

高校实验室信息化体系的建设研究

姜 丽¹, 宋建华²

(1. 湖北大学 计算中心, 湖北 武汉 430062; 2. 湖北大学 计算机与信息工程学院, 湖北 武汉 430062)

摘要: 信息化技术推动着高等教育的变革。高校实验室的信息化之路是实验室发展的必然趋势。通过对高校实验室面临问题的分析,详细探讨了实验室信息化的管理目标、服务目标和绩效目标,提出一种实验室信息化的体系架构,以期实现实验室各项工作的高效化、规范化和科学化。

关键词: 高校实验室; 信息化建设; 信息化体系

中图分类号: G482 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-4956(2018)01-0025-03

Research on construction of university laboratory informationization system

Jiang Li¹, Song Jianhua²

(1. Computing Center, Hubei University, Wuhan 430062, China;

2. School of Computer Science and Information Engineering, Hubei University, Wuhan 430062, China)

Abstract: Informationization technology promotes the reform of higher education, and the university laboratory informationization is an inevitable trend. Through the analysis of the problems faced by university laboratories, the management, service and performance objectives of laboratory informationization are discussed in detail, and a laboratory informationization architecture is proposed to realize the high efficiency, standardization and scientization of laboratory work.

Key words: university laboratory; informationization construction; informationization system

随着高校教育的改革和发展,高校实验室的重要性日益凸显。高校实验室作为实验教学的重要场所已逐渐发展成为集教学、科研于一体的人才培养和技术创新的主要基地^[1]。随着高校实验教学改革与实验室管理改革的不断深入,实验室信息化建设正在全面展开^[2-4]。如何构建合理、全面的信息化体系,实现高校实验室教学、科研、管理、绩效评价和信息资源共享等功能的高效性和规范化,将成为高校实验室信息化建设的重要课题。

1 高校实验室面临的问题

1.1 高校实验室角色的发展

实验是人类认识世界的重要实践活动之一,科学技术的发展来源于实验、实践。高校实验室是进行实

验教学、科学研究、生产试验、技术开发的重要基地,是学校教学、科研条件的重要组成部分^[5]。高等教育的改革和发展,及创新人才的培养发展目标确定,推进了高校实验室角色与定位的变化。实验教学从最初的课堂教学辅助角色逐渐发展成为集教学实验与实践创新于一体的独立课程。体制上实验室也从最初的隶属于学院、教研室逐渐发展成为学校统一管理的综合实验教学中心等形式。实验室的形式也逐渐多样化,不再是单一的教学辅助单位,而是出现了教学实验室、科研实验室、虚拟实验室、开放实验室、创新创业实验室等多种形式。

1.2 高校实验室功能的发展

由于高校实验室的定位和角色的转换,信息化建设的扩大化,交叉学科的增加,交叉领域的复杂化,高校实验室呈现出前所未有的多面性:多方需求、多方使用、多面功能、多方管理。管理上涉及实验室设备处、国有资产处、教务处、专业院系、实训中心等,服务对象、服务功能也呈现多面化。这一切就决定了高校实验室管理的难度和复杂性加大,也决定了高校实验室迫切需要更有效的方式来支持这些功能的提供和管理的需求。

收稿日期:2017-07-19

基金项目:湖北省教育信息化工程研究中心 2017 年度开放基金重点项目“基于 edx 的高校 MOOC 系统数据分析和安全研究”(2017GCZXZ06)

作者简介:姜丽(1979—),女,湖北鄂州,硕士,实验师,研究方向为软件工程、软件体系架构、实验教学和实验室管理。

E-mail:jiangli790823@163.com

1.3 高校实验室管理方式的发展

传统的高校实验室管理方式是手工的、纸质文档形式、信息传递依赖人力等,带来的一系列问题就是效率缓慢、信息延迟甚至错误、信息无法有效共享、实验数据无法完成自动统计以指导实验教学和方法的改进。随着信息化的普及,新型的高校实验室管理方式逐步完善,国内外都开始提出并使用 LIMS (Laboratory Information Management System),文献[6]提出了基于物联网的实验室信息化管理技术,充分使用了硬件设备的智能化方式;文献[7]提出了基于 SaaS(Software-as-a-service)模式的 LIMS,有效减少了建设和运维成本;文献[8]提出了基于“云”的实验室信息化建设,充分发挥“云”技术的分布式和共享性的特点,这些有效的实验室信息化建设的探索促进了高校实验室工作的发展。

