

校企合作驱动的《建筑工程制图与识图》课程教学模式创新与实践研究

何叶¹ 段晓晓¹ 翟颖¹ 李朋蓬¹ 张奎²

1 西安培华学院 智能科学与工程学院, 陕西西安, 710100;

2 机械工业勘察设计研究院, 陕西西安, 710043;

摘要:《建筑工程制图与识图》是土建类专业的核心课程,旨在培养学生的空间想象、图形表达与工程实践能力。随着行业技术快速发展,传统教学已难以满足高素质人才培养需求。本研究通过调研企业项目流程、技术规范与岗位技能,发现课程内容与企业需求存在脱节。为此提出:在课程设计中嵌入企业需求,依托校企资源共享机制整合企业案例库、设计标准图集等资源,提升课程实践性与行业相关性。结合虚拟仿真与项目式教学,构建虚拟情境学习任务,强化操作能力与问题解决。构建多维度考核体系,引入企业评价标准,全面评价理论、实践与职业素养。研究表明,校企合作能够有效提升课程的行业适配度与学生实践能力,虚拟仿真与项目式教学的融合形成新的教学模式,考核体系的创新实现了对学生综合能力的全面评估。

关键词:校企合作; 建筑工程制图与识图; 虚拟仿真; 项目式教学; 考核评价体系

DOI: 10.64216/3080-1516.25.08.007

引言

《建筑工程制图与识图》是土建类专业的专业基础课,通过系统训练图样表达与识读,使学生能够将空间构形和工程构造信息准确转换为工程图纸,从而为后续结构设计、施工管理等课程奠定基础^[1-3]。然而随着BIM、智能建造与数字孪生等技术的快速普及,企业对技术人员在跨平台制图、规范化识读和工程信息理解方面的要求持续提升,传统以课堂讲授和纸面作业为主的教学模式逐渐暴露出实践情境弱、内容更新滞后、评价维度单一等问题^[4-5]。

在国家“产教融合、校企协同育人”政策推动下,将企业项目流程、技术规范和岗位要求融入课程教学,已成为具有现实可行性和紧迫性的改革方向。校企深度合作不仅提升了课程内容与行业需求的契合度,也为学生提供了更贴近实际的工程经验与问题解决能力,从而增强其就业竞争力与岗位适应力。为应对传统教学模式的不足,本文调研了典型建筑企业的项目流程和技能要求,分析课程内容与行业之间的差距,并据此构建了基于企业需求导向的课程重构框架,整合企业案例库与设计图集,打造契合行业的教学资源。同时,结合虚拟仿真技术与项目式教学,营造接近真实工程项目的学习场景,提升学生的实操能力与工程思维。为实现更加全面的学习评价,设计了多维度的课程考核体系,系统评估学生的理论知识、实践能力与职业素养。

1 课程内容与行业需求的差距分析

通过调研典型建筑企业的项目流程、技术规范和岗位要求,发现《建筑工程制图与识图》课程在实际操作能力和行业适应性培养方面存在明显差距。企业不仅要求技术人员具备绘图技能,更强调其在复杂工程环境中快速识图、调整优化的能力。然而,当前课程仍侧重基础理论和二维图样,缺乏对现代建筑设计与施工流程的系统理解与应用。课程内容与行业需求的差距主要体现在以下几个方面:

(1) 课程内容更新滞后。课程中的内容未能及时引入BIM、数字化建造等新兴技术,学生对现代建筑设计与施工流程的理解较为薄弱。

(2) 实践能力培养不足。尽管课程中有绘图练习,但大部分任务仍停留在二维静态图样上,缺乏对复杂三维模型和多维度工程图纸的分析训练。

(3) 技术规范与行业标准脱节。现有的设计标准图集和技术规范未能及时与建筑行业当前的最新标准对接,导致学生掌握的知识与实际工程需求之间存在差距。

(4) 行业需求动态性不足。课程内容未能反映行业发展的动态变化,学生所学内容常常滞后于建筑行业的技术进步和实际应用需求。

(5) 考核评价与行业标准脱节。目前课程考核仍偏重理论考试与作业,缺乏对制图能力、构造表达和规范运用等实践能力的全过程评价,学生在团队协作与工

程表达等方面的综合素养难以被充分反映,与企业对岗位能力的要求尚有差距。

2 基于企业需求导向的课程设计框架

为提升《建筑工程制图与识图》课程的实践性与行业相关性,本文构建了一个基于行业需求的课程设计框架。该框架依托校企合作,整合企业的技术资源、项目案例和规范标准,使课程内容更贴近实际需求,增强学生的工程适应能力与职业素养。学生在学习中不仅能掌握最新行业标准,还能积累实际问题的解决经验。

