

基于大数据的建筑模型与工艺实验室管理与教学评价研究

谢 巍, 韩 正, 纪明媚

南通理工学院传媒与设计学院, 江苏 南通

收稿日期: 2026年5月25日; 录用日期: 2026年6月23日; 发布日期: 2026年6月30日

摘 要

随着高校教育数字化改革的不断推进, 实验教学的管理模式和评价体系正经历着深刻结构性重构。建筑模型与工艺课程作为环境设计专业的重要实践教学模块, 对实验室多样化材料、精细化工具、复杂化流程的依赖尤为显著。然而传统实验室管理方式普遍存在信息割裂、数据缺乏、资源利用率不均、过程评价缺失等问题, 已难以满足高质量实践教学的需求。基于此, 本研究依托南通理工学院传媒与设计学院建筑模型与工艺实验室, 以大数据技术为核心, 从管理数字化、资源精细化配置、教学评价精准化等维度展开系统研究。文章通过文献调研、数据采集、跨院校走访、实验室应用试验等方法, 构建了适用于多项目、多耗材、多设备、多作品特点的建筑模型实验室管理体系与教学评价体系, 并在实验室实际运行中进行应用测试与反馈验证。研究结果表明, 大数据不仅能显著提升实验室资源利用效率, 还能全面捕捉学生与教师在模型工艺课程中的行为特征, 为教学评价的客观化、及时化与多元化提供科学依据。本研究为设计类专业实验室数字化管理提供可参考的模式, 对实验教学质量提升具有一定现实价值。

关键词

实验室管理, 大数据, 建筑模型与工艺, 教学评价, 数字化转型

Research on the Management and Teaching Evaluation of Architectural Modeling and Craftsmanship Laboratory Based on Big Data

Wei Xie, Zheng Han, Mingmei Ji

School of Media and Design, Nantong Institute of Technology, Nantong Jiangsu

Received: May 25, 2026; accepted: June 23, 2026; published: June 30, 2026

Abstract

With the continuous advancement of digital reform in higher education, the management model and evaluation system of experimental teaching are undergoing a profound structural transformation. The Architectural Modeling and Craftsmanship course, as a key practical teaching module within the Environmental Design major, relies heavily on laboratory resources, including diverse materials, refined tools, and complex workflows. However, traditional laboratory management methods often suffer from information fragmentation, a lack of data, uneven resource utilization, and the absence of process-oriented evaluation, making it difficult to meet the demands of high-quality practical teaching. To address these challenges, this study, based on the Architectural Modeling and Craftsmanship Laboratory of the School of Media and Design at Nantong Institute of Technology, adopts big data technology as the core and conducts systematic research from the perspectives of digital management, refined resource allocation, and precise teaching evaluation. Through methods such as literature review, data collection, cross-institutional visits, and laboratory application experiments, this study develops a laboratory management system and a teaching evaluation system tailored to the characteristics of multiple projects, consumables, equipment, and student works. The proposed systems are then tested and validated in actual laboratory operations. The results indicate that big data not only significantly improves the efficiency of laboratory resource utilization but also comprehensively captures the behavioral characteristics of both students and instructors in the modeling and craftsmanship course, thereby providing a scientific basis for objective, timely, and diversified teaching evaluation. This research offers a replicable model for the digital management of design-related laboratories and holds practical value for enhancing the quality of experimental teaching.

