

教育数字化背景下的学生创新素养培养研究 ——以北京市建筑类高校为例

张 蕊, 李欣盈, 张俊红*

北京建筑大学智能科学与技术学院, 北京

收稿日期: 2025年12月8日; 录用日期: 2026年1月9日; 发布日期: 2026年1月19日

摘要

在人工智能与数字技术深度融合的时代背景下, 教育数字化转型正从“工具赋能”向“范式重构”纵深推进。以北京市建筑类高校为研究样本, 本文聚焦数字化浪潮对创新人才培养的深层影响, 系统剖析智能技术赋能建筑教育的内在机理, 揭示其在创新素养培育中的“双刃剑”效应, 并通过典型课程教学模式的创新实践, 探索构建“数智融合、场景驱动”的创新素养培育新范式, 为高校教育数字化转型提供可复制、可推广的“北京方案”。

关键词

教育数字化, 建筑类高校, 创新素养, 人文素养

Research on the Cultivation of Students' Innovative Literacy in the Context of Digital Education

—A Case Study of Architectural Universities in Beijing

Lei Zhang, Xinying Li, Junhong Zhang*

School of Intelligence Science and Technology, Beijing University of Civil Engineering and Architecture, Beijing

Received: December 8, 2025; accepted: January 9, 2026; published: January 19, 2026

Abstract

In the era of deep integration of artificial intelligence and digital technology, the digital transformation of education is advancing from “tool empowerment” to “paradigm reconstruction”. Taking Beijing's

*通讯作者。

architectural universities as the research sample, this paper focuses on the deep impact of the digital wave on the cultivation of innovative talents, systematically analyzes the internal mechanism of intelligent technology empowering architectural education, reveals its “double-edged sword” effect in the cultivation of innovative qualities, and through the innovative practice of typical course teaching models, explores the construction of a new paradigm of “digital-intelligence integration and scenario-driven” for the cultivation of innovative qualities, providing a replicable and scalable “Beijing solution” for the digital transformation of higher education.

Keywords

Educational Digitalization, Architecture-Related Universities, Innovation Literacy, Humanistic Literacy

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

在人工智能、大数据、物联网等新一代信息技术加速重构全球产业格局的背景下,教育领域正经历着由数字化、智能化驱动的范式革命。我国“教育数字化战略行动”的深入推进,为高等教育改革提供了战略指引和实践路径。在此进程中,如何运用数字技术赋能学生全面发展,特别是培育面向未来社会的创新素养,已成为高校深化教育教学改革的核心命题。作为城乡建设领域人才培养的重要基地,建筑类高校肩负着培养具备工程逻辑思维、空间认知能力与系统集成素养的复合型人才的历史使命。这类人才的培养不仅需要紧跟工程实践的前沿更新,更要适应跨学科、跨领域的创新需求。然而,当前建筑类高校的教育数字化转型仍面临显著挑战:数字化教学资源与课程目标存在结构性脱节,创新实践环节呈现碎片化特征,个性化培养模式尚未形成体系化框架。这些问题的存在,凸显了从机制层面重构数字化创新人才培养模式的紧迫性^[1]。本研究以北京市建筑类高校为典型样本,聚焦教育数字化背景下创新素养培育的关键问题,通过系统分析数字技术与建筑学科教育的融合机理,探索构建适配建筑类高校特点的创新人才培养路径。研究旨在为建筑类高校深化教育教学改革提供理论支撑与实践范式,进而为建筑类高校培养创新人才提供理论依据和经验参考。

2. 教育数字化对学生创新素养培养的影响机制

2.1. 技术赋能推动学生创新思维方式的重塑

在数字化技术深度融入高校教学体系的时代背景下,建筑类专业学生的学习范式正经历着从“知识灌输”到“能力建构”的深刻转型。传统教学模式中,学生往往深陷于对结构力学公式、建筑构造规范等静态知识的机械记忆与重复训练,这种被动接受式的学习方式不仅限制了学生的思维活力,更导致其难以建立跨学科的知识关联与解决实际问题的能力。而随着建筑信息建模(BIM)、虚拟仿真技术、三维建构系统等数字化工具的广泛应用,建筑教育正在重构其知识传授体系。这些技术手段打破了传统二维图纸的局限,使学生能够直接沉浸于建筑设计的动态场景中,通过参数化建模、实时结构分析、多专业协同设计等实践,主动探究建筑形态与力学性能的内在关联,深入理解构造系统与空间功能的互动机制。这种“问题导向-技术赋能-实践验证”的学习模式,不仅培养了学生的批判性思维,更促使他们构建起涵盖空间认知、系统思维、工程逻辑的立体化知识网络,为应对未来建筑行业的复杂挑战奠定了坚实

