

AI技术背景下高校“健康管理综合实验室”管理应用路径研究

王锦

陕西服装工程学院健康学院,陕西西安,712046;

摘要:高校“健康管理综合实验室”专注于智能健康管理技术和智能健康服务技术,是高校开展健康医疗管理、分析、挖掘、调控等关键问题的重要实验场所。本文聚焦于人工智能技术快速发展与“健康中国”战略深入推进的双重背景,针对当前高校健康管理综合实验室普遍存在的资源配置静态化、教学过程固化、数据价值挖掘不足等管理困境,探讨了AI技术赋能实验室智能化升级的逻辑及其管理应用路径,为提升实验室的运行效率、教学科研质量与服务社会能力,推动高校健康管理学科的创新发展提供参考。

关键词:AI技术;高校;健康管理综合实验室;管理应用

DOI:10.69979/3029-2808.26.02.091

引言

在“健康中国2030”战略全面推进与新一代人工智能技术蓬勃发展的双重驱动下,高等教育正经历深刻的智能化转型。高校“健康管理综合实验室”作为融合预防医学、信息科学、管理学等多学科的核心实践平台,其建设水平直接关系到复合型健康管理人才的培养质量与科技创新能力,亦承担起创新科研、实践教学与社会服务等多重职能。在此背景下,探索如何将AI技术系统性嵌入实验室的运维、教学与科研全过程,构建数据驱动、智能协同的管理新生态,已成为提升实验室效能、优化学科建设、服务国家健康战略的必然要求。

1 高校健康管理综合实验室概述

1.1 情况简介

高校健康管理综合实验室是响应健康中国战略与新时代高等教育改革要求,在高等院校内部设立的、集教学、科研与社会服务于一体的综合性、跨学科实践创新平台,融合预防医学、临床医学基础、康复科学、营养学、心理学、运动科学、大数据与信息管理等多学科

理论与技术的实体与虚拟相结合的空间。配设备成分分析仪、心肺功能测试系统、生物反馈仪、可穿戴设备及高性能计算服务器等先进设施。

1.2 构建目的

高校健康管理综合实验室的构建旨在打破学科壁垒,模拟真实健康管理场景,为培养具备扎实理论、精湛技能与创新能力的复合型健康管理人才提供核心实践基地。以人体电阻抗评测分析仪为例,运用生物电感技术与生物电阻抗原理,对人体进行全方位扫描。在短短5分钟左右的时间里,就能对人体九大系统的220项功能状态指标进行精准检测,生成涵盖心血管功能、代谢状况、脏腑功能等多维度的详细健康评估报告。同时,高校健康管理综合实验室亦是支撑区域公共卫生的重要场所,可以连接高校智力资源与社会健康需求。

1.3 核心功能

高校健康管理综合实验室的管理呈现出显著的复杂性、动态性与高要求性特征,其核心功能主要涉及教学与人才培养、科研与技术创新、社会服务与成果转化三个方面,具体见表1。

表1 高校健康管理综合实验室核心功能

功能维度	核心功能内涵	主要表现形式
教学培养功能	培养学生的实践技能、团队协作与创新思维。	通过综合性、设计性实验项目,将多学科理论知识转化为实践能力。
科学研究功能	支撑健康管理领域的前沿探索与技术开发。	聚焦慢性病风险模型、行为干预策略、智能算法与系统研发,
社会服务功能	实现产学研用协同,助力公众健康水平提升。	依托专业资源面向社会提供健康促进服务及成果转化。

2 高校健康管理综合实验室管理现状

2.1 资源配置不足

在资源配置层面,受制于设备、空间与人员的管理局限性,目前高校实验室管理依赖静态排班与人工登记,

导致设备闲置与使用冲突并存,特别是大型精密仪器的共享率和利用率偏低,不同学科团队在资源调度上难以高效协同。在应对复杂性、动态性日益增强的实验室业务时,显得响应迟缓、效能低下。

2.2 质量控制乏力

实验教学与科研项目的进程监督高度依赖教师或项目负责人的个人经验,从预约、准备、操作到数据记录的链条存在断层,学生操作规范性、生物样本、电气安全等实验安全性难以实现实时、全面的监控与预警,教学质量与科研可重复性受到影响,已成为制约实验室释放其应有教学科研潜力的瓶颈因素。

2.3 数据管理粗放

在数据管理层面,实验室产生的生理参数、行为日志、问卷结果、设备运行日志等不同多源异构数据分散存储于不同设备或个人手中,缺乏统一的标准与汇聚平台,形成数据孤岛,其巨大潜在价值未被挖掘,无法有效支持循证教学改进与深度科研分析。目前,高校实验室的开放服务与绩效考核管理也较为粗放,缺乏量化评估体系。

