

新工科应用型人才培养“五维支撑”体系的构建

王会娟^{1*}, 赵顺波^{1,2}, 付国燕¹, 杨媛媛¹

¹中原科技学院土木工程学院, 河南 许昌

²华北水利水电大学土木与交通学院, 河南 郑州

收稿日期: 2026年1月23日; 录用日期: 2026年3月11日; 发布日期: 2026年3月23日

摘要

新一轮科技革命与智慧赋能促使土木建筑行业向数字化、智能化深度转型; 与此同时, 传统土建类专业人才培养体系与行业需求匹配度不足的问题也日益凸显。在此背景下, 研究团队以新工科土建类人才培养适配行业高质量发展、满足“跨学科, 强实践, 懂智能, 能创新, 重价值”基本要求为前提, 探索了土建类行业转型升级与专业应用型人才培养的关联性, 从系统育人视角重构了平台资源、师资队伍、教学内容、环境手段、效果评价为要素的“五维支撑”体系, 形成了逻辑闭环、要素协同、迭代升级的新工科育人体系。

关键词

土木建筑, 智能建造, 新工科, 人才培养体系, 转型升级

Construction of a “Five-Dimensional Support” System for New Engineering Applied Talent Cultivation

Huijuan Wang^{1*}, Shunbo Zhao^{1,2}, Guoyan Fu¹, Manman Yang¹

¹School of Civil Engineering, Zhongyuan Institute of Science and Technology, Xuchang Henan

²School of Civil Engineering and Transportation, North China University of Water Resources and Electric Power, Zhengzhou Henan

Received: January 23, 2026; accepted: March 11, 2026; published: March 23, 2026

*通讯作者。

文章引用: 王会娟, 赵顺波, 付国燕, 杨媛媛. 新工科应用型人才培养“五维支撑”体系的构建[J]. 创新教育研究, 2026, 14(3): 439-447. DOI: 10.12677/ces.2026.143217

Abstract

The new round of technological revolution and intelligent empowerment has prompted the civil engineering and construction industry to undergo a deep transformation towards digitalization and intelligence. Concurrently, the mismatch between traditional civil engineering talent cultivation systems and industry demands has become increasingly prominent. Against this backdrop, based on the premise that the cultivation of new engineering talents is in line with the high-quality development of the industry, and meets the basic requirements of “interdisciplinary, strong practical, intelligent, innovative, and value-oriented”, this paper explores the correlation between the reformation and upgrading of industry and the cultivation of applied talents in civil engineering and architecture. From the perspective of systematic education, a “five-dimensional support” system consisting of platform resources, teaching staff, teaching content, environmental means, and effect evaluation has been reconstructed, forming a new engineering education system featured by a logical closed loop, element coordination, and iterative upgrading.

Keywords

Civil Engineering and Architecture, Intelligent Construction, New Engineering Discipline, Talents Cultivation System, Reforming and Upgrading

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着全球新一轮科技革命与产业变革的加速推进，人工智能、大数据、物联网等“智能+”技术正在深刻地变革传统行业。在土木建筑领域，这些技术的应用逐渐成为推动产业转型与高质量发展的关键力量。然而，建筑业长期以来以人工密集、经验驱动、粗放管理为特征，面临着施工效率低、资源消耗高、环境负担重等问题，亟待转型升级以适应新时代的发展需求。智能建造作为融合建筑工业化、信息化与智能化的新型建造模式，已成为提升工程建设效能和推动行业变革的核心路径。因此，智能建造科技融入新工科人才培养体系，成为土木建筑专业教育改革的重要方向。

为了推动新工科人才培养，诸多高校进行了积极探索。在教学内容方面从补充导入[1]、增设模块[2]逐步过渡到全链条融通[3]，但仍旧存在知识更新不及时、内容割裂严重、链条不完整的问题。教学方法逐步从知识传授向问题-项目驱动[4]转变，取得了一定成效，但缺乏价值引领及创新思维拓展，制约了人才素养的提升。在实践教学与产教融合方面，逐步从基地搭建[5]、项目载体[6]走向校企协同共育[7]，但双导师队伍亟待建设，企业深度参与的机制与教师工程化知识更新仍需要进一步改善。评价体系逐步由单一评价[8]向综合性评价[9]过渡，但缺乏评价闭环设计和记录数据的平台支撑，评价的完善性及可信度有待提升。

