

新工科视域下科教融合育人模式创新研究

刘圣勇 常明克 赵登科 青春耀 黄黎

河南农业大学机电工程学院

DOI:10.12238/mef.v8i9.13040

[摘要] 在国家乡村振兴战略的背景下,农业工程领域对高素质本科人才的需求愈发迫切。依据河南省教育厅教高(2022)128号文件精神,本研究聚焦于传统农建专业教学中存在的学科交叉不足以及“产教融合脱节”等关键问题,创新性地引入三螺旋理论框架,构建了“三维驱动-四阶递进”的科教融合育人模型。通过实地走访省内6所高校,并开展深入的混合研究,调查结果显示:将科研项目嵌入学习课程,可显著提升学生的工程实践能力,平均增幅达37.2%;同时,校企合作共同搭建实验室,能够显著提高农建专业本科生的创新发展水平。本研究的成果不仅为地方高校新工科建设提供了可复制、可推广的教学改革路径,也为农业工程教育的高质量发展提供了有力支持。

[关键词] 农建专业; 科教融合; 教学改革; 创新

中图分类号: G4 文献标识码: A

Research on the Innovation of Science-Education Integration Talent Cultivation Model from the Perspective of Emerging Engineering Education

Shengyong Liu Mingke Chang Dengke Zhao Chunyao Qing Li Huang

College of Mechanical and Electrical Engineering, Henan Agricultural University

[Abstract] Against the backdrop of the national rural revitalization strategy, there is an increasingly urgent demand for high-quality undergraduate talents in the field of agricultural engineering. In accordance with the spirit of Document No. 128 (2022) issued by the Henan Provincial Department of Education, this study focuses on key issues such as insufficient interdisciplinary integration and the "disconnection between industry and education integration" in traditional agricultural construction (agricultural engineering) professional teaching. Innovatively introducing the Triple Helix theory framework, we have constructed a "three-dimensional drive - four-stage progressive" science-education integration talent cultivation model. Through field visits to six universities within the province and in-depth mixed research, the survey results indicate that embedding research projects into the curriculum can significantly enhance students' engineering practice abilities, with an average increase of 37.2%. Meanwhile, the joint establishment of laboratories through school-enterprise cooperation can notably improve the innovative development level of undergraduate students majoring in agricultural construction. The findings of this study not only provide a replicable and promotable teaching reform path for the construction of emerging engineering education in local universities but also offer strong support for the high-quality development of agricultural engineering education.

[Key words] Agricultural Construction (Agricultural Engineering) Major; Science-Education Integration; Teaching Reform; Innovation

1 前言

当前,高校农建专业教学面临两大主要矛盾。其一,学科交叉不足。农建专业的课程体系多以单一学科知识为核心,缺乏跨学科的深度融合。例如,智慧农业技术需要BIM建模、无人机测绘与工程实践的协同配合,而人工智能温室技术则涉及自动控制技术、人工智能、传感器技术、温室建筑设计与结构设计的

多学科整合。然而,现有课程设置难以满足这种跨学科的需求。其二,产教融合存在脱节现象。学校与企业的合作大多仅停留在实习协议层面,未能将科研项目有效转化为教学资源,导致学生在实践中难以接触到前沿的产业需求和科研成果。与此同时,当前的研究多聚焦于电子信息类专业的科教融合,而对农建专业的探索仍停留在技术培训层面,缺乏系统性的机制设计。在这

样的背景下,如何通过研究型教学实现科研与教学的深度融合,成为破解农建专业人才培养困境的关键问题^[1]。

2 理论框架与模式构建

2.1 理论基础与本土化改造。针对农建专业的独特属性,本研究将传统的“大学-产业-政府”三螺旋模型创新性地改造为“高校-企业-乡村”协同育人框架,以更好地契合农建专业毕业生的培养需求。在该框架中:

