要素,包含课程领域、目标等[11];2006年,Berg等将17个要素梳理为评价支持要素、交互支持要素、评价小组形成和评价要求和奖励四类[12]。2011年,Gielen进一步丰富Topping提出的同伴互评,将评价要素扩展到20个,并将其分为评价目的与功能、互评与其他评价的联系、同伴之间的互动、评价小组的形成、评价程序管理五类[13]。2016年Panadero等人分析自主评价要素存在的问题为核心要素不明确且分类模糊,后提出自主评价设计的四个核心要素,即评价形式与目的、评价标准、评价的媒介工具、反馈时机[14]。2019年Andrade将自我评价分为目的(形成性、总结性)和对象(能力、过程、产品)两类[15]。“学评融合”的核心目的是通过评价与学习的深度结合来促进学生的有效学习和全面发展,具体实践中要求将评价嵌入学习全过程并提供实时反馈,帮助学生及时调整学习策略,强化对知识的理解和应用;要将评价内容、方式与学习目标紧密结合,确保评价的真实性和针对性,避免脱离实际学习的无效考核;要强调评价的诊断和改进功能,而非单纯分级或筛选,最终目标是提升学生的自主学习能力和终身学习素养。本研究以贵州工程应用技术学院制药工程专业为例,提炼该专业关联学科的核心知识与专业高阶认知,整合与更新学科的核心知识,构建全新《制药工程学实训》跨学科项目式课程,开展该课程的教学实践和全过程的学评融合评价,以知识、能力、素养三大维度的获得为评价核心,形成制药工程专业特色的课程和示范性课程,并为地方高校制药工程专业课程模式的设计和教学模式的创新提供参考。

2. 地方高校制药工程专业人才培养

2.1. 地方高校制药工程专业课程设置现状

制药工程专业属化工与制药类,是培养制药及相关领域从事科学研究、技术开发、工艺与工程设计、生产组织、管理与服务等工作复合型人才工科专业。部属高校因办学水平高,其培养方向和课程设置有显著差异,人才培养也各具特色。地方高校普遍存在办学定位不清和专业“特色”不突出,培养模式区分度不高。课程设置对专业办学特色的支持度低、缺乏针对性,同质化严重;产教协调教学缺失、缺乏与行业的深度合作,实践教学少且内容未能更好聚焦于工程素养的培养。主要原因是未能将具有逻辑联系的若干课程在目标、内容、实施、评价等方面进行重新规划、整合与更新,没能形成具有关联性和系统性连环式课程群。

2.2. 构建《制药工程学实训》跨学科项目式课程及教学实践目的

整合与更新各学科的核心知识,设计真实项目并确定解决的问题,对项目的实施效果在知识、能力

和素养三维度的达成进行评价,是构建该课程并开展教学实践的真实目的。项目设计力求与行业相关与真实,方向如制剂剂型设计、制药工艺设计与工程化、GMP 合规性与质量控制、绿色工艺开发、智能化生产等。该课程的教学实践是为了训练解决真实问题的思维和方法,培养学生的工程素养,其目的需达到五个方面。首先,理论知识的学习,掌握制药工程相关学科知识;其次,操作技能和思维训练,训练实操技能和解决药品生产真实问题的方法和技能;第三,培养团队协作和沟通能力,项目以团队形式开展,考查各成员在完成项目中的协作、沟通和表达能力;第四,培养科学态度和社会责任感,注重实践,尊重事实,强调质量意识,关注药品安全,增强社会责任感和职业道德观念;第五,能正确判断行业发展与需求,培养创新和吃苦耐劳精神,具备适应制药行业发展需求的素质。

3. 高校构建跨学科项目式课程的基本要求及教学实施路径

3.1. 高校构建跨学科项目式课程现状

有关项目式学习的研究国内起步较晚,有学者于 2001 年在教育实践中应用并开展有关研究,之后的二十几年涌现出大量相关的研究[16][17]。多数项目式学习应用于高等教育与职业教育,但层次和应用参差不齐,具体与资源分配、教师队伍的素养等因素有关。至此,在工程教育中应加强项目式学习的实践研究,并强化合作交流与经验共享来共同提高项目式学习的应用成效[18]。