尽管新工科人才培养取得了初步成效，但仍存在诸多短板与瓶颈，主要表现在培养目标导向不够清晰、师资队伍建设相对薄弱、校企融合机制尚不完善、教学内容与环境及手段缺乏系统协同、质量评价体系与反馈机制不够健全等方面。因此，本文研究构建了以“平台资源、师资队伍、教学内容、教学环境与手段、效果评价”为要素的“五维支撑”体系，以系统性解决新工科人才培养的五个核心问题，提升新

工科人才培养成效。

2. 新工科土建类人才培养“五维支撑”的内在联系

为契合土建类智能建造新工科专业发展与传统专业智能化转型需求，构建了以课程思政为价值引领、以信息技术为赋能手段的新工科人才培养“五维支撑”体系，体系架构见图 1。具体包括：

平台资源支撑，通过虚拟教研室、实践教育基地与创新中心解决“在哪里教与研”的问题，为师资交流、学生实践与协同创新提供了实体与虚拟相结合的多元化平台。

师资队伍支撑，着力打造融合“学术前沿、工程实践、教学创新与行业引领”能力的复合型师资队伍，从根本上解决“谁来教”的关键问题。

教学内容支撑，以动态更新的课程体系与配套教材资源为核心，明确了“教什么”，确保教学内容与产业技术发展同步迭代，保持前沿性。

环境手段支撑，深度融合智慧教室、云端学习平台与虚拟仿真技术，创新了“怎么教”的模式，构建了线上线下混合、虚实结合的现代化教学场景

效果评价支撑，建立了贯穿教学过程、多维主体参与的闭环评价机制，科学地回答了“教得怎么样”，并为持续改进提供了数据驱动的决策依据。

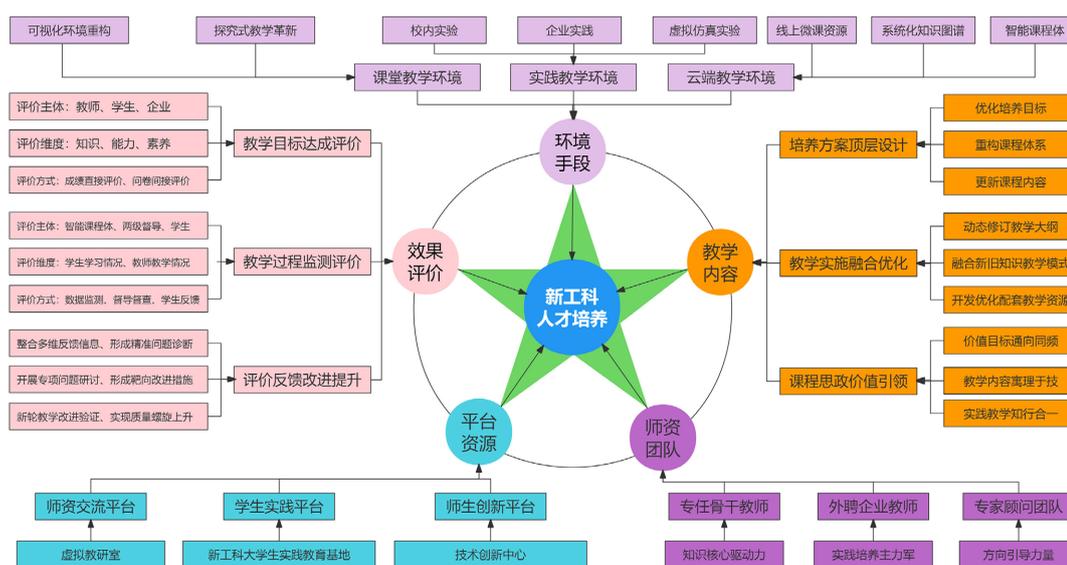


Figure 1. Construction of 5D supports

图 1. 五维支撑架构图

“五维支撑”构成了一个有机联系、循环驱动的培养生态闭环。平台与师资是实施的基础载体与核心动力。教学内容与环境手段是核心实施路径，将资源与理念转化为具体的教学实践。效果评价则是反馈调节中枢，其评价结果持续反哺并优化前四个维度。五个维度以立德树人为根本，以产教融合为主线，共同支撑起“目标 - 过程 - 反馈 - 改进”的动态优化系统，为新工科应用创新型人才的培养提供了全面、可持续的解决方案。

