

应用型本科院校实验室信息化管理平台的规划与设计

徐世峰, 赫英志, 王 珩, 孙延鹏*

沈阳航空航天大学教务处, 辽宁 沈阳
Email: *syp@sau.ed.cn

收稿日期: 2020年12月25日; 录用日期: 2021年1月19日; 发布日期: 2021年1月27日

摘 要

实验室是培养学生创新精神及实践能力的重要阵地, 是培养高水平应用型人才的重要环节, 是促进“动手能力强、综合素质好、职业素养高”的人才培养质量提升的重要手段。针对目前高校实验室管理模式现存难点, 不能完全满足应用型人才培养目标等问题, 结合学校实践教学体系, 提出实验室信息化管理平台的规划与设计思路, 实现实验室管理智能化, 更好地发挥实验室在高校应用型本科转型过程中的作用。

关键词

应用型人才培养, 实验室建设, 信息化管理平台, 实验教学

Plan and Design of Laboratory Informatization Management Platform in Application-Oriented Universities

Shifeng Xu, Yingzhi He, Heng Wang, Yanpeng Sun*

Dean's Office, Shenyang Aerospace University, Shenyang Liaoning
Email: *syp@sau.ed.cn

Received: Dec. 25th, 2020; accepted: Jan. 19th, 2021; published: Jan. 27th, 2021

Abstract

Laboratory is an important position to cultivate students' innovative spirit and practical ability, an

*通讯作者。

important link to cultivate high-level applied talents, as well as an important means to promote the quality of talent cultivation with "strong practical ability, good comprehensive quality and high professional quality". In view of the existing difficulties of the current laboratory management mode in colleges and universities, which not fully meet the training objectives of application-oriented talents and other issues, combined with the school practice teaching system, this paper puts forward the planning and design ideas of the laboratory information management platform, which can realize the intelligent laboratory management, and play a better role of the laboratory in the transformation process of Application Oriented Universities.

Keywords

Training of Applied Talents, Laboratory Construction, Informatization Management Platform, Experimental Teaching

Copyright © 2021 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

近年来,在党中央的正确领导和大力支持下,我国高等教育事业蓬勃发展,进入普及化阶段。教育部发布的《中国高等教育质量报告》显示,我国高等教育毛入学率在2019年首次突破50%。新时代背景对高等教育和高等教育工作者提出了新要求,应不断更新教育教学理念,转变办学思路,以适应不断发展的社会需求和经济格局。高素质应用型人才的培养对现阶段和未来的经济发展和社会进步具有重要作用,应用型高校是培养高素质应用型人才的主阵地。大多数地方性院校和行业特色型高效的人才培养目标都应定位于应用型人才的培养[1]-[6]。

除了具有良好的理论基础之外,应用型人才要求具备较强的创新精神、实践能力、团队意识、合作态度等。在高校人才培养过程中,实践环节是培养这些能力和品质的重要渠道,所以实验室作为实践环节平台,在培养应用型人才过程中,发挥着重要作用[7] [8] [9] [10]。国家对高校向应用型转变发展的大力推进,《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010~2020年)》明确提出,高校要加强实验室,强化实践教学环节,促进多学科交叉融合,重点推进具有多学科背景的应用型、复合型、技能型人才培养[11] [12] [13] [14] [15]。因此,目前传统的实验室管理模式已不能满足高校对应用型人才的需求,建设高智能信息化实验教学管理平台为学校实验室管理工作服务,成为各高校面临的急需解决的问题。

2. 当前高校实验室管理难点

2.1. 实验室安全

实验室是高校开展实验教学的主要阵地,教学任务重,师生覆盖面广,设备数量多,安全隐患高,管理难度大。

2.2. 信息化技术的使用

实验教学作为学校教学过程的重要组成部分,在校园信息化建设环节中还处于待开发状态,没有跟上学校教育信息化整体建设的步伐。

2.3. 实验室日常管理

学校实验室日常管理难度较大, 管理人员少、安全责任大、工作强度高、实验室类别多等, 单纯的对实验室门和电源的管理、临时调课、开放预约等事务性工作就会耗费相当的时间和精力。

2.4. 实验室教学资源开放

如何有效实施、合理利用空闲的实验资源, 也是学校所面临的一大难题。在双创的大环境下, 大学生创新实践是必不可少的环节, 就需要将学校现有的实验室教学资源开放共享、建立标准化管理和指导流程。

2.5. 实验室数据统计分析上报

针对学校实验室和实验仪器设备的使用情况的统计需要收集大量的基础数据, 时间跨度长、工作强度大、错误率高, 需要通过有效的管理手段和平台采集到准确数据进行统计分析与上报。

