

基于 BIM 技术的高校《混凝土结构设计》课程教学研究

阳丹 郭慧 金海东

(江西科技学院, 江西南昌 330098)

摘要: 随着高等教育改革的深入推进, 高校《混凝土结构设计》课程教学中, 教师越来越注重学生的综合能力提升。高校教师要将 BIM 技术应用到课程改革之中, 促进提高学生的学习兴趣, 加速教学的现代化发展。

关键词: BIM 技术; 高校; 混凝土结构设计; 教学; 课程

高校教师要推进教学的现代化水平发展, 引入先进的教学辅助技术, 将 BIM 技术应用到《混凝土结构设计》课程的改革之中, 提升学生的学习效率, 促进教学改革的稳步推进。

一、基于 BIM 技术的《混凝土结构设计》课程的内涵分析

(一) BIM 技术内涵分析

BIM 技术指建筑信息模型技术, 其 music 是将建筑工程项目中的几何信息、物理学信息、材料造价等信息的各项数据进行集成, 建立包含各项尺度的三维模型, 利用数值化的方式表达建筑工程的信息, 在建筑的设计、施工、运营过程中实现信息化管理, 发展智能化管理。其核心思想为强调多软件的协作应用, 在二维或三维之间构建独立工作或相互协作的结构设计。随着 BIM 技术的发展, 现代建筑产业的新体系的进步, 信息化与工业化的融合更加高效, BIM 技术协同工作开展技术应用、提高技术的信息化水平, 实现全过程应用已逐渐普及。建筑信息模型技术在高校土木工程专业应用能促进信息化技术的革新, 其具备可视化、模拟能力强、协调性良好、促进优化等特点。在可视化方面 BIM 技术在运用三维显示的方式, 但未舍弃二维平面的显示方式, 在建筑物的设计中可以开展全方位的观察, 按照材料的性质渲染动画等功能。协调性方面 BIM 技术能促进多方参与的操作平台建设, 协调专业工作间的业务, 减少后续的矛盾。在模拟性能方面, BIM 技术能促进建筑物设计中的力学分析或环境分析, 促进信息集成对建筑物开展全方位的分析与优化。

(二)《混凝土结构设计》课程内涵分析

《混凝土结构设计》是土木工程专业中的重要课程, 也是建筑工程中的重要技术, 课程内容主要是学习钢筋与混凝土的结构与设计、混凝土框架结构等。其课程的综合性较强, 包含了较多科目与内容, 涉及范围较广, 如混凝土结构原理、结构力学、土木工程材料、结构设计等, 要求学生具备牢固的知识基础。《混凝土结构设计》课程的实践性较强, 包含了较多公式、符号, 多数来源与工程方面的实践, 需要学生具备实践经验, 还要具备在设计中将方案与模型进行转换的能力。学校的混凝土结构设计的课程教学中会设计图像、图纸, 需要将二维图像想象成为三维的立体结构, 要求学生具备空间想象能力与二维图像、三维模型的识图与转化能力。空间想象力不够的学生的学习难度会有所提升, 教师在课上也缺少与学生的互动, 重点放在了理论知识的讲解, 会导致学生的实际应用能力不够完善, 进而失去了学习的兴趣。

二、BIM 技术在《混凝土结构设计》课程教学的应用分析

(一) BIM 技术在《混凝土结构设计》课程中应用的内容

BIM 技术对土木工程行业来说意义重大, 其具备模拟性强、优化性能优秀、可视化、协调性强等优势, 对于建筑物的结构等能进行全方位的建构, 按照材料材质进行渲染, 将计算机辅助设计感、参数化规模、数据库、网络技术、仿真技术等功能都与 BIM 技术理论一同融入课堂教学, 开展相关的技术培训, 在高校教学过程中, 学生很少接触实际的工程建筑, 为此, 学生要在学习实践过程中锻炼识图能力与相关的设计能力。高校教师要在教学中设计有效的教学方法, 帮助学生提高结构图的识读能力, 进而实现课程教学目标。在国家的号召下, 建筑业要融合信息化与工业化, 加速转变方式, 增强企业的技术水平, 构建出现代建筑业的发展体系, 协同 BIM 技术应用, 普及更加高级、参数化、可视化的三维模型设计技术, 提高设计水平, 高校也要响应号召, 将 BIM 技术融入进课程教学之中, 进行相关课程的开发, 同时也在建设方面也围绕 BIM 技术进行实验室的配套设施建设。其中, 高校的《混凝土结构设计》课程是施工图的核心内容, 将建筑工程中的钢筋混凝土设计结构的二维施工图与三维模型进行展示, 应用在高校的结构设计课程教学中, 体现三维模型的作用与重要性。

