

数智化背景下实验实践教学闭环运行机制研究

邱志伟

黑龙江工商学院 黑龙江 哈尔滨 150025

【摘要】：数字化技术广泛应用正改变高校实验实践教学组织与运作模式。基于实验教学闭环运行机制建立，从数据整合、效果评估、反馈改进这三个关键环节入手，深入解析数字化工具融入实验教学全过程内在逻辑。探讨该机制在数据共享、评估准确性和反馈及时性方面现实局限，进而构建以数字平台整合为基础、智能评估为核心、反馈驱动迭代为导向的闭环优化路径，为高校实验教学质量保障体系构建提供理论支撑与实践指导。

【关键词】：数智化；实验实践教学；闭环运行机制；教学质量评价；数字化转型

DOI:10.12417/2705-1358.26.12.044

引言

在数字技术飞速发展的时代大背景之下，教育行业的数字化转型脚步持续加快。作为高校培养人才过程当中的关键环节，实验教学承担着提升学生实践技能与创新意识的重要任务。然而目前实验教学存在监督力度不足、评价体系僵化以及反馈不及时等固有缺陷，很难实现教学质量的持续改进。新兴数字技术的应用为解决这些难题创造了有利条件，所以探索数字化环境下的科学化闭环管理体系，已成为推动实验教学改革的紧迫任务。

1 数智化对实验实践教学的重构作用

1.1 数智化的概念界定与技术构成

数智化是数字化和智能化深度结合的产物，是信息化与数字化之后教育技术发展的全新阶段。数字化着重于信息的结构化处理和传递工作，智能化专注在数据的自动化分析、预测以及决策辅助方面，二者结合使技术系统具备了感知、判断和自我调整的能力。从技术层面来讲，数智化依靠大数据、人工智能、云计算和物联网四项核心技术协同运作。大数据承担收集和存储海量教学过程数据的任务，人工智能负责对这些数据进行深度分析和模式识别工作，云计算提供可伸缩的计算资源来满足需求，物联网实现实验设备与数据平台之间的实时连接。这四项技术相互配合共同构建了数智化支持教育的技术基础，为实验实践教学的过程控制和质量改进提供切实可行的技术支持。

1.2 实验实践教学的功能定位与传统局限

在高校人才培养体系当中实验实践教学有着独特且关键作用，它主要承担着把抽象理论转化为实际应用能力的任务，着重锻炼学生实践技能与创造性思考方面的能力。和理论课程教学相比实验实践活动特点更注重流程整体性，还需要对学生学习过程实施全方位监督与适时指导。不过当前实验实践教学

模式存在着比较显著的内在缺陷，教学过程普遍依赖纸质文件使得资料零散且重复利用率低，教师对学生操作情况观察主要靠实地走访导致观察范围受限，质量评估侧重于最终成果而忽略对操作环节实时监控，反馈机制滞后让问题识别与优化方案之间存在明显延迟。这些不足导致实验实践教学难以构建完善质量控制循环，进而阻碍了人才培养质量实现稳步提高。

1.3 数智化技术介入实验实践教学的内在逻辑

数智化技术融入实验实践教学并非只是技术层面简单堆砌，而是源于技术优势与教学目标深度契合。实验实践教学质量提升关键在于三个核心要素，即完整的过程数据、公正的评价标准和高效的反馈机制。传统教学模式在这些方面存在明显短板，而数智化技术能为每个环节提供精准支持。物联网和传感设备可自动捕获实验数据避免人工记录疏漏，智能算法能深度解析数据减少主观判断偏差，数字化平台可即时反馈评价结果大幅缩短改进周期。三类技术能力与三项教学需求形成精准映射，这种对应关系构成数智化赋能实验实践教学内在逻辑，也为后续闭环体系建立提供理论支撑。

2 实验实践教学闭环运行机制的理论框架

2.1 闭环运行机制的内涵与构成要素

闭环运行机制的理论基础是来自控制论的反馈调节原理，它关键特征是通过不间断信息获取、状态跟踪和误差校正，让系统能在动态过程中维持目标导向的自我调控功能。在实验实践教学里应用这个机制时，它以教学目标作为参照，把数据整合、质量评估和反馈改进有机结合起来，构建出输入，处理，输出，再输入的循环路径，以此保障教学质量在持续监控下实现动态优化。该机制包含三个核心组成部分，数据要素主要有学生操作记录、实验成果数据以及教学资源利用情况，为机制运行提供信息支撑。评价要素涵盖评价指标体系、评估方法和实施主体，直接影响质量评估的客观性，反馈要素涉及反馈通路、响应周期和改进措施，决定问题处置的时效性。这三个组