2.6. 实验课排课

由于实验课的特殊性、学生选课灵活性大、实验室资源紧张等因素, 实验课排课一直是高校实验教学管理过程中的难点。

3. 预期目标

通过本系统的实施, 为学校实验室日常管理使用过程中涉及到的部门及人员提供一个快捷、高校、智能化的管理平台。

3.1. 学生

通过一卡通身进行身份认证后, 通过手机、电脑终端实时查询课表、实验室开放信息、实验预约、实验报告、作业、考试、成绩, 为学生提供更多实验机会, 提高实验室使用率。

3.2. 实验室管理人员

告别繁琐的日常开关门、电工作, 通过数据采集, 实时掌握设备使用、耗材用量等信息, 实现实验室无人值守管理。

3.3. 教师

实现实验排课、学生考勤、实验报告、在线作业、临时调停课等功能。

3.4. 主管部门

对实验教学各个环节进行实时监控, 实现实验教学无纸化、流程化、规范化管理。同时, 系统为智慧学校建设提供实验场所、设备管理、耗材管理、人员信息、使用过程数据支撑。

3.5. 监管部门

通过数据采集, 经系统大数据分析后, 提供多种数据查询及呈现, 包括实验室使用数据, 人员使用数据、设备使用率、设备损耗率、耗材使用率等多维数据, 为学校监管部门提供真实、可靠的数据支撑。

4. 建设理念

建立一个以智能化控制为根基、以数据流为主干、软件支撑平台为入口、业务应用模块灵活搭配的

智能控制系统，通过智能控制、数据采集、身份认证和统计分析，达到实验室智能化管理的目的。

4.1. 加强顶层设计，统筹规划

学校加强信息化建设顶层设计，统筹规划实验室信息化建设，定制符合本校特色实践教学体系的软件系统，校企通力合作，以“学生工程能力培养”为目标，利用信息化管理平台，统筹各类实验教学资源，规范各类实验教学各个环节，构建功能集约、资源共享、开放充分、运作高效的实验教学平台。

4.2. 模块功能一体化，突出特色

依照“总体规划、分步实施、软硬结合、灵活搭配”的原则，通过专业基础模块，精准掌握实验室运行状态，将日常管理精细化、系统化、科学化。同时，将我校航空特色的以“生产线为中心、专业实验室为核心支撑、基础实验室为辅助支撑”为分层次、分模块、虚拟结合工程实践教育平台融入系统中，进一步优化实践教学内容，拓展以航空航天为特色的综合性、设计性、创新性的实践教学训练项目。