基础。

在建筑类专业的具体教学实践中,通过任务驱动式项目模拟的教学范式革新,实现了从二维图纸解析到三维空间建构的认知跃迁。这种教学模式突破了传统建筑教育中依赖平面符号传递空间信息的局限性,将抽象的构造原理、力学关系转化为可操作的动态设计任务。学生在完成真实项目情境下的空间组织、结构选型、材料适配等综合性任务时,不再将建筑知识视为孤立的知识点,而是将其内化为解决复杂空间问题的思维工具和实践素材。

这一教学变革催生了三个维度的转变:一是认知方式的转变,学生从被动接受规范条文转向主动探究空间与结构的互动关系;二是角色定位的转变,学习者从知识消费者转变为问题解决者和方案创造者;三是创新机制的转变,批判性思维与实践验证的循环迭代,使创新意识在方案优化过程中自然萌发并持续深化。最终,学生得以重新理解建筑的本质——它不仅是空间与结构的物质组合,更是人类需求、技术条件与文化表达的动态平衡系统,这种认知重构为培养具备系统思维和创新能力的未来建筑师奠定了坚实基础。

2.2. 混合式教学拓展创新实践的应用空间

在教育数字化的不断发展影响下,教学场景不再局限于物理课堂,使用线上线下相结合的教学方式打破了时间和空间的限制,拓展了学生参与实践、尝试创新的空间边界[2]。在线资源平台、仿真环境和案例数据库的支撑下,学生可以自由组合信息资源、构建认知框架,在真实的模拟环境中反复实验,验证自己的设计思路。

建筑学科里,很多抽象规则和设计原理通过数字化手段变成具体、可交互的体验,学生在亲手操作、即时反馈的探索进程中慢慢吸收构造逻辑和功能组织办法,课程设计里的阶段性任务,小组协作项目以及成果公开展示环节,既很好地激发了学习动力,又营造出“学习-实践-产出”的有机循环,当项目推进时出现各种复杂需求,相互制约的边界条件以及多种评价反馈,学生就要不停地调整方案,合作并展开创新,这个过程极大锻炼了他们的项目统筹能力和跨界整合思维,这两样东西正是创新素养的坚实内核。

更进一步,依靠智慧教学系统以及云端协同设计平台,师生之间的信息交流和动态调整被即时地记录并反馈出来,这就保证了教学资源的高效流动,而且达成了对学生成就创新实践全程的无缝对接,这种有着很强的适应性并且是开放型的新式教学架构,正在逐渐替代之前那种封闭且线性的课程组织方式,成为支撑学生创新潜力不断生长所不可缺少的环境根基。

2.3. 数据驱动实现创新能力的精准培养

数字化教学系统当中,学习行为不再是无法观测的“黑箱”,通过对学生学习轨迹,任务完成状况,互动频次等数据的搜集与剖析,就能动态地观察到他们的学习进程,知识把握的薄弱之处以及参与情况,教师按照这些信息来改良教学内容和手段,从而做到针对个体差异展开干预,给每个学生制订更加契合其发展节拍和能力根基的创新能力培育路线。

学生对于结构分析、图纸识别、能耗优化等领域的理解有明显差异,数据分析可以找出学生在哪部分存在概念模糊、逻辑混乱的情况,及时对内容进行重构并转移教学重点,数据还可用来创建学生的成长档案,记录他们在项目实践中的表现、成果及特长,为以后的课程分流、项目推荐和个性化指导给予依据。

更关键的是,数字化系统的开放性、可追踪性,使得学习过程不再是单向度的,而是师生共同创造、不断发展的过程[3]。在这个过程中,学生创新性不是仅仅依赖于外界的课程设计,而是可以在内在的反

馈机制中不断自我纠正、自我发展，逐渐成为有主体意识、有实践能力的创新者。

3. 当前北京市建筑类高校学生创新素养培养中存在的问题与挑战

在教育数字化的推进下，北京市建筑类高校已实现一定程度上课程数字化、资源平台搭建、项目实践，但是创新素养培养在实践中也存在一些结构性及机制性方面的短板，主要体现在以下几点。

