

生物工程专业生产实习产教融合实践模式探索

韩洪波

(攀枝花学院生物与化学工程学院(农学院),四川攀枝花 617000)

[摘要]本文以攀枝花学院生物工程专业为例,探讨了生产实习中产教融合的实践模式;分析了当前生物工程专业生产实习存在的问题,阐述了产教融合的的必要性和优势,并详细介绍了攀枝花学院在该专业生产实习中实施产教融合的具体模式和举措,包括以真实项目(案例)为载体的教学方式、指导教师与校企合作共同开展教学相关工作、完善教学资源库建设、实践教学环节在行业企业真实场景下完成等;介绍了生物工程专业生产实习产教融合实践成果。通过这些实践,提高了学生的实践能力和综合素质,为地方经济发展培养了应用型人才,同时也为其他高校生物工程专业的生产实习提供了参考和借鉴。

[关键词]生物工程;生产实习;产教融合;实践模式

[作者简介]韩洪波,男,四川攀枝花人,讲师,硕士,研究方向:微生物与发酵工程。

[基金项目]本文系“三接两融四基一服”深度对接企业需求的产业学院育人模式探索与实践(项目编号:JG2024-1110);攀西特色资源生物技术应用校外实践教学教育示范基地建设(项目编号:20241011);生化学院生物园艺实践教学教育示范基地建设(项目编号:20241015)。

[DOI] <https://doi.org/10.62662/kjxk0102001>

[中图分类号] G642

[本刊网址] www.oacj.net

[投稿邮箱] kjxk999@163.com

党的十八届三中全会作出“深化产教融合”的决策,党的十九大报告亦强调“深化产教融合”。此后,国务院办公厅印发了《关于深化产教融合的若干意见》,这些政策为高等教育产教融合提供了政策依据与导向。生物工程属于实践性极强的学科,企业要求毕业生能够快速适应工作岗位,具备实际操作与解决问题的能力。传统教学模式侧重于理论教学,实践教学环节相对薄弱,致使毕业生的实践能力与企业需求存在一定差距。基于此,企业期望参与到高校生物工程专业的人才培养过程中,通过与高校合作来提高学生的实践能力。生产实习为学生提供了真实的企业生产环境与工作场景,学生可将在校所学理论知识应用于实际操作,从而加深对专业知识理解与掌握,提升实践动手能力。借助生产实习,学生能够深入了解企业的人才需求标准、行业发展趋势以及岗位技能要求,进而明确自身学习方向与职业规划,有针对性地提高专业技能和综合素质,增强就业竞争力。因此,产教融合的教学模式在生产实习中推行亦是适宜的。攀枝花学院生物与化学工程学院生物工程专业的学生,围绕遗传工程(基因工程)、细胞工程、微生物工程(发酵工程)、酶工程(生化工程)和生物反应器工程这五大核心领域选取实习单位并设计实习项目,开展了一系列基于产教融合的生产实习教学改革探索与实践。所选择的实习企业包括攀枝花本地的

一家乳制品生产企业、一家糕点生产企业、一家花椒油制取企业、一家水果加工企业以及一家白酒生产企业。

一、生物工程专业以真实项目(案例)为载体的教学方式

(一)案例式教学的实施

在糕点生产企业中,以其食品糕点加工中的微生物控制案例展开教学活动。糕点生产企业于生产进程中会面临微生物污染风险,同时也有相应的防控举措,企业技术负责人深入阐释微生物工程中的微生物生长规律、消毒灭菌原理等知识。这有助于学生从实际案例里理解微生物在食品生产中的重要意义,以及掌握运用微生物工程知识保障食品安全的方法。在白酒生产企业,企业负责人以白酒酿造过程中的发酵环节为案例进行讲述。此环节涉及不同微生物在发酵过程中的作用以及发酵条件的控制等内容,这些均与微生物工程(发酵工程)的理论知识密切相关。通过剖析酒厂的实际生产数据,例如发酵温度、酒精度变化等,可使学生会运用理论知识解读实际生产中的现象。

(二)项目化教学的实施

攀枝花市科学技术局立项的“攀西三宝”养生酒系列产品研发及产业化建设项目(项目编号:2022XM120)以本地白酒生产企业为依托来实施。生物工程专业的学生深入该白酒生产企业展开全