3. “五维支撑”要素的内涵

3.1. 平台资源维度

平台资源是新工科人才培养的关键支撑，为教学、科研和技术创新提供丰富的土壤，是新工科人才

培养体系的关键组成部分。在这一维度中，主要构建能够支撑师资交流、学生实践以及师生创新的三类平台，用于支撑新工科人才培养。

师资交流平台的构建。为了构建师资交流协作平台，本团队牵头申报建设了河南省本科高校虚拟教研室，立足于“以虚促实、以研促教、以教带创”的理念，通过搭建协作平台，构建跨校师资网络，为人才培养奠定基础。以虚拟教研室为纽带通过培训与交流，形成“线上共建、线下共研”的互动机制，有效提升教师的工程实践能力与信息化教学能力。通过该平台深化协同研究，产出教学与科研成果，围绕新工科领域的核心问题开展合作，联合承担教科研项目、编著教材、建设教学案例库，推动了课程体系的更新与创新能力的培养。

学生实践平台的构建。传统教育重理论、轻实践，导致学生毕业后在工程应用与创新层面存在能力缺口。为此，大学生实践教育基地成为推动新工科应用创新型人才培养的关键平台。本团队联合省内外大型企业共建校外实践基地，并建成3个省级新工科实践教育基地，形成了“教学、科研、实践、创新”一体化培养体系。基地建设着重三个方面：一是搭建真实项目平台，让学生在智能建造实际场景中掌握BIM、智能施工等核心技术；二是实行“校内+企业”双导师制，通过理论引导与工程指导相结合，提升学生全过程实践能力；三是引导学生深度参与真实项目，在解决实际问题中培养工程思维和团队协作能力。基地建设不仅显著提升了学生的工程实践与创新能力，为企业输送了一批技术骨干，也深化了校企合作，实现了资源共享与协同育人，为智能建造行业可持续发展注入了人才动力。

师生创新平台的构建。为应对建筑业数字化、智能化转型需求，完善新工科应用型人才培养体系，学院陆续建设了生态建材、智能建造、建筑工业化、智慧管理、智能运维等5个市厅级技术创新中心和重点实验室，以科研创新、技术集成与工程应用为核心，秉持“科研支撑教学、创新驱动育人”理念，聚焦数字化设计、智能施工、装配式建造及BIM/CIM集成等方向，搭建涵盖BIM实训、装配式研发、施工信息化等功能的科研实验平台，形成以教师科研团队为核心、学生广泛参与的态势，推动师生创新发展，提升新工科人才培养质量。

3.2. 师资团队维度

当下知识更新迅速、技术革新日新月异，创新型师资团队是支撑新工科人才培养的关键力量。有针对性地加强团队建设，可以保持教学内容与行业前沿同步，能够将工程实践融入课堂教学与科研训练，同时构建跨学科协同的培养体系，从而加速新工科人才成长期。为此，学院汇聚校内专任教师、外聘企业导师与行业专家顾问，组建“校企协同、专兼结合、梯队分明”的创新师资团队，实现了教学、科研、工程、产业全链条贯通，有效解决了新工科人才培养中理论与实践脱节、技术与岗位脱节、创新与工程脱节的问题，为新工科领域持续输出基础知识扎实、实践能力突出、创新思维活跃的复合型人才提供了坚实支撑。

专任骨干教师团队建设。为支撑新工科应用创新型人才培养，本研究构建了“学术引领、企业实践、教学创新”三位一体的师资提升路径，系统打造高素质专任骨干教师队伍。通过支持教师攻读博士学位、培养教师参与骨干教师项目、鼓励教师参与高水平学术交流等方式，强化学术能力、推动前沿科研成果向教学转化，筑牢人才培养的科研底座。通过定期组织教师深入工程一线，参与工程建设、智能建造等关键技术环节，深化企业实践，将真实案例与工程经验反哺教学，确保教学内容与行业需求同步。通过引导教师广泛应用虚拟仿真、项目式学习等模式，推进教学创新，实现课堂教学向培养解决问题能力转型。依托上述举措，使教师的理论深度、工程实践与教学创新能力得到全面提升，形成了以师资发展驱动创新人才培养的良性循环，为人才培养质量提供了坚实保障。