Keywords

Laboratory Management, Big Data, Architectural Modeling and Craftsmanship, Teaching Evaluation, Digital Transformation

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

在设计类专业的实践教学体系中，建筑模型与工艺课程是一门具有重要基础作用和专业特色的核心课程。模型制作作为空间思维训练、材料工艺理解和表达能力建构的重要手段，不仅是环境设计学生专业能力形成的重要路径，也是检验学生对设计逻辑是否理解透彻的重要实践方式。模型工艺课程贯穿了材料认知、工具使用、工艺流程、空间表达等多个维度，呈现出高操作性、高过程性、多材料多耗材、高设备依赖度等鲜明特点，因而对实验室的依赖程度极高。然而，传统实践教学管理方式主要依赖人工记录与经验判断，资源调配随意性强、过程数据缺失严重、评价方式单一而滞后，无法有效支持教学质量的精准提升。已有研究指出，当前高校实验室管理普遍存在信息化程度低、数据采集碎片化等问题，严重制约了实验教学的内涵式发展，在数字化改革背景下，高校实验室亟需构建信息化管理平台以实现资源整合与效能提升[1]。

随着信息技术的发展，大数据技术已成为高校推进智慧校园与教育数字化的重要支点。在实验室管理领域，大数据技术能够通过采集实验室门禁记录、设备使用情况、耗材消耗记录、学生制作时长、课

堂行为等数据,实现实验室运行状态的全面数字化呈现,并进一步辅助教学评价与教学决策。这种新型管理模式不仅能提升实验室运行效率,更能使教学评价从以往的“结果导向”转向“过程-结果全链路评价”,为教师和管理者提供更精准的教学质量诊断依据,对建筑模型与工艺课程这样过程性高度复杂的课程尤为重要。因此,在建筑模型与工艺实验室中开展基于大数据的管理与教学评价研究既是当前实验教学改革趋势,也是推动设计类专业实验教学高质量发展的重要契机。本研究立足具体实验室运行场景,从实际问题出发,通过搭建数据体系、构建管理模型、建立评价标准、开展应用试验,最终形成具有推广价值的实验室管理与教学评价体系。

2. 理论基础与研究背景

建筑模型与工艺课程的实践性强、工序复杂、材料多样,使得实验室管理呈现出与传统理工科实验室完全不同的运作特征。模型工艺实践不仅涉及空间构造与材料加工,更需要学生在长时间的制作、打磨、拼接过程中形成结构思考能力。因此,模型制作教学的全过程极度依赖实验室的稳定运行、精准管理和高质量资源供给。长期以来,多数院校对设计类实验室的管理仍停留在人工经验管理阶段,对于材料消耗缺乏科学监测,对设备使用缺乏数据化记录,对实验项目缺乏系统产出分析,对教学行为缺乏过程评价支持。这些问题的存在导致资源浪费严重、教师教学反馈滞后、学生学习行为难以追踪、实验室运行效率不高,从而掣肘课程质量的持续提升。研究表明,教育大数据作为推动教育变革的战略资产,其核心价值在于通过对学习过程数据的全链条采集与分析,实现对教育管理科学化、教学模式改革及教育评价体系重构的全面支撑[2],这恰恰契合了设计类实验教学对过程性评价的迫切需求。另有学者从智慧实验室建设角度提出,基于物联网与RFID技术的实验室智能化管理系统能够实现设备状态实时监控、消耗品动态管理及教学行为数据采集与分析,为实验室的精细化管理提供了技术路径参考[3]。大数据技术的发展,使得实验室的管理模式有机会从传统人工模式向智能化、可视化、精准化方向进化。大数据管理强调全过程数据采集、多维度数据分析和实时状态呈现,通过数据链路打通实验室行为的各个环节,实现实验室系统运行的“透明化”。尤其是模型工艺课程的特点决定了其需要高度细粒度的数据记录,例如:学生模型制作的步骤时间、不同材料的损耗比例、激光切割机的预约情况、课堂出勤与实际制作时间的差异、教师对模型成果反馈的响应时间、学生之间协作频率等,均可以通过数据手段实现采集,并转化为教学与管理决策的科学依据。

综上所述,设计类实验室尤其是建筑模型实验室是最需要大数据管理介入的领域。其数字化转型不仅可以提升实验室管理效率,更能推动模型工艺课程从传统经验教学向数据驱动教学转型,对教学质量提升与教育现代化具有显著价值。

