

基于装配式建筑的“工地、教室、仿真”三位一体的职业教育教学研究

赵梓屹, 郭英华

湖南水利水电职业技术学院, 湖南 长沙

收稿日期: 2025年10月22日; 录用日期: 2025年11月19日; 发布日期: 2025年11月26日

摘 要

面对高质量发展新要求, 建筑行业必须向高效化和智能化方向转型。但是职业教育中出现的岗位需求与学生掌握技能衔接度不高、理论与实操融合体系不够完善、信息化生产更新慢等问题, 让大数据与人工智能未能衔接入校。本研究针对以上问题, 以建设“工地, 教室, 仿真”三位一体的实训场、创新培养安全生产责任意识、增设数字化虚拟仿真设备和搭建数据共享平台等方式, 提升了师生专业能力和素质水平, 实现数字化赋能装配式教学, 紧跟行业最新发展, 拓展知识面, 为推动校企融合发展和思政教育提供了一定的经验。

关键词

装配式建筑, 教学模式, 虚拟仿真, 产教融合

Teaching Research on Vocational Education Based on the “Construction Site, Classroom, Simulation” Triad in Prefabricated Building

Ziyi Zhao, Yinghua Guo

Hunan Polytechnic of Water Resources and Electric Power, Changsha Hunan

Received: October 22, 2025; accepted: November 19, 2025; published: November 26, 2025

Abstract

Facing new requirements for high-quality development, the construction industry must transform towards greater efficiency and intelligence. However, issues in vocational education—such as the

文章引用: 赵梓屹, 郭英华. 基于装配式建筑的“工地、教室、仿真”三位一体的职业教育教学研究[J]. 教育进展, 2025, 15(11): 1671-1676. DOI: 10.12677/ae.2025.15112216

misalignment between job demands and students' acquired skills, insufficient integration of theory and practice, and slow updates in information-based production—have hindered the effective incorporation of big data and artificial intelligence into educational settings. To address these problems, this study employed methods including: establishing a practical training field integrating the “construction site, classroom, simulation” triad; innovating the cultivation of safety production responsibility awareness; adding digital virtual simulation equipment; and building a data-sharing platform. These approaches enhanced the professional capabilities and quality of both teachers and students, realized the digital empowerment of prefabricated building teaching, kept pace with the latest industry developments, expanded knowledge horizons, and provided valuable experience for promoting industry-education integration and ideological education.

Keywords

Prefabricated Building, Teaching Model, Virtual Simulation, Industry-Education Integration

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. 装配式建筑教学现状及教育教学问题

当下,智能化逐步取代“劳动密集型”生产方式,带动了装配式建筑技术和设备更新迭代[1]。国外,美国、欧洲等发达国家在 BIM 的使用上领先全球,康奈尔大学团队通过 BIM 模拟施工关键点,对施工过程精细化管理;德国研究员则在装配式结构性能上提出全新的评估方法。日本亦将 BIM 与工业化建造深度融合,三菱地产利用 BIM 实现预制构件全生命周期追踪,显著提升了建筑质量与施工效率,实现了设计、生产、装配的一体化协同。国内的高校和科研机构紧跟趋势,同济大学针对装配式建筑特点,开发基于 BIM 的施工全过程管理软件,达成协同管理、质量控制等功能;南京理工大学则提出新的优化模型,提高施工效率和质量。清华大学团队在此基础上进一步探索智能算法与 BIM 系统的集成路径,构建面向装配式建筑的智能决策支持系统,有效解决了施工进度预测不准、资源调配失衡等痛点问题,推动建造过程向自动化与智能化纵深发展。

我国职业教育高校参照《关于推动现代职业教育高质量发展的意见》[2]文件要求,积极引进装配式建筑辅助教学,搭建施工实训场地培育专业对口人才,但在实际运用和就业能力评价中,出现了衔接度不高、理论与实操融合体系不够完善、信息化生产更新较慢等问题[3],关键在于以下几点:

1) 授课方式无法激起学生兴趣。一方面,教师授课主要是“课堂讲理论,实训练操作”,二者分开进行,导致学生在教室听懂理论知识,却在实际运用中无法顺利匹配有关部件,从而操作连贯性差。另一方面,实训场地仅为操作服务,但主要集中在吊装、钢筋绑扎和浇筑等装置,预制构件等固定模型仅参观学习,操作工位少,理论与实践未能有效衔接。

2) 设备老旧未能满足新知识需求。现有设备沿用传统型号,未衔接最新科技成果,效率低、不全面,无法满足学生日益增长的大数据技能的需求,在课程评价中,教师易主观评价偏颇,未能达到公平公正[4]。同时,教育资源共享库缺失,限制教师互通数据,缩窄线上获取知识途径,教学效率大打折扣。除此之外,以现实工地要求为基准的设备,教学特点突出,但工地安全防护装备和安全教育未纳入课程体系中,学生没有形成安全操作生产责任意识,缺乏安全事故保障的认知[5]。

3) 校企融合衔接度较低。当前职业教育存在供需矛盾问题,体现在毕业生技能与企业需求不对口,

人才培养供给侧和产业需求侧在结构、质量、水平上还不能完全适应,“两张皮”问题仍然存在,技能培训落后实际生产,教学方案未及时更新,企业培养成本增加。同时,企业在与学校合作过程中,多为被动参与,投入与收益不成正比。

2. 研究设计与方法

本文在已建设的建筑施工实训室的基础上,采取文献法,广泛收集各大高校、企业关于装配式建筑的研究和使用思路,了解 BIM 等软件开发进行虚拟仿真教学;通过案例分析法,学习优秀案例,探讨虚实结合方法运用在教室与模拟施工场所的可行性;利用调研走访,在教研评价平台收集实训教学的不足,厘清师生和企业对于装配式建筑的深层次扩展需求,引入数字化手段,更新理论及实操数据。通过上述方法,进一步总结完善建设三位一体实训室的研究。

在此基础上,结合岗位能力矩阵与产业技术迭代趋势,优化实训项目模块设计,强化虚拟仿真技术与实际施工流程的融合应用,提升学生在构件预制、装配施工及质量管控等环节的综合实践能力,推动校企协同育人机制落地见效。同时,依托校企联合开发的数字化教学资源库,动态更新装配式建筑最新技术标准与工艺流程,确保教学内容与产业前沿同步。通过构建产教融合的数字化协同平台,实现教学过程与生产流程的实时对接,使学生在虚拟建造环境中即可参与真实项目全周期管理。借助大数据分析与人工智能反馈,精准识别技能短板,形成个性化实训路径,提升学习效能。同时,推动校企双导师在线协作指导,强化实践教学的产业适配性,促进教育链、人才链与产业链有机衔接,助力现代建筑产业高质量发展。

3. 建设思路

3.1. 建设三位一体实训场所

当前高职院校的实操实训主要以讲解核心配件制作、体验动手核心知识点的操作组成,但现有设备无法满足企业生产目标,亟需邀请行业专家、企业技术人员等对实训场所设备进行升级改造。

首先,增加实训设备和材料。基于施工生产全流程产业链,引进新型预制吊装构件和构架动态吊装实训系统,增加钢筋绑扎和灌浆实训系统,大大减轻构件重量,便于室内模拟吊装运作。其次,扩大培训场地。安装 VR 设备[6],参与模拟演练的学生数量扩容 2 倍,也能利用碎片时间体验交互系统,扩充课堂教学内容,激发学生学习兴趣。最后,增设实训课堂。在施工实训场和虚拟体验场中集中授课,让理论学习、技能练习和反思总结环环相扣。

3.2. 培育专业安全实训理念

近年来安全生产事故频发,以行业安全生产标准为依据,开展安全教育培训、筑牢安全生产责任意识刻不容缓。通过参观实训室、讲解仪器使用目的及使用安全要点、展示安全操作流程等预先学习,将安全责任意识牢牢铭刻在心;开设安全员选修课程,普及安全生产操作方法和规章制度;修建安全体验馆,按照生产流程逐步参观学习,开辟智能建造科技文化展示区,实景还原;定期开展安全交底工作交流,及时更新维护设[7]。

