

教育数字化背景下智慧实验室管理服务平台的设计与实现

华康民 黄迪 杨宇涵 黄基峰
郑州航空工业管理学院，河南 郑州 450000

摘要：教育数字化发展过程中，传统的实验室管理模式越发捉襟见肘，难以满足教育需求。为实现实验室的高效智慧化管理，本文首先分析教育数字化对实验室管理提出的新要求，其次了解智慧实验室管理服务平台的功能模块设计，进而判断教育数字化背景下的智慧实验室管理平台所存在的一些现实困境，并给出实现策略，以求可以为实验室管理的现代化转型目标提供基础借鉴，提高教育质量及科研效率。
关键词：教育数字化；智慧实验室；管理平台；功能设计；实现策略

Design and Implementation of an Intelligent Laboratory Management Service Platform in the Context of Educational Digitalization

Hua,Kangmin Huang,Di Yang,Yuhan Huang,Jifeng
Zhengzhou University of Aeronautics, Zhengzhou, Henan, 450000, China

Abstract: With the advancement of educational digitalization, traditional laboratory management models are increasingly inadequate to meet educational demands. To achieve efficient and intelligent laboratory management, this paper first analyzes the new requirements posed by educational digitalization for laboratory management. It then examines the functional module design of an intelligent laboratory management service platform and identifies practical challenges in its implementation under educational digitalization. Finally, it proposes strategies for realization, aiming to provide foundational references for the modernization of laboratory management and improve educational quality and research efficiency.
Keywords: Educational digitalization; Intelligent laboratory; Management service platform; Functional design; Implementation strategies

DOI: 10.62639/sspehe10.20250103

引言

在信息技术快速发展的环境下，教育数字化逐渐成为教育领域改革发展的必然要求，作为实践教学及科研创新的重要场所，实验室管理模式的变革已经越来越重要^[1]。智慧实验室管理服务平台的构建依靠大数据技术、互联网技术和人工智能技术，实现实验室资源的整合，优化管理流程，提高管理效率，保证服务质量，可作为教育教学及科研工作中的有力支持。

一、教育数字化对实验室管理的新要求

（一）教学资源的高效整合与共享

在教育数字化时代下，实验室拥有多种资源，如实验设备、实验试剂、实验数据及各种教学科研资料等。在传统的管理模式下，资源相对分散，要实现高效利用存在很大难度，但基于新要求和背景，就需要打破资源孤岛，进行资源整合，

构建统一的平台。比如综合性大学的化学实验室、生物实验室及材料实验室中可能会有一些实验设备重复购置，而依靠智能管理平台，可以将这些设备的使用信息集中化管理，如果某个实验室的设备处于空闲状态，其他实验室也可以预约使用，让设备的使用更加高效，避免出现资源浪费。

（二）实验教学数据资源动态管理

传统实验室管理常见的方式是事后记录及定期检查，这样难以实时掌握实验室的运行和使用状态。而教育数字化则要求对实验室进行实时性、动态化管理，可以依靠互联网技术、传感器技术等，对实验室设备的各项运行数据及环境参数信息进行采集和记录。如科研实验室往往对温度、湿度等环境条件有着严格的要求，智慧管理平台可以对实验室中的环境参数进行实时监测，一旦出现异常就发出警报，让实验人员及时对实验条件进行调整，保证实验的有序进行^[2]。而通过对实验室设备的数据分析，可以预测设备的故障，

（稿件编号：EHE-25-3-1014）

作者简介：华康民（1990-），男，汉族，籍贯：河南滑县，硕士，讲师，研究方向：教育信息化、信息资源管理。
黄迪（2003-），女，汉族，籍贯：河南临颍，在读本科，专业：英语。
杨宇涵（2004-），女，汉族，籍贯：河南信阳，在读本科，专业：信息管理与信息系统。
黄基峰（2003-），男，汉族，籍贯：河南方城，在读本科，专业：机械设计制造及其自动化。
基金项目：河南省教育科学规划课题：“高校智慧实验室环境下创新人才培养模式研究与实践”（项目编号：2024YB0145）。
国家级大学生创新训练计划项目：“教育数字化背景下智慧实验室管理服务平台的设计与实现”（项目编号：202410485025）。
郑州航空工业管理学院教育教学改革研究与实践项目：“新时代高校智慧实验室的构建研究与实践”（项目编号：zhjy24—152）。

及时安排修复, 减少设备停机带来的问题。

(三) 提供个性化的实验教学服务

不同的科研项目对实验室的资源及服务的需求存在差异性, 而实验室智慧管理平台, 可以结合不同用户的需求, 提供个性化服务。针对学生的实践课程, 平台可以按照课程内容及学生的学习进度, 推荐合适的实验设备及实验项目, 并提供相应的指导; 针对科研人员, 平台可以根据具体研究的方向及课题, 提供定制化的实验方案设计 & 数据处理服务。

