

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2026.02.013

欢迎按以下格式引用:王斌,李森萍,朱冬飞,等.现代智能建造体系背景下高职建工类核心专业课程教学改革创新实践[J].高等建筑教育,2026,35(2):103-111.

现代智能建造体系背景下高职建工类核心专业课程教学改革创新实践

王斌¹,李森萍¹,朱冬飞¹,胡跃军²,冯章炳³,李明惠⁴

(1.广东碧桂园职业学院,广东 清远 511510;2.广东腾越建筑工程有限公司,广东 佛山 528311;3.广东诚加装饰设计工程有限公司,广东 佛山 528311;4.广东交通职业技术学院,广东 广州 510650)

摘要:在以“BIM、3D 打印等现代信息技术+建筑机器人+装配式装修”为代表的现代智能建造体系背景下,紧扣中共中央办公厅、国务院办公厅《关于推动现代职业教育高质量发展的意见》精神,以高职建筑工程类核心专业课程为对象,开展教学改革创新实践。采用 BIM 与 3D 打印等信息化教学手段,融入建筑机器人、装配式装修等前沿技术内容,对接“1+X”职业技能等级证书考核要求,实施增值性评价,推进科教融汇。实践有效破解了传统建工类专业课程在教学手段、教学内容、教学评价、科教融汇等方面的“痛点”,显著提升了教学效率与课堂质量,帮助学生掌握行业最新技术技能,践行建筑领域“减碳”发展目标,全面提升了学生职业技术技能水平与综合职业素养。

关键词:智能建造;教学改革;教学评价;科教融汇

中图分类号:G642.0

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2026)02-0103-09

智能建造不同于传统建造,是一种将数字技术融入工程建造系统,拥有工程项目网络信息化管控平台,引入建筑机器人进行人机协同作业,体现人工智能的新型建造方式。2020年,国家发展改革委、住房和城乡建设部、科技部等13部门联合印发《关于推动智能建造与建筑工业化协同发展的指导意见》^[1],指出要实现建筑业信息化转型,需大力发展建筑工业化,进行数字化、智能化升级。

近年来,国内智能建造技术及其产业化得到了迅速发展,成效较为显著。在以“BIM和3D打印现代信息技术+建筑机器人+装配式装修”为代表的现代智能建造体系背景下,高职建工类专业中建筑识图与构造、智能建造施工技术、装饰施工与机器人技术应用等核心课程,如何通过教学改革创新实践,主动对接行业技术变革与产业升级需求,已成为当前职业教育教学研究的重要方向。2021年中共中央办公厅、国务院办公厅印发的《关于推动现代职业教育高质量发展的意见》^[2]文件明确提出,推动现代信息技术与教育教学深度融合,提升课堂教学质量,及时更新教学标准,将新技术、新

修回日期:2024-08-15

基金项目:广东省高职院校高水平专业群“建筑工程技术”(GSPZYQ2021008);广东省普通高校产教融合创新平台项目“智能建造产教融合创新平台”(2023CJPT024);广东省高职院校课程思政示范课程“装饰装修施工技术”(KCSZ04013)

作者简介:王斌,广东碧桂园职业学院校长助理兼智能建造与设计学院院长,博士,主要从事土木工程施工、智能建造技术、职业教育研究,(E-mail)wangbin_gz@126.com;(通信作者)李森萍,副教授,主要从事BIM和3D打印技术应用研究。

工艺等及时纳入教学内容;改进教学评价方式,加强科教融汇^[3]。立足上述政策要求,顺应智能建造发展趋势,培养兼具智能建造技术应用能力的建筑类技能人才,服务产业转型升级和技术发展需求,正是本文重点探讨与研究的核心内容。

一、高职传统建工类核心专业课程教学面临的新挑战

随着科技的飞速发展,建筑行业正经历着前所未有的变革,从传统的建造方式逐渐转向智能建造,出现了以“BIM和3D打印现代信息技术+建筑机器人+装配式装修”具备一定代表性的现代智能建造体系。