VR 和操作培训平台[8]定时更新理论知识和实训操作,提前模拟安全生产全过程,参与施工,沉浸式体验制作混凝土构件、钢筋浇筑等过程,得到标准化的操作评价评分,及时纠正错误,弥补不足,教师也能以此为参考,获得真实准确的教学评价。加入质量检测环节[9],培养学生管理能力。

3.3. 建设数字化装配式

装配式建筑信息化建设涵盖了 AR 识图系统、施工仿真系统、预制生产仿真系统、VR 系统、职业技

能培训等体系[10]。AR 识图系统旨在增强装配式建筑识图能力, 通过手机安装 APK 扫描构造图纸, 呈现构造二维图纸和三维模型全方位互动, 获取构造部件, 配有语音专业讲解, 学生随时随地通过手机学习, 利用碎片时间完成装配式建筑识图能力的巩固。施工仿真系统以 3D 技术为依托, 综合行业规范、贯穿教学重难点, 实现真实施工场景仿真模拟机流程动态演示、人机交互操作[11]。预制生产仿真系统涵盖施工生产中预制混凝土构建生产线的工艺流程, 普及进入生产车间需要熟知的安全防护意识、设备操作注意事项、预制构件堆放的技术要求。VR 系统通过头显设备及主机、配套软件, 在规划的活动空间内和体验场内, 真实模拟装配式车间生产及施工场景、岗位的工作内容[12]。职业技能培训体系则以专业知识章节为基础, 利用信息技术手段优化整合教育资源, 建设信息化共享资源库, 其中包含了基础知识、构件制作、主体结构施工、施工管理等方面可视化教学资源, 还可以二维、三维动画、PPT 讲解、微课视频等形式, 进行装配式建筑构件预制与安装职业技能考核培训。

3.4. 建设共享竞赛平台

以装配式技能竞赛为目标, 建设智能建造技能竞赛平台, 帮助学生开拓思维, 全面提升教师的教学能力和水平, 促进专业发展[13]。该平台包括了装配式构件安装实操工位和装配式技能竞赛平台系统, 是软硬结合一体的综合装配认知、反复实操平台。平台依据国家标准图集及行业主流结构体系进行设计, 结合实操安全性和仿真性进行等比例缩放, 配置实操工具, 还原装配施工环境, 在校内即可体验装配式结构体系装配实操及节点学习。针对每个构件的知识和技能点, 结合混合式教学、翻转课堂、移动教学等现代教学理念, 支持教师开展专业基础、实操实训、技能考核等教学活动, 涵盖建筑设计、工程管理、施工技术、施工安全等多个专业知识, 适配装配式相关课程信息化教学实训使用, 满足“1+X”技能等级证书对培训、考试、师资培训等要求, 符合全国职业院校技能大赛装配式建筑智能建造赛项的培训、测试需要[14]。

3.5. 落实校企合作制度

加强产学合作能够以职业岗位为连接点提供职业启蒙、职业培训等多样化教育选择, 加速互通互融的进程。第一, 企业进课堂, 参与指导实践场所改造和先进技术设备升级, 学校提供系统理论教学和可靠师资力量, 坚持资源共享与优势互补。建设智能建造科技文化区的实训场地, 按照施工现场安全文明标化工地布置, 将场地各功能展示区与工地施工区域对应, 打造实境化教学场地, 帮助学生掌握前沿技术, 也体现企业特色[15], 在产教融合试点中建立起了学校、企业、社会的“三位一体”概念。

第二, 人才进企业, 企业将自身的技术标准、管理理念和企业文化等融入到人才培养过程中, 通过价值链的延伸提升企业整体竞争力。企业与学校制定阶段考核计划, 定期派人来校开展教学与管理工作, 及时调整实训内容和手段, 优化培训举措, 培养符合市场需求的高素质人才[16]。同时借助工学云平台对实习数据、单位发展动态、前景趋势等信息进行综合分析, 调整学习计划。