二、教育数字化背景下智慧实验室管理服务平台的功能模块设计

(一) 实验设备管理模块

智慧实验室管理服务平台中的设备管理模块可以对设备信息进行管理, 记录设备的基本信息包括设备名称、型号、生产厂家、购置时间及价格、具体存放的位置等。通过建立设备档案记录、维护记录、维修历史及校准情况, 方便对设备的全生命周期进行管理。同时, 用户可以通过平台预约设备的使用时间, 平台按照设备的空闲时间对预约情况进行自动排期。在使用过程中, 平台实时记录设备的使用状态及数据, 使用结束之后, 用户还可以对设备的使用情况进行评价^[3]。此外, 可以依靠传感器技术对设备的运行状态进行实时监测, 包括温度、压力及转速等各项参数信息。如果设备出现异常情况, 平台就可以发出预警, 通知管理人员处理, 再结合设备的运行数据, 预测剩余使用寿命, 安排相应的维护工作。

(二) 实验教学管理模块

教师可以在平台上创建实验课程, 设置合理的课程目标、教学内容及实验项目考核方式等信息。通过平台, 学生可以查看实验课程安排, 选择感兴趣的课程及话题进行学习。平台可以提供在线实验指导的功能, 教师可以上传指导视频及文档等资料, 学生则可以对实验过程中遇到的问题进行提问, 教师为其解答。学生完成实验后, 可以在平台上提交实验报告, 教师进行在线批改, 给出相应的成绩, 平台可以对学生的实验报告进行分析, 了解学生对实验内容的掌握程度, 作为后续教学改进的重要参考依据。

(三) 实验项目管理模块

科研人员可在平台上提交科研项目申报书, 平台将申报书发送给专家评审。项目实施的过程中, 科研人员可以定期更新项目进度, 在平台上上传研究成果及实验数据资料, 管理人员可以利用平台实时获取项目进展, 对项目进行监督和管理。项目完成后, 科研人员可以将论文和专利等研究成果上传平台, 平台对成果进行分类归档, 方便后续的查询和统计, 也为科研人员的绩效考核提供参考。

(四) 实验人员管理模块

平台可以记录实验室使用人员的基本信息, 包括姓名、性别、年龄、所在部门及联系方式和具体角色等, 结合不同的人员角色及工作需求,

为其分配有差异性的平台操作和使用权限。如果使用者是教师, 则可以完成实验课程管理及实验指导等操作; 如果是学生则只能选择实验课程、提交实验报告等操作; 如果是管理人员, 可以对平台进行全方面的管理, 在实验平台中拥有最高管理权限^[4]。此外, 平台也提供在线培训功能, 可以对实验室的安全知识及设备操作技能等相关内容进行培训指导, 方便实验室人员获取相关的学习资料, 也可以记录人员的培训情况, 确保使用实验室的人员具备应掌握的知识和技能。

(五) 实验数据分析模块

智慧实验室管理服务平台可以从不同的功能模块中采集数据, 其中包括设备使用数据、实验教学数据、科研项目数据以及人员数据等, 对这些数据进行整合分析, 保证数据高度统一和准确。可以借助数据挖掘算法及机器学习技术对整合后的数据进行分析, 挖掘数据背后隐藏的规律和价值, 比如可以分析设备使用数据, 了解设备使用的高峰期及低谷期, 合理安排设备的维护时间, 可以分析学生的实践成绩数据, 了解学生在学习过程中遇到的问题及薄弱环节, 作为后续教学优化及改进的参考依据。平台还可以将分析结果以直观形式呈现, 方便教学管理人员及使用者查看, 比如借助于柱状图展示不同实验室设备的使用频率, 通过折线图展示科研项目的进展, 使最终的数据更加清晰。

三、教育数字化背景下智慧实验室管理服务平台的实现困境

(一) 技术难题

一方面, 智慧实验室管理服务平台涉及多方面的技术内容, 包括物联网技术、大数据技术以及人工智能技术等, 这些技术之间的接口和标准可能并不统一, 系统集成的难度偏大^[5]。另一方面则是在智慧实验室管理服务平台中储存和整合了大量的实验室数据信息, 有实验教学数据、实验设备信息、科研项目数据信息等, 其敏感性较强, 价值较高, 要保证数据信息的安全, 避免数据泄露、丢失或被篡改, 都是平台需要解决的问题和面临的挑战。

(二) 资金投入

建设智慧实验室管理服务平台需要购入大量的硬件设施, 包括服务器、传感器及智能终端等, 需要消耗一定的采购成本, 对于一些资金紧张的学校或科研机构来说负担较重。比如说一套功能齐全的物联网传感器设备及价格可能达数万元甚至数十万元, 再加上服务器等设备的采购费用, 就需要投入很多的前期支持。其次是平台的软件开发方面需要投入大量的人力和物资, 包括需求分析、设计、编码及测试等不同环节, 软件在使用过程中需要进行维护升级, 软件的开发与维护费用也是一笔不小的开支, 需要有持续的资金提供支持。

(三) 人员素质

智慧实验室管理服务平台的建设和维护需要

一批掌握着专业技术知识的人员,包括互联网工程师、大数据分析工程师及软件开发工程师等,这些技术人才相对比较空缺,学校及科研机构难以招聘到合适的人员,导致平台的建设及运维都存在一定难度。再加上平台的使用会涉及很多人员,面对实验室的教师、学生及科研人员和管理人员等各类群体,他们的信息技术水平参差不齐,可能有一些用户对新平台的操作并不熟悉,需要大量的培训和指导,否则会影响平台的推广和使用,特别是一些年龄较大的教师,对在线实验教学管理系统及数据分析功能都不够熟悉,需要花费很多时间适应了解。