(一) BIM和3D打印现代信息技术

BIM(Building Information Modeling)技术是由国外 Autodesk 公司于 2002 年提出、应用于工程设计、建造与运维管理的数字化技术,具备可视化、协调性、模拟性、优化性和可出图性五大特点。3D(3D Printing)打印技术可以实现让实体物品从无到有,常称“增材制造”(传统的制造方式为“减材制造”),属于一种快速成型技术^[4],基于三维模型,采用塑料、金属(不锈钢、钛合金、高温合金等)^[5-7]、碳纤维、尼龙等3D打印耗材,在3D打印机上通过逐层打印方式形成实体模型。如今,3D打印技术已在多个领域得到实际应用,可用于制作服装、建筑模型、汽车零部件、巧克力甜品、装饰摆件及教学用具(如图1所示)等。

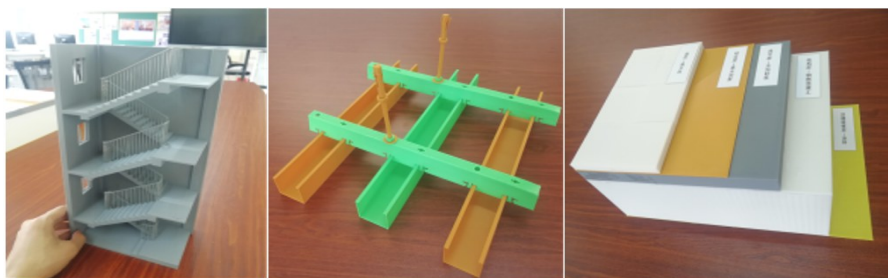


图1 专业教师带领学生自主研发的3D打印教学用具

(二) 建筑机器人

建筑领域具有自动化程度低、劳动密集、作业环境复杂的特点,目前正逐步淘汰传统人力型、粗放式作业方式,向智能化、数字化的建筑机器人方向发展。国内的建筑机器人研发和应用呈现积极趋势,一方面,许多科研机构 and 大学纷纷投入建筑机器人研发,如华中科技大学、东南大学、清华大学等,这些高校在建筑机器人的智能化、自主化研发等方面取得了显著成果;另一方面,一些建筑机器人企业也崭露头角,如上海蔚建科技有限公司、广东博智林机器人有限公司等,这些企业研发出了智能抹灰机器人、室内喷涂机器人、地面整平机器人等,并在建筑机器人的应用场景和实用性方面进行了大量探索和实践。此外,政府也出台了相关政策支持建筑机器人的研发和应用,如《住房和城乡建设部关于印发“十四五”建筑业发展规划的通知》^[8]《“机器人+”应用行动实施方案》^[9]等,这些政策为建筑机器人的发展提供了有力的政策支持。

(三) 装配式装修

装配式装修具备模块化、标准化和精细化特点,可以批量化生产和施工,降低材料成本,减少环境污染。装配式装修采用自带扣装组件的环保材料,采用不含甲醛等有害物质的胶黏剂,通过定制化生成全屋部品、干式工法装配化施工,达到现场免切割、无施工噪音、减少建筑垃圾排放的效果。与传统装修相比,装配式装修在工期、工艺品质、工序流程、维护和替换、环保程度方面优势明显。

践行“减碳”理念、实现“减碳”目标,是未来装修行业发展的一种新趋势^[10-11]。据相关数据统计,建筑面积为 100m²的装配式装修住宅,可减少 3~4 吨建筑垃圾排放,节约约 20% 的材料费用,实现施工用水零消耗,降低装修自重 67%,并有效提升建筑抗震性能。此外,根据碳排放量相关机构数据匡算,全屋装配式装修的碳排放量比传统装修至少减少 80%。

在“BIM 和 3D 打印现代信息技术+建筑机器人+装配式装修”的现代智能建造体系背景下,高职传统建工类专业的项目工程师、施工员、资料员等岗位的职业能力需同步升级,重点强化技术技能、沟通协作与创新能力,其中,要求项目工程师、施工员应具备智能化技术应用职业能力,资料员应提升信息处理与软件应用能力。这对核心专业课程教学构成了新挑战。

