

数字赋能背景下《建筑工程计量与计价》课程实施的研究

王巧

四川水利职业技术学院

摘要：在数字技术深度融入各行业的当下，职业院校的《建筑工程计量与计价》课程面临新变革，但实施过程中却存在教师数字素养参差不齐、实践教学环节数字资源匮乏、学生数字工具应用能力不平衡、教学评估体系缺乏数字化支持等问题。对此，应加强教师数字素养培训、丰富数字化实践教学资源、开展学生数字技能专项训练、建立多元化数字化教学评估体系等，来全方位提升课程教学质量。

关键词：数字技术；《建筑工程计量与计价》课程；实施

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2025.07.141

引言

教育部高等教育司2023年工作要点提出：要以课程改革小切口带动解决人才培养模式大问题，实现高等教育改革创新发 展强突破，加快高等教育数字化转型，打造高等教育教学新形态。而职业教育作为国民教育体系和人力资源开发的重要组成部分，肩负着人才培养、技术技能积累、社会服务、文化传承创新等使命，在我国开启教育强国、科技强国、人才强国的新征程中，更应走在数字化中国建设的前列，积极推进教育数字化，充分发挥数字化对教育变革创新的赋能作用。

一、数字赋能背景下《建筑工程计量与计价》课程实施的原则

（一）产教融合导向原则

数字技术在建筑行业的应用呈现高度实践性特征，课程实施需紧密对接建筑产业数字化升级需求，将行业前沿的计量计价软件，以及数字化工作流程纳入教学内容，并通过与建筑企业共建数字化教学标准，引入真实项目案例的数字化数据模型，使课程内容与职业岗位的数字化技能要求无缝衔接。

（二）学生中心发展原则

数字赋能的核心是服务学生职业能力成长，课程需以学生差异化学习需求为出发点，构建分层分类的教学策略，例如针对数字技术基础薄弱的学生，优先强化基础工具操作能力，通过模块化微课程与个性化学习路径设计，帮助其建立数字化学习信心；对于具备一定技术基础的学生，则侧重培养复杂场景下的综合应用能力，通过项目式学习引导其掌握数字化技术在工程全生命周期中的系统应用逻辑。

（三）动态适应性原则

建筑行业数字化技术迭代速度快，课程实施需建立动态更新机制，例如教学内容应紧跟技术发展趋势，定期纳入行业新标准，淘汰过时的软件版本与操作流程，教学模式需适应数字时代学生的认知特点，采用碎片化

学习与系统化知识建构相结合的方式，通过微认证等游戏化设计提升学习参与度。

二、数字赋能背景下《建筑工程计量与计价》课程实施的问题

（一）教师数字素养参差不齐

第一，部分教师对建筑行业新兴数字化工具认知不足，缺乏对BIM造价管理系统、智能算量平台等专业软件的操作熟练度，难以将三维算量模型、云端协同计价等前沿技术融入教学内容，导致课程仍以传统二维图纸算量为主，无法体现行业数字化趋势。第二，数字化教学设计能力分化明显。部分教师仅能将PPT、电子文档等基础数字资源简单替代传统板书，缺乏利用虚拟现实（VR）技术模拟计量场景、通过大数据分析学生学习行为轨迹的能力，教学方法仍停留在“理论讲授+软件演示”层面，未能构建“技术工具—教学场景—学习需求”深度融合的数字化教学模式^[1]。第三，跨学科知识整合能力薄弱。数字赋能要求教师兼具建筑工程专业知识与信息技术应用能力，但部分教师对Python编程在工程量自动提取中的应用、数据库技术在造价数据管理中的实践等交叉领域知识储备不足，难以引导学生运用数字化思维解决复杂工程问题，课程内容呈现碎片化特征。第四，更新数字化教学资源的主动性不足。部分教师依赖固定版本的教学软件和案例库，对行业新发布的计量计价标准（如《建设工程工程量清单计价标准》数字化应用指南）、升级的智能组价系统等缺乏跟进学习，导致教学内容滞后于企业实际应用技术，无法满足学生对前沿知识的需求。

