

企业前沿技术融入高职《基因工程技术》课程的教学转化研究

谢钰珍

(苏州工业园区服务外包职业学院, 江苏苏州 215123)

[摘要]针对高职专业核心课程内容更新滞后于产业技术迭代、课程实施与企业真实研发场景衔接不足等问题,以药品生物技术专业核心课程《基因工程技术》为对象,引入无细胞蛋白表达技术,围绕课程目标、岗位能力要求与学生学习基础,对企业技术流程进行课程化、项目化与评价化重构,形成了“技术引入→内容重构→项目实施→过程评价”的教学转化路径。课程实践表明,该路径有助于增强课程内容的前沿性、实践性与岗位适配性,促进学生对基因表达相关知识的理解,提升实验操作、问题分析与协作表达能力,并推动课程资源建设与校企协同育人机制优化。研究认为,企业前沿技术融入高职课程的关键不在于技术的简单引入,而在于围绕课程目标完成教学转化,将企业研发资源转化为可教、可学、可评的课程内容与学习任务。该研究可为高职专业核心课程对接产业前沿技术提供参考。

[关键词]企业前沿技术;《基因工程技术》;高职课程;教学转化;产教融合

[中图分类号] G642.0; Q78-4

[文献标识码] A

[文章编号] 2096-711X(2026)17-0191-03

doi:10.3969/j.issn.2096-711X.2026.17.063

[本刊网址] <http://www.hbxb.net>

高职专业核心课程是连接专业知识体系与岗位能力培养的重要载体,其内容更新水平与教学组织方式直接影响人才培养对产业需求的响应程度。近年来,围绕产教融合、科教融汇与课程改革的相关研究持续深化,普遍强调职业教育课程应增强与产业技术演进的关联性。然而,现有研究多集中于宏观制度设计与协同机制构建,针对具体专业核心课程如何将企业前沿技术转化为教学内容、项目任务与评价指标的微观研究仍显不足。

《基因工程技术》是我校药品生物技术专业的核心课程,涵盖目的基因获取、载体构建、重组表达及产物检测等内容,是学生理解现代生物制药技术链条的基础。现有教学虽能覆盖经典知识体系,但在内容前沿性、任务情境真实性及岗位能力指向性上,与企业研发实践仍存差距。尤其在生物医药产业技术快速迭代背景下,传统教学内容已难以充分支撑学生面向研发、检测等岗位的能力培养。

无细胞蛋白表达技术(Cell-free Protein Synthesis, CFPS)具有体系开放、反应周期短、条件调控灵活等特点,已广泛应用于蛋白表达与合成生物学验证等场景。该技术与课程中“基因表达”“重组蛋白制备”等内容高度契合,既能拓展传统教学,又便于项目化改造。其体外表达体系能清晰呈现模板、组分、控制与结果间的逻辑关系,便于学生在可控环境中理解复杂过程,为教学转化提供了现实可能。

本文以CFPS技术为载体,围绕“为何引入”“如何转化”“成效如何”三个问题展开,旨在提出企业前沿技术融入高职课堂的教学转化思路,回应当前课程建设中“内容更新有要求、技术融入缺路径、实践转化欠机制”的现实问题。

一、《基因工程技术》课程引入企业前沿技术的必要性

(一)专业核心课程具有持续更新的内在要求

《基因工程技术》在药品生物技术专业课程体系中处于承上启下的关键位置,既依托分子生物学、生物化学等基础

课程,又直接支撑生物制药技术、药用蛋白制备等后续课程。课程不仅要求学生掌握基因工程基本原理与常规实验技能,还需建立从基因操作、表达实现到产物分析与应用转化的整体认知,因而天然具有较强的技术迭代需求和产业对接属性。

(二)传统教学内容与企业研发场景之间存在一定脱节

当前课程多聚焦经典克隆、载体构建及细胞表达体系,知识框架成熟但更新滞后于产业实践。具体表现为:对企业研发中快速验证、参数优化等新方法覆盖不足;实验教学偏重标准化操作,缺乏围绕真实问题的综合性、探究性任务;学生对基因表达的理解多停留于步骤层面,研发逻辑、工艺意识与结果诊断能力训练薄弱,导致“知识掌握”与“岗位应对”之间出现断层。传统实验将表达流程固化,学生较少面对参数变动、结果不确定等真实研发情境,限制了其问题意识与技术判断力的培养。