2 信息化是高校实验室改革的必由之路

2.1 信息化是促进高校实验室体制和管理模式优化的途径

自 20 世纪 80 年代以来,信息化浪潮席卷全球,成为继工业革命后的一次技术革命,信息化已成为当前人类社会的基本发展趋势^[9]。因此,高校实验室进行软、硬件开放,实行“信息化管理”是必然的选择,也只有走“信息化管理”之路才能够促进并带动实验室管理工作走向规范化、制度化、科学化^[10]。随着时代的发展、教育形式的变化、人才培养目标的转变以及高校实验室角色、定位、功能的转变和扩展,高校实验室现存的体制、管理方式和服务形式都显得有诸多的局限与不足。如何创新实验室管理体制,探索有效的实验室基于信息化的开放式管理模式;如何建立更有效的实验室教学活动形式和科研活动形式,以提高实验室的资源利用率;如何改善实验室的绩效管理方法都对实验室建设和管理提出新的挑战,信息化是解决这一系列问题的有效途径。

2.2 信息化是未来高等教育的发展趋势

信息技术在高等教育领域掀起了一场“哥白尼式的革命”,诸如:大规模开放在线课程、斯坦福大学的“开环大学计划”(Open Loop University)、密涅瓦大学(Minerva Schools)的 O2O 式办学体制等^[11],世界范围内的大学基于信息化的高等教育形式已经在积极的探索过程中。我国《教育信息化十年发展规划(2011—2020 年)》中明确提出:“重点推进信息技术与高等教育的深度融合,促进教育内容、教学手段和方法现代化,创新人才培养、科研组织和社会服务模式。”因此,未来高等教育的信息化之路是必然的,高校实验室作为高等教育的重要组成部分,信息化的服务方式、

信息化的管理模式、信息化的资源共享、信息化的绩效评价方法等将成为高校实验室信息化建设中亟待思考和探索的问题。

3 高校实验室信息化体系

信息化是一个系统工程,从需求、设计、实施到测试和维护是一个需要做好整体规划、搭建合理体系的工程化过程,因此,一个符合需求的、完整合理的信息化体系架构对于高校实验室的信息化建设就至关重要。我们将从高校实验室的服务目标、管理目标和绩效目标 3 个方面来考虑信息化体系的要求,在满足这几项目标的要求下设计一个符合需求,相对完善的实验室信息化体系架构。

3.1 高校实验室信息化的服务目标

高校实验室的职能和管理的复杂性,决定了服务对象和功能的多样化,同时对服务的响应度和服务的高效性、便捷性也提出了新的要求。传统的手工管理、粗放式管理、信息之间的延迟以及不连通都将无法满足师生日益增长的服务要求,因此,要建立的实验室信息系统从信息化体系架构的角度必须明确要达到如下的服务目标:

- (1) 服务模块分割合理,符合高校实验室特色,满足实验室所有服务需求和管理需求;
- (2) 服务模块功能明确,模块内部功能完整,模块间相互耦合度低;
- (3) 服务流程清晰、便捷、高效;
- (4) 服务数据安全性、可靠性强;
- (5) 系统整体保持功能模块的开放性接口,便于新功能模块的扩展。

3.2 高校实验室信息化的管理目标

实验室管理就是在实验室系统的范围内,管理者运用管理的原则、手段和方法,作用于实验室这一管理对象,使实验室达到预定工作目标或效果的活动^[1]。高校实验室的信息化管理旨在通过信息化技术,改善管理手段与方法,减少或消除管理过程中人工方式或落后方法带来的延时、低效等弊端,实现管理的高效性与规范性,使高校实验室有效的达到预定工作目标和效果,因此,要建立的实验室信息系统从信息化体系架构的角度必须明确要达到如下的管理目标:

- (1) 管理平台界限清晰,界面友好、易操作;
- (2) 管理者身份和权限明确,安全性强;
- (3) 管理信息衔接平滑,处理高效;
- (4) 保持管理功能的开放接口,便于新的管理功能的扩展。

3.3 高校实验室信息化的绩效目标

高校实验室从经济管理学角度看是一个投入产

出比的效能系统,也是管理者高度重视的一个方面。实验室管理效能应表现为在最短的时间内,以较少的人力、物力、财力消耗和最佳的组织配合为学校的教育与科研活动提供较为充分的物质条件,为取得良好的教学和科研效果^[12]提供保障。因此,要建立的实验室信息系统从信息化体系架构的角度必须明确要达到如下的绩效目标:

- (1) 业务响应时间、平台之间信息数据的衔接平滑度高,延时低;
- (2) 实验室设备的使用时间、使用频率、故障率、

效率等数据的自动统计和分析高速高效,可靠性高;

(3) 大型仪器的共享率和投入运行比数据分析优;

(4) 实验数据和统计结果有效形成并具有可信用高的管理价值。

3.4 高校实验室的信息化体系架构

根据以上的 3 个目标,结合 IS(Information System)与 UA(University Architecture)的架构方法,作者提出一种高校实验室信息化体系架构 LIA(Laboratory Information Architecture),见图 1。