（二）实践教学环节数字资源匮乏

第一，虚拟仿真实训资源覆盖范围有限。现有资源多聚焦单一专业计量（如土建工程算量），缺乏装饰装修、安装工程等多专业协同的三维仿真模型，学生难以在跨专业综合场景中训练工程量统筹计算能力，实践教学与建筑工程全专业联动的实际需求存在差距。第二，云端

实战项目资源真实性不足。多数院校使用的模拟案例数据简化了工程复杂性,缺少真实项目的设计变更签证、材料价格动态调整等动态数据,学生无法接触到施工现场与造价管理交互的真实场景,导致仿真训练停留在“按图算量”层面,难以掌握全过程造价管理中的数据动态处理技能^[2]。第三,数字化实践工具更新滞后。部分院校仍在用老旧版本的计量计价软件,未及时升级至支持AI算量、区块链造价管理等新技术的平台,学生在实训中接触的工具与企业当前应用的智能算量系统存在代际差异,毕业后需重新学习企业版软件,影响岗位适应速度。第四,校企共建数字资源机制不完善。企业参与开发的实践教学资源多以通用案例为主,缺乏针对区域建筑市场特点(如地方定额规则、特色建材价格库)的定制化内容,导致实践教学与地方产业需求脱节,学生难以快速适应本地建筑工程计量计价的特殊要求。

(三) 学生数字工具应用能力不平衡

第一,基础操作技能掌握断层明显。部分学生对CAD电子图纸识别、Excel数据批量处理等基础工具操作不熟练,存在图纸标注提取错误、函数公式应用混乱等问题,导致在工程量初步计算环节效率低下,而另一部分学生已能熟练运用基础工具开展复杂数据处理,技能水平差距直接影响课堂教学进度的统一性。第二,专业软件应用深度不足。多数学生仅能完成计量计价软件的基础流程操作(如模型建立、清单套用),但在应对多专业协同计量(如土建与安装工程工程量扣减计算)、复杂构件工程量精准提取(如异形基础钢筋算量)等场景时,缺乏对软件高级功能(如自定义计算规则、插件开发应用)的掌握,难以满足实际工程精细化计量需求^[3]。第三,跨平台工具整合能力薄弱。学生在使用BIM算量平台、云端计价系统、造价管理数据库等多工具协同完成项目时,常出现数据格式转换错误、平台接口对接不畅等问题,无法将不同工具的优势整合运用,导致全过程造价管理流程割裂,未能形成系统化的数字工具应用思维。第四,自主学习与问题解决能力分化。面对软件操作报错、新功能更新等情况,部分学生缺乏主动查阅官方文档、利用在线论坛寻求解决方案的意识,过度依赖教师现场指导,而少数学生已能通过数字化资源自主探索复杂问题的解决路径,两类学生的能力差距随课程推进逐渐扩大。

(四) 教学评估体系缺乏数字化支持

第一,评估指标体系数字化维度缺失。现有评估仍以传统纸质作业、笔试成绩为主,缺乏对学生数字工具操作规范性(如BIM模型构件参数准确性)、云端项目协作参与度(如工程量数据共享及时率)等数字化能力的量化考核,难以全面反映学生在数字化场景下的综合职业能力。第二,过程性评估数据采集不足。教师主要通过课堂观察和阶段性测试获取学生学习数据,缺乏对

学生软件操作日志(如关键步骤耗时、错误类型分布)、在线讨论活跃度(如问题提出与解答频次)等实时动态数据的采集与分析,无法精准定位学习难点,导致评估反馈滞后于学习进程。第三,评估工具与技术应用滞后。多数院校仍采用人工批改作业、手动统计成绩的方式,未引入智能评分系统对学生提交的数字化成果(如三维算量模型、造价管理报表)进行自动化校验,评估效率低下且易受主观因素影响,难以实现对复杂工程成果的客观、高效评价。第四,多元化评估主体参与机制不完善。企业导师、行业专家等外部评估主体在数字化评估中的参与度较低,缺乏对学生在虚拟仿真实训、企业顶岗实习等场景中数字化技能应用的有效评价,评估结果难以真实反映行业岗位的实际需求。