3.2. 跨学科项目式课程的构建难度

白晓歌认为跨学科项目式教学是以学生为中心,通过创设真实情境来开展项目活动,着重于知识体系的整合和应用,引导学生进行问题提出、分析和解决的过程,培养学生关键能力和核心素养,以应对未来的发展需求[19]。跨学科项目式课程教学较多在中小学的学科中研究,在国内高校中研究成果较少,其主要原因是课程设计整合难度大。夏雪梅指出跨学科项目化学习并非简单地将不同学科的知识拼凑在一起来解决问题,而是在真实而复杂的问题解决过程中学习不同学科的知识,形成具有整合性的成果和理解[20]。跨学科教学项目式课程需将不同学科课程进行有机整合,这个过程需要耗费大量的时间和精力;课程整合需要考虑知识体系的连贯性和逻辑性;教师需要具备较高的课程设计能力才能准确把握不同学科之间的交叉和融合点,设计出既符合学科特点又能够体现跨学科融合的课程。

3.3. 跨学科项目式课程设计基本要求

跨学科项目式课程设计强调整体性、真实性和综合性。整体性是将多个学科的知识 and 训练技能整合到一个或多个项目中,形成一个有机的整体。整体性要明确各学科的关联性,避免强硬拼凑;要能确保项目所覆盖相关联学科的关键概念、能力等核心知识。项目设计应创设真实的情境,应以问题为驱动,围绕一个(或几个)主要应用和解决的问题主动展开,以解决问题的过程来推动学习。综合性是通过多样化的学习活动,以提高学习效果、促进全面发展,注重批判性思维、创新、协作等高阶能力的培养。

3.4. 跨学科项目式课程模块和教学实施路径

项目式课程包括课程目标、课程内容、学习方法、师资团队、教学实施、考核方式和教学成果形式七个模块。各模块的具体要求见表 1。

跨学科项目式教学是通过多学科交叉融合的项目为牵引,强化能力培养,项目式课程旨在培养具有家国情怀、全球视野、创新精神和实践能力的卓越工程科技人才,适应现代产业发展需求。教学实践中的实施路径见图 1。

Table 1. Specific requirements for each module of the project-based course
表 1. 项目式课程各模块的具体要求

模块名称	具体要求
课程目标	目标明确，包括知识和技能，围绕知识的掌握和跨学科能力提升设置课程目标。所学的知识能够转换成解决问题的能力，技能的应用要聚焦于解决真实、具体的问题；另外，课程目标还必须实现价值观的形成，这是教学的终极目标之一。
课程内容	课程内容的设计具体化，以完成项目为主要教学活动，将不同学科领域的知识、技能和思维方式有机地融合，培养学生的综合素养和问题解决能力。
学习方法	以真实问题为驱动、强调不同学科知识的整合，设计驱动总问题和子问题，强调实践和跨学科合作的学习方法。
师资队伍	团队教师具备跨学科的教学、沟通和协同能力，同时具备丰富的成功案例和经验，能有效组织和引导学生进行跨学科项目开展，并能够通过实际案例展示跨学科项目式教学效果。
教学实施	真实的跨学科项目；多学科交叉内容的完整教学大纲与教案；必要的解决实际问题的实践条件。
考核方式	通过综合考核来全面评估学生的跨学科能力和项目完成情况；关注培养过程性表现，聚焦学生解决问题的能力、理解能力、沟通能力、团队协作能力等。
成果展示	展示自己的学术成果来评价自己在跨学科项目学习中的表现，评判阶段性学习效果。成果包括学术论文、研究报告、设计作品和演示文稿等。