2.1 校企资源共享机制的构建

传统课程与最新技术标准和实际流程脱节,导致教学内容与企业需求存在差距。为此,本研究提出建立校企资源共享机制,系统整合企业工程案例库、设计标准图集与最新技术规范并嵌入教学。企业可提供的核心资源类型见表1。

表1 企业可供课程嵌入的核心资源类型

资源类别	具体内容
工程案例库	- 典型项目图纸(平面、立面、剖面、节点详图等) - 项目报告及施工组织设计 - 关键施工规范与现场照片
技术标准与规范	- 最新国家/行业标准、企业内控技术细则 - 标准图集及其更新说明
专业软件与工具	- CAD 绘图软件及批注/审图插件 - BIM 建模与协同平台 - 虚拟仿真(VR/AR)实训软件 - 工程质量、安全与成本管理插件或数据包

为保障企业资源与课程内容对接的系统性与动态更新性,构建了资源共享闭环流程,从年度计划到质量反馈,形成全过程协同机制。

2.1.1 年度合作计划

在每学年初,校企双方签署《资源共享年度协议》,明确当学年需交付的项目案例、技术标准、软件授权及联系人等信息,形成年度资源交付清单和更新排期表,为后续协作奠定基础。

2.1.2 季度资源推送

企业负责人每季度整理新增施工图,包括建筑平、立、剖、节点大样、规范修订说明及软件授权,上传至共享平台。课程团队在两周内同步更新示范CAD、课堂演示视频与作业模板,使学生接触最新制图标准与表达范式,确保教学与行业同步。

2.1.3 双周“案例共创”研讨

企业工程师、教师与学生代表每两周开展一次线上或线下共创研讨。以复杂节点详图、放样图或三维拆分模型为例,工程师演示流程与规范,教师引导拆解投影、标注及构造逻辑;同步更新“知识点—案例”映射,设

计分层练习与评审标准,用于下一轮实训,强化真实情境的技能与规范应用。

2.1.4 仿真平台共建

面向课程核心职业技能,企业按项目阶段提供BIM模型、二维图纸及参数。学校依托支持IFC/DWG/GLTF、具备二次开发与规则库的BIM—2D—VR教学平台,构建联动的制图与识图训练场景,每学年至少上线2个交互仿真项目,学生可在沉浸式环境中完成以下任务:

(1) 视图联动:从BIM批量生成标准平、立、剖,VR端联动查看并进行要点标注与结果核对;

(2) 节点分解:对墙体、楼梯、屋面等典型节点进行三维拆解与尺寸标注训练;

(3) 规则校核:接入按现行国家及行业标准配置的规则库,覆盖线型、图层、尺寸与符号等基础项,并按学期更新;

(4) 方案调整与反馈:在VR/AR场景中修改构件尺寸或做法,平台同步更新二维图并给出合规性提示。

通过以上“建模—识图—校核—调整”的循环实训,学生能够在接近真实工程的环境中巩固制图原理、提升识图速度与准确性,并培养规范化表达与问题解决能力。

2.1.5 质量反馈与闭环改进

学期末由企业评审组与任课教师联合评估资源成效,包括作业质量、使用率、案例匹配度,形成《资源使用评估报告》。低效或过时资源列入“待优化”,下季度优先更新,形成持续改进。

2.2 虚拟仿真与项目式教学融合设计

课程依托前述BIM—2D—VR平台导入企业共享的BIM模型、施工图与现场数据,在仿真环境中还原工程情境。教师与企业工程师协同授课,将平面、立面、剖面及楼梯、屋面、幕墙等典型节点设计为案例,引导学生完成视图提取、尺寸标注与构造分析。平台提供的规范检索与自动校核,对线型、图层、符号、尺寸等给予即时提示,帮助学生理解2D—3D的转换关系。

随后,课程采用小组项目式“读图—释义”教学:教师向各组发放企业提供的建筑平面图、立面图、剖面图,以及楼梯、屋面等节点施工图,学生在图纸上进行构件识别、关键尺寸标注与规范条文注释,完成相应的读图练习。各组将批注后的图纸连同说明报告作为识图作业提交,接受教师与企业导师集中点评与纠错。项目成绩依据“图纸信息识别准确度—规范引用准确性—团队协作效率”量化。经过多轮“读图—校核—释义”闭环训练,学生不仅巩固制图与识图原理,也在持续对照企