三、数字赋能背景下《建筑工程计量与计价》课程实施的策略

(一) 加强教师数字素养培训

第一,针对部分教师对建筑行业新兴数字化工具认知不足、操作熟练度低的问题,实施“专业软件持证上岗”培训计划。联合广联达、鲁班等行业龙头企业,开发BIM造价管理系统、智能算量平台等工具的专项培训课程,要求教师通过阶段性实操考核,考核不合格者需参加补考或二次培训,确保教师能将前沿技术深度融入教学内容,动态更新课程案例库中的数字化应用场景。

第二,针对教师数字化教学设计能力分化问题,建立“技术+教学”双维度培训模块。例如,开展虚拟现实(VR)场景开发、学习行为数据分析等技术培训,通过工作坊形式指导教师利用VR技术模拟复杂计量场景,并运用教学平台后台数据,优化教学环节。

第三,针对教师跨学科知识整合能力薄弱问题,搭建“建筑工程+信息技术”跨界学习共同体。邀请计算机专业教师与建筑企业技术专家组成导师组,开设Python编程在工程量自动提取中的应用等交叉课程,通过“理论授课+项目实战”模式,要求教师组队完成跨学科教学案例开发,并将成果纳入课程资源库,推动教学内容从碎片化知识向系统化问题解决能力培养转变。

第四,针对教师更新数字化教学资源主动性不足问题,建立“行业技术动态跟踪”激励机制。定期收集行业新发布的计量计价标准等,通过校内数字化资源平台推送给教师,并将资源更新成效纳入职称评审与绩效考核指标。此外,设立“数字化教学创新基金”,支持教师主动对接企业获取最新项目数据,开发具有时效性的教学案例,确保课程内容与行业技术迭代同步。

(二) 丰富数字化实践教学资源

第一,针对虚拟仿真实训资源覆盖范围有限问题,开发多专业协同的三维仿真模型库。联合建筑设计、装饰装修、设备安装等领域企业,按照1:1比例构建包含土建、电气、给排水等全专业的综合建筑信息模型(BIM),

模型需完整呈现各专业构件的空间位置关系、工程量计算规则交叉点,并配套开发“跨专业计量冲突分析”互动模块,引导学生在复杂场景中掌握工程量统筹计算逻辑,突破单一专业实训的局限性^[4]。

第二,针对云端实战项目资源真实性不足问题,建立“动态数据驱动”的项目案例库。与建筑企业合作采集真实项目的全周期数据,包括设计变更签证单、材料价格波动记录、现场签证影像资料等,通过区块链技术确保数据不可篡改,嵌入云端实训平台形成“动态化项目包”。

第三,针对数字化实践工具更新滞后问题,实施“软件版本同步升级”机制。院校与软件厂商签订合作协议,确保实训平台软件与企业最新应用版本保持一致,如及时部署支持 AI 算量、区块链造价管理的智能算量系统。

第四,针对校企共建数字资源机制不完善问题,构建“区域产业需求导向”的资源开发模式。联合地方住建部门、行业协会,调研区域建筑市场的特殊需求,共同开发定制化实践教学资源。

(三) 开展学生数字技能专项训练

第一,针对学生基础操作技能掌握断层问题,推行“筑基一提升”双轨训练机制。面向基础薄弱学生开设“数字工具入门工作坊”,聚焦 CAD 电子图纸标注提取、Excel 数据透视表与函数公式应用等基础技能,通过“理论讲解+分步实操+即时反馈”模式,强化训练。