3. 研究内容与方法

本研究以南通理工学院传媒与设计学院建筑模型与工艺实验室为研究对象,围绕实验室管理和教学评价两大核心内容开展系统研究。研究主要包括三个方面:第一,探讨模型实验室管理在传统模式中的痛点;第二,基于大数据技术构建实验室管理体系与教学评价体系;第三,通过实际运行场景开展实验、验证体系的适用性与价值。

研究采用以下方法:首先,通过文献研究梳理国内外实验室管理数字化发展脉络,为本研究提供理论基础;其次,开展校内与校外走访调研,包括参观兄弟院校艺术设计实验室、咨询行业企业大数据技术应用经验,并结合实际场地对实验室运行现状进行诊断;再次,通过数据采集、模型构建、指标提取等方法设计适用于模型工艺课程的大数据系统结构;最后,通过实验室实践应用、数据反馈分析、教师学生访谈等方式验证体系运行效果并提出优化策略。

研究内容严格对应课题任务,包括实验室资源数据采集体系构建、实验教学行为数据模型建立、基于大数据的教学评价体系构建、评价标准制定、应用测试及推广价值分析等,体系性强,符合设计类实验室管理规律。

4. 大数据驱动下的模型实验室管理体系构建

建筑模型与工艺实验室具有耗材品类多、操作风险高、设备依赖强、制作周期长等特点,传统管理方式很难有效应对。本研究在对实验室管理结构做系统分析的基础上,参考高校智慧实验室数据中台建设理念[4],将大数据管理体系划分为三大模块:数据采集模块、数据分析模块和决策支持模块。数据采集模块是整个系统的基础。模型实验室的数据来源极其丰富,包括门禁行为数据、设备使用记录、耗材领用数据、实验项目时间记录、学生制作过程时间、模型成果照片数据、工具台使用情况、教师课堂活动记录等。为确保采集的全面性与有效性,本研究基于RFID、扫码登记、设备系统自动统计、作品拍摄档案等方式构建数据采集链路,实现实验室运行状态的实时捕捉。相关研究表明,RFID与传感器网络技术在实验室资产管理中具有显著优势,借助射频识别和无线通信等技术手段,能够有效提升数据采集的自动化水平和准确性[5]。

数据分析模块是系统的核心。在该模块中需对采集到的多源异构数据进行清洗、分类、标注与融合,通过统计分析、关联分析、聚类分析等方法识别实验室运行规律。例如,通过对激光雕刻机使用时间的数据分析,可以判断其使用高峰期与低谷期,从而优化预约制度;通过对不同实验项目的耗材消耗数据分析,可以建立材料申报的人均标准与预测模型;通过对学生制作过程数据的分析,可以识别学生在工艺环节中的共性难点,为教师教学改进提供依据。

决策支持模块则将分析结果可视化呈现给管理者与教师,使其能够进行科学决策。如设备保养计划制定、耗材采购计划、课程进度调整、实验室开放时间优化、学生分组策略等,均可基于数据实现精细化调控。这一体系有效解决了传统管理方式中存在的“凭经验判断”“总结性记忆”“失真统计”等问题,使实验室真正实现数字逻辑驱动管理。

5. 基于大数据的模型工艺课程教学评价体系构建

教学评价是本研究的另一重要组成部分。建筑模型与工艺课程评价往往依赖课堂表现与最终作品质量,但忽略了制作过程的行为数据,而过程恰恰是模型工艺教学的关键。本研究构建的评价体系以大数据为基础,将学生的学习行为、作品质量、工艺操作、团队协作、时间管理等指标纳入评价体系,形成一个多维度、可量化的教学评价模型。

首先,构建过程性评价指标体系。包括学生制作时长、进度完成度、在场时间稳定性、工艺操作规范性、设备使用能力等。这些指标基于门禁数据、设备数据及过程记录自动生成,避免了教师主观评分的偏差。

其次,构建结果性评价指标体系。包括模型完成度、结构精度、材料处理质量、创新表达等,由教师结合作品数据与成果图像共同评价,同时与过程性数据关联,以识别学生的综合能力。

