

高职土建类专业《工程制图》课程的数字化改造研究与实践

高 翀

重庆工商职业学院 重庆 400052

【摘要】：随着信息技术的快速发展，教育数字化已成为现代教育改革的重要趋势。高职院校作为培养高素质技术技能型人才的重要基地，课程的数字化改革对于提高教学质量和学生的综合能力具有重要意义。《工程制图》作为土建类专业的核心基础课程，如何进行数字化改造，提高教学质量达到教学目标，是高校教师面临的巨大挑战。

【关键词】：工程制图；数字化改造；高职教育；BIM技术；教学改革

DOI:10.12417/2982-3811.25.06.013

1 引言

教育数字化是新时代职业教育改革的战略方向。2023年2月，我国召开了世界首届数字教育大会，以“数字变革与教育未来”为主题，重点探讨教育数字化转型、数字学习资源开发与应用、师生数字素养提升、教育数字化治理，以及基础教育、职业教育、高等教育等领域的数字化发展评估，凸显了数字化在教育发展中的核心地位。

《工程制图》作为高职土建类专业的入门课程，是连接设计理念与工程实践的桥梁。然而，传统教学模式难以适应建筑行业数字化转型需求——BIM技术的普及使工程图纸从“二维平面”转向“三维协同”，智能绘图软件的应用重构了岗位技能要求。在此背景下，开展《工程制图》课程数字化改造，既是响应教育数字化政策的必然要求，也是培养符合行业需求人才的关键举措。

2 课程教学现状与问题分析

2.1 教学模式固化，互动性与针对性不足

传统《工程制图》教学以“教师讲授+PPT演示+实体模型展示”为主，尤其在“画法几何”模块，需通过平面图形引导学生建立空间思维。这种模式存在三大局限：一是单向灌输缺乏互动，学生被动接受知识，课堂参与度低，如在组合体视图分析环节，教师难以实时掌握每个学生的空间想象薄弱点；二是教学手段单一，实体模型数量有限且形态固定，无法满足不同层次学生的个性化学习需求，对空间想象力薄弱的学生支持不足；三是课前课后衔接断裂，师生交流仅局限于课堂，课后答疑不及时，导致学生知识盲区累积，出现“学用脱节”现象。

2.2 教学内容滞后，与行业数字化需求脱节

当前《工程制图》课程内容存在“三重三轻”问题：一是重手工绘图轻数字建模，课程仍以尺规绘图训练为主，CAD教学仅停留在基础操作层面，对BIM建模、Revit软件应用等

行业核心技能覆盖不足；二是重理论知识轻工程实践，教学案例多来自教材，与实际工程项目（如装配式建筑构件制图、桥梁结构识图）脱节，学生难以理解图纸在施工中的实际应用价值；三是重标准记忆轻规范应用，对《房屋建筑制图统一标准》《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则》的教学多以条文记忆为主，缺乏结合化工具的应用训练，导致学生入职后难以快速适应企业绘图规范。

2.3 评价体系片面，难以全面反映学习成效

传统评价模式以“平时作业+期中考试+期末考试”为主，存在明显缺陷：一是评价维度单一，侧重理论知识与绘图技能的考核，忽视对学生空间思维能力、创新设计能力、团队协作能力的评价；二是评价主体单一，仅由教师完成评价，缺乏学生自评、互评及企业参与，难以客观反映学生的岗位适配能力；三是过程性评价缺失，期末考试成绩占比过高（通常达60%-70%），导致学生出现“平时放松、考前突击”的功利性学习行为，不利于良好学习习惯的养成。

3 《工程制图》课程数字化改造的必要性

3.1 适应建筑行业数字化转型的迫切需求

当前建筑行业已全面进入“数字化建造”时代，BIM技术广泛应用于设计、施工、运维全生命周期，装配式建筑的普及进一步推动了三维制图技能的需求。据中国建筑科学研究院调研数据显示，85%的建筑企业在招聘土建类技术人员时，将“BIM建模能力”“数字化制图技能”作为核心考核指标。高职院校作为技能人才培养基地，必须通过课程数字化改造，使教学内容与行业技术标准同步，培养学生的数字化职业能力。

3.2 提升课程教学质量的有效路径

数字化技术能突破传统教学的时空限制与形式局限：通过BIM三维建模软件，可将抽象的空间几何关系转化为直观的可视化模型，帮助学生快速建立空间思维；

基金项目：重庆工商职业学院2023年度教育教学改革研究一般项目：BOPPPS教学模式下的《工程制图》课程数字化改造研究与实践（GZND2325202）。

作者简介：高翀（1984-），女，讲师，研究方向：智能建造工程。

借助在线教学平台,可实现课前预习、课中互动、课后拓展的全流程教学闭环,提升教学效率;利用虚拟仿真技术,可模拟实际工程项目的制图场景,让学生在沉浸式体验中掌握技能,有效解决“理实脱节”问题。