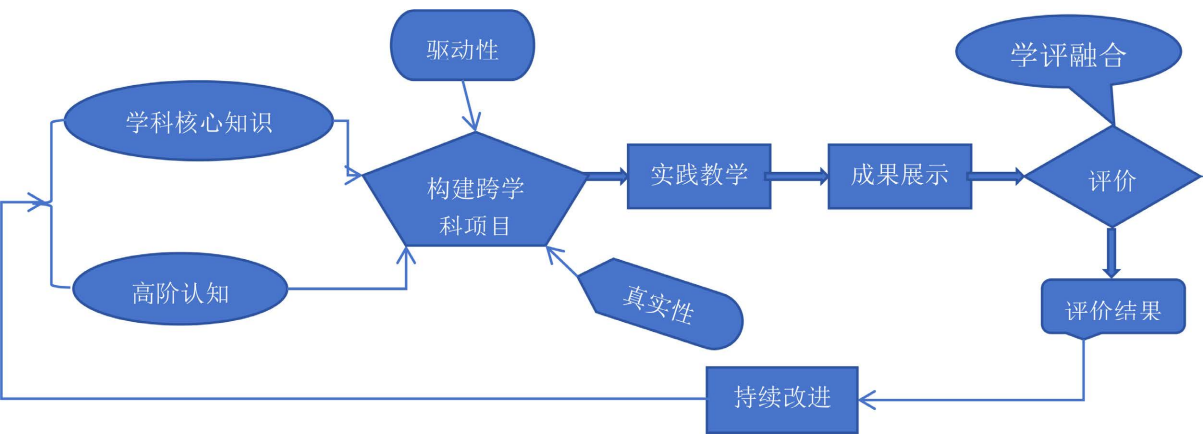


Figure 1. The implementation path of interdisciplinary project-based curriculum teaching
图 1. 跨学科项目式课程教学的实施路径

4. 《制药工程学实训》跨学科项目式课程的基本要素设计与要求

4.1. 课程核心知识和设计要求

核心知识应包括：化学、药学、化学工程和制药工程等学科知识。本专业学生需要掌握化学、药学和制药工程的基本理论，包括化学反应工程、化工热力学、化工流体力学和化工仪表及自动化等方面的基本原理；需要掌握药物合成的基本原理和方法，包括重要药物合成单元反应的反应条件、反应机理、影响因素及其在药物合成中的应用，能解决药物合成反应中出现的实际问题，并具备设计药物及其中间体合成路线的能力；需要掌握制图、投影、轴测图、机件常用表达方法、标准件及常用件、零件图、装配图等知识；需要掌握制药工艺的基本原理和方法、药品生产的技术和管理，具备制药设备的选择、使用和设计，以及车间的布局和设计；需要具备制药生产安全、环境保护和法律法规方面的知识。核心知识中课程内容要在学生的“学习区”，不能过于简单也不宜过于复杂，能够激发学生的学习兴趣和挑战性。

4.2. 课程的高阶认知和要求

该课程高阶认知包括制药 GMP 车间设计、工艺流程设计、环境洁净等级、CAD 图纸绘制、计算能力、工艺技术应用、质量管理等。

通过对工艺筛选或工艺技术革新与应用、物料衡算、能量衡算、经济衡算、设备选型、GMP 车间设计(包括生产环境洁净等级、暖通、工艺管道、消防等符合性设计)和质量管理等专业知识的学习,并能利用设计图纸展示各设计要素。高阶认知要从提高决策、创造和系统推理分析等方面去训练学生的思维能力。

4.3. 课程驱动性设计要求

跨学科项目式课程的驱动性强调“能力导向”,教学实践目的是培养学生的原创性设计能力和创新创造能力。驱动实施要结合实际工程问题,包括药品生产工艺开发、工程设计、车间布置设计、生产过程控制、质量控制和安全与环保等,明确工程项目或解决实际问题为课程目标,培养学生的综合运用数学和自然科学知识、工程基础知识、药学知识和制药工程专业知识的能力,使学生能够科学合理地分析、推理和判断复杂工程问题,最终通过制作产品、解决方案或图纸完成知识意义的建构;驱动力表现为引导学生主动学习,激发创新思维和创业热情,培养学生的原创性设计能力和创新创造能力。

4.4. 课程中项目真实性设计和要求

该课程中项目设计的真实性主要强调药品生产的合规、环保、安全、实用、经济和先进性等方面。项目设计需严格遵守国家有关法律和 GMP 要求;选择最经济的工艺路线并充分考虑生产安全要素,提高生产效率和确保产品质量安全;项目设计需同步考虑环境保护、消防、职业危害及节能;辅助设施和公用工程配备既要满足生产,同时还需考虑和发展规划相衔接,确保设计的实用性和扩展性;所有设计要素均要考虑智能化管理,确保项目设计的先进性。