4. 建设成效与创新

4.1. 改造升级施工实训环境, 打造融合空间

1) 实训操作安全化。相较于传统预制构件质量大, 难操作, 吊装威胁人身安全等缺点, 新型构架动态吊装实训系统、钢筋绑扎和灌浆实训系统、建筑密封防水等设施轻便易操作, 学生在安全防护下亲自动手体验, 大大提高实训过程的参与度和安全性。

2) 课堂扩容弹性化。改造升级后的实训场所, 经过合理规划布设, 增加新型 VR 设备、灌浆等预制构件实现工位和课堂扩容, 充分保障每一位学生整体施工生产全过程。

3) 教育场地多元化。“工地, 教室, 仿真”三位一体的装配式建筑实训场, 将课堂引入实训场内, 做到“理论区学知识, 仿真区练技能, 讲评区讲安全, 吊装和灌浆区练实操, 软件绘制区懂设计”, 理实一体, 虚实结合, 构建教学、学习、实训相融合的教学模式。

4.2. 改革技能教学授课模式, 培育师生共促

1) 培养安全生产责任意识。提前开展安全教育学习, 组织前往安全体验馆学习, 明确安全生产重要性, 将安全生产责任意识铭记在心。安全员相关课程以思政教育为核心, 将建筑工程技术与管理知识体系通过现代化的信息技术手段呈现给学生, 实景还原, 营造浓厚的观摩学习氛围。定期开展安全交底, 及时维护和更新设备, 确保实训过程安全可行。

2) 教学实训深化耦合。引进智能化设备和培训系统, 在理论知识和实际操作之间构架起缓冲带, 学生能在保障安全的情况下, 近乎真实地模拟施工全流程, 获得较为公正的操作评价, 依据评价查漏补缺。“三位一体”装配式建筑建设将课堂拉入施工实训场地, 在实训场所搭建小课堂, 理论授课无缝衔接于实操, 实现教学与实操的零距离接触。

4.3. 数字化赋能装配式教学, 搭建信息平台

1) 引进虚拟仿真设备学习。依托大数据共享, 实现二维图纸和三维模型全方位互动, 结合真实施工场景仿真模拟机流程动态演示和人机交互操作, 立体全方位展现施工全过程, 满足学生前沿科技拓展需求, 实现装配式建筑教学信息化。

2) 形成信息化教学评价。利用虚拟仿真设备和即时在线教学互动系统, 系统地记录学生操作模拟过程, 针对操作是否正确予以评分, 改变传统纸质报告评分方式, 有效避免教师主观评价的缺点, 保障教学质量公平性。

3) 建成数字教育资源库。设备使用数据上传云端, 建成共建共享型教学资源库, 提供教改范例和优质资源参考, 基本形成职业教育资源共建共享体系和管理运行制度。

4.4. 贯彻落实产教融合制度, 强化校企共育

1) 企业指导实训建设。坚持职业教育校企合作、工学结合的办学制度, 推进职业学校和企业联盟、与行业联合、同园区联结, 行业优秀企业来校实地指导装配式建筑“三位一体”建设, 合理规划实训场地及设备摆放, 形成了参观学习实操“一条龙”。

2) 师生入企实训锻炼。师生在校内完成全产业链实训, 进入合作企业开展实习实训。在企业实习中, 真实参与施工现场和过程、了解施工安全要点, 将在校内学习的理论知识转化为实践成果, 为企业和社会培养专业对口、技能熟练的新兴专业人才, 企业和学校节省时间和经济成本。