外聘企业教师团队建设。外聘企业教师是新工科应用创新型人才培养的关键力量，有效衔接了产业

实践与课堂教学。其一，聘请企业工程师进课堂，基于真实项目与前沿技术讲授专业课程，推动教学内容与岗位能力精准对接，形成“校内夯基础、企业强应用”的闭环教学模式。其二，聘请企业导师与专任教师联合指导毕业设计工作，引导学生针对真实工程问题开展“真题真做”，提升设计成果的技术可行性与创新价值。其三，通过校企共研共创，联合开展技术研发与平台建设，构建“教学-科研-产业”协同生态，推动工程需求、科研创新与人才培养深度融合。近年来，学院通过上述举措，以企业导师为纽带，与行业协会及龙头企业建立了稳定合作关系。企业教师的引入不仅强化了学生的工程思维与实践能力，也促进了课程内容与产业技术同步更新，为培养“懂技术、能实践、会创新”的高素质人才提供了实践保障。

专家顾问团队建设。专家顾问团队兼具深厚理论积淀与丰富工程实践经验，能够从行业战略高度、产业发展趋势和关键技术方向等方面，为人才培养提供战略性指导意见，是新工科人才培养体系的重要引导力量。主要通过三种途径发挥关键作用：一是开展前沿技术讲座，解析人工智能施工、数字孪生等最新技术，拓展学生的技术视野与创新思维；二是提供专业咨询，对实验室建设、科研攻关及标准制定给予指导，推动科研与教学协同发展；三是参与学科重塑，推动课程体系优化与专业转型升级，促进人才培养方案持续迭代。专家顾问团队通过战略把舵、技术牵引、创新赋能，确保人才培养体系与产业前沿同频、与技术迭代同步、与岗位能力同向，引导学生构建起面向未来工程、面向产业创新、面向技术变革的核心与前沿知识和能力体系。

3.3. 教学内容维度

面向未来的智能建造应用创新型人才，不仅要具备扎实的工程基础与跨学科综合素养，还需系统掌握建筑信息模型(BIM)、人工智能(AI)、物联网(IoT)、数字孪生与大数据分析等前沿技术，具备技术创新意识、系统集成能力与社会责任担当。为此，本研究从培养方案优化调整、课程内容动态重构以及课程思政融合引领三大路径出发，系统构建了契合新工科智能建造时代特征的教学内容体系，为培养符合产业需求的高层次、复合型、创新型人才提供了坚实的知识与价值支撑。

培养方案顶层设计。为适应建筑业数字化转型需求，首先从顶层对人才培养方案以行业需求为导向进行了系统性优化，将培养目标由传统的“单一应用型”转向“创新驱动与复合应用型”，注重培养学生的技术创新、系统集成、工程实践及社会责任等核心能力，并以此重构了“基础-核心-拓展-实践”层层递进的课程体系。其次，采用“删、改、增”的动态优化机制全面更新课程内容，删除内容陈旧的课程，对《施工技术》等核心课程注入建筑机器人、BIM协同等智能建造元素，新增《智能建造概论》《数字孪生建造技术》等前沿课程，构建覆盖设计、施工、运维全过程的特色课程群。通过这一系列举措，推动了教学体系从“知识传授”向“创新驱动”的根本性转变。

教学实施融合优化。为应对智能建造领域技术快速迭代的挑战，着重对课程内容与教材建设以知识更新为核心，系统驱动学生创新能力提升。建立了“课程评估-内容更新-成果反馈”的动态更新机制，依据行业前沿与技术发展持续修订教学大纲，确保教学内容与产业同步。推行“传统知识+智能技术”的融合教学模式，如在《施工组织设计》等课程中融入BIM模拟与AI调度，使学生在夯实理论基础的同时掌握智能应用与创新实践。着力建设以工程问题为导向、模块化结构为核心的智能建造系列教材，并开发优化配套数字化教学资源，构建支撑“教学-科研-产业”协同发展的新型教学资源生态。通过内容、模式与资源的整体优化，形成了持续更新、深度融合、资源配套的课程体系，有效促进了学生从理论掌握到创新应用的能力转化。

课程思政价值引领。为了实现立德树人、培养兼具创新能力与家国情怀的新工科人才的教育目标，在教学设计中坚持“目标同向、价值同频”，将国家战略、绿色理念与工程伦理融入课程目标，引导学生

在掌握技术的同时树立使命意识。在内容呈现上,以典型工程案例为载体,将技术讲解与“中国建造”、可持续发展等理念有机结合,实现“润物无声、寓理于技”的育人效果。在实践教学,通过项目实训、学科竞赛及社会服务等,推动学生在真实场景中践行责任、深化认识,实现“知行融合、以行促思”。通过全过程、多层次的思政融入,智能建造教育不仅传授知识与技术,更塑造学生的价值观与社会责任,为行业培养立足国家需求、勇于创新担当的高素质人才。