面调研,对酒厂的基本情况加以了解,诸如生产规模、生产流程、设备设施等方面。学生需要了解酒厂现有的酿造设备,像发酵罐的容量、材质等情况,这对学生理解后续产品研发和产业化建设与现有生产基础之间的关系有所助益。在产品研发环节,由于涉及利用微生物发酵来生产白酒,这就需要运用微生物工程(发酵工程)知识以确定发酵条件、筛选优良菌株等;又因为发酵过程中有酶的参与,所以还需要运用酶工程(生化工程)知识对酶的性质、酶促反应条件等进行研究。

依托攀枝花市科学技术局立项的芒果冻干食品研制项目(市级2023ZX-1)以及芒果真空渗透脱水工艺及优化项目(双创项目),部分教学在水果加工企业实施。就芒果冻干食品的研制而言,从细胞工程的视角出发,需考虑芒果细胞在冻干期间的结构变化;从酶工程的角度来讲,要关注芒果中的酶在加工过程中其活性变化对产品品质的影响。在该项目中,学生需开展芒果原料的预处理、冻干工艺参数优化等工作。借助项目化教学,使学生在实际操作过程中深入理解生物工程各领域知识之间的相互联系。在相关企业开展此项目时,学生要运用物理化学知识与生物工程知识。从生物反应器工程的角度考虑,要重视脱水过程中物料与设备间的相互作用;从酶工程角度出发,要研究脱水过程中酶活性的变化对芒果品质的影响。学生需要设计实验方案,进行数据的收集与分析,从而实现工艺的优化,这对提高学生的实验设计能力和解决实际问题的能力具有积极意义。

(三)任务式教学模式的实施

在“攀西三宝”系列产品研发及产业化建设项目中,任务被划分为诸如市场需求调研、原料生物特性分析、产品初步配方设计、小试生产、中试生产等小任务。各个小组的学生分别负责不同的小任务,通过小组协作来达成整个项目的完成。在任务执行期间,学生需运用生物工程的不同知识领域。例如,在原料生物特性分析任务里,或许需要运用细胞工程技术剖析植物细胞结构,运用酶工程技术分析原料中的酶活性等。这种任务式教学方式有助于提升学生的团队协作能力以及独立解决问题的能力。

二、指导教师与校企合作共同开展教学相关工作

(一)校企共同制定课程目标

生物工程专业学生于乳制品企业实习之际,鉴于乳业生产和生物工程的结合之处,企业负责人与《发酵工程》《现代食品发酵技术》的主讲教师共同研讨并设立教学目标。所设定的课程目标为:使学

生掌握乳制品生产中微生物工程(发酵工程)技术,例如酸奶发酵过程中的微生物群落结构、发酵条件的控制等;并且了解遗传工程在优良奶牛品种选育方面的应用原理等。在糕点生产企业的生产实习过程中,企业技术负责人与《现代生物技术综合实验》主讲教师达成一致意见,课程目标设定包括:让学生掌握食品加工中的酶工程(生化工程)知识,如食品中的酶促反应对产品品质产生的影响;以及细胞工程在食品原料加工中的应用,像植物细胞的破壁技术等。

(二)校企共同制定教学大纲和教学计划

在微生物工程(发酵工程)范畴内,结合白酒生产企业的实际生产情况,教学大纲明确要求详尽阐释白酒发酵过程中的微生物代谢途径、发酵动力学等内容。并且依据企业的生产流程,明确不同阶段教学内容应有的深度与广度。于酶工程(生化工程)方面,针对花椒油制取企业的业务内容,教学大纲需包含农产品加工中酶的种类、酶的作用机制以及酶的固定化技术等内容。根据企业的生产周期与学校的教学安排,制定合理的教学计划。在糕点生产企业的实习教学计划里,将学生的实习时间安排与企业的生产旺季相契合,使学生能够参与到实际生产过程之中。在教学进度方面,首先安排理论知识的讲授,随后让学生进入车间开展实践操作,最后进行总结与评价。

(三)校企共同开展课程建设、开发课程模块、完善教学内容

校企合作共同构建生物工程生产实习课程。生物工程专业学生于乳制品生产企业实习期间,开展以乳业生物工程为特色的实习课程。该课程内容包含乳业生产中的生物反应器工程设计、微生物发酵工艺优化等方面。开发具备企业特色的课程模块,在花椒油制取企业实习时,开发“攀西特色农产品生物工程加工”课程模块,其内容涵盖特色农产品加工中的细胞工程、酶工程等知识范畴。依据企业的新技术、新工艺持续完善教学内容。糕点生产企业引入新的食品保鲜技术后,学校《专业实验》课程教师与企业技术人员携手将相关知识融入教学内容,以使学生了解生物工程技术在食品保鲜中的最新应用。