4.5. “学评融合”的评价体系的构建

学评融合理念聚焦“评价即学习(Assessment as Learning)”,以学生为评价主体,采用自主评价与同伴互评(SAPA)的方式引导学生参与学习全过程评价。通过对比同学之间的学习成果差异,促使对学习过程的反思,产生差异性互补。通过评价结果的相互佐证提高评价的信效度,依据反馈的评价结果持续改进。学评融合的评价体系的构建以 Adachi 等提出的分析框架为依据[21],以马志强[22]等确定的 6 个一级维度,19 个二级维度进行要素设计。评价主体的另一个重要成员是教师,教师评价是自主评价与同伴互评的重要补充,其作用是对评价过程进行组织、监控和调节,并干预不合理的评价。学评融合体系纳入教师评价,构建评价体系两个横向组成,即自主与同伴互评的形成性评价和教师评价的总结性评价,二者结合形成对主体的多元评价体系,该评价体系中各种评价的作用和对关键能力培养见表 2。学评融合的评价体系总体要求是自主评价与同伴互评结合,通过评价结果的相互佐证,并引导参与者通过提供自评和接受同伴评价,反思学习过程进而改进学习过程;提升学习者高阶思维能力;提升评价和学习的行为表现,从情感上自愿改善学习态度,提高学习责任感与动机。评价环节要实现评价主客体角色互换,注重评价结果反馈与应用和评价过程的质量保障,设计的评价机制关键是体现评价的有效性。

5. 地方高校《制药工程学实训》跨学科项目设计思考与课程教学实施

《制药工程学实训》跨学科项目设计需整合了药学、工程学、管理学等多学科内容,注重实践与创新。项目设计着眼制药复合型人才需求如制剂研发(药学)、工艺优化(化学工程)、智能制造(自动化)、

Table 2. The role of self-evaluation, SAPA and teacher evaluation and the cultivation of competencies
表 2. 自我评价、SAPA 和教师评价的作用和对能力的培养

评价方式	核心作用	关键能力培养
自主评价	内在反思、自我监控和调节、目标管理	多元认知、自主学习、批判性思维
SAPA	对学习的促进重点在：认知(41%)、行为(47%)、情感(12%)三方面[22]	提升高阶思维能力；端正行为，积极主动投入学习；改善态度、增强信心与自我效能感、提高责任感等
自主评价与 SAPA 结合	内外反馈的互补与协同实现校正与平衡、“反思→实践→反馈→优化”的良性循环、防御性和开放性的调和	对思维的再思考、从质疑到辩证分析、共情与沟通、抗挫力与成长型思维、协作整合能力
教师评价	评价和校准 SAPA 的准确性，体现专业性和权威性，对其他评价的总结和补充	学习能力的自我提升，启发批判思维和培养创新性思维，提升交流和合作的能力以及自我认知与表达
自主评价与 SAPA 结合产生的协调效应	校正和平衡偏见(37.5%)、增强“反思 - 改进”循环(50%) [22]；其作用避免评价中的偏见，完善自我和改进学习	
教师评价产生的协调效应	辅助校准 SAPA (36.8%)；其评价结果的干预，并提供反馈；对 SAPA 的补充(28.1%)；总结性评价(31.6%) [22]	

项目协作(管理学)等核心知识；满足对 GMP 合规、绿色制药、智能化生产等的高阶认知。项目设计的实施应主动搜集和分析有关的要素资料，把要解决的关键问题与已有知识体系、技术经验建立联系，提炼专业核心素养。课程教学应以学生为中心，以团队合作为手段，充分调动学生学习主动性和参与度，强化所学知识的实际应用和解决实际问题能力的获得。通过全面创新课程，加强学科交叉，构建跨学科全新项目式课程和教学实践，促进教学质量和人才竞争力的提升。跨学科项目设计案例见表 3；《制药工程学实训》跨学科项目对知识、能力和素养的培养见表 4；跨学科项目课程的教学实施案例见表 5。

Table 3. “Pharmaceutical Engineering Training” interdisciplinary project design case
表 3. 《制药工程学实训》跨学科项目设计案例