(三)前沿技术融入课程有助于提升课程适配性

引入企业前沿技术可从内容、过程与评价三方面增强课程适配性:一是更新教学内容,在经典框架基础上融入产业新技术;二是重构教学过程,将技术流程转化为贴近研发实际的学习任务;三是推动评价改革,纳入问题分析、方案优化与团队协作等维度。需强调的是,前沿技术融入并非为“追新”,而是以之为抓手,强化知识学习与岗位能力之间的实质性联结——其价值不在于增设“新内容板块”,而在于驱动课程组织方式与学习方式的系统性优化。

二、企业前沿技术融入《基因工程技术》课程的教学转化框架

(一)产教融合提供课程更新的现实基础

企业前沿技术进入课程,首先需解决“技术资源从何而来”的问题。产教融合在此过程中发挥资源输入与情境支撑作用。依托校企合作,学校可获取企业的技术流程、操作规范、典型案例及岗位需求,为课程更新提供真实依据。对《基

收稿日期:2026-5-9

基金项目:本文系中国教育发展战略学会产教融合专业委员会课题(项目编号:CJRHZWH2024-84);江苏省教育科学规划专项课题“数智孪生技术驱动下生物医药‘产教创’深度融合育人模式研究”(项目编号:C/2025/02/103);苏州工业园区服务外包职业学院教改课题“基于岗位能力图谱的高职生物医药类核心课程内容重构与教学实施研究”(项目编号:JG-202615)阶段性成果。

作者简介:谢钰珍(1988—),女,江苏连云港人,苏州工业园区服务外包职业学院副教授,主要从事职业教育教学改革研究。

因工程技术》而言,企业不仅是技术来源,更是课程目标校准的参照系,其价值在于建立课程与产业实践之间的稳定联系,而非仅提供零散案例。

(二)教学转化是前沿技术进入课程的核心环节

企业研发以效率、质量与结果为导向,而课程教学侧重知识理解、能力培养与学习规律,二者目标与逻辑存在差异。因此,前沿技术不能直接照搬入课堂,而需依据课程目标、学生基础和教学条件进行教学化处理。这一转化过程包括:将企业技术解构为知识模块,将研发流程重组为项目任务,将操作规范转化为过程性评价标准。唯有完成知识化、任务化与评价化三个环节,企业技术才能由“研发资源”真正转变为“课程资源”。否则,即便引入新技术,也易沦为补充性说明,难以驱动学习方式变革。

(三)项目化设计是实现教学转化的重要方式

《基因工程技术》兼具实验性与应用性,适合通过项目化方式承载前沿技术。项目设计可在保持技术链条完整性的同时,将复杂研发活动分解为可理解、可实施、可评价的学习任务,促进学生在实践中建构知识、发展能力。相较于传统实验,项目更强调问题情境、过程分析与结果解释,有助于形成系统的技术认知与岗位意识。基于此,本文将技术融入过程概括为“技术引入—内容重构—项目实施—过程评价”四个环节,分别解决资源来源、知识嵌入、学习组织与能力验证等问题,四者环环相扣,构成教学转化的基本框架。

三、无细胞蛋白表达技术融入课程的实施设计

(一)技术选择与课程适配

无细胞蛋白表达技术(CFPS)是在体外完成转录翻译的蛋白表达方法,具有体系开放、条件可调、验证周期短等特点。相较于传统细胞表达系统,CFPS更清晰地呈现表达系统构成、参数调控与结果优化过程,具备良好的教学可视化优势。更重要的是,其内容与《基因工程技术》课程中“基因表达”模块高度契合,可在不破坏原有知识结构的前提下实现自然拓展,兼具技术代表性与教学可行性。