1. 技术更新迅速

随着建筑行业的快速发展,新技术、新工艺、新材料、新设备“四新”技术不断涌现,对传统的教学内容和方法提出了新的挑战,高职院校需要不断更新教学内容,引入新的教学方法,培养学生具备智能化技术应用的能力,以适应行业发展需求。

2. 实践能力要求高

建工类专业课程实践性强,要求学生具备实践经验和动手能力。传统的高职教育往注重理论知识的传授,对学生实践能力的培养不够,导致学生难以适应行业发展需求。因此,高职院校需要加强实践教学环节,提高学生的实践动手能力。

3. 跨学科知识融合

建筑行业的不断发展,对复合型人才的需求也越来越高。建工类专业不仅涉及建筑知识,还涉及工程管理、环境工程、电子工程等多个领域的知识。因此,传统的高职教育需加强跨学科知识的融合,拓宽学生的知识面,培养复合型人才。

4. 信息化教学挑战

随着信息化技术的不断发展,信息化教学已逐渐成为高职教育的重要手段。建工类专业对学生的实践技能要求较高,需学生掌握 BIM 三维建模、工程图绘制等核心技能,熟练操作相关专业软件,具备较强的信息处理与软件应用能力。与此同时,信息化教学也对教师提出了更高要求,需教师具备扎实的信息技术应用能力,能够灵活运用信息技术手段,有效提升教学质量与教学效率。

5. 学生综合素质培养

除了专业知识的传授外,高职院校还需要注重学生综合素质的培养,包括团队协作、沟通能力、创新能力、自主学习能力等。上述能力既是学生未来职业发展的核心素养,也是高职院校人才培养的重要目标。

二、高职传统建工类核心专业课程教学存在的“痛点”

在职业教育领域,传统建工类核心专业课程教学承载着培养高技能人才、推动建筑行业创新发展的重要使命。然而,在实际教学过程中,这些课程在教学手段、教学内容、教学评价,以及科教融汇等方面面临着多方面的挑战。

(一) 教学手段方面的“痛点”

在高职土建类专业课程教学实施中,现代信息技术应用不足的问题较为突出,尤其对 BIM(建筑信息模型)、3D 打印等前沿技术的融入与应用较为欠缺。此类技术具备直观、立体、可交互等优势,对学生理解复杂抽象的节点构造等知识点尤为重要。但受技术引入成本较高、教师培训不足等因素影响,这些先进手段未能得到广泛应用,导致学生难以形成直观认知,学习兴趣难以有效激发,

教学效果大打折扣。

此外,在组织实训教学时,实训场地空间不足、实训设备笨重且昂贵等问题也严重制约了实训教学的开展。装饰施工工艺等课程的实训环节往往需要大量的材料和设备支持,而这些资源的稀缺使得实训教学难以达到预期效果。学生在实训中难以获得充分的实践机会,从而影响了其职业技能的掌握与提升。

(二) 教学内容方面的“痛点”

在教学内容上,课程体系存在更新滞后的普遍现象。当前,建筑机器人、新技术、新工艺、新材料、新设备等“四新”技术已经成为建筑行业的重要发展趋势。然而,高职建工类课程对上述前沿技术的引入尚显不足;同时,作为装修行业未来发展方向的干式工法装配式装修,其相关内容也未在课程体系中占据应有的比重。这种内容滞后的现状,导致学生难以顺应建筑行业智能建造的发展趋势,不利于其未来职业发展。除此之外,教学内容与“1+X”证书制度的衔接不足也是关键痛点。职业技能培训与学历教育的深度融合是提升高职教育质量的重要途径,但在建工类专业的课程设置中,二者的衔接仍存在明显短板与脱节现象。

(三) 教学评价方面的“痛点”

在教学评价方面,高职建工类课程往往过于关注学生的最终成绩,忽视了学生在学习过程中的付出和进步。这种单一的评价方式不仅难以全面反映学生的学习情况,也不利于激发学生的学习积极性。同时,由于缺乏对学生综合素质的考察,教学评价的结果往往与用人单位对人才的需求存在偏差。这种偏差不仅影响了学生的就业竞争力,也制约了高职教育的持续发展。