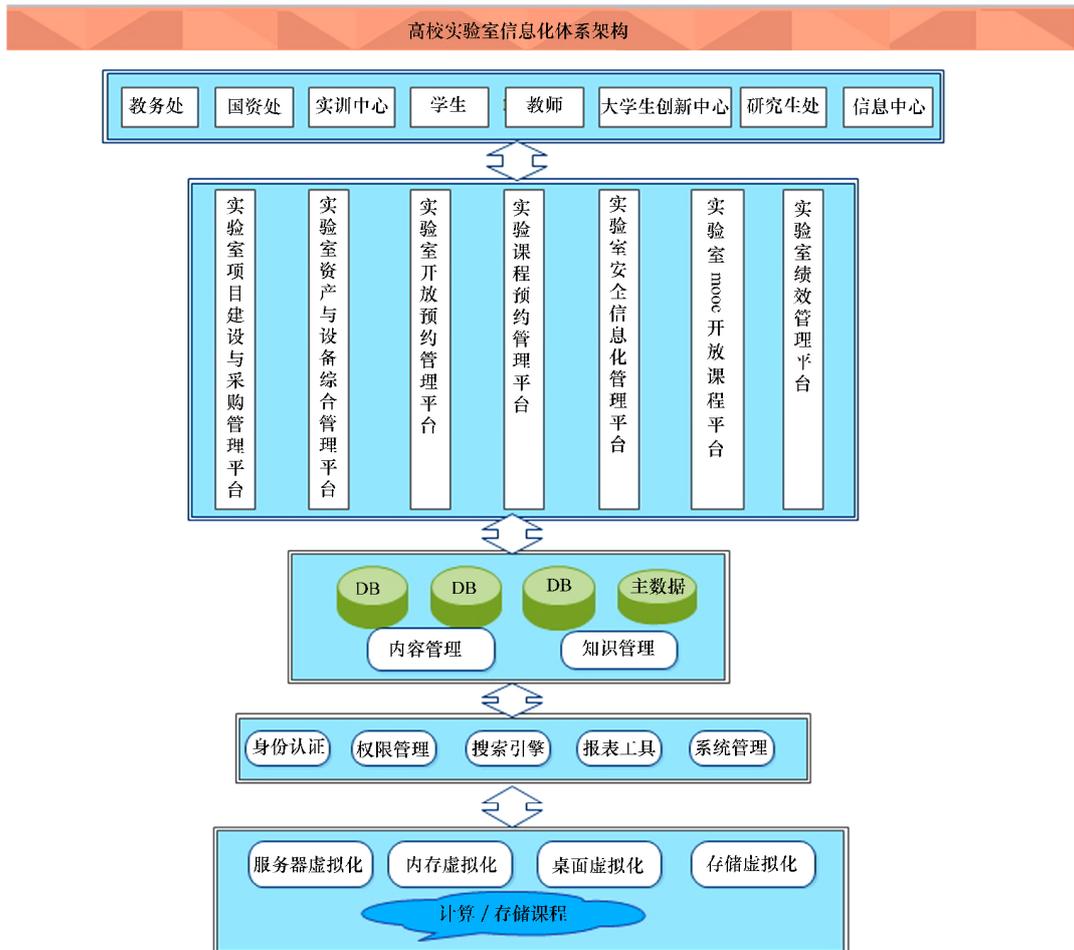


图 1 高校实验室信息化体系架构图

高校实验室信息化体系采用分层的逻辑架构,分为 5 层:用户层,业务层,数据层,技术体系层和云环境层。用户层包含所有需要使用实验室的教师、学生和各个部门,该层保持开放接口,可以实现用户的扩展。在业务层中集中体现了该体系结构的设计完全针对高校实验室的设计,能更完备地实现高校实验室的服务功能和管理功能。这一层涵盖了 7 个平台:实验室项目建设与采购管理平台、实验室资产与设备综合管理平台、实验室开放预约管理平台、实验室课程预约管理平台、实验室安全信息化管理平台、实验室 MOOC 开

放平台和实验室绩效管理平台。这 7 个平台覆盖了实验室从规划、建设与采购到最后的教学科研和绩效测评几乎所有的功能,而且提供开放接口,便于以后实验室功能的扩展。数据层、技术体系层和云环境层都是采用 IT 设计中已经广泛使用和成熟的技术和硬件环境搭建,将对业务层提供有效良好的支持。这种分层体系架构更好地实现了功能清晰、便于扩展、耦合度低、安全性高等特点。

(下转第 36 页)

征情况、数据整理和汇报等;子课题——纳米材料的制备与应用的考核点:材料合成、方法的选择、对污水处理能力的表征、成果展示及汇报等;子课题——柔性超级电容器电极材料的制备及应用的考核点:正负极材料的制备、实验和表征、组装和性能测试、实验汇总及展示等;子课题——新能源材料的制备与应用的考核点:负极和正极的制备、电解液的制备、组装及性能表征、数据整理及展示等。

4 结语

根据社会、企业对大学生创新创业能力的需求,结合本校实际,构建了一门学以致用创新创业实验课程。制定教学目标,遵循从认识到实践的循序渐进的原则,注重由通识到专业的双能协同原则和课内到课外的学时融通原则,实现与专业教育的深度融合。从低年级的启蒙教育,到中高年级的能力培养,到毕业生的实战实训建立层级化的课程体系,培养批判性思维能力,创新创业意识,着重培养学生创造性解决专业复杂问题能力,把教师科研成果、工程实践项目、各类学科竞赛和创新创业训练项目结合起来,开启研究方法、学科差异、创业基础、就业创业探索,构建面向应用的创新创业课程。

参考文献(References)

- [1] 张群,赵薇.论“挑战杯”竞赛与工科高校学生创新能力培养[J].辽宁工业大学学报(社会科学版),2011,13(4):90-92.
- [2] 苏政权,毋福海.基于“挑战杯”平台的大学生创新、实践能力培养

模式的研究[J].广东药学院学报,2006,22(4):401-402.