项目名称	完成任务	涉及主要学科	跨学科点	主要实训操作	实训形式
“药物制剂生产策略”	设计常见药物(如阿司匹林片剂)的处方与工艺	药学 + 化学工程 + 材料科学	药学：辅料选择、稳定性实验化学：合成路线优化、纯度检测	HPLC、UV 的使用	实验室小试 + 处方设计软件(如 DDSolver)模拟
“制药工艺工程化”	将实验室工艺放大为生产线设计	化学工程 + 机械	化工：物料衡算、设备选型等；机械：3D 打印模具设计、设备自动化改造	压片、胶囊填充和计算机模拟等	使用 Aspen Plus 模拟工艺流程；搭建微型生产线(如压片机操作实训)
“质量控制与 GMP 合规”	制定药物质量标准和 GMP 文件	分析化学 + 法规	溶出度检测、微生物限度测试；药品生产法规	溶出度测定仪、FDA/EMA/GMP 条款解读	虚拟审计(模拟 GMP 现场检查如批生产记录、SOP)
“绿色提取工艺开发”	低共熔溶剂(DES)的筛选；超临界 CO ₂ -夹带剂联用	制药工程 + 环境科学 + 分析化学	溶剂筛选的理性设计；绿色度量化评估；热力学参数优化	水分测定仪、红外光谱仪、CO ₂ 超临界萃取装置，HPLC	提取条件的优化、压力 - 温度相图绘制、绿色度评估报告
“智能制剂设计与优化”	缓释微球制备	材料科学 + 数据科学	新型载体材料研究；材料性能对药物释放的影响；药物释放监测	激光粒度仪、PLGA 载药	微球粒径的控制、载药技术研究、体外释放实验

Table 4. The case of the cultivation of knowledge, ability and literacy in the interdisciplinary project of “Pharmaceutical Engineering Training”

表 4. 《制药工程学实训》跨学科项目对知识、能力和素养的培养案例

项目名称	“药物制剂生产策略”		
涉及学科	药学、药剂学、材料科学、化学工程、制药工程学等		
驱动性	科学需要	技术革新	法规政策
	如：解决药物递送难题	如：实现个性化生产	如：通过一致性评价
应获得的知识	制剂技术与工艺、片剂的设计与优化、过程控制、药物释放机制研究、法规与质量管理、质量控制与评价等		
应获得的能力	制剂设计与开发、生产技术及放大、分析技术、递送系统技术、GMP 与合规、风险管控、成本控制、数字化与创新应用等		
应获得的素养	制剂研发的核心知识、工业化及绿色化生产技术、药品质量分析技术、法规应用、带控制点的单元设计、成本预算及决策、AI 辅助设计、跨学科沟通与团队合作等		
项目展示的成果	制剂处方、生产工艺流程图、质量分析标准、设备选型一览表、GMP 合规性说明、总体设计说明书、制剂车间设计图、教学视频、制剂产品等		

Table 5. Teaching implementation case of interdisciplinary project-based course of “Pharmaceutical Engineering Training”

表 5. 《制药工程学实训》跨学科项目式课程的教学实施案例

项目课程	“药物制剂生产策略”			
三维目标	知识	能力	素养	
	掌握制剂处方设计、工艺放大、GMP 合规等核心理论；理解 QbD、PAT 等现代制药理念	能独立完成小试处方筛选、中试工艺转移方案设计；具备解读 FDA/EMA 法规文件及应对审计的实践能力。	培养风险管理意识和绿色生产理念	
教学分项	理论教学	实验/实训	制剂车间设计	效果展示
各分项主要内容	剂型设计基础：根据 API 特性选择剂型；工艺开发：实验设计优化关键参数与软件演示；GMP 与法规解读	小试实验：设计并制备某缓释片，考察不同 HPMC 用量对释放曲线的影响；中试演练：考查某工艺条件放大倍数，验证其物化特性	通过前期的教学和实验，将片剂制备的各要素设计为一个完整的生产车间，形成设计说明书和车间布置图	项目小组汇报、总结和视频等进行教学效果展示
分项教学学时	2	12	1 周	2
总学时	16 + 1 周			
“学评融合”的评价内容	设计方案和设计思路的可行性、设计内容的完整性，研究方法的科学合理性，可靠真实的实验数据等；满足法规符合性、执行标准以及环境控制的车间的设计平面图、剖面图；全面展示本专业应具备的学术水平和能力			
特点说明	通过完成设计的跨学科项目，逐步提高学生的工程设计能力，并养成安全、规范、环保和严谨科学的思维			