(四) 科教融汇方面的“痛点”

在科教融汇方面,高职建工类课程未能充分挖掘科技创新融入的切入点,尚未通过科技研发创新与课程教学的有机融合,有效提升师生的科学素养与创新能力。这一问题的产生主要源于两个方面:一是课程设置缺乏与科技创新相关的内容支撑;二是教学实践环节缺乏开展科技创新活动的实践机会。这种科教分离的现状,使得学生难以在实践过程中接触、了解建筑领域最新的科技动态与技术成果,进而限制了其创新能力的培养与提升。

为了解决这些问题,需要从多个方面入手,包括加强现代信息技术手段的应用、更新教学内容以顺应行业发展趋势、构建科学合理的教学评价体系,以及推动科教融汇等。只有这样,才能培养出更多适应行业需求、具备创新精神和实践能力的高素质技能人才。

三、高职建工类核心专业课程的特征分析

在职业教育体系中,高职建工类核心专业课程扮演着至关重要的角色,特别是在智能建造技术日新月异的背景下,这些课程的特征愈发鲜明。以下是对这些特征的详细展开与分析,旨在深入探讨其在理论与实践、更新速度、综合性要求以及能力培养等方面的独特性。

(一) 理论与实践并重:强化实践环节,提升操作能力

高职建工类核心专业课程显著的特征之一是理论与实践并重。这类课程涵盖了施工、管理、质量检测等建筑工程的多个环节,高度重视实训环节教学。通过实验室实训、工程实践等多种方式,学生可亲自体验并操作实际工程项目中的关键工序与核心环节,有效提升专业实际操作能力与工程问题解决能力。该教学模式不仅增强了学生对理论知识的理解和应用,还为其职业发展与岗位胜任奠定了坚实基础。

在实训过程中,教师通常结合具体工程项目,设计一系列实践任务,引导学生在模拟或真实的

工程环境中开展实践训练。这不仅能够锤炼学生的专业技能,还能培养其安全意识、团队协作能力和问题解决能力。同时,通过实践反馈,教师还可动态优化教学内容与方法,推动理论教学与实践教学的有机衔接与深度融合。

(二) 更新速度快:紧跟智能建造技术,更新教学内容

随着建筑行业快速发展与智能建造技术的不断涌现,高职土建类专业核心课程内容急需持续更新。面对新型建筑材料、施工工艺、技术规范与标准体系的不断迭代,课程内容必须紧跟智能建造发展趋势,确保教学的先进性与适用性。

为实现这一目标,教师应密切跟踪行业动态与技术前沿,及时更新教学内容,将智能装备、建筑机器人、BIM 技术等前沿成果融入教学^[12]。同时,需持续关注国内外相关标准与规范的更新,保证教学内容与行业要求保持一致。此外,还可通过邀请行业专家开展讲座、开设特色选修课等方式,拓宽学生视野,使其更全面地了解行业最新动态与技术应用。

(三) 综合性要求高:跨学科融合,培养综合应用能力

高职建工类核心专业课程还呈现出综合性要求高的显著特征。这类课程不仅涵盖土木工程、机械工程等传统学科领域的核心知识,还深度融合了电子工程、计算机科学等新兴学科的相关内容,因此,学生在学习过程中需具备较为广泛的知识储备和较强的综合应用能力。

为满足这一要求,课程通常采用跨学科融合的教学模式,将不同学科的知识体系有机整合,实现知识的融会贯通。例如,在讲解建筑结构相关内容时,可结合力学原理与计算机科学中的仿真技术,对结构稳定性进行精准分析;在施工管理教学中,可引入电子工程与自动化控制相关知识,提升施工效率。这种跨学科教学方式不仅能够有效拓宽学生的知识面,还能培养学生的创新思维与实际问题解决能力。