3 AI技术植入高校“健康管理综合实验室”智能化升级的可行性

3.1 技术集成与数据基础方面

当前,人工智能、物联网及大数据技术的成熟与普及,为实验室的智能化升级提供了坚实的技术集成基础。尤其是物联网技术,能够将实验室内的各类健康监测设备、环境传感器、门禁系统等物理实体无缝连接,实现设备状态、实验过程与人员行为的全时全域数据采集。国内高校已在此方面开展了前瞻性布局,例如广东医科大学高起点组建的“智慧健康管理实验室”,聚焦于健康大数据分析与跨尺度多模态健康医疗大数据的深度融合辨析,将分散的设备运行数据、实验过程数据与师生健康数据整合,构建统一的实验室数据湖,在技术上完全可行,实现了实验室管理的主动干预模式。

3.2 应用场景与模式创新方面

AI技术的植入能够催生全新的教学科研与应用服务模式,尤其是在日常实验教学方面,结合虚拟仿真与增强现实技术,构建高风险或高成本实验的虚拟操作环境,并通过AI算法为学生提供个性化操作指导与反馈。南京大学与鼓楼医院共建的健医数据与AI校企联合实验室直接面向睡眠医学、生殖健康等临床与健康管理需求,推动AI诊疗平台产业化。同时,高校健康管理实验室完全可以借助AI技术,帮助师生从海量实验数据中发现潜在规律,加速科研进程,将其科研成果转化成为可落地的智能健康产品与服务,实现产学研用一体化,推动实验室从内向型平台向外向型服务转型。

3.3 战略协同与生态构建方面

在医学健康管理等专业的教学中,实践教学环节至关重要, AI技术植入实验室深度契合国家战略、教育政策与区域发展需求,在资源获取与生态构建上具备高度可行性。目前,建设智慧实验室是提升学科竞争力、创新人才培养模式的内在要求。高校的智力资源与地方的产业、医疗资源存在强烈的互补需求。例如,江苏医药职业学院联合地方医院研发的居家营养支持智能AI助手,通过AI营养评估等功能已惠及数千家庭,并成功融入区域医共体“健康积分”体系,生动展示了高校实验室通过AI项目,能够有效串联起教学、科研、社会服务与地方健康产业发展案例,为实验室的可持续智能化升级注入持续动力,值得参考借鉴。

4 AI技术背景下高校“健康管理综合实验室”管理应用逻辑

4.1 应用理念

在AI技术背景下,高校健康管理综合实验室的管理应用决策需从经验驱动转变为基于实验室全要素、全过程数据的量化分析与预测驱动。其应用理念重点在于生态赋能,即通过智能化管理,打破实验室物理边界与学科壁垒,将AI作为“增强智能”,承担重复性监控、复杂计算和模式识别等任务,解放管理人员与师生,使其更聚焦于创造性教学、深度科研和高价值决策。

4.2 逻辑构建

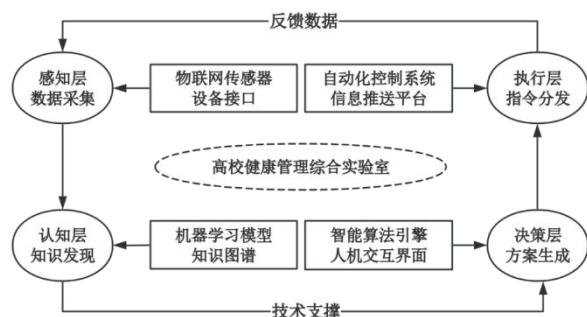


图1 架构执行设计

健康管理实验室智能化管理方式由感知、认知、决策、执行四层联动架构。具体见图1。其中,感知层通过物联网传感器、设备接口、视频系统及用户终端,全息采集设备状态、环境参数、人员行为、实验过程与健康数据流;认知层利用数据中台汇聚、清洗、融合多源异构数据,并借助机器学习、知识图谱等AI模型,实现从数据到信息再到知识的转化;决策层基于认知层输出的知识,结合管理规则与目标,由智能算法或人机交互界面生成优化决策;执行层通过自动化控制系统、信息推送平台或工作流引擎,将决策指令分发至相应设备、