3.1. 数字化教学与创新能力培养脱节

多数高校虽建成在线教学平台、实验仿真体系这类数字化设备，但在教学内容同学生创新力的匹配度上依旧显得有所不足[2]。如今教学设计大体仍依凭单方面理论知识的灌输，不能把项目学习制度以及实在问题情况纳入其中加以引导，因而学生的学习经历基本局限于浅层知识的记忆及领会层次，面对繁杂的实际问题的时候很难激活探索精神以及创造方式解决难题的能力，也就无法促进学生深层次才能结构的确立，另外部分课程当数字化技术介入的时候，单纯视其为信息传递或者成果表现的一种补充媒介，严重小觑它充当认知延伸架子与革新过程助推器的关键角色，此类工具化且浅薄的做法定会使数字化技术的使用变成一种形式上的摆设，在教学生学习过程中的真正改变上起不到实质性作用。

3.2. 创新实践资源分布不均，协同机制不健全

高校内部在实验平台、项目机会和指导资源上的分布存在较大差别，一些学生无法平等地参与到高质量的创新实践项目当中，学科与课程之间缺少协同整合，使得创新训练大多以孤立的课程任务或者课外项目的形式存在，难以构建起系统的成长路径，教师除了教学以外还要肩负科研、管理等诸多事务，精力有限，很难做到频繁而高质量地对学生实施创新指导，这同样阻碍着教学改革的深入发展。

3.3. 缺乏面向能力成长的评价与激励机制

当下对学生创新素养的评判大多着眼于课程成绩与阶段成果，忽略了过程表现、协同能力、项目贡献度等层面，有些高校虽然有创新学分或者课外竞赛积分制度，但是实际操作起来存在标准模糊，激励不够的情况，不能很好地激发学生的内生动力，而且，创新成果的展现平台和转化机制也不完善，致使学生在做完项目之后没有机会持续改进并向社会化应用，这就造成了创新实践的成果只是“演示型”的而不是“转化型”的，不能形成价值闭环。

4. 北京市建筑类高校教育数字化创新素养培养模式与策略

在数字化转型纵深推进的时代浪潮中，创新已突破传统技术迭代的范畴，其本质在于对既有思维定式的突破与重构。建筑类高校作为培育未来城乡建设主力军的主阵地，不仅要锻造学生的专业技术能力，更需肩负起培养兼具系统思维、跨界整合能力与创新意识的复合型工程人才的使命。为实现这一目标，亟需构建一个以“数字技术为认知基座、项目实践为能力载体、素养提升为价值导向”的三维培养体系，通过BIM技术、数字孪生等工具重构知识传授路径，依托真实项目场景驱动跨学科知识融合[4]，最终实现创新素养从“课程植入”到“过程浸润”的范式转变，为建筑行业数字化转型提供可持续的人才供给。

4.1. 以“问题驱动”为核心设计跨阶段课程链

建筑设计与工程技术作为直面复杂现实问题的创造性实践，其本质决定了人才培养必须突破传统知识传递的桎梏。面向未来建筑行业的变革需求，培养学生创新素养的核心在于构建“问题感知-系统拆解-创新求解”的能力闭环，这要求课程体系实现从“知识灌输”到“问题驱动”的根本性转型。

具体而言，需重构教学范式，将单向的知识传授转变为以真实项目为载体的任务驱动模式。通过创

设具有挑战性的工程情境，引导学生主动识别设计中的矛盾点，精准定义技术瓶颈，并在 BIM 协同、参数化设计等数字化工具的辅助下，开展跨学科的问题求解实践。这种转变不仅促使学生将碎片化知识转化为系统化解决方案，更在项目实践中自然孕育批判性思维、跨界整合能力和持续创新意识，为培养适应未来建筑行业变革的复合型人才奠定坚实基础。