(四) 注重能力培养:提升综合素质,适应行业发展需求

除理论知识的系统学习外,高职建工类核心专业课程还高度注重学生动手操作、团队协作沟通等综合素质的培养。在教学过程中,教师需设计一系列具有挑战性的任务与项目,引导学生在完成任务的过程中逐步提升综合能力。例如,在实训环节,教师可设置模拟工程项目,要求学生分组完成设计与施工全流程操作。这一教学模式不仅能有效锻炼学生的动手实操能力,还能培养其团队协作意识与沟通能力。同时,教师可通过项目评审、答辩等多元方式,全面检验学生的综合素质与能力水平,助力学生更好地适应行业发展需求,增强自身职业竞争力。

综上所述,高职建工类核心专业课程在理论与实践并重、内容更新速度快、综合性要求高,以及注重综合能力培养等方面展现出鲜明特征。这些特征既体现了课程与智能建造技术的紧密衔接,也为学生未来职业发展奠定了坚实基础。在未来的教学工作中,应持续深化这些核心特征,不断创新教学方法与手段,以适应建筑行业高质量发展需求,培养更多高素质技能型建工人才。

四、高职建工类核心专业课程教学改革创新实践策略

(一) 教学手段创新,提高教学效率

合理利用BIM与3D打印等现代信息技术,可精准构建建筑构造与装饰施工节点BIM三维模型,通过格式转换生成.stl文件,由3D打印机读取模型信息,完成实体打印,形成3D打印教学用具^[13]。将构建完成的BIM三维模型与3D打印实体教具整合,形成专业教学资源库,应用于高职土建类专业核心课程教学,实现虚实融合的教学模式。该模式可将抽象、难懂的知识点转化为直观、具体的内容,有效提升教学效率,同时激发学生的学习积极性,引导学生开展创新实践。

以防静电地板为例(如图3所示),借助Revit软件建立高精度BIM模型,通过三维动态形式清晰展示防静电地板的各组成构造,再利用3D打印机打印出实体教学模型(如图2所示),便于课堂上组织学生以小组为单位开展防静电地板安装实训,具体可以在以下几方面发挥积极作用。

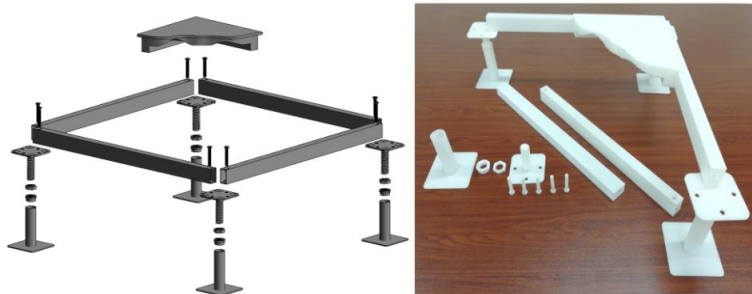


图2 防静电地板节点构造BIM三维模型和3D打印教学用具(已授权国家专利)

(1)解决防静电地板安装节点构造难懂、学习缺乏兴趣等问题;(2)减少了场地受限、设备笨重、材料昂贵带来的不利影响,保障了实训教学有序开展,确保实训教学质量;(3)基于BIM和3D打印技术,引导学生开展创新应用,积极发现问题、思考问题和解决问题,增强创新意识。

(二) 教学内容创新,顺应产业趋势

充分利用校企合作教学资源,如培训课件PPT、建筑机器人现场施工视频、发明专利等,通过课程内容整合,将智能建造建筑机器人新设备、新技术、新工艺融入高职建筑构造和装饰施工类课程中,推动“四新”落地应用。如:校内建筑装饰工程技术专业2022级装饰施工与机器人技术应用(I)课程,共60学时,包含4个模块,在基层铺设、地坪漆面层施工、板块面层施工、强化木地板安装传统模块基础上,结合市面上已研发的建筑机器人,合理融入地坪漆涂敷机器人、地砖铺贴机器人、木地板安装机器人相关四新要素,推动行业“四新”成果在课程中落地应用。并充分利用校企共同整理的培训课件、活页式教材、机器人施工视频等组织课堂教学,开展现场实训。