6. 《制药工程学实训》跨学科项目式课程教学实施效果分析

“药物制剂生产策略”项目的实施体现的 OBE 理念及效果分析：

6.1. 充分体现以“学生为中心”的理念

各小组依兴趣设计项目内容，内容均体现“理论 + 实践 + 行业应用”三维度，用已获得的核心知

识和技能来解决真实生产问题。开展项目所体现的知识目标：对固体制剂、无菌制剂剂型要求相关知识的理解；能力目标：对粉碎、混合、压片、包衣等单元操作和配液、过滤、灌封、灭菌等工艺流程的技能的掌握；素养目标：对法规的要点、质量源于设计的理解、绿色生产和安全生产的要求等的高阶认知。

6.2. 学习成果更加明确

通过实施“药物制剂生产策略”项目，学生掌握了生产固体制剂、无菌制剂、药品质量属性、GMP核心条款以及工艺控制策略等关键的知识与理论；获得独立操作常用制剂设备，针对典型生产问题的改进，通过仿真软件优化工艺参数等实践技能与问题解决能力；训练从方案设计到试生产全流程，并评估其经济性与合规性的行业应用与创新能力；提升执行法规以及协调工艺、质检、注册等角色的职业素养与团队协作能力。

6.3. 持续改进

课程教学内容的动态更新：将行业发展趋势转化为教学案例，并进行实践；教学方法的优化：将虚拟仿真与实践教学相结合，降低实训耗材成本的同时提升操作熟练；建立从始至终的学习效果评估：考查从基础技能到复杂能力的跟踪评价。

7. 小结

OBE 理念和跨学科项目式课程都倡导以学生为中心的教学方法，都聚焦学生能力达成，所以二者的教学实施协同、目标设定一致；其次，跨学科项目式课程将教学内容融入项目，与 OBE 逆向设计教学过程形成课程设计互补；第三，跨学科项目式课程是以项目的完成成果实施评价，这与 OBE 主张以学生的学习成果为依据进行评价保持一致。跨学科项目式课程之所以能对核心知识起到整合和更新作用是缘于跨学科项目的实施是将知识置于实际问题情境中，让学生在解决问题的过程中去运用知识，增强了知识的实用性；同时需要引入各学科的前沿知识和新兴技术，批判性分析问题和评估不同的解决方案，促进核心知识的更新和拓展。

地方高校工科专业人才培养面临诸多桎梏，其中课程体系设置不合理、与产业脱节，实践课程不能聚焦工程素养的训练等是普遍存在的事实。探索行之有效的路径来突破桎梏是地方高校工程教育当前要研究的课题，我校通过构建《制药工程学实训》跨学科项目式课程，整合与更新核心知识，在课程的教学实践中强化核心知识的融合和工程素质训练。学习全过程和结果通过“学评融合”体系评价，以知识、能力和素养三个维度的达成度为评价指标；三年的教学实践坚持学习过程与评价过程相结合，对发现的问题及时修正并不断改进和提高，取得良好的教学效果。

基金项目

贵州省教育厅第二批“金课”项目([2024JKHH0278])；贵州工程应用技术学院质量提升工程项目：一流专业(制药工程 ZY202301)。

参考文献

- [1] 陈红华, 史晓云, 余爱华. OBE 理念下构建高校教学质量管理体系的思考[J]. 黑龙江教育(高教研究与评估), 2021(2): 3-5.
- [2] 教育部. 教育部高等教育司关于开展新工科研究与实践的通知[EB/OL]. http://www.sohu.com/a/127523169_479698, 2018-06-30.
- [3] Petra, S.F., Jaidin, J.H., Perera, J.Q. and Linn, M. (2016) Supporting Students to Become Autonomous Learners: The Role of Web-Based Learning. *The International Journal of Information and Learning Technology*, **33**, 263-275.