三、教学单位完善教学资源库建设

生物工程专业的学生负责收集攀枝花市各个实习企业的生产资料。在实习报告里,针对乳制品企业,收集诸如乳制品生产工艺流程、质量控制标准、设备操作手册等资料。这些资料可成为教学资源库中的实际案例,有助于学生深入理解生物工程在乳业生产中的应用。生物工程专业学生对糕点

生产企业的食品加工工艺资料加以整理,资料内容涵盖原料处理、加工过程中的生物化学变化、产品质量检测方法等。对这些资料进行分类整理后,便于学生查询与学习。生物工程专业学生把在项目化教学中取得的成果整合进教学资源库。在“攀西三宝”系列产品的研发及产业化建设项目中,学生的实验数据、产品研发报告、市场调研报告等成果均可作为教学资源。这些成果能够展示学生在项目中的思考过程与实践成果,为后续学生提供借鉴。生物工程专业学生对案例式教学中的案例资料进行整合。以白酒生产企业的白酒发酵案例为例,将案例分析报告、现场教学视频等资料归入教学资源库,从而丰富教学资源的类型。

学院教师依据生物工程上游技术——基因工程,并结合攀枝花本地特色资源——三角梅,开发出生物工程专业生产实习仿真教学课件“三角梅糖基转移酶基因功能验证”。围绕三角梅糖基转移酶基因功能验证这一主题,教学课件内容涵盖基因工程基本原理、基因克隆技术、基因表达分析方法等基础知识。同时,通过结合实际研究案例,展示对三角梅糖基转移酶基因进行功能验证的具体方法。在课件中设计诸如问题提问、实验模拟等交互环节,从而使学生能够积极参与到课件学习之中,提升学生的学习兴趣与学习效果。依据教学反馈和实际使用情况,持续优化课件内容,增添更多来自实际研究中的图片、数据等资料,以使课件更加直观、生动。

四、生物工程专业学生实践教学环节在行业企业真实场景下实施

(一)生物工程专业学生企业生产现场的教学实践

在乳制品企业中,学生深入生产车间,针对原料奶的验收、预处理,再到乳制品的发酵、包装等各个环节开展实地学习。在此过程中,企业的技术人员当场讲解生物反应器工程内设备的操作原理、微生物工程(发酵工程)中发酵条件的控制等知识。于糕点生产企业的食品加工车间,学生能够观察到在酶工程(生化工程)作用下食品原料的变化进程,例如糕点的酶解加工过程。企业技术人员将向学生介绍食品加工过程中的质量控制要点,而这些均为在学校实验室中难以获取的实践体验。

(二)生物工程专业学生与企业技术人员的指导与协作

在白酒生产企业,企业技术人员与学校指导教师协同指导学生开展“攀西三宝”系列产品的研发工作。企业技术人员依靠自身丰富的实践经验,指导学生进行原料筛选、产品加工工艺优化等事务;

学校指导教师则从理论知识层面给予学生支持,以保障学生在实践时能够实现理论与实践的有机结合。在水果加工企业的芒果冻干食品研制项目里,企业技术人员和学校教师共同组建指导团队。企业技术人员着重负责设备操作、生产流程管理等方面的指导工作;学校教师则侧重于引导学生从生物工程理论的角度剖析问题,例如分析芒果细胞在冻干过程中的生理变化等情况。

(三)生物工程专业学生基于企业场景的实践考核

在白酒生产企业的实习考核环节,考核指标涵盖多个方面:其一,学生对白酒酿造过程中微生物工程(发酵工程)知识的掌握程度,具体包含对发酵工艺参数的理解与控制能力;其二,学生在企业生产环境中的安全意识以及操作规范水平;其三,学生解决实际生产问题的能力,例如应对发酵过程中异常情况的处理能力等。考核采用多种方式,诸如现场操作考核、实习报告撰写、企业技术人员评价等。现场操作考核能够直接考查学生操作企业生产设备的熟练程度;实习报告撰写可反映学生对整个实习过程的总结与思考能力;企业技术人员评价则从企业实际需求的视角出发,对学生的实习表现予以评价。