- [3] 王佃冰.关于建立高校挑战杯长效机制的几点思考[J].大学教育,2013(23):159-160.
- [4] 单耀军,张小升.论高校大学生科技创新教育的问题及对策:从全国大学生“挑战杯”竞赛看高校科技创新教育的新发展[J].教学研究,2008,31(2):140-142.
- [5] 李九生,管爱娟.本科生毕业论文质量下滑的原因及对策[J].中国电力教育,2009(2):109-110.
- [6] 黄燕妮.高校本科生毕业论文质量研究述评[J].当代教育理论与实践,2017,9(3):70-73.
- [7] 杨洪涛,王小兵.工程教育专业认证标准下的测控专业实践教学改革的改革与实践[J].实验技术与管理,2017,34(6):183-186.
- [8] 周艳红.二羧酸类功能性配合物的合成、结构和性质研究[D].长春:东北师范大学,2010.
- [9] 闫阔,张琳萍,徐红,等.均苯三酸配合物 $\text{Co}_3(\text{BTC})_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 和 $\text{Mn}_3(\text{BTC})_2 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 用于染料废水脱色的研究[J].广东化工,2014,41(24):165-166.
- [10] 朱世东,徐自强,白真权,等.纳米材料国内外研究进展 II:纳米材料的应用与制备方法[J].热处理技术与装备,2010,31(4):1-8.
- [11] 李发堂,李义磊,刘瑞红.纳米 ZnFe_2O_4 快速燃烧合成及其光催化活性综合实验设计[J].实验技术与管理,2016,33(5):28-31.
- [12] 庄福强,谭瑞琴,杨晔,等.磁性纳米材料在污水中重金属离子吸附应用中的研究进展[J].材料导报,2014,28(5):24-29.
- [13] 张熊,孙现众,马衍伟.高比能超级电容器的研究进展[J].中国科学:化学,2014,44(7):1081-1096.
- [14] 陈西知,吴秋芳,马新胜.纳米材料在锂电池正极材料中应用的研究进展[J].材料导报,2010,24(21):38-44.
- [15] 蒋利军,张向军,刘晓鹏,等.新能源材料的研究进展[J].中国材料进展,2009,28(增刊1):50-56.
- [16] 张世磊.氧化锰基纳米复合电极材料的制备及其电容特性研究[D].济南:济南大学,2014.

(上接第 27 页)

4 结语

随着高校实验室在高等教育中角色和功能的发展、实验室规模日益增大、实验室管理方式的转变,实验室管理的信息化是突破高校实验室传统管理观念和管理手段、提高实验室管理水平和充分发挥实验室功效的必然趋势^[1]。在实验室信息化建设的过程中,一个符合需求的、完整合理的信息化体系将对最终信息化建设的结果起到至关重要的作用,因此本文在明确了高校实验室的服务目标、功能目标和绩效目标后提出了一种高校实验室信息化体系架构的设计,以期能促进实验室信息化建设发展的科学化和规范化。后面的工作我们还将细化各个管理平台中的功能模块设计,更加完善服务的便捷性和可操作性。

参考文献(References)

- [1] 陈海象,林自葵.基于信息化的高校实验室管理创新研究[J].实验技术与管理,2016,33(11):250-253.

- [2] 肖玉巍,高智琛.高校实验室管理体制改革的实践[J].实验技术与管理,2011,28(8):118-121.
- [3] 宋晓平,贾申利,杨帅.实验室建设与管理模式的创新[J].实验室研究与探索,2009,28(3):254-256.
- [4] 张丽莲.基于信息化手段的实验室管理模式探索[J].实验室研究与探索,2010,29(7):152-154.
- [5] 何克抗.教育信息化发展新阶段的观念更新与理论思考[J].课程教材教法,2016,36(2):1-3.
- [6] 海涛,王钧,廖伟斌,等.基于物联网的高校实验室信息化管理技术[J].实验室研究与探索,2012,31(9):166-169.
- [7] 宋菲,吴兵,王喆,等.基于 SaaS 模式的实验室信息管理系统研究[J].实验技术与管理,2010,27(8):97-100.
- [8] 王梅源,郑双怡,张劲松,等.基于“云”的信息管理实验室建设分析与思考[J].实验技术与管理,2015,32(11):251-256.
- [9] 蒋东兴.信息化顶层设计[M].北京:清华大学出版社,2015.
- [10] 刘延东.巩固成果 开拓创新 以教育信息化全面推动教育现代化[J].中国教育信息化,2016(3):1-4.
- [11] 尚俊杰,曹培杰.“互联网+”与高等教育变革:我国高等教育信息化发展战略初探[J].北京大学教育评论,2017,15(1):173-182.
- [12] 陆渭林.实验室认可与管理工作指南[M].北京:机械工业出版社,2016.