在北京市东城区某老旧小区改造项目中，北京市某建筑类大学师生团队以 BIM 技术为核心，构建了“数字孪生 - 全流程模拟 - 多主体协同”的创新实践平台。该建筑原为 20 世纪 80 年代砖混结构筒子楼，存在空间局促、设施老化等问题。师生团队首先通过三维激光扫描和无人机航拍，构建毫米级精度的建筑数字模型，在此基础上运用 BIM 参数化设计工具，对日照采光、结构加固、管线优化等要素进行模拟分析，最终提出“垂直社区”改造方案，通过加建电梯和共享空间，将居住单元从 29 户整合为 18 个功能复合的模块化单元。这一过程突破了传统建筑教育中“图纸 - 模型”的线性教学路径，学生在数字环境中直接体验空间重组、结构优化与功能更新的系统关联。

教学团队将改造项目转化为“城市更新工作坊”课程，采用“问题链 + 项目包”的教学设计。学生分组承担不同专业角色，如建筑组负责空间重构，结构组进行抗震加固计算，设备组优化能源系统。通过 BIM 协同平台，各专业团队实时共享模型数据，在虚拟环境中测试不同改造方案的可行性。例如，在讨论加建电梯方案时，学生运用 VR 技术模拟不同年龄段居民的使用体验，结合能耗模拟数据优化电梯布局。这种跨专业的数字化协作，使学生深刻理解建筑更新中技术、人文与经济的平衡关系，培养了系统思维和跨界整合能力。

项目实践中，师生团队创新采用“居民参与式设计”模式，开发了基于移动端的社区意见采集系统。学生通过数字平台收集居民需求，运用大数据分析工具识别共性诉求，将居民对采光、隔音、无障碍设施等需求转化为设计参数。最终方案不仅获得规划部门批准，更实现了 100% 居民回迁。这种“技术赋能 - 社会参与”的双向互动，让学生认识到创新设计必须扎根真实需求。

正是在这种复杂性当中，学生在面对相互关联甚至是相互矛盾的设计约束时，整合信息、打破常规、寻找最优解的创新能力以及团队协作能力才能得到最大程度地激发和提升，数字技术的深度融入(BIM、性能模拟等)为这种跨学科协作和复杂问题求解提供了强大的支撑平台。

4.2. 以“数字生态”为平台构建多维实践空间

数字化不仅是教学工具的技术迭代，更是对学习空间形态、教学组织模式、人才生态体系的全域重构。在智能技术深度渗透教育场景的当下，高校亟需突破传统教学范式的局限，构建一个开放共享、跨界协同、智能驱动的“创新学习生态圈”(见图 1)。该生态圈应包含三个核心维度：

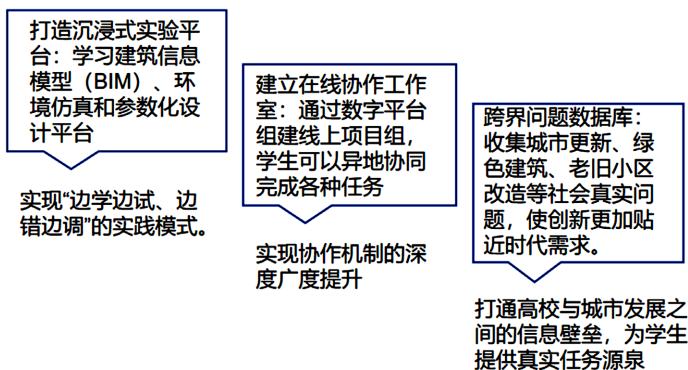


Figure 1. Model for cultivating innovative qualities

图 1. 创新素质培养模式

借助于这样的数字化实践生态，教学空间得以突破物理教室的边界，从传统“单一课堂”蜕变为一个虚实交融、跨域联通的“立体协同网络”。这一变革不仅重构了知识传递的时空维度，更为学生创造了持续浸润的创新场域——在这里，BIM 建模、VR 设计评审等实践场景可随时接入，校企联合项目能跨校区协同推进，社区调研数据可实时转化为教学案例。这种“空间无界、机会无限”的环境，使创新实践从偶发事件转变为日常体验，为学生提供了高频次、多维度、可持续的创新孵化机会，真正实现了“处处皆课堂、时时可创新”的教育新生态。