再次,构建综合评价体系。综合评价模型采用权重分配方式,将过程性数据、结果性数据、课堂参与度综合,形成更加科学、客观、精准的评价结果。该体系能够有效识别学生不同的学习路径,提高评价对学生能力的区分度。有学者指出,基于大数据智能分析技术的教学评价能够突破传统评价的局限性,构建兼具过程性与目标性的学习评价体系,实现对学生学习过程的全程跟踪与多维评价[6],这与本研究所构建的评价体系在理念上高度契合。

大数据驱动下的评价体系能直观呈现学生在模型工艺课程中的表现模式,为教师提供教学诊断依据,

也帮助学生认清自己在制作过程中的优势与不足，从而实现教学评价的育人功能。

6. 应用示范与效果分析

本研究在建筑模型与工艺实验室进行了应用试验，选取连续三个学期的模型制作课程作为实施对象，通过系统采集运行数据、分析应用效果并收集师生反馈，对体系的有效性进行了初步验证。

从实验室运行情况来看，设备利用率呈现出稳步上升的态势，尤其在以往使用较为集中的高峰时段之外，部分设备的闲置状况有所改善，开放时间的分配也更加贴合学生的实际使用需求。材料管理方面，通过对耗材领用与使用数据的持续跟踪，浪费现象得到了一定程度的缓解，采购计划与教学实际消耗之间的匹配度有所提升。

在教学层面，学生模型制作过程的规范性较以往有了较为明显的改善迹象，迟到以及不规范使用设备等现象发生的频率有所下降，学生对实验流程的整体把握更为清晰。教师普遍反映，系统中的过程性数据为教学设计的调整提供了有价值的参考，能够帮助其更有针对性地优化教学安排，课程质量呈现出积极向好的趋势。此外，从学生反馈来看，多数学生认为大数据支撑的评价方式能够相对全面地反映其在制作过程中的投入与能力表现，评价的公平性较传统方式有所提升。

总体而言，本阶段的应用试验初步展现了所构建的管理与评价体系的可行性与实践价值，为其后续的完善与推广积累了有益的经验。

7. 结论与展望

本研究从建筑模型与工艺课程的实际需求出发，通过构建大数据驱动的实验室管理体系和教学评价体系，有效解决了传统实验室管理粗放、资源利用率不高、教学评价主观单一等问题。研究成果在实际实验室运行中验证了其有效性，对提升设计类专业实验教学质量具有积极意义。然而，未来仍需继续完善数据采集的智能化方式、增强系统的数据分析深度、进一步打通课程教学平台与实验室管理平台之间的数据壁垒，并逐步推动实验室管理系统的智能化升级，如引入人工智能进行工艺过程识别、模型质量自动评分等。本研究为设计类实验室的数字化建设提供了模型基础和应用示范，未来具有广泛的推广价值。

参考文献

- [1] 郭继双. 基于新工科视域的高校实验室信息化建设与管理措施[J]. 办公自动化, 2024, 29(8): 51-53.
- [2] 杨现民, 唐斯斯, 李冀红. 发展教育大数据: 内涵、价值和挑战[J]. 现代远程教育研究, 2016(1): 50-61.
- [3] 欧阳. 物联网下的计算机实验室智能化管理系统的设计[J]. 信息与电脑(理论版), 2024, 36(7): 100-102.
- [4] 马瑶, 肖高琼. 高校智慧校园“两中台”建设架构研究[J]. 电脑知识与技术, 2024, 20(13): 95-96+99.
- [5] 许萌, 雷亮亮. 基于物联网技术的高校实验室资产管理系统设计[J]. 信息技术与信息化, 2020(9): 105-109.
- [6] 王丹, 王冬梅, 胡晓宏. 基于学习分析的高校在线学习评价体系研究[J]. 北华大学学报(社会科学版), 2022, 23(3): 132-138+155-156.