将干式工法装配式装修所涉及的地面装配式装修、墙面装配式装修、顶棚装配式装修等内容有效融入高职建筑构造与装饰施工类课程教学中,合理设置小组课程实践环节,拓宽学生专业视野,引导学生系统学习并熟练掌握干式工法相关技能,积极响应国家绿色发展号召,助力“减碳”目标落地落实。如校内建筑装饰工程技术专业2023级建筑构造课程,共60学时,在传统建筑地面、墙面和顶棚构造做法基础上,以案例的形式融入集成地面系统、集成墙面系统、集成吊顶系统装配式装修内容,开展课内小组课程实践,提升学生装配式装修应用实践能力。

在高职建筑构造和装饰施工课程教学中,依托智能建造发展需求,深化课证融通改革,对接“1+X”职业技能等级标准,融入BIM、室内设计等相关职业技能考核要求。通过重构课程体系、优化教学内容、创新教学方法,将职业岗位能力、证书考核要点与课堂教学有机融合,实现学历教育与职业技能培养同向育人。学生在完成专业学习的同时系统掌握岗位核心技能,具备考取对应“1+X”职业技能等级证书的能力,切实提升就业竞争力和综合职业素养。

(三) 教学评价创新,培养综合素质

为全面评估学生学习成果,对课程考核与评价环节进行了改革创新,推行“三主体、五维度”评价模式。以校内建筑装饰工程技术专业2022级装饰施工与机器人技术应用(I)课程为例,在进行“模块四:建筑机器人强化木地安装”教学过程中,融入“三主体、五维度”评价体系(如图3所示),由校内导师、企业导师和学生三方组成评价主体,涵盖小组自评、小组互评、教师评价、企业评价和大数据评价五个维度,具体权重分配为小组自评(5%)、小组互评(10%)、教师评价(25%)、企业评价

(20%)、大数据评价(40%)。



图3 “三主体、五维度”评价体系

具体实施中,校企双方共同编制学生评价表,采用小组自评与互评相结合的方式,依托产教协同育人项目——校内体育馆琴房装修工程,由企业导师与校内专业教师共同对学生表现进行评价。此外,通过分析汇总“考试酷”在线实测系统的理论成绩数据,综合得出学生最终成绩。这种多角度评价方式,既保证了评价的科学合理、公平公正,也培养了学生的团队协作、沟通交流、创新思维及自主学习等核心能力。

(四) 科教融汇创新,提升师生能力

合理挖掘科技创新的融入点,如教学环节、教师挂职锻炼、各类科研项目和技术改革、教材设计和教材编写、实训室建设等,通过科技研发创新与可融入点的有机融合,切实提升师生的科学素养和创新能力^[14-15]。

校企深度协同,共建教学资源与实践平台,为课程改革提供坚实支撑。学校与广东博智林机器人有限公司联合主编的全国首批职业教育智能建造工程技术系列工作手册式教材——《结构工程机器人施工》《装饰工程机器人施工》(如图4所示)和《机器人施工辅助设备》,于2022年9月由中国建筑工业出版社正式出版。该系列教材融入“四新”技术,主要用于校内装饰施工类课程教学,有效助力培养适应企业转型发展需求的技术技能型人才。此外,双方联合建设的建筑机器人实训与培训中心,于2023年7月正式投入使用,配备12款建筑结构、装饰及辅助类建筑机器人,设备总值近500万元,现场划分作业区、充电区、清洗区及备料区,可满足校内装饰施工技术类专业课程实训需求,能够开展地面整平机器人、地面抹平机器人、室内喷涂机器人、腻子涂敷机器人等12款建筑机器人现场手动和自动操作、保养与维护等实训项目,帮助学生掌握行业前沿科技,顺应建筑行业智能建造发展趋势,助力科技兴国战略落地。同时,学校依托省级高水平建筑工程技术专业群(涵盖建筑工程技术、建筑装饰工程技术、工程造价专业),联合广东腾越建筑工程有限公司、广东博嘉拓建筑科技有限公司共建智能建造产教融合创新平台,已获批省级立项。依托该平台,将持续提升教育教学质量,深化产教融合,拓展社会服务领域,全面提升师生技术技能水平。