- <https://doi.org/10.1108/ijilt-05-2016-0017>
- [4] Nguyen, H., Wu, L., Fischer, C., *et al.* (2020) The Promise of Project-Based Learning. *ASEE Prism*, **30**, 43-45.
- [5] Tarasova, E.N., Khatsrinova, O., Fakhretdinova, G.N. and Kaybiyaynen, A.A. (2021) Project-Based Learning Activities for Engineering College Students. In: *Advances in Intelligent Systems and Computing*, Springer, 253-260.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-68201-9_26
- [6] 张万方. 新时代地方高校办学定位的职业性导向[J]. 黑龙江高教研究, 2021(1): 36-39.
- [7] Warr, M. and West, R.E. (2020) Bridging Academic Disciplines with Interdisciplinary Project-Based Learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, **14**, 1-23. <https://doi.org/10.14434/ijpbl.v14i1.28590>
- [8] Bogdanovs, A., Bubovich, A. and Galkin, I. (2022) Interdisciplinary Project-Based Learning Approach Implementation for Undergraduate Electrical Engineering Students. 2022 *IEEE 63th International Scientific Conference on Power and Electrical Engineering of Riga Technical University (RTUCon)*, Riga, 10-12 October 2022, 1-7.
<https://doi.org/10.1109/rtucon56726.2022.9978862>
- [9] 中华人民共和国中央人民政府. 中共中央国务院印发《深化新时代教育评价改革总体方案》[EB/OL]. 2020-10-03.
http://www.gov.cn/zhengce/2020-10/13/content_5551032.htm, 2022-06-10.
- [10] Kim, M. (2009) The Impact of an Elaborated Assessee's Role in Peer Assessment. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, **34**, 105-114. <https://doi.org/10.1080/02602930801955960>
- [11] Topping, K. (1998) Peer Assessment between Students in Colleges and Universities. *Review of Educational Research*, **68**, 249-276. <https://doi.org/10.3102/00346543068003249>
- [12] van den Berg, I., Admiraal, W. and Pilot, A. (2006) Peer Assessment in University Teaching: Evaluating Seven Course Designs. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, **31**, 19-36. <https://doi.org/10.1080/02602930500262346>
- [13] Gielen, S., Dochy, F. and Onghena, P. (2011) An Inventory of Peer Assessment Diversity. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, **36**, 137-155. <https://doi.org/10.1080/02602930903221444>
- [14] Panadero, E., Brown, G.T.L. and Strijbos, J. (2016) The Future of Student Self-Assessment: A Review of Known Unknowns and Potential Directions. *Educational Psychology Review*, **28**, 803-830.
<https://doi.org/10.1007/s10648-015-9350-2>
- [15] Andrade, H.L. (2019) A Critical Review of Research on Student Self-Assessment. *Frontiers in Education*, **4**, Article 87.
<https://doi.org/10.3389/feduc.2019.00087>
- [16] 刘育东. 我国项目学习研究: 问题与趋势[J]. 苏州大学学报: 哲学社会科学版, 2010(4): 182-187.
- [17] 霍玉秀. 基于“项目式学习”模式与学生综合能力的培养[J]. 外语教育教学, 2013(11): 96-97.
- [18] 任伟. 项目学习教师指南: 21 世纪的中学教学法[M]. 北京: 教育科学出版社, 2008: 30.
- [19] 白晓歌. 基于创新素养培育的普通高中跨学科项目式教学模式的实践探索[J]. 现代教育, 2022(3): 27-31.
- [20] 夏雪梅. 跨学科项目化学习: 内涵、设计逻辑与实践原型[J]. 课程·教材·教法, 2022, 42(10): 78-84.
- [21] Adachi, C., Tai, J. and Dawson, P. (2018) A Framework for Designing, Implementing, Communicating and Researching Peer Assessment. *Higher Education Research & Development*, **37**, 453-467.
<https://doi.org/10.1080/07294360.2017.1405913>
- [22] 马志强, 孔伶俐, 以学习者为中心的评价何以可能——学评融合视域下的自主与同伴互评研究前沿进展[J]. 电化教育研究, 2022, 10(6): 41-48.