(二)内容重构

课程未将CFPS作为孤立知识点新增,而是将其有机嵌入“重组表达与产物分析”模块,形成连贯的内容结构,包括:表达原理与系统组成、模板DNA特征及其影响、反应体系配置、条件控制及产物检测分析等。这种重构避免了内容碎片化,使学生在既有知识框架下理解新技术。同时,通过对比CFPS与细胞表达体系的原理差异、适用场景与技术优劣,强化了课程的整体性与辨析性。

(三)项目实施

基于企业技术资料,课程将CFPS流程转化为四个递进式教学项目:模板准备、体系配置、蛋白表达与检测分析。各项目分别聚焦模板质量判断、组分控制与操作规范、实验实施与参数记录、结果解释与优化建议。项目间强调“前序任务为后续任务提供条件”的链条逻辑,使学生在完整流程中理解技术活动,贴近企业研发实际。

(四)协同化教学组织

教师在开课前赴企业跟岗培训,并联合工程师开展集体备课,提升对技术要点与典型问题的把握。教学中,60名学生分为12组,以小组协作的方式推进项目。教师负责原理讲授、任务组织与过程指导,企业工程师参与案例导入、规范说明与过程点评。同时引入企业SOP文件、失败案例和技术报告模板,营造贴近真实研发的学习环境。该机制构建了“企业提供情境—教师设计教学—学生完成任务”的三方互动结构,保障内容真实性与教学可控性。

(五)过程性评价

课程摒弃单一终结性考核,建立融合知识、技能与素养的过程性评价体系:知识层面考查原理与流程理解;技能层面关注操作规范、记录完整性与安全意识;素养层面评估问题分析、优化思路、团队协作及技术报告质量。该评价方式引导学生从“完成实验”转向“理解过程、解释结果、提出改进”,重视思维质量与任务完成质量,允许学生在偏差与调整中学习,而非仅追求“成功结果”。

四、课程实施效果分析

(一)学生学习表现的变化

课程实施结果表明,将无细胞蛋白表达技术融入《基因工程技术》课程后,学生对基因表达相关知识的理解更为系统。与传统教学中偏重步骤记忆的学习方式相比,学生能够更主动地从模板构成、体系条件和实验结果之间建立联系,并在项目推进过程中表现出较强的问题意识和资料检索意识。同时,学生在实验规范、过程记录、结果表达和小组协作等方面的表现均有所改善,说明前沿技术的项目化融入对提升学习质量具有积极作用。进一步看,这种变化不仅体现为“学习兴趣提升”,更体现为学生学习重心的转移。学生不再只关注实验是否顺利完成,而开始关注为什么这样设计、哪些条件影响结果、结果不理想时应如何分析。这种学习重心的变化,恰恰是课程教学由操作训练走向能力培养的重要标志。

(二)课程建设成效

从课程层面看,无细胞蛋白表达技术的引入推动了《基因工程技术》课程内容结构和组织方式的优化。一方面,课程在保持基础理论稳定性的同时,增强了与产业前沿技术之间的联系;另一方面,围绕课程改革形成的实验指导手册、案例资源、评价表单和技术报告模板,为后续课程建设提供了可持续使用的资源支撑。课程由此逐步形成“基础知识—前沿拓展—项目训练”相结合的复合型课程结构。成效说明,企业前沿技术融入课程并不只是一次教学活动创新,而可以进一步沉淀为课程资源、课程标准和课程实施经验,为后续持续改进提供基础,即前沿技术融入课程不仅影响某一次课堂教学,更可能推动课程层面的长期建设。

(三)校企协同育人成效

在课程实施基础上,学生参与了创新创业竞赛、技能竞赛和项目实践,并形成了专利申请、企业标准参与等外显成果。企业反馈显示,参与课程项目训练的学生进入实习岗位后,对研发流程的理解更深,对实验规范的遵守更好,独立分析和处理问题的意识更强。这在一定程度上说明,企业前沿技术的课程化融入不仅改善了课堂教学,也提升了课程与岗位之间的衔接质量。