3.3 促进学生全面发展的重要支撑

数字化改造能实现“以学生为中心”的教学理念转变:一方面,通过个性化学习资源推送(如针对空间思维薄弱学生推送三维模型拆解微课),满足不同层次学生的学习需求;另一方面,通过项目导向的数字化实践(如小组合作完成小型建筑BIM模型搭建),培养学生的创新能力、团队协作能力及问题解决能力,符合高职教育“能力本位”的培养目标。

4 《工程制图》课程数字化改造的具体措施

4.1 重构“线上线下融合”的教学模式

采用“课前预习—课中实施—课后拓展”的三段式教学结构,依托数字化平台实现教学流程再造。课前预习阶段:教师通过智慧课堂、智慧职教等平台发布预习任务,包括教学视频(如“三面投影图的绘制”微课)、电子课件、测试题,学生完成任务后提交疑问,教师根据学情数据掌握教学重难点。例如在“组合体视图”教学前,推送三维模型拆解视频,让学生提前了解组合体的构成方式,同时通过在线测试掌握学生对基本体投影知识的掌握情况。课中实施阶段:采用“导入案例—答疑解惑—实践绘图—评讲评价”的流程,利用BIM软件实时演示三维模型与二维视图的转换过程,让学生通过模型旋转、剖切,直观理解投影关系,针对课前预习情况做到答疑解惑,充分发挥学生的自主学习能动性。课后拓展阶段:完成作业复习,进行学习评价,并上传至学习平台,教师可以利用数字化手段进行反馈指导、反思总结,真正实现“教师主导、学生主体”的教学结构。具体教学设计如图1。

4.2 建设“多维立体”的数字化教学资源库

按照“贴近行业、覆盖全程、支撑个性化”原则,构建四类核心资源:

基础理论资源库:包括电子教材、微课视频(覆盖“画法几何”“制图基础”等核心知识点,每段视频5-8分钟)、动画演示(如“截交线与相贯线形成过程”动画),帮助学生夯实理论基础。(2) BIM 三维模型库:联合行业企业开发涵盖“基本体—组合体—建筑构件—完整建筑”的递进式模型库,如预制叠合板、框架梁、剪力墙等构件模型,标注关键尺寸与构造要求,学生可通过BIM软件查看模型的任意视角、剖切效果及二维视图生成过程。(3) 虚拟仿真实训库:开发“虚拟制图实验室”,模拟尺规绘图、CAD操作、BIM建模等实训场景。(4) 行业案例资源库:收集装配式建筑、桥梁工程等领域的真实项目图纸与BIM模型,标注行业规范要求与施工注意事项,如某住宅项目的剪力墙配筋图与对应的三维模

型,帮助学生理解图纸的工程应用价值。同时,结合“1+X”建筑工程识图、BIM建模职业技能等级证书标准,补充证书考核题库与实操案例,实现“课证融合”。

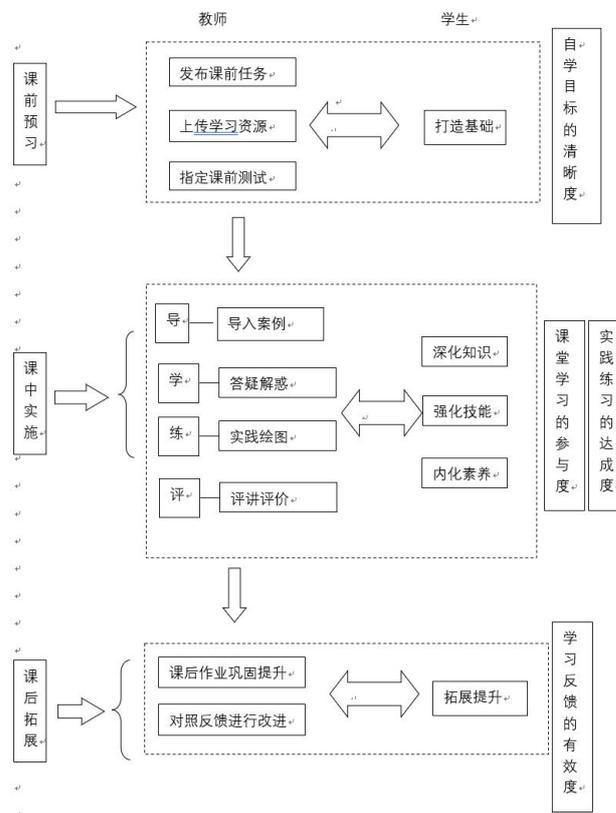


图1 课程教学设计

4.3 优化“过程导向、多元参与”的评价体系

(1) 三维度评价内容:①知识维度:通过在线测试、期末考试考核学生对制图理论、行业标准的掌握程度;②技能维度:通过软件操作考核(如CAD绘图速度与精度、BIM模型搭建质量)、项目成果展示(如施工图绘制完整性、三维模型准确性)评价实践能力;③素养维度:通过课堂互动表现、团队项目贡献度、学习反思报告评价创新能力、协作能力与职业素养。