成部分相互关联,要是缺少任何一环就会导致循环链条断裂,进而削弱机制的整体运作效果。

2.2 闭环运行机制的三个核心环节

实验实践教学闭环运行机制由数据采集、效果评估、优化调整这三个关键环节依次衔接起来,这三个环节呈现出非常紧密的逻辑关联。数据采集作为闭环的起始阶段,会把实验里分散在各类终端的操作数据、行为轨迹以及资源使用情况集中整合到数字化平台,构建起系统化的教学信息库,为评估环节奠定可靠的数据基础。效果评估环节处在闭环的核心位置,会利用收集到的数据对学生实验能力进行全方位考察,考察内容涵盖操作合理性、任务完成度以及知识掌握度等关键维度,并且通过图表化形式展示结果,方便教师和管理人员分析教学成效。优化调整环节既是闭环的终点,同时也是新一轮循环的起点,会将评估结果转化为具体的教学改进方案,精准推送给相关师生,引导教学内容与资源实现高效配置。这三个环节环环相扣,形成持续优化的质量保障体系。

2.3 数智化背景下闭环机制的运行模型构建

在数字技术支持的情况下,实验实践教学闭环运行机制能够归纳成“采集,处理,反馈”这样的三层框架。采集层借助物联网设备、智能实验台以及移动终端来完成实验数据的实时获取,持续记录学生操作、设备状态以及进度等相关数据并上传到云端,以此确保教学过程能够全面覆盖,处理层运用智能算法对数据展开深度挖掘。分析学生操作当中存在的问题规律,形成个人学习档案和班级整体评估,把原始信息转化成可指导决策的评价结果。反馈层依据分析结果自动发送针对性指令,向教师推送教学优化方面的建议,向学生提供个性化提升的指导,实现精准反馈与定向调整。三层架构在数字平台的统筹之下联动运行,将分散的教学管理活动整合成为连贯、可追溯、可优化的闭环系统。

3 实验实践教学闭环运行机制的现实制约

3.1 数据层面平台分散导致数据难以互联互通

目前高校实验实践教学数字化建设大多呈现出多平台并行且信息互不连通的状态。实验管理系统、教务管理平台和网络教学工具一般由不同单位独立开发,其底层标准各不相同且接口协议互不兼容,使得各平台数据无法实现互通与共享。学生在实验课堂的操作记录存于实验系统,出勤与成绩数据由教务平台管理,资源调用数据留存在网络教学平台,这三类数据分散存储且相互隔离,导致教师和管理者难以掌握学生的全程学习情况。数据孤岛的存在让数据整合的基础变得薄弱,闭环机制所需的规范化过程数据库无法构建,质量评估缺乏全面信息支撑。反馈优化也无法依据精准数据制定有效策略,从根本

上限制了闭环机制的整体效能。

3.2 评价层面指标单一导致质量判断失准

实验教学质量评价要保证精确性,得有涵盖操作流程、知识运用、问题处理等多维度的综合标准来支撑。可当前评价体系普遍存在指标单一化的局限,评价重点主要集中在实验报告和期末测试结果方面,对于学生操作的规范程度、即时应变能力以及团队协作效果,缺少有效的测量方法。这种评价倾向的形成是有现实原因的,过程性评价信息的收集依赖教师现场观察,在人数较多的实验教学里,仅凭一名教师难以全面记录每位学生的操作细节,导致过程评价流于表面。评价指标的简化直接限制了质量评估的信息广度,评价结果无法准确呈现学生综合实践能力的提升状况,依据失真的反馈实施改进,可能使教学调整方向与学生的实际需求出现系统性偏离。

3.3 反馈层面时效滞后导致改进转化效率偏低

反馈及时性是影响闭环机制优化成效的关键核心因素。在实验教学当中学生操作错误的纠正具备较强时间敏感性,行为发生之后马上进行干预其效果远胜过课后的延时反馈。然而常规教学安排之下教师对实验操作的评判常常延至课程结束之后,评价结果以分数或者评语的形式来进行反馈,反馈周期通常达到数日的时间。在此期间学生对操作细节的记忆会逐渐变得模糊,反馈内容和具体操作的关联性会显著降低,难以把抽象评价准确对应到具体的错误点上。教师端的反馈也缺少系统性问题分析的支撑,改进建议大多基于主观经验而非客观数据,这导致优化措施的精准度不够,闭环机制在反馈环节的优化效率持续处于偏低状态。