(二) BIM 技术在《混凝土结构设计》课程中的应用现状

二维图纸的应用是建筑行业开展三维设计时为提高建筑效率与实际精准程度而设计的, 为后期的软件辅助设计能提供较大的帮助, 但二维图纸具有一定的局限性, 传达的建筑工程信息不够全面化, 施工方要理解设计的想法与设计意图, 需要将各个部分的详细图纸进行整合。在利用 BIM 技术的情况下, 混凝土结构设计中能够直接运用模拟的方法将工程设计与施工透明化, 随时进行检查与调整, 减少施工过程中的难度与程序。在混凝土结构设计的课程教学中, BIM 技术的建构模型要通过技术进行塑造, 能将各类相关信息也一同输入到模型之中, 发挥 BIM 技术的优势。其次, 《混凝土结构设计》课程的知识点较多, 计算与理论知识较为复杂, 需要记忆的公式复杂, 在计算公式的转换方面需要极端模型的辅助, 学生的理解能力有限的情况下, 加大了学生的理解难度。同时《混凝土结构设计》课程在土木工程教学体系中较为重要, 学生需要计算、分析、构建模型, 教学难点与重点较多。再者, 学生在课程学习过程中会出现课程知识内容间连接性不强, 知识点无法构成系统联系、单元间连接性不强, 学生对知识点的了解与认识不够全面化。在学生混凝土结构学习的过程中, 教师可以利用好 BIM 技术, 借助其良好的模拟性能更加直观地讲解概念与构造的需求, 促进学生对三维模型的认知与理解, 将课本内容与 BIM 技术之间的关联性相结合, 促进技术的灵活应用。

三、基于 BIM 技术的《混凝土结构设计》课程教学改革策略

(一) 融入 BIM 技术, 促进学生理解

将 BIM 技术融入课程教学, 能将二维设计图转换为三维模型, 充分利用软件的功能, 在对模型的旋转、放大、剖面等功能的应用过程中, 是学生更加深入直观地认识建筑模型结构, 在软件中已建立的模型也能够实现设计与漫游, 使学生产生身临其境的感

受,通过三维模型的应用,学生能够实现对构件之间连接的掌握,建立对不同结构的计算模型,实现更加直观地认识。例如,在学习“梁板结构设计”一课的过程中,学生需要在课程中掌握现浇梁板结构的构件布置、计算荷载、计算力学、施工图的识读等,在梁板结构的教学中,学生的能力有限,不能独立完成梁板的结构设计,对结构缺乏认知,理论学习只停留在表面,没有深入进行梁板设计原理的研究。为此,教师要将BIM技术融入课程教学中,将课程与教材中常见的二维图像转化为三维图像,实现运用软件技术进行对模型的变换,使学生充分认识梁板的结构,明确梁板、主梁、次梁的结构与分布,使学生掌握构件之间的关系,理解荷载计算的方式、工程图纸的绘制方法。其次,梁板结构的设计中,梁板的配筋也是需要注意的教学难点,在应用BIM技术建立梁板配筋的图纸与模型,能促进构件的完善,使学生更加直观地认知梁板结构的布置与规划,联系实际工程,通过计算进行配筋,促进学生的理解。在结构设计练习过程中,学生往往会在配筋工程中出现困难,在计算工作中多数参考教材中的内容,在运用BIM技术与结构设计软件的辅助下,学生能够实现配筋练习与检查计算。

(二) 运用BIM技术,辅助识图课程

《混凝土结构设计》课程理论辅助,在结构设计方案、建筑设计方案中学生的兴趣不高,在学习过程中很少会运用整体性的视角进行结构设计,同时,学生也难以将理论与实际相结合,构建整体性的视角。在教师引入BIM技术进入课程教学的情况下,这些问题能够较大程度上得到解决。首先,《混凝土结构设计》的课程中,最常用的识图方法是平法识图与制图,通过数据符号将抽象的信息呈现在图纸上,平法制图要以平面二维图纸为基础,学生需要根据二维图纸想象具体工程的3D模型,需要确保没有施工经验的学生能实现2D与3D的转换。混凝土结构的平法课程教学中内容较多,组装技术较为复杂。例如,在开展“混凝土板式楼梯施工图的识图”教学中,在教学过程中,部分学生对识图的准确率较低,学习质量不够理想,不能顺利理解平法标注的配筋信息,无法有效联系配筋信息,进而降低了教学的质量。教师要灵活应用BIM软件,在软件使用过程中能通过各个角度的观察,清晰、直观地理解看到钢筋位置与钢筋胚布,引进三维模型利用其可视性的特点构建更加直观清晰地观察钢筋信息,辅助学生进行多视角的观察,将楼梯的结构与构造全方位的展示给学生,是学生理解平法制图的用途,弥补了学生的实践能力、记忆不够深刻等不足。在BIM技术的支持下,学生能理解平法制图的技巧,学生在软件中通过对比与分析模型与图纸,培养学生的空间想象与绘制施工图的能力,具有较强的应用价值。