业标准与协作讨论中显著提升规范化表达与问题定位能力。

3 多维度课程考核评价体系的构建

为实现《建筑工程制图与识图》课程教学目标的精准达成,提升学生的综合能力与职业适应力,课程团队设计并提出一个涵盖理论知识、实践能力与职业素养的

多维度课程考核体系。该体系结合传统期末考试与过程性评价机制,在保持课程基础教学规范性的同时,更加注重学生识图与制图实践能力的综合培养,并逐步引入企业标准作为辅助参考,强化课程的工程导向和行业对接。评价体系总体划分为三个核心维度,各维度下设置明确的考核项目与评价方式,并设定合理的权重分配,详见表2。

表2 多维度课程考核评价体系构成

考核维度	二级指标	主要评价方式	评价主体	权重比例(%)
理论知识测评	画法几何原理、制图规范、识图基础	期末考试(纸笔测试)、阶段小测、课堂互动问答	任课教师	35
实践能力考核	正投影与轴测图绘制、构造识图、图纸批注	制图作业、图纸识读练习、读图说明表、课堂操作表现	教师+学生互评	35
职业素养评价	团队协作、工程表达、规范意识	小组互评、作业展示、企业导师评语、课堂表现	企业导师+组内互评	30

在具体实施中,课程团队提出“理论知识—实践操作—职业素养”三维并重的考核策略,构建多维评价体系,全面评估学生在本课程中的知识、技能与职业意识。理论维度以期末笔试为主,检验画法几何基础、制图标准与视图变换的掌握程度。过程性评价以个人或小组读图、标注、规范释义等任务为载体,并结合画法几何绘制训练,鼓励学生在任务驱动中深化制图与识图的理解与运用。

实践能力考核建议覆盖课程全过程。学生依序完成绘图与识图任务,包括画法几何正投影、轴测图、建筑平面图大作业,以及楼梯、屋面等节点识读与尺寸标注。读图环节涵盖平、立、剖面与节点大样等,并统一填写“读图说明表”,训练信息提取与规范释义。职业素养考查引入企业岗位指标,邀请企业导师参与汇报点评。评分对接行业标准,重点看构造逻辑表达、术语规范、团队协作,增强评价的行业导向与实践性。

综上所述,该多维度评价体系实现了由“知识结果评价”向“能力过程评价”的转型,有效连接了课堂教学与行业标准之间的评价逻辑,为后续课程的持续优化与企业深度参与提供了可靠支撑。

4 结语

本研究围绕《建筑工程制图与识图》在校企合作中的教学创新与实践路径,结合企业需求、虚拟仿真与项目式教学,提出“内容更新—资源整合—平台共建—多维评价”协同框架。结果表明,需求导向的课程设计能够有效弥补传统教学实践性不足与内容滞后。校企共享与仿真平台营造贴近工程的环境,有助于提升其工程素养和岗位适应能力。多维评价拓展维度,强调知识、技能与素养协同发展,推动评价由“知识为本”向“能力

导向”转型。

未来,本课程校企协同将持续深化。拓展资源类型、提高更新频率。强化虚拟仿真平台的功能集成与交互,完善岗位能力导向的评价体系。多方协同将推动课程在“产教融合、协同育人”中持续提升,为土建类高素质应用型人才培养提供更坚实的支撑。

参考文献

- [1]程婉.基于BIM技术的线上线下混合式建筑工程制图教学[J].智能城市,2021(20):76-77.
- [2]梁艳仙.基于能力导向建筑工程类专业课程教学改革研究—以“建筑工程制图与识图”为例[J].中国建设教育,2022(03):46-50.
- [3]陈婷婷,周海鹏.《建筑工程制图与识图》课程“岗课赛证”融合教学模式探索研究与示范推广[J].砖瓦,2023(03):173-175.
- [4]高文静,张宏梅,白青青.新工科背景下建筑制图与识图课程教学改革研究[J].山西青年,2024(20):134-136.
- [5]李和旺.《建筑制图与识图》教、学、做一体化教学模式的构建[J].教育教学论坛,2016(51):182-183.

作者简介:何叶(1987-),女,汉族,甘肃兰州人,硕士,高级工程师,主要研究土建专业教学、结构设计方面的内容。

基金项目/课题:1、西安培华学院2024年度校级教育教学改革研究自筹经费项目“基于校企合作的《建筑工程制图与识图》课程创新实践研究”(项目编号:P HJGZC2411);

2、西安培华学院2025年第三批校企合作课程《建筑工程制图与识图》阶段研究成果。