五、结语

本研究以无细胞蛋白表达技术(Cell-free Protein Synthesis, CFPS)为切入点,系统探索了生物医药领域前沿技术向高职《基因工程技术》课程教学内容转化的实施路径。结果表明,CFPS因其反应体系开放、周期短、参数可控等优势,能够有效支撑“重组基因表达”等核心知识点的教学,并在真实任务情境中强化学生对技术逻辑与工程思维的理解。值得注意的是,前沿技术的课程融入并非直接移植,而需基于岗位能力需求进行教学化重构——包括技术要素的筛选与简化、项目任务的阶梯化设计以及评价标准与行业规范的对接。尽管在试剂成本、师资能力及实验条件等方面仍存在现实约束,但通过虚拟仿真辅助、校企共建实训资源等策略可有效缓解实施障碍。本研究提出的“技术甄别—教学转

化—成效验证”框架,不仅为解决高职专业课程内容滞后于产业技术发展的问題提供了可行方案,亦对同类课程的动态更新与产教深度融合具有一定的参考价值。

参考文献:

- [1] 曾天山. 以大职业教育观推动职普融通、产教融合、科教融汇[J]. 职教论坛, 2023, 39(1): 5-8.
- [2] 钟祖荣. 论职业教育“三融”的要义、意义和机制[J]. 中国高等教育, 2023(6): 57-60.
- [3] 温贻芳, 沈中彦. 产教融合视角下高职院校科教融汇的理论逻辑、应然策略与实践探索[J]. 高等工程教育研究, 2024(2): 139-144.
- [4] 杨金华, 孙应, 曾文曦. 工科类职业院校科教融汇的现实状况与推进路径[J]. 教育与职业, 2024(19): 43-49.
- [5] 许崇波, 彭凌, 刘博婷. 基于应用型人才培养的基因

工程课程建设与教学改革[J]. 生物学杂志, 2019, 36(6): 115-117.

[6] Silverman A. D., Karim A. S., Jewett M. C. Cell-free gene expression: an expanded repertoire of applications [J]. Nature Reviews Genetics, 2020, 21(3): 151-170.

[7] Garenne D., Haines M. C., Romantseva E. F., et al. Cell-free gene expression[J]. Nature Reviews Methods Primers, 2021, 1(1): 49.

[8] Gregorio N. E., Levine M. Z., Oza J. P. A User's Guide to Cell-Free Protein Synthesis [J]. Methods and Protocols, 2019, 2(1): 24.

[9] Chong S. Overview of Cell-Free Protein Synthesis: Historic Landmarks, Commercial Systems, and Expanding Applications[J]. Current Protocols in Molecular Biology, 2014, 108: 16, 30.

Pedagogical Transformation of Integrating Industry-advanced Technologies into the Higher Vocational Course “Gene Engineering Technology”

XIE Yu-zhen

(Suzhou Industrial Park Institute of Services Outsourcing, Suzhou Jiangsu 215123, China)

Abstract: In response to persistent challenges in higher vocational education, namely, the lag of core course content behind rapid industrial technological advancements and the weak alignment between classroom instruction and authentic R&D practices, this study focuses on “Gene Engineering Technology”, a core course in the pharmaceutical biotechnology program. Cell-free protein synthesis (CFPS), an emerging industry-relevant technology, was introduced and systematically transformed through a pedagogical redesign process. Guided by course objectives, occupational competency standards, and students' prior knowledge, the industrial workflow was reconceptualized into teachable, project-based learning modules with aligned assessment criteria. This yielded a structured instructional transformation pathway: “technology adoption → content reconstruction → project implementation → formative evaluation”. Implementation results demonstrate that this approach enhances the currency, practicality, and job relevance of the curriculum, deepens students' conceptual understanding of gene expression, and strengthens their experimental skills, analytical reasoning, and collaborative communication. Furthermore, it catalyzes the development of teaching resources and refines school-enterprise collaborative mechanisms. The study concludes that successful integration of cutting-edge industrial technologies into vocational curricula hinges not on direct technical transfer, but on purposeful pedagogical transformation—converting R&D resources into teachable, learnable, and assessable learning content and tasks. This framework offers a replicable reference for aligning vocational core courses with evolving industry frontiers.

Key words: industry-advanced technologies; “Gene Engineering Technology”; higher vocational course; pedagogical transformation; industry-education integration

(责任编辑:桂彬彬)