4.3. 以“能力成长”为导向重构评价与激励机制

学生创新素养的养成不是一朝一夕的事情，而是一个渐进积累、多维交织的过程，传统评价方式过于依赖期末考试分数或阶段性作品的最终呈现，很难把握学生在漫长的求学过程中思维跃迁、能力迭代、态度转变的完整路径，更难以衡量其发现问题、创造性解决问题以及跨领域协作等核心创新能力的发展动态，所以要从根本上改变评价理念和方式，急需打造一种覆盖学习全过程、具备动态追踪能力、可以依托数据展开客观分析的综合能力评定体系。这套体系的关键是把评判焦点从“结果”转到“成长”，第一要引入过程性评价，把学生做任务时的表现轨迹记下来，包含项目贡献、团队合作、反思深度、技术革新这些方面，再搞些“失败展”“创新夜谈”“跨界沙龙”之类的活动，促使学生有意识地去探索边界，敢于挑战权威，跨学科合作。

其次，应构建“成长档案”，该档案不再是简单的作品集锦，而是整合汇聚其学习旅程中的多元证据：迭代的项目文档与模型、过程性反思报告、详实的导师(含学术导师、行业导师)诊断性评语与发展建议、结构化的自评与互评报告、参与创新活动的证明与成果、关键能力指标的阶段性测评数据等。利用数据分析工具(如学习分析、能力雷达图)，对这些多源异构数据进行聚合、可视化与趋势分析，形成对学生创新能力、专业技能、协作水平、批判思维等多维度素养发展轨迹的“全景式”描绘与动态监测，为个性化指导和精准干预提供科学依据。

设立多级激励机制，激发学生持续参与的热情，系统地引入校内外专家、杰出校友、领先企业的设计师担任“创新导师”或者“项目教练”，他们可以给予专业的视角指导和技术支撑，而且能帮学生搭建起连接产业前沿信息、实践资源、竞赛平台乃至可能的就业或者创业机会的桥梁，把课堂里的创新火花引向更宽广的社会应用舞台。

最后，必须强化评价结果的反馈效能，真正实现评价从“数据沉淀”到“发展赋能”的质变。评价的终极价值不在于分数本身，而在于其能否成为学生创新成长的关键导航仪。为此，需构建“评价-反馈-改进”的闭环机制，使评价数据深度融入人才培养全流程：

(1) 课程评价体系重构

显著提升创新素养评价在课程总评成绩中的权重占比，引导教学重心从知识记忆向过程能力迁移。建议将方案创新性、问题解决能力、跨学科整合度等维度纳入评分细则，形成“基础分+创新分”复合评价体系。

(2) 荣誉激励机制创新

将创新表现作为奖学金评定、荣誉称号授予的核心指标，设立“年度创新之星”“数字建造先锋”等专项荣誉。通过表彰具有原创性设计、专利成果或社会影响力创新案例，构建“标杆引领-群体激励”的良性循环。

(3) 人才选拔标准升级

在免试研究生推荐、国际交流选拔等关键环节，赋予创新素养评价结果决定性参考价值。可建立“创新潜力指数”，综合考量学生在数字设计竞赛、产教融合项目中的表现，为高层次人才培养提供精准画像。

这种评价体系的根本变革，实质上是将创新素养从“附加指标”转变为“核心坐标”，通过制度设计倒逼教学改革，最终实现“评价引导发展、发展验证评价”的良性互动，为建筑行业数字化转型培养具有持续创新动能的复合型人才。

5. 结语

面向教育数字化新时代，北京市建筑类高校应不再局限于技术传授和图纸训练，而是系统重塑“课程、平台、评价”三位一体的培养机制，将创新素养嵌入建筑教育全过程。只有构建以学生为中心、以技术为支撑、以问题为牵引的教学新模式，才能培养出真正具有前瞻思维、跨界能力与实践创新力的新一代建筑人才。

基金项目

北京高等教育本科教学改革创新项目(面向新质人才培养的电子电路系列课程新形态教学模式研究，项目编号：202410016002)。

参考文献

- [1] 孙王虎, 马鑫, 许立, 等. 学生创新思维的研究——以建筑设计教学为例[J]. 大学, 2024(29): 57-63.
- [2] 雷蕾. 建筑环境与能源应用工程专业学生创新能力提升培养模式构建——以建筑环境学为例[J]. 中国现代教育装备, 2025(9): 94-96.
- [3] 崔峰. 高等教育数字化在促进学生创新能力培养中的实践与反思[J]. 大学, 2024(29): 72-75.
- [4] 杜思聪, 付振华, 王向颖. 基于创新能力培养的教学方法改革研究与实践——以“建筑结构平法识图”课程为例[J]. 大学, 2025(17): 101-104.