(四) 管理体制

智慧实验室的管理涉及到不同部门,包括教务处、科研处以及信息中心等,平台的建设及使用环节往往需要各部门相互配合,但各部门的职责及利益不同,可能会出现协调困难的情况。在设备管理模块,设备的采购及维护需要设备处和实验室共同配合,获取数据需要信息中心的支持,要协调各部门的工作,确保平台的稳定顺利运行是一个难题。同时,一些学校或科研机构仍然存在着使用传统的实验室管理的观念,对于智慧实验室管理服务平台建设的重要性了解不够充分,不愿意做出改变,这样的观念束缚了平台的建设和推广使用。

四、教育数字化背景下智慧实验室管理服务平台的实现策略

(一) 技术攻关

有关部门应制定相对统一的技术标准及接口规范,实现各类技术之间的融合集成,比如可以制定物联网传感器的数据格式与通信协议标准,确保不同厂家生产出的传感器和平台都能无缝对接,实现知识的传输及处理,鼓励科研机构及企业进行技术研发,攻克系统集成方面的困难及阻碍,还要用到数据安全技术,包括加密技术、访问控制技术和数据备份与恢复技术等,确保平台数据的安全性。要建立更加完善的数据安全管理制度,明确数据采集、存储、传输、使用等各个环节的安全责任,实现对数据安全的监督管理,比如针对平台上的敏感数据进行加密存储,只有授权用户才能访问,定期对数据的备份,有助于防止数据丢失。

(二) 多元化资金投入

学校及科研机构可以积极申请专项资金的支持,用于平台的建设及日常运维,通过发放补贴、提供科研项目资助的途径,鼓励教育机构开展教育数字化的改革,为智慧实验室的建设提供资金支持。同时,可以通过校企合作的形式吸引企业的帮助,企业通过赞助或投资的途径,参与智慧实验室管理服务平台的建设过程,也可以由科研机构为企业提供技术研发,学校为企业提供人才培养的服务,实现企业和学校科研机构之间的互利共赢。比如说学校和物联网设备生产企业合作,企业为其提供设备

和技术支持,学校利用平台为企业进行产品测试和应用示范,提高校企合作的有效性。

(三) 人员培训与引进

加强对现有人员的系统化培训工作,提高人员的信息技术水平及平台操作能力。培训时的内容应涵盖互联网技术、大数据分析技术及平台使用等方法,依靠内部培训的方式,获得一批了解实验室管理要求、熟悉信息技术的复合型人才。比如定期组织教师及管理人员参加平台的使用培训或邀请专业技术人员完成授课指导。另外要加大对专业技术人才的引进力度,吸引优秀的互联网工程师、大数据分析工程师、软件开发工程师和优秀人才的参与,通过制定科学有效的人才激励政策,提高人才待遇,留住优秀人才,比如可以为其提供工作环境和发展空间,使其获得科研启动资金和住房补贴等支持。

(四) 管理体制变革

学校成立专门的领导小组,负责平台的建设及使用过程中各项工作的协调。其中学校或科研机构的领导担任组长,各部门的负责人作为成员,做好人员分工,并通过小组定期的沟通和协调及时解决出现的问题。也要加强智慧实验室管理服务平台的宣传推广,让管理人员及使用者都能对平台建立正确的认知,通过组织培训或参观学习等途径,让大家了解平台的优势及其所具备的功能,确保使用者转变传统的管理思想,积极参与平台的建设和使用。

五、结语

教育数字化背景之下,智慧实验室管理服务平台有助于提高实验室管理水平,促进教育教学目标实现,在这个过程中需要对平台的功能模块进行合理设计,并结合现实困境采取行之有效的实现策略和方法,构建更加高效智能、安全稳定的智慧实验室管理服务系统,促使实验室资源得到充分应用,也可以为使用人员提供便捷、优质、高效的服务,加快教育教学及科研工作的进程,培养出更符合时代要求的高素质人才。

参考文献:

- [1] 王曦. “互联网+智慧校园”的立体架构及应用研究[J]. 中国电化教育, 2016, (10): 107-111.
- [2] 杨兵, 刘彭康, 杨岩, 王卫. 一种基于云计算服务的智慧实验室管理系统设计[J]. 中国科技信息, 2024, (04): 107-109.
- [3] 刘欣达, 刘艳. 高校智慧实验室管理服务思路分析[J]. 创新创业理论与实践, 2023, 6 (24): 74-76.
- [4] 李季明, 高猛猛. 经管类实验室智慧云服务平台建设分析[J]. 软件工程, 2021, 24 (11): 36-38+32.
- [5] 龙海洋, 夏彬伟, 姜永东, 郭坤勇, 钱文斌. 实验室管理平台的建设与实践[J]. 实验室研究与探索, 2021, 40 (10): 252-255.