高校作为知识与科研的核心主体,负责提供丰富的科研资源,将前沿科研成果转化为生动的教学案例,并优化课程体系,以提升学生的学习效果。

企业则基于实际生产需求,提供真实的工程案例与技术难题,并深度参与教学评价环节,为人才培养提供产业视角。同时,企业还需及时将农建专业毕业生入职后所面临的问题反馈给高校,以便持续改进教学内容。

乡村作为实践基地,承接学生的设计成果,为学生提供真实的实践场景,确保学生所学能够落地生根,形成从“科研”到“教学”再到“实践”的完整闭环,实现三者的良性互动与协同发展。

2.2 框架设计与模式构建。“三维驱动”框架设计通过课程重构、平台贯通与评价创新三者的相互作用与深度协同,实现了科教融合育人模式的有机互补与系统优化。其中,课程重构是将科研项目转化为教学课程中的模块化内容,融入日常教学体系;平台贯通则是通过校内实验室与企业研发中心的深度对接,并延伸至乡村社区进行实践应用,打通从理论到实践的全链条;评价创新体现在将行业认证、行业技能、企业采纳证明等要素纳入学生毕业考核体系,以多元化的评价方式引导学生全面发展。

在此基础上,构建“四阶递进”的培养模型,能够帮助学生高效提升综合能力与工程实践水平。具体分为以下四个阶段:

(1)基础认知阶段(第1-2学期):学生通过学习模拟仿真软件,掌握其基础理论与应用方法,为后续学习奠定坚实基础。(2)项目导入阶段(第3-4学期):学生了解企业当前面临实际难题,嵌入项目课题(如高标准农田灌溉设计项目),并完成小组方案比选,初步培养解决实际问题的能力。(3)综合实践阶段(第5-6学期):学生进入高校实验室和企业研发中心,参与企业项目开发以及国家级竞赛项目,进一步提升实践能力和创新思维。(4)成果转化阶段(第7-8学期):学生将设计成果在乡村地域落地应用,实现从理论到实践的转化,并通过申请专利、发表论文等方式,巩固和展示所学成果。

通过这一系统化的培养路径,学生能够在理论学习与实践应用的深度融合中,逐步成长为具备创新能力和工程素养的高素质人才。

2.3 特色创新。本文章的创新点主要体现在三个方面,其一是学科课程的交叉设计,打破传统学科界限,开发“农业建筑+建模+物联网”复合型课程包,增设与科技农业接轨的前沿课程,如《智慧农场规划与设计》等,培养学生的跨学科综合能力;其二是评价体系的革新构建“项目日志+项目成果+行业认证”三维评价体系,其中企业评分占据重要权重,确保人才培养与产业

需求的精准对接,提升评价的实践导向性和科学性;其三是嵌入数字化训练,搭建虚拟仿真实验平台,学生通过VR技术开展农业建筑热工参数优化训练,采用“先仿真模拟、后实地实践”的教学方法,有效降低设计容错率,提升学生工程实践能力。

3 实证分析与成效验证

3.1 研究设计与实施。本研究采用混合研究方法,结合量化分析与质性研究^[2],系统性地评估科教融合视角下农建专业实施效果。以2021—2023级农建专业486名本科生为研究样本,通过学生填写科教融合成熟度评估表收集数据,重点分析科研资源投入、教学转化率、校企协同等因素对学生能力提升的影响。同时,随机选取6名教师、6名企业导师和12名学生进行深度访谈,深入了解该育人模式在运行中的挑战与成效,以全面揭示科教融合在农建专业中的实践效果。

3.2 科教融合对学生能力提升的影响。调查数据显示,参与科教融合项目的学生在创新能力和实践能力方面显著优于未参与该项目的学生。结果表明,将科研项目嵌入课程、开展课程交叉以及校企共建实验室等举措,有效提升了学生的综合素质。例如,学生在参与“日光温室环境调控”科研项目后,不仅掌握了建模技术,还能独立完成从设计到施工的全流程工作。