3.4. 环境手段维度

在新工科背景下,高校的人才培养体系必须由学科导向转向能力导向,由知识灌输转向创新生成,而教学环境与教学手段的改革正是实现这一转变的关键。教学环境是知识生成与能力形成的物理与心理空间,教学手段则是将理论转化为能力的路径与工具,两者相辅相成,共同构建支撑新工科应用创新型人才培养的系统框架。本研究从课堂教学环境、校外实践环境与云端智能环境三个方面出发,探索通过教学环境优化与教学手段创新,形成“理论-实践-智能”三位一体的教育支撑体系。

课堂教学环境构建及教学手段。课堂教学是创新人才培养的核心起点与基础环节。为转变传统“教师讲授-学生聆听”的被动模式,着力从环境与教法两方面推动课堂教学向“开放探究型”转型。首先,优化课堂物理环境,建设 BIM 可视化、虚拟仿真等智慧教室,构建互动共创的学习空间,使学生能在沉浸体验与实时操作中理解复杂原理,实现“理论可视化”,推动师生关系向“共同探究”转变。其次,引入探究式教学法,确立“教师引导+学生探究”的模式。教师通过创设问题情境、组织研讨来引导,学生则作为主体进行自主探索与协作实践,有效激发了学生的批判性思维、独立解决工程问题的能力与创新意识。通过环境重构与教法革新双轮驱动,将课堂教学从知识灌输的场域,转变为启迪思维、激发创造、培养终身学习能力的认知孵化器,夯实创新人才培养的根基。

实践教学环境构建及教学手段。实践教学是新工科应用创新型人才培养体系的关键环节,通过校内实验、企业实践、虚拟仿真实验三个环节,将理论知识与工程实际进行有效衔接。校内实验依托智能建造与建筑工业化技术创新中心建设的涵盖 BIM 仿真、智能施工、建筑机器人等一体化实验平台,让学生在“问题-探索-验证”中深化理论理解并掌握核心技能。校外实践则通过产学研协同,与行业龙头企业共建实践基地,推行项目式教学法,让学生在真实工程项目中参与设计、施工与管理全流程,将 BIM、智能装备等技术应用于实际场景,提升其工程实践、问题解决与创新能力。虚拟仿真实验则对校内实验及企业实践进行有效补充,对于成本高、危险性大、机会少的实验或实践项目,则通过虚拟教学平台进行补充训练。通过校内与校外、真实与虚拟的联动方式,构成“理论-实践-创新”贯通的人才培养路径。

云端教学环境构建及教学手段。云端智能学习环境是支撑新工科应用创新型人才培养的重要支柱。借助人工智能与信息化技术,能够构建个性化学习与持续创新的支持体系。云端教学环境的构建主要通过三个核心部分:一是线上微课资源的构建,将知识点模块化形成教学视频资源,以核心课程为点形成线上微课系统,支持学生随时随地自主化学习,实现灵活高效的知识巩固;二是知识图谱的构建,将知识点以可视化方式呈现课程间的关联,帮助学生构建跨学科的整体认知框架,培养系统思维与整合能力;三是智能课程体系的构建,基于语言大模型等 AI 技术构建智能课程,通过动态学情分析、选择性资源推送等为学生提供实时互动辅导,实现学习路径的个性化调整与智能化反馈。

3.5. 效果评价维度

教学效果评价在人才培养体系中具有核心支撑作用,它既是教学质量监控的重要工具,也是教学改进与持续提升的关键依据,通过构建科学、动态、多维的教学效果评价体系,可以实现“以评促教、以评

促学、以评促改、以评促优”，真正推动教育质量由经验驱动向数据驱动转变。通过目标达成评价、教学过程监测评价、教学效果呈现评价，构建教学质量评价闭环，以此推动人才培养体系的持续优化。