(2) 三主体评价参与:①学生自评:学生通过平台提交学习日志与自我反思报告,对照评价标准进行自我打分;②同伴互评:小组项目完成后,成员之间从任务完成度、协作配合度等方面进行互评;③教师评价:教师结合学生线上学习数据(任务点完成率、测试正确率)、课堂表现、作业质量进行综合评分。

(3) 数字化评价实施:利用教学平台的自动统计功能,将线上学习数据(占比20%)、课堂表现(占比20%)、项目成果(占比30%)、期末考试(占比20%)、企业评价(占比10%)自动合成最终成绩,学生可实时查看学习进度与得分情况,激发学习主动性。

5 数字化改造的教学实践与成效

5.1 实践案例背景

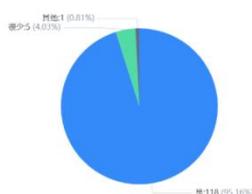
2024-2025 学年,某高职院校在建筑工程技术专业和智能建造工程技术专业 2024 级 1-2 班的《工程制图》课程中实施数字化改造实践,课程学时 36 学时(理论 18 学时、实践 18 学时),实践过程中,依托智慧职教 SPOC 平台开展线上教学,使用 Revit 软件进行三维建模和实操训练。

5.2 实践成效分析

对比两年级期末考试成绩,实践班级平均分较对比班级提升 15.1%;并通过问卷调查,学生学习满意度大幅提高,部分问卷调查截图见图 2,学生的满意度达到 93%。

7. 对于采用课前预习,课中答疑,课后作业的这种教学模式,是否提升了自学能力?

收集范围: 124 条



8. 线上线下的混合教学模式是否有助于提高自身的学习兴趣?

收集范围: 124 条

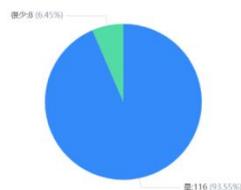


图 2 部分问卷调查

参考文献:

- [1] 李俊.BIM 技术下的“工程制图”课程教学改革与实践[J].太原城市职业技术学院学报,2024(2):116-118.
- [2] 李献丽,侯舟波.“互联网+”背景下工程制图数字化教学模式的研究[J].电脑知识与技术,2021(15):109-111.
- [3] 陈翠琼.高职课程数字化改造-以“建筑识图与构造”课程为例[J].福建建材,2022(4):107-109.
- [4] 廖倩.数字化时代“铁道工程 BIM 技术”课程的教学改革与探索[J].科学咨询,2023(18):117-119.

6 问题与展望

6.1 实践中遇到的问题

学生数字素养差异较大,部分学生利用电脑手机参与学习的积极性和自觉性还需进一步提高,需要老师和同学的监督;部分农村地区学生接触数字化工具较少,初期学习软件操作时存在困难,需要额外的辅导支持。建筑行业标准与数字化技术更新迅速,数字化教学资源的更新速度难以完全匹配,需投入更多人力物力进行维护。

6.2 未来展望

深化校企协同:与建筑企业共建“数字化制图实训基地”,引入企业真实项目与最新软件系统,实现教学与生产场景的无缝对接;邀请企业技术人员参与课程设计与评价,确保教学内容紧跟行业发展。推进技术融合:探索 AI 技术在个性化教学中的应用,如开发智能答疑系统、自动批改绘图作业的 AI 工具;尝试 VR/AR 技术与 BIM 结合,打造沉浸式制图实训场景,进一步提升教学的直观性与互动性。完善资源共享机制:联合区域内兄弟院校共建“工程制图数字化资源共享平台”,实现优质微课、模型库、案例库的跨校共享,降低资源开发成本,促进教育公平。

7 结论

高职土建类专业《工程制图》课程的数字化改造,是适应教育数字化转型与行业发展需求的必然选择。通过重构教学模式、建设数字化资源、优化评价体系、强化师资建设等措施,能有效突破传统教学的局限,提升课程教学质量与学生职业能力。未来,随着技术的不断进步和行业的不断发展变化,“工程制图”课程还需紧随行业和新技术发展新趋势及时对教学内容、教学技术进行更新改造,为培养更多符合建筑行业数字化需求的高素质技术技能人才提供保障。