五、教学改革创新实践成效

现代智能建造体系背景下高职建工类核心专业课程的创新教学,已应用于校内5个建筑装饰工程技术专业班级,选课学生200余人。BIM和3D打印现代信息技术的合理利用,实现了教学手段创新,充分调动了学生的学习积极性,线上智慧职教平台总体参与度提高了30%。充分利用企业资源,实现了教学内容创新,学生可以接触学习智能建造建筑机器人新技术、新工艺、新材料、新设备“四新”技术,以及干式工法装配式装修内容,在学校组织的“1+X”室内设计证书职业技能等级证书考证中,通过率达到97.8%。采用“三主体、五维度”评价,实现教学评价创新,评价更为科学合理、公平公正,注重培养学生的团队协作、创新能力。

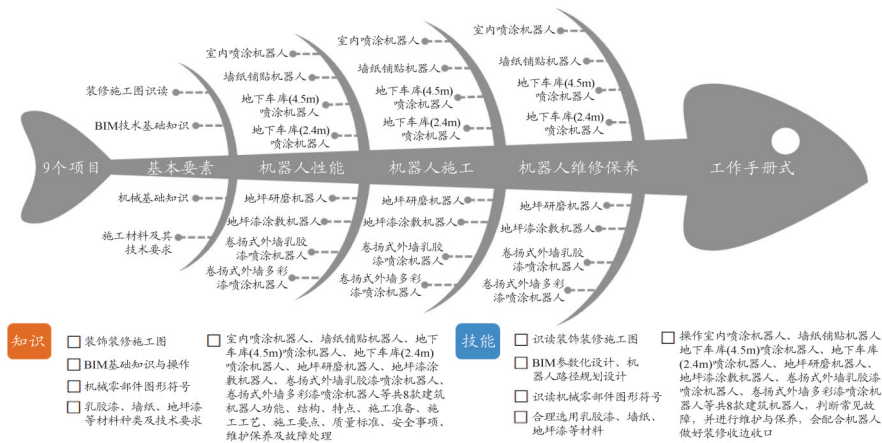


图4 校企联合主编的工作手册式建筑机器人教材——《装饰工程机器人施工》

通过挖掘科技创新可融入点,实现科教融汇,有效提升了师生的科学素养和创新能力。师生多次获得省部级以上奖项,包括广东省青年教师教学大赛一等奖、广东省职业院校技能大赛教学能力大赛二等奖、全国职业院校技能大赛高职组“建筑装饰技术应用”赛项二等奖、广东省职业院校技能大赛“建筑装饰技术应用”赛项一等奖、广东省“挑战杯”大学生课外学术科技作品竞赛二等奖等。

六、结语

在“BIM和3D打印现代信息技术+建筑机器人+装配式装修”的现代智能建造体系背景下,本文聚焦高职建工类核心专业课程教学改革中的“痛点”,从教学手段、内容重构、教学评价、科教融汇四个方面提出创新实践策略,以期为培养具备创新能力和实践操作能力的建筑人才提供有益借鉴。尽管,智能建造时代的到来为高职教育注入了前所未有的发展机遇,相关教学改革亦展现出广阔的应用前景,但目前仍存在教学内容滞后、教学方法和手段单一、教师队伍素质和能力亟待提升等问题,如何加快课程体系与行业标准的同步,深化产教融合,并锻造一支适应未来建造需求的“双师型”队伍,是未来教学改革工作的重中之重。唯有持续攻坚,方能真正实现高职教育从“传统培养”向“智能赋能”的跨越。

参考文献:

- [1] 住房和城乡建设部,发展改革委,科技部,等. 住房和城乡建设部等部门关于推动智能建造与建筑工业化协同发展的指导意见[EB/OL]. (2020-07-03)[2024-08-02]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-07/28/content_5530762.htm.