教学目标达成评价。为了实现对培养目标达成度的全面测量，确保培养的人才“有知识、能实践、善创新、懂责任”，本研究中教学目标达成评价采用“教师-学生-企业”三方协同的多元评价体系，围绕知识、能力与素养，融合直接与间接评价方式，全面、动态地评估培养成效。具体而言，教师通过学生考试成绩、项目报告等对学生的知识掌握与技能应用进行直接评价；学生通过自评与互评问卷，反思其在知识掌握、技能实践、团队协作、创新思维等方面的综合成长；企业导师则依据学生在实习与项目中的实际表现，对其工程实践能力、解决问题能力和职业素养给予关键性评价。同时，辅以面向毕业生与用人单位的问卷调查，间接获取对课程体系、能力培养与社会需求匹配度的长期反馈。通过这一多主体、多维度、多方式的评价机制，突破传统单一成绩导向，形成覆盖教学全过程、贴近行业真实需求的动态反馈闭环，为人才培养体系的持续优化提供科学依据。

教学过程监测评价。在教学过程监测评价方面，构建了由智能课程体、三级督导及学生共同参与的多元协同监测体系。该体系从“学生学习情况”（含课堂参与、知识掌握、任务完成等）与“教师教学情况”（含教学内容、方式及效果等）双维度切入，通过以下方式实现全过程、数据驱动的动态评价。首先，依托信息技术构建的智能课程体，对教学行为与学习轨迹进行大数据实时监测与量化分析，构建过程性、多元化的动态数据体系，推动教学评价从经验判断转向数据决策。其次，通过学校、学院两级督导，采取随机课堂听课、云端巡课系统、定期教学资料检查等方式，对课堂教学质量、教学效果等进行常态化的监督与定性反馈。同时，通过定期学生评教及班级学生信息员反馈学情，提供一线学习体验与改进建议。通过“数据监测+督导督查+学生反馈”三位一体的机制，形成覆盖课前、课中、课后的闭环反馈通路，不仅实现了教学过程的科学监测与动态优化，也为持续提升教学质量提供了系统化支撑。

评价反馈改进提升。通过以上教学目标评价与教学过程监测，系统整合来自教师、学生、企业、督导及智能课程体的多维反馈，形成精准的问题诊断与改进建议。针对反馈中揭示的薄弱环节，教学团队开展专题研讨，制定并实施靶向改进措施，如优化教学内容、创新教学方法、强化实践环节等。改进成效通过下一轮的教学评价与数据监测进行验证，从而实现人才培养质量的螺旋式上升。通过“评价-反馈-改进-提升-再评价”这一闭环机制将常态评价、即时反馈与持续改进深度融合，推动教学体系从静态评估转向动态优化，有效保障了新工科人才培养质量的持续提升与创新突破。

4. 实践应用案例

本文以培养方案中必修学科基础课程《土木建筑工程材料》为例，阐述其在五维支撑中教学内容、教学环境及手段方面的改革，具体如图2所示。

首先，课程紧跟国家绿色发展战略与行业前沿，动态更新教学内容，将低碳固碳建材、智能感知材料及3D打印建材等新技术模块系统融入。同时，深度挖掘课程思政元素，强调材料学科在保障民生与推动可持续发展中的社会责任，并配套开发了系列教学视频、思政微课、习题库及新形态教材，形成了完整的数字化教学资源链。其次，依托所建设的丰富资源，打造“云端+课堂+AI”三元互动教学新范式。通过线上智慧课程平台，整合教学视频、课件、案例与习题等，构建覆盖“目标、知识、思政、案例、问题”的多维课程图谱，引入AI助教与DeepSeek大模型构建课程智能体，实现学习路径个性化推荐、学情实时监测与智能答疑，促进了线上线下混合式教学的深度融合。最后，充分发挥学院的“低碳生态建材技术创新中心”等平台作用，将教师在新型建材领域的科研项目转化为学生创新实践素材。鼓励学生通过参与课题研究、学科竞赛，并以此为选题完成毕业设计，从而在真实科研情境中有效提升了动手能力与创新思维。