(三) 结合BIM技术,构建高效教学

在高校土木工程系教学的研究体系方面,教学中要根据本专业的实际教学情况与学生的知识水平开展教学,选择适合BIM技术应用的场景与方式,根据BIM技术的特点,能对教学开展设计,为本专业的学生提供更加优化的教学服务,构建高效化的教学模式。在教学过程中,教师要结合BIM技术与课程内容,对教学开展合理化的设计,以学生为主体开展教学活动,通过先进的教学设备对学生开展教学,统一课程教学与工程结构设计,使实际教学与现场施工进行有效对接,提升学生的综合能力,使学生在毕

业后进入工作领域中,胜任力的提高。在高校的学生培养过程中,要通过对先进的教学理念与项目教学,促进学生的实践能力提升,使学生快速理解并掌握混凝土结构设计的理念与方法,弥补教学过程中的不足。对建筑工程与结构设计课程来说,BIM技术的应用能提高学生对抽象结构施工图的理解能力,提高了学生的设计能力并强化了其对理论知识的应用。高校混凝土结构设计课程教学过程中,需要教师对混凝土的结构等基础知识进行讲解,学生通过图纸、ppt、多媒体设备对教学内同进行理解,随后运用BIM技术将建筑中的重要结构与重要节点通过计算机技术转换为3D模型,便于学生的理解与知识构建。在理解的基础上,学生对混凝土结构的基本原理运用、识图制图水平、成本控制水平、设计等方面的能力有所提升,BIM技术的辅助能促进学生运用三维模型分析现实状况,方法自身的思路,积累自身的施工经验。例如,在讲解混凝土构造的相关案例过程中,教师要选择学生有兴趣的案例进行讲解,通过BIM技术展现建筑的具体设计内容,使学生认知到混凝土结构设计中,设计人员要考虑的诸多因素与面对的不同方面现实问题,促进学生的综合能力提升,提高整体教学效率。

(四) 结合微课应用,提升学习效果

混凝土结构设计的课堂容量较大,学生在掌握其基本原理与计算构造的过程中,涉及的范围较为广泛,同时由于课时有限,教师无法详尽地讲解每一个知识点,导致了学生的学习效果相对较差。针对以上的问题,教师可以在教学过程中引入微课,微课与BIM技术同作为较为先进的教学辅助工具,教师能够利用微课简短便捷的特点,使学生在教学中能快速进入学习状态,集中学生的注意力、提高其专注度。同时,教师能够通过微课引入BIM技术,将二者结合起来开展教学,促进学生在课堂教学中的学习效率。例如,在开展“钢筋混凝土伸臂梁”一课的教学中,教师可以运用BIM技术建立伸臂梁的模型,将模型与微课结合起来,在微课中展示给学生,同时还能够基于本课内容展示工程实例,加深学生的印象,有针对性地选择学生的薄弱知识点,围绕重点、难点制作微课,使学生专注突破难点,获得更优质的学习效果。

总而言之,在混凝土结构设计的课程教学中引入BIM技术,促进教学的改革,能提升学校的整体教学水平。高校教师在开展教学的过程中要充分运用BIM技术,提升课堂教学的现代化水平,使学生熟练掌握BIM技术在结构设计、施工中的应用方式,提高人才的培养质量,推进高校的教学改革步伐。

参考文献:

- [1] 张元亮.“混凝土结构设计原理实验”课程教学的现状及改进措施——以青海大学土木工程学院为例[J].西部素质教育,2022,8(10):160-162.
- [2] 艾心莹,王春才,刘俊峰,田管凤.新工科背景下“装配式混凝土结构与施工”校企共建课程研究与实践[J].科教导刊,2021(20):151-153.

基金项目:江西科技学院教育教学改革项目(项目编号:JY2107)

作者简介:阳丹,女,讲师,主要从事混凝土结构教学研究。