企业导师的深度参与对学生能力提升具有显著促进作用。数据显示,企业导师的授课次数与学生的创新能力呈正相关,且每增加一次企业导师授课,学生的实践能力将显著提升。以河南省四通锅炉有限公司为例,其提供的实训平台使学生能够将理论知识与实际工程需求紧密结合。该平台共完成了6项锅炉过热系统设计,其中2项被企业采纳并投入生产,充分体现了科教融合模式在培养学生实际应用能力方面的显著成效。

3.3 教学改革关键路径。(1)科研反哺教学路径。科研项目是科教融合的关键环节之一。研究发现,78.6%的科研项目已成功转化为教学案例。在教学反馈调查中,学生对相关课程的满意度均超过90%。例如,教师的横向课题“秸秆清洁供暖技术”被拆分为《生物质能工程》课程中的四个实验模块进行讲解。这种设计不仅使学生能够在实验中掌握前沿技术,还显著提升了他们的学习积极性和实践能力。(2)多导师培养路径。引入多导师培养模式,通过引入企业导师和跨学科导师,有效突破了传统单一导师培养模式的局限性,显著提升了学生的综合能力。在调查访谈中,教师普遍认为企业导师的加入能够带来前沿的技术和理论应用,揭示实际应用中的局限性,从而弥补课堂上单一知识传授的滞后性和枯燥性。与此同时,跨学科导师的参与引导学生从多角度分析问题,激发创新性思路。例如,在“光伏智能温室设计”项目中,学生融合农业工程、建筑学和物联网技术,综合考量并提出创新性解决方案,充分展现了多导师模式在培养学生跨学科思维和创新能力方面的独特优势^[3]。(3)评价体系路径。将行业认证嵌入学生毕业考核体系是本研究路径的一大亮点。通过引入相关部门的严格评审以及企业的实际采纳意见,毕业生的行业认证通过率显著提升。这一改革举措不仅有效提高了学生的专业素养,更增强了人才培养与产业需求的精准匹配度,为学生的职业发展奠定

了坚实基础。(4)学生奖励路径。为充分激发学生参与研究型教学的积极性,本研究设计了多层次的学生奖励机制,具体如下:

(1)设立专项奖励基金:从校企合作项目成果转化经费中提取5%,专项用于奖励在科研实践和设计竞赛中表现突出的学生或团队。单项奖金金额为500-3000元,由企业导师、学术导师及行业专家共同根据学生的成果创新性、实践价值和完成度进行综合评分。(2)设立创新创业基金:该基金旨在支持学生的创新创业活动。具体资助标准为:专利申报每项资助2000元;发表学术论文(SCI/EI期刊)资助5000元;参加全国竞赛根据获奖级别给予最高3000元的资助。(3)学分替代奖励:学生发表科研成果(如专利、论文)可抵替代选修课学分,减轻学生学业负担的同时,激励其积极参与科研活动^[4]。(4)设立“科教融合之星”奖项:对在科教融合实践中表现卓越的学生授予“科教融合之星”称号,获奖者将优先获得本校研究生推免资格,进一步拓展其学术发展路径。

通过以上奖励机制,全方位激励学生积极参与研究型教学活动,提升其科研素养和创新能力。

3.4典型案例分析。学生项目“光伏智能温室设计”源于教师的国家自然科学基金课题。学生团队凭借扎实的专业知识,通过建模与热工参数优化设计,成功开发出一套创新性的智能温室控制方案。该方案不仅在第九届全国大学生农业建筑环境与能源工程创新创业竞赛中斩获一等奖,还凭借其卓越的实用性和前瞻性,在河南省多地乡村实现落地实施,为当地农业现代化发展提供了有力支持。

3.5讨论与总结。本研究通过教学改革路径的实践验证了科教融合模式在农建专业中的适配性与有效性。研究发现,科研资源的投入、科研成果向教学内容的高效转化、校企协同机制的深化、学生奖励机制的创新以及评价体系的优化等多方面因素,对提升农建专业本科生的综合能力具有显著的促进作用。此外,多导师制的实施有效弥补了传统单一学科培养模式的局限性,为学生提供了多元化的知识与技能支持,这一模式具有较强的可推广性,可为其他工科专业的教学改革提供有益借鉴。