第二,针对学生专业软件应用深度不足问题,开发“场景化技能进阶模块”。在教学中设置“基础应用—复杂场景—创新实践”三级任务链:基础任务要求完成常规构件的模型建立与清单套用;复杂场景任务引入异形构件等工程难题,引导学生探索软件高级功能(如自定义计算规则、插件二次开发);创新实践任务则要求结合 AI 算量技术完成非常规项目的造价模拟(如新型绿色建材的成本动态分析),通过“做中学”提升工具应用的精准度与复杂度。

第三,针对学生跨平台工具整合能力薄弱问题,构建“全流程工具协同实训”体系。设计覆盖“BIM 建模—云端算量—数据库管理—造价报表生成”全流程的综合实训项目,要求学生使用 Revit 建立三维模型、通过广联达云计价平台完成清单组价、利用 Access 数据库管理材料价格数据,并实现各平台间数据无缝流转。

第四,针对学生自主学习与问题解决能力分化问题,建立“数字化学习支持系统”。开发集成软件官方文档、在线论坛答疑、操作视频库的智能学习助手,学生遇到操作问题时可通过关键词搜索或截图识别快速获取解决方案。

(四) 建立多元化数字化教学评估体系

第一,针对评估指标体系数字化维度缺失问题,重构“三维能力评估模型”。在传统专业知识考核基础上,

新增“数字工具操作规范性”与“数字化职业素养”两大维度,制定量化评分表,通过多维度加权计算综合成绩,全面反映学生在数字化场景下的综合能力。

第二,针对过程性评估数据采集不足问题,部署“全周期数据追踪系统”。在教学平台与实训软件中嵌入数据采集模块,自动记录学生的软件操作轨迹、在线讨论参与度、项目协作表现等动态数据,通过可视化仪表盘实时呈现学生的学习状态,为教师提供精准化评估依据,实现从“阶段性测试”到“全过程监测”的转变^[5]。

第三,针对评估工具与技术应用滞后问题,引入“智能评估引擎”。开发基于人工智能的自动化评分系统,对学生提交的三维算量模型、造价管理报表等数字化成果进行智能校验,自动识别构件参数错误、工程量计算偏差、清单组价不合理等问题并生成详细反馈报告。

第四,邀请企业导师、行业专家组成外部评估组,参与虚拟仿真实训等环节的评估,重点考核学生在真实工程场景中的数字化技能应用,确保评估结果与职业岗位需求无缝对接。

结语

本研究通过剖析课程实施的原则框架,揭示教师数字素养等维度的现实问题,并针对性提出分层培训等策略,构建了“需求导向—问题诊断—路径创新”的完整研究闭环。未来,唯有持续迭代课程生态,才能让数字技术真正成为培养新时代建筑工匠的核心驱动力,为建筑行业高质量发展提供坚实的人才支撑。

参考文献

- [1] 孙琦. 国内外虚拟仿真教学研究进展与比较分析[J]. 江苏科技大学学报(社会科学版), 2022, 22(04): 96-104.
- [2] 钟桂珍, 翟博文, 黄小娟, 等. VR 技术在高职《建筑工程计量与计价》课程的应用研究[J]. 工程经济, 2018, 28(08): 55-57.
- [3] 吕向丽, 刘春玲. 虚拟仿真技术在化学实验教学中的国内外研究现状分析[J]. 云南化工, 2022, 49(08): 73-75.
- [4] 隋岩鹏, 岳亚娜. 基于 BIM 技术的造价电算化教学模式探索实践[J]. 广西城镇建设, 2023, (04): 67-71.
- [5] 柴彦红. 数字化背景下高职数学课程“数字赋能”创新育人模式实践探索[J]. 现代职业教育, 2023(18): 13-16.

作者简介: 王巧, 1988.08, 女, 汉族, 四川省冕宁县, 本科, 毕业于: 西南交通大学, 单位: 四川水利职业技术学院, 现有职称: 讲师, 研究方向: 土木工程、工程造价。

基金项目: 本文系校级人文社科项目: 数字赋能背景下《建筑工程计量与计价》课程实施的研究(项目编号: KY2024-21)。