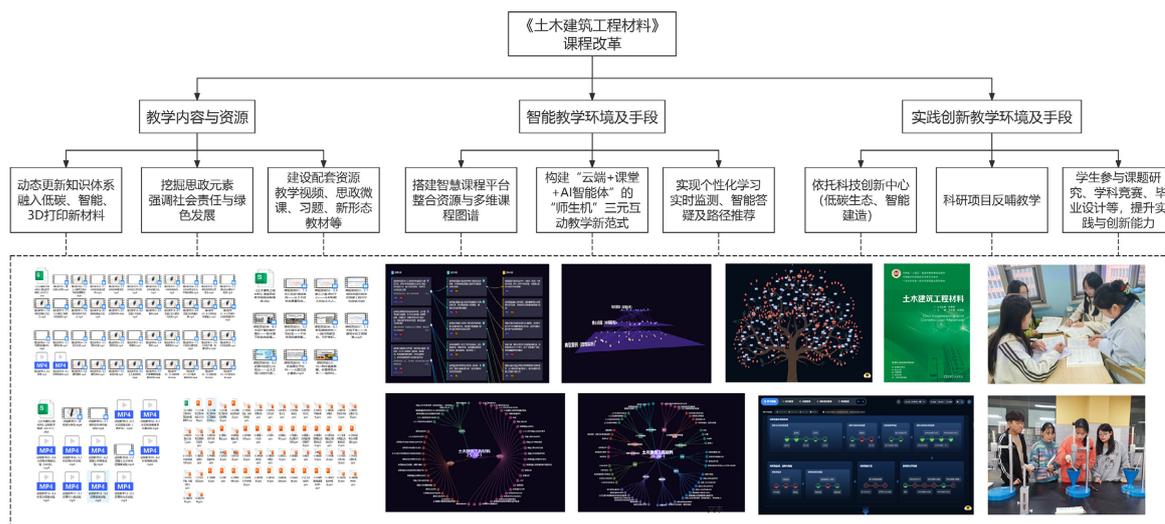


Figure 2. Teaching reform based on “Civil and Architectural Engineering Materials”
图 2. 以《土木工程材料》为例进行的教学改革

5. 结语

以培养适应土建类智能建造需求的新工科应用型人才为着力点, 构建了以“平台资源、师资队伍、教学内容、环境手段、效果评价”为核心要素的“五维支撑”人才培养体系。该体系系统性解答了“在哪里教与研”、“谁来教”、“教什么”、“怎么教”、“教得怎么样”五个根本问题。通过五个维度的有机联动, 形成了“目标-过程-反馈-改进”的动态优化闭环。由此, “五维支撑”体系以立德树人为根本、以产教融合为主线协同作用, 共同为新工科应用创新型人才的培养提供了全面、可持续的解决方案。

致 谢

本研究及论文的完成, 谨向以下各方致以诚挚谢意: 感谢河南省高等教育教学改革研究与实践项目提供的资源与平台支持; 感谢中原科技学院教务处在教学改革与管理协调中给予的宝贵指导; 感谢土木工程学院领导、教研室主任及各专业教师的全力配合与智慧贡献; 同时也衷心感谢华北水利水电大学、河南城建学院等高校, 以及河南东方建筑工业科技集团有限公司等合作企业在教学、科研、产教融合、实践基地共建中提供的支持。

基金项目

河南省高等教育教学改革研究与实践项目“新工科智能建造专业应用创新型人才培养体系与路径研究”(编号 2024SJGLX0621)。

参考文献

- [1] 张雪, 齐永正, 曾文杰, 等. 新工科视角下 BIM 工程实践能力培养框架及实证[J]. 高等工程教育研究, 2021(4): 47-53.
- [2] 刘占省, 薛洁, 杜修力, 等. 智能建造专业通专融合课程体系建设研究[J]. 高等工程教育研究, 2022, 70(3): 26-31.
- [3] 卢倩, 金锋, 周临震, 等. 新工科产教融合背景下智能制造工程专业融合型人才培养探索与实践[J]. 科教文汇, 2022(20): 78-82.
- [4] 谢艳娟. 我国高等工程教育课程模式发展转向与课程管理变革[J]. 高等工程教育研究, 2016(3): 131-136.
- [5] 张伦超. “四链”互补融通驱动现代产业学院师资队伍建设的探索——以滁州学院智能建造现代产业学院建设为例[J].

教育进展, 2024, 14(12): 1219-1224.

- [6] 张平, 曹新颖. 产教融合背景下西部院校工程管理专业 BIM 人才培养模式改进研究[J]. 工业技术与职业教育, 2023, 21(3): 33-39.
- [7] 陈明. 产教融合对应用型工科院校人才培养的影响机制: 双中介作用[J]. 深圳信息职业技术学院学报, 2021, 19(4): 44-48.
- [8] 孙艳云, 杨军, 李丽, 等. 多主体协同的新工科专业评价体系研究[J]. 山西青年, 2023(10): 66-68.
- [9] 刘秀清, 葛文庆, 李波. 基于能力本位培养的新工科人才培养模式改革与实践[J]. 中国大学教学, 2023(11): 30-37.