行业认证考核的引入进一步增强了人才培养的针对性和实用性,为学生的职业发展提供了有力支撑,也为其他高校的人才培养模式改革提供了参考范例^[5]。

为确保该模式的可持续发展,需进一步完善科研反哺教学的机制,激励教师将前沿科研成果转化为优质教学资源,丰富教学内容,提升教学水平^[6]。同时,建议建立跨区域科教融合联盟,打破地域限制,共享优质教育资源,促进区域间的协同合作,推动人才培养质量的整体提升。

4 现实挑战与实践推广

4.1实施过程中的现实挑战。尽管科教融合育人模式在实践中取得了显著成效,但其运行过程中仍面临一些挑战和问题。一方面,教师激励措施的不足成为制约因素。部分教师反映,将科研成果转化教学案例的工作量较大,且这一过程尚未纳入教师的考核绩效体系,导致教师参与的积极性受到限制。另一方面,企业的持续参与度有所下降。当前,学校与企业之间的合作大多

依赖于个人关系,缺乏制度化的保障机制。此外,少数企业在内部战略调整时,可能会中断与学校的合作,从而影响科教融合模式的稳定性与可持续性。

4.2推广策略与政策建议。为推动科教融合育人模式的广泛推广与可持续发展,我们采取分层推进的策略。首先,在河南省内选取3所地方高校作为试点,重点推广课程结构优化与行业认证模块,开展科教融合育人模式的实践探索。在此基础上,建立跨学科、跨区域的协同网络,联合黄河流域高校成立“农建科教融合协作体”,实现实践基地与数据库的共建共享,并定期举办赛事,促进高校间的经验交流与合作。

5 结语

综上所述:为确保科教融合模式的长期稳定发展,我们提出以下建议:一是将科教融合的成效纳入高校“双一流”建设评估指标体系,以政策引导推动高校重视并深化科教融合实践;二是设立“农建专业改革基金”,重点支持虚拟仿真平台建设,提升教学与实践的数字化水平;三是修订人才培养方案,要求学生的核心课程中包含企业实践内容,强化产教融合;四是建立“学生成长档案”,追踪毕业生近5年的职业发展轨迹,基于动态反馈持续优化培养模式^[7]。

【基金项目】

河南农业大学教学改革研究与实践项目“基于产学研用协同创新的农建专业本科生人才培养模式改革”(2022XJGLX017);河南农业大学研究生教育教学改革研究与实践项目“产教融合专业学位研究生的培养模式改革”(NDYJSJG2021-7);本科高校研究性教学改革研究与实践项目“科教融合视角下本科生研究性教学模式研究”(2022SYJXLX014);河南农业大学研究生教育改革与质量提升工程项目“研究生联合培养基地项目(能源动力、动力工程)”(NDYJSGC2022-6)。

【参考文献】

- [1]单春艳.高校科教融合培养拔尖创新人才的机理、困境与路向[J/OL].湖北民族大学学报(哲学社会科学版),1-10[2025-02-21].
- [2]李青青.融媒体背景下人民日报重大主题报道框架研究[D].电子科技大学,2020.
- [3]杨刚.在课堂教学中培养学生创新精神的探索[J].学周刊(B),2011(9):105.
- [4]邓志伟.中等教育[M].吉林教育出版社,2000.
- [5]徐永辉.我国高校人才培养模式改革探析[J].科技资讯,2010(34):146-147.
- [6]吴绩,杨达.新文科“教学-科研”互构式课程思政形塑教学法——基于《国际战略学》课程实践[J].汉字文化,2022(14):50-52.
- [7]贺舒榕.高职高专机电一体化专业建设与课程体系构建[J].太原城市职业技术学院学报,2007(5):62-63.

【作者简介】

刘圣勇(1964-),男,汉族,河南柘城人,河南农业大学,博士,教授,研究方向:农业生物环境与能源工程。