5. 研究成果

自“工地, 教室, 仿真”三位一体的装配式建筑实训场投入使用以来, 学生自课堂走向实训场地, 将理论运用于实操中, 满足企业职业技能需求, 填补行业数字化专业技能人才市场空白, 链接社会高质量发展建设目标。教师抓好学生的基础技能培训和实践, 衍生出智能建造技能竞赛平台, 并及时更新数据题库, 指导学生竞赛中全面提升专业教师教学能力; 学生在学习和比赛中反复磨炼技能, 强化记忆, 营造出实干、争优、有为的良好氛围; 学校践行发展新质生产力的目标, 强化高校理论课程的创新运用, 在教学活动中引入新技术、新工具、新方法, 全面提升对信息化技术使用的能力, 将专业与德育教育工作融合。

未来,装配式建筑虚拟实训场将围绕学生“能力、就业、成才”三个要素[17],以“产教融合、科教融汇”双路径育人模式,建设学校、企业、社会“三位一体”的成熟课程实践体系,聚合前沿的、系统的、全面的科研资源,培育集设计型、生产型、施工管理型于一体的新型综合性人才。

参考文献

- [1] 戴文莹. 基于 BIM 技术的装配式建筑研究[D]: [硕士学位论文]. 武汉: 武汉大学, 2017.
- [2] 推动现代职业教育高质量发展[N]. 人民日报, 2021-10-13(001).
- [3] 王亚南, 金东贤, 邵建东. 职业本科院校学科与专业一体化发展的内在机理、现实困境与实施路径——基于产科教一体化的视角[J]. 教育科学, 2024, 40(3): 52-59.
- [4] 陆宇正, 刘旭东. 中国特色职业教育课程体系服务教育强国建设的实践逻辑与实现策略[J]. 教育与职业, 2025(7): 96-103.
- [5] 段永辉, 周诗雨, 郭一斌, 等. 基于 SEM 的装配式建筑施工安全风险及策略[J]. 土木工程与管理学报, 2020, 37(2): 70-75+121.
- [6] 王鹏, 王玫. 虚拟仿真下装配式建筑教学改革与实践[J]. 实验室研究与探索, 2020, 39(4): 174-177, 90.
- [7] 孙佳楠, 凌旭峰, 刘哲纬. 基于高技能人才培养定位的职业本科教育课程建设研究[J]. 教育与职业, 2025(9): 71-78.
- [8] 胡茂波, 樊杨柳, 韦妙. 职教数字化赋能区域绿色技术创新的理论逻辑、实践挑战与应对策略[J]. 教育与职业, 2025(11): 39-47.
- [9] 曹新颖, 鲁晓书, 王钰. 基于 BIM-RFID 的装配式建筑构件生产质量管理[J]. 土木工程与管理学报, 2018, 35(4): 102-106+111.
- [10] 干学宏, 王伟, 江晨晖. AR 技术在装配整体式结构施工教学中的应用研究[J]. 浙江建筑, 2018, 35(4): 59-62.
- [11] 许胜才, 邓礼娇, 蔡军, 等. 基于 BIM 的装配式混凝土结构深化设计课程建设[J]. 高等工程教育研究, 2022(1): 68-74.
- [12] 周桐, 黄遵红, 田雨聃. 技术赋能与组织吸纳: 职业教育教师教学创新团队共生发展研究[J]. 教育与职业, 2025(10): 71-77.
- [13] 吴大江. BIM 技术在装配式建筑中的一体化集成应用[J]. 建筑结构, 2019, 49(24): 98-101+97.
- [14] 廖俊文. 土建专业课程思政教学方法的探索与思考[J]. 考试周刊, 2019(8): 22.
- [15] 刘文霞, 石伟平. “一带一路”新阶段职业教育校企合作模式的实践样态与经验范式——基于多案例的实证分析[J]. 教育与职业, 2025(10): 48-54.
- [16] 许胜才, 邱秀丽, 苏莹, 等. 基于装配式建筑深化设计能力的土木工程专业人才培养路径探索[J]. 贺州学院学报, 2020, 36(1): 157-162.
- [17] 叶浩文, 周冲, 王兵. 以 EPC 模式推进装配式建筑发展的思考[J]. 工程管理学报, 2017, 31(2): 17-22.