- [2] 中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于推动现代职业教育高质量发展的意见》[EB/OL]. (2021-10-12)[2024-07-29]. https://www.gov.cn/zhengce/2021-10/12/content_5642120.htm.
- [3] 程鸿, 苏谦, 张冠军, 等. 职业教育赋能建筑业绿色转型发展研究——以智能建造为例[J]. 中国职业技术教育, 2024(22): 79-84.
- [4] 卢秉恒, 李涤尘. 增材制造(3D打印)技术发展[J]. 机械制造与自动化, 2013, 42(4): 1-4.
- [5] 王华明, 张述泉, 汤海波, 等. 大型钛合金结构激光快速成形技术研究进展[J]. 航空精密制造技术, 2008, 44(6): 28-30.
- [6] Jevremovic D, Puskar T, Kosec B, et al. The analysis of the mechanical properties of F75 Co-Cr alloy for use in selective laser melting (SLM) manufacturing of removable of removable partial dentures (RPD) [J]. *Metallurgija*, 2012, 51 (2): 171-174.
- [7] 李怀学, 巩水利, 孙帆, 等. 金属零件激光增材制造技术的发展及应用[J]. 航空制造技术, 2012, 55(20): 26-31.
- [8] 住房和城乡建设部. 住房和城乡建设部关于印发“十四五”建筑业发展规划的通知[EB/OL]. (2021-01-19)[2024-07-29]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-01/27/content_5670687.htm.
- [9] 工业和信息化部, 教育部, 公安部, 等. “机器人+”应用行动实施方案的通知[EB/OL]. (2023-01-18)[2025-07-29]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2023-01/19/content_5738112.htm.
- [10] 金瞳, 李进军, 王平山. “双碳”目标背景下装配式装修技术应用研究[J]. 施工技术(中英文), 2022, 51(18): 122-125.
- [11] 王强, 曹阳, 刘璠, 等. 首开股份公司项目装配式装修部品碳排放研究[J]. 建筑节能(中英文), 2022, 50(12): 131-137.
- [12] 冀伟, 蔺鹏臻, 刘世忠. 基于BIM技术的“情景教学-仿真模拟-工程应用”的桥梁施工课程教学改革与实践[J]. 高等建筑教育, 2019, 28(2): 124-130.
- [13] 李森萍, 冯建行. 建筑复杂构件3D打印的传统工艺技术优化设计[J]. 粘接, 2022, 49(9): 111-114.
- [14] 李阳, 艾玲芳. 职业教育科教融汇的理论内涵、生成逻辑与发展路径[J]. 中国职业技术教育, 2024(16): 51-60.
- [15] 曾令奇. 科教融汇视域下职业教育发展的新范式[J]. 职业技术教育, 2023, 44(13): 12-18.

Innovative practice of teaching reform for core construction engineering courses in higher vocational education under modern intelligent construction system

WANG Bin¹, LI Senping¹, ZHU Dongfei¹, HU Yuejun², FENG Zhangbing³, LI Minghui⁴

(1. *Guangdong Country Garden Polytechnic, Qingyuan 511510, P. R. China;*

2. *Guangdong Tengyue Construction Engineering Co., Ltd., Foshan 528311, P. R. China;*

3. *Guangdong Chengjia Decoration Design Engineering Co., Ltd., Foshan 528311, P. R. China;*

4. *Guangdong Communication Polytechnic, Guangzhou 510650, P. R. China)*

Abstract: Under the background of a modern intelligent construction system represented by modern information technologies (such as BIM and 3D printing), construction robots, and prefabricated decoration, and in line with the guidelines of the Opinions on Promoting the High-Quality Development of Modern Vocational Education issued by the General Office of the CPC Central Committee and the General Office of the State Council, this paper carries out innovative practices in teaching reform with the core courses of architectural engineering in higher vocational colleges as research objects. It utilizes information technology teaching methods such as BIM and 3D printing, integrates content such as construction robots and prefabricated decoration, aligns with the assessment requirements of the 1+X vocational skill level certificates, conducts value-added evaluation, and promotes the integration of science and education. The practice has effectively solved the pain points of traditional construction engineering courses in terms of teaching methods, content, evaluation, and integration of science and education. The teaching efficiency has been effectively improved, enabling students to master the latest technologies, practicing the carbon reduction goal, and helping to improve students' vocational and technical skills and cultivate their comprehensive quality.

Key words: intelligent construction; teaching reform; teaching evaluation; integration of science and education

(责任编辑 梁远华)