人员或系统，驱动物理世界的管理活动。

4.3 应用原则

为确保AI智能化管理应用充分发挥技术效能，在技术应用过程中高校必须以清晰的管理目标、重构的流程和健全的数据治理体系为前提，梳理并优化管理组织架构、权责分配与数据标准，确保技术服务治理体系的强化。同时，建立严格的技术与伦理安全护栏，特别是在涉及师生健康隐私数据、生物样本以及关键实验设备控制时，需通过隐私计算等技术与管理规范双重手段保障安全，摒弃一步到位的建设思路，采用敏捷开发、小步快跑的迭代模式，优先在设备管理、安全监控等痛点明确、见效快的场景试点，快速验证价值并持续优化。

5 AI技术背景下高校“健康管理综合实验室”管理应用路径

5.1 重塑协同网络，推动实验室管理模式转型

从资源配置层面出发，在资源调度上高校要基于强化学习的智能排程系统能够动态优化实验室设备、空间与导师时间的分配，综合考虑教学计划、科研项目优先级与设备维护周期，实现全局效率最优，突破人工排课的僵化与冲突。在具体实验教学过程中，充分利用虚拟仿真助手与智能学伴系统能提供7x24小时的个性化指导，记录并分析每位学生的操作轨迹与知识掌握程度，为教师提供精准的学情分析报告，实现大规模教学下的因材施教。在科研协作中，利用AI知识图谱能够将离散的科研成果、实验数据与方法文献进行关联，智能推荐潜在的合作者与研究方向，致力于构建一套集数据整合分析与健康模拟功能于一体的综合平台，促进跨学科团队的快速形成与创新，师生成为嵌入智能协同网络中的主动创新节点。

5.2 构建AI智能体，实现实验室数据驱动决策

从数据管理层面出发，为了有效提升学生的实践能力，高校“健康管理综合实验室”管理需要通过泛在的物联网传感器网络，实时汇聚设备运行状态、环境参数、人员动线及实验操作等多模态数据流。其中，数据中台与边缘计算节点协同，对这些原始数据进行实时清洗、标注与结构化处理。在此基础上，重点开发用于异常行为识别的计算机视觉模型、设备故障预测的时序预测模型、用于实验方案优化的强化学习模型等，对数据进行深度挖掘与认知，形成从设备健康诊断到实验风险预测再到教学效果评估的多元化知识输出。通过AI智能决

策引擎，转化为具体的指令，自动调节环境控制系统，向管理人员推送预警或为学生推荐个性化的学习资源，使师生均可熟练运用功能医学设备进行健康检测、评估与干预方案制定。

5.3 建立评估指标，保障实验室系统可干预

从质量控制层面出发，实验室的智能化实现需要采用微服务架构与API开放接口，确保智能模块能够随技术发展而即插即用、平滑升级，保障系统的可进化性。为此，高校可以必须建立多维动态评估指标体系，全面衡量设备利用率、能耗等效率指标，更要量化AI应用对学生高阶能力培养、科研产出质量、社会服务转化效能等方面的提升，以客观数据证明智能化投资的回报，实现可衡量。例如，设立由多学科专家组成的伦理审查委员会，对涉及个人健康数据的算法模型进行审计。同时利用可解释AI技术确保关键决策的透明度；制定数据主权与共享协议。通过技术、效益与治理的三轮驱动，确保实验室的智能化建设行稳致远。

参考文献

- [1] 郭俊龙. 基于系统框架的营养健康管理人才培养体系构建研究[C]//中国营养学会. 第十七届全国营养科学大会摘要集. 中关村卓益慢病防治科技创新研究院; , 2025: 89.
- [2] 陕西省航空部件先进制造及健康管理重点实验室简介[J]. 陕西理工大学学报(自然科学版), 2025, 41(04): 2.
- [3] 罗敏蓉, 张静, 郭媛媛, 等. AI智能体在高校实验室开放管理中的应用实践[J]. 大学, 2025, (28): 57-60. .
- [4] 朱雅婷. “大数据+AI”支持下的高校化学实验室绿色化管理[J]. 上海服饰, 2024, (07): 198-200.
- [5] 陈伟, 何敬. 融合AI智能体的高校实验室安全管理系统优化策略研究[J]. 中国宽带, 2024, 20(09): 148-150.
- [6] 赖力. 数字化时代下的高校实验室管理[M]. 西南财经大学出版社: 202408: 156.

作者简介：王锦（1985.8），女，汉族，陕西西安人，学历：本科，单位：陕西服装工程学院健康学院，实习师，研究方向：健康管理。

基金课题：陕西服装工程学院《AI技术下对我校“健康管理综合实验室”管理应用的研究》（编号：2025JG0092）