五、生物工程专业生产实习产教融合实践成果

(一)生物工程专业学生能力的提升

经过企业实习与项目化教学,学生对生物工程的五大工程领域知识有了更为深入的理解。于攀枝花市各企业实习期间,在微生物工程(发酵工程)领域,学生学会依据不同生产需求调控发酵条件;在酶工程(生化工程)方面,能够运用酶的特性解决实际生产中的问题,像是在食品加工过程中利用酶提升产品品质。学生的实验技能与生产操作技能均得到显著提升。例如,在水果加工企业,学生熟练掌握冻干设备的操作、冻干工艺参数的优化等技能;在“攀西三宝”系列产品的研发及产业化建设进程中,学生掌握了从实验室小试到中试生产的流程转换。在职业素养的培育方面,在企业实习环境下,学生养成了良好的职业道德与团队合作精神。在乳制品企业实习时,学生认识到乳制品质量安全的重要性,进而养成严谨的工作态度。在项目化教学过程中,学生借助小组协作完成项目任务,团队协作能力与沟通能力得以提高。

(二)学校教学改革是推动

第一,教学模式的优化。产教融合的实践推动学校对生物工程专业教学模式进行优化。教学模式从传统的以理论教学为主,转变为理论与实践相结合的模式。案例式教学、项目化教学以及任务式

教学等教学方式于教学中的应用占比持续提升,这增强了学生学习的积极性与主动性。学校依据企业需求以及学生实习反馈,对教学内容的重点和顺序做出调整。例如,强化微生物工程(发酵工程)在实际生产中的应用教学,增添生物反应器工程中的实际案例分析等内容。第二,教师教学能力的提升。在与企业合作期间,教师深入洞悉企业生产技术与行业发展趋向,从而提升了自身实践能力。教师参与企业项目研发、与企业技术人员共同指导学生实习等活动,拓宽了教学视野。教师将企业中的实际案例与新技术融入教学,进而提高了教学质量。例如,在参与全国仿真教学大赛教学课件组“三角梅糖基转移酶基因功能验证”的开发过程中,教师的教学设计能力与教学资源整合能力得以提升。

六、结束语

生物工程专业生产实习产教融合的探索与实践在多方面取得了显著的成果。通过以真实项目为载体的教学方式、指导教师与校企合作开展教学工作、完善教学资源库建设、在企业真实场景下完成实践教学环节以及产教融合的实践成果等方面

的努力,提高了学生的综合能力,推动了学校教学改革,促进了企业的发展。未来,应进一步加强产教融合的深度和广度,不断探索创新的教学模式和方法,以适应生物工程行业快速发展的需求,培养更多高素质的生物工程专业人才。

参考文献:

- [1] 吴蓉,黄宵,吴勇刚,等.政策工具视角下四川省职业教育产教融合政策分析[J].职业教育,2024,23(35):38-42.
- [2] 崔净齐,崔启璐,陈婷.新工科背景下生物工程专业“多模态教学、多维度评价”的核心课程体系建设——以东华大学生物与医学工程学院为例[J].纺织服装教育,2024,39(5):14-19.
- [3] 金黎明,张艳梅,姚子昂,等.生物工程专业生产实习“3+1”新模式研究[J].中国现代教育装备,2024(19):155-157,164.
- [4] 常向荣,周杰,李锦红,等.生物医学工程专业生产实习教学模式探究[J].实验室研究与探索,2025,44(2):187-190,248.
- [5] 张宇.地方高校生物工程专业实践课程体系建设研究[J].许昌学报,2024,43(2):88-91.

Exploration on the Practical Model of Industry-education Integration in Production Internships of Bioengineering Major

HAN Hong-bo

(School of Biological and Chemical Engineering (Agriculture), Panzhihua University, Panzhihua Sichuan 617000, China)

Abstract: This paper takes the Bioengineering major at Panzhihua University as an example to explore the practical model of industry-education integration in production internships. It analyzes the current problems in production internships for the Bioengineering major, explains the necessity and advantages of industry-education integration, and details the specific models and measures implemented by Panzhihua University in this major's production internships. These include teaching methods based on real projects (cases), collaborative teaching work carried out by instructors and school-enterprise partnerships, improvement of the teaching resource database, and practical teaching sessions carried out in real industry enterprise settings. The paper also presents the practical outcomes of industry-education integration in the Bioengineering production internships. Through these practices, students' practical abilities and comprehensive qualities have been enhanced, cultivating application-oriented talents for local economic development, while also providing references and insights for production internships in Bioengineering majors at other universities.

Key words: Bioengineering; production internships; integration of industry and education; practical model