4 数智化背景下闭环运行机制的优化构建

4.1 整合数字平台夯实闭环运行的数据基础

解决数据分散问题重点在于推动高校实验实践教学平台全面融合,打造统一的数据汇集基础。高校要借助教育数字化转型政策契机,制定涵盖实验、教务及网络教学三类平台的数据标准,统一数据定义、接口格式与交换规则,从技术层面打通平台间连接障碍。在此基础上建设集中式教学数据中台,把各平台操作记录、考勤信息、资源访问日志等异构数据整合处理后结构化存储,形成覆盖学生实验全程完整数据资源。数据中台能让教师和管理者在同一界面获取多维度过程数据,为质量评估提供充分依据。同步完善数据权限管理机制,在确保安全合规前提下实现有序共享,保障数据汇集环节稳定运行,为闭环体系整体运作提供有力支撑。

4.2 引入智能评价提升闭环运行的质量判断精度

智能评价体系的构建是提升闭环运行质量判断精度的核心举措。依托人工智能技术,可将原本依赖教师主观判断的评

价过程转化为基于多维数据的客观分析过程。在评价指标设计层面,应构建涵盖操作规范性、实验完成度、知识点应用准确性与问题处理响应效率的多维指标体系,确保评价结论全面反映学生实践能力发展状况。在评价工具层面,引入机器学习算法对学生操作数据进行模式识别,自动标记偏差行为,生成个体学习画像与班级质量分布图谱,将海量过程数据转化为结构清晰的评价报告。智能评价体系以数据分析结论辅助教师开展精准教学诊断,使教师能够将有限精力集中于需要重点关注的学生群体与薄弱环节,实现评价资源的优化配置与质量判断精度的系统性提升。

4.3 激活反馈机制推动闭环运行的持续迭代改进

反馈机制的激活得从反馈时效、精准度和改进转化这三个维度一起发力。在反馈时效这个层面,数字平台要具备实时推送的功能,要把智能评价系统生成的诊断结论在课程结束后马上推送给教师端和学生端,如此能把反馈周期压缩到数小时以内,保证反馈信息在学生操作记忆还清晰的时间窗口里送达。在反馈精准度层面,系统要依据个体学习画像来生成差异化的

反馈内容,针对不同学生具体的操作偏差提供定向改进提示,避免统一式反馈造成信息冗余和针对性不足。在改进转化层面,要建立反馈落实的追踪机制,对教师依据反馈结论做出的教学调整进行记录,并在下一轮评价里检验调整效果。这样就形成了“评价-反馈-改进-再评价”的持续迭代回路,赋予闭环运行机制真正的自我优化能力。

5 结语

在数字化和智能化的时代背景下,高校实验实践教学体系闭环式运行机制建设是保障人才培养水平的关键举措。借助数字平台来汇聚教学资源、利用智能技术优化教学评估精度、完善反馈渠道促进教学迭代升级,这一机制能把教学过程的三个主要环节紧密衔接起来,通过这样的紧密衔接从而构建起具备自我诊断、自我修正以及持续优化能力的教学质量保障体系。智能技术的应用不但提升了教学工具的实际效能,还重塑了教育管理的内在逻辑,随着技术的不断进步发展,这一闭环模式会在更多教学领域展现出更深远的影响力。

参考文献:

- [1] 贺春英,王宇,and 郭晶."AI 赋能的智慧化教学模式构建与实践——基于数智教学平台的大学英语课程教改实践研究."外语电化教学 2(2025):62-64.
- [2] 杨帅,王福兴,魏巍.数智赋能背景下高校思政课实践育人评价体系的构建研究[J].黑龙江高教研究,2026,44(3):98-105.
- [3] 蒋勋,唐明伟.基于多智能体的应急知识服务运行架构研究[J].西华大学学报(哲学社会科学版),45(3):1-10[2026-06-09].
- [4] 何海涛,罗霖,刘宇,&罗鑫.(2026).数智化背景下的 ai 助教建设与应用探究.(S1),56-61.
- [5] 闫初宇黄丽霞.数智化背景下基于行业动态匹配的高职物流专业课程教学研究[J].广西教育,2025(6).
- [6] 刘惠文.教育数智化背景下基于人工智能的初中数学课堂动态评价机制研究[J].信息技术时代,2025(20):196-198.