5. 平台框架

如图 1 所示，为实验室信息化管理的平台框架。实验室信息化管理是基于物联网技术的智能管理系统，由智能化控制与业务管理平台组成。

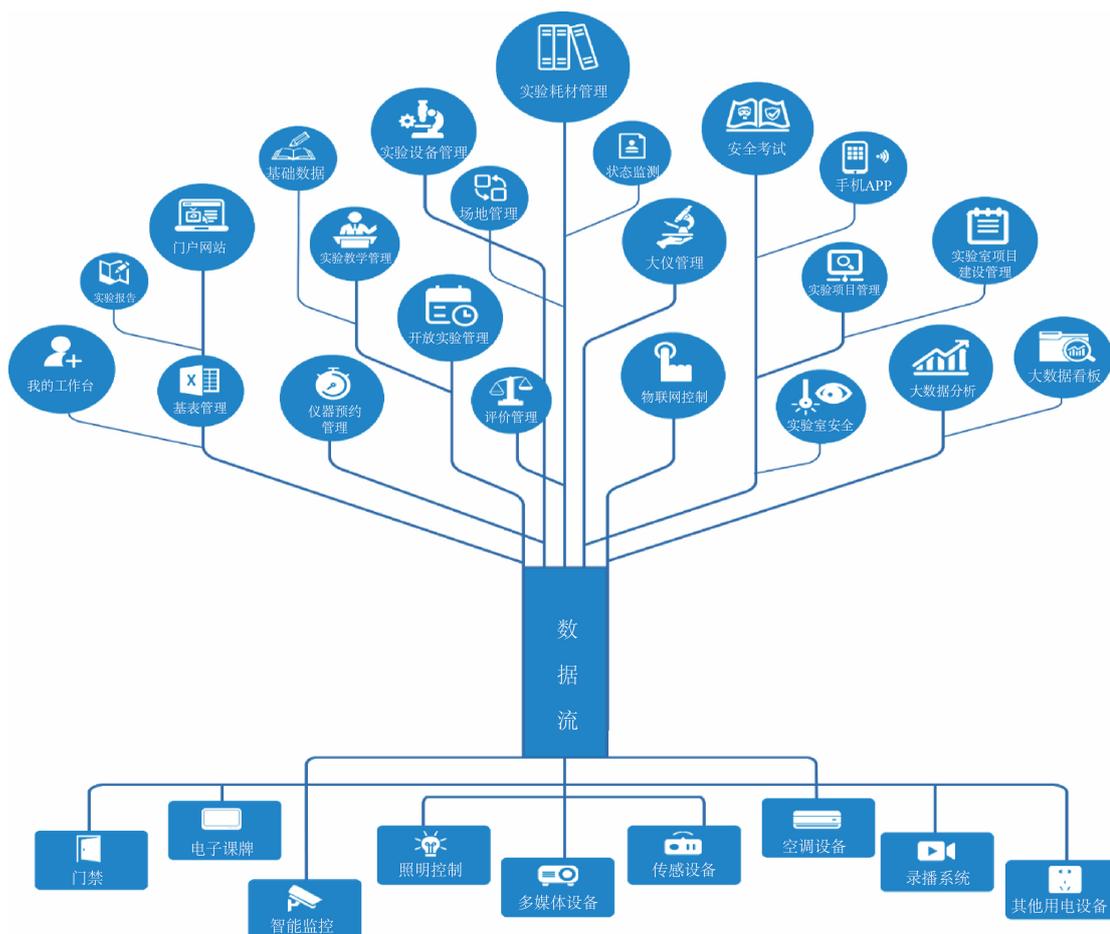


Figure 1. Platform framework

图 1. 平台框架

5.1. 安全控制

安全控制包括电源控制、门禁控制、多媒体管理、环境监测、设备监控等，如图 2 所示。实时掌握实验室现状，杜绝安全隐患发生，实现无人值守。

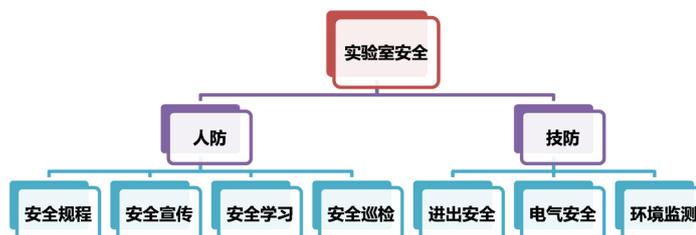


Figure 2. Safety control

图 2. 安全控制

5.2. 业务管理平台

采用模块化架构设计，将模块单元、基本信息录入进行配置，达到智能运行管理。同时，可根据学校的实际需求进行各个模块间的灵活搭配。

5.2.1. 基础管理

基础管理实验室信息化管理的核心模块，整合实验场所、师生和控制单元等基本信息。包含组织架构管理，用户管理，组别管理、权限管理，课程管理，项目管理等。

5.2.2. 实验教学管理

实验教学管理主要包括教学大纲、教学任务等，如图 3 所示。

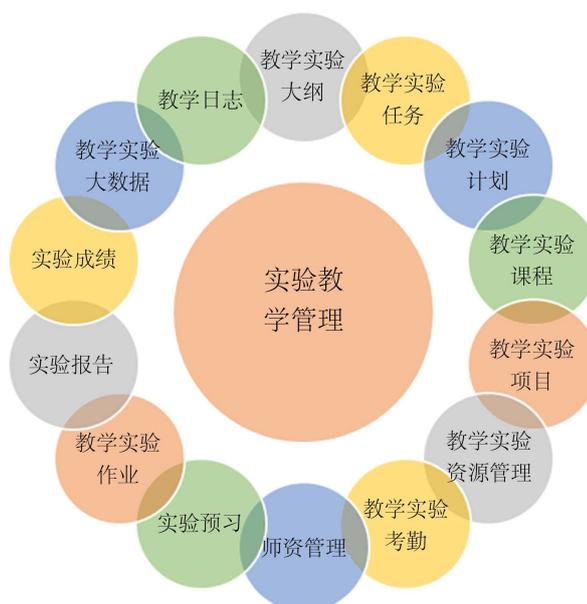


Figure 3. Experimental teaching management

图 3. 实验教学管理

(1) 实验教学大纲。进行本学期实验课教学大纲的制定、上传。

(2) 实验教学任务。根据已设置的实验教学大纲完成各实验教学任务的设定。

(3) 实验课排课。由于实验课程特殊性，一般教务系统仅能实现理论课自动排课，本系统可根据各个实验中心以及学生选课等个性化需求，进行实验排课。

(4) 实验教学项目。根据实验课表，可对实验教学项目进行设定。

(5) 实验教学资源。根据开设的实验教学项目，对各个项目的实验资源进行设定，方便实验室管理人员进行提前准备。

(6) 实验教学考勤。对师生在日常教学活动找那个的出勤情况进行考勤记录。

(7) 教学日志。在实验教学过程中的各种情况，按预先设置的规则进行日志记录，同时对有权限的人员提供日志查询功能。

(8) 质量管理。主管部门对实验过程、师资管理、学生学习情况进行实时监控，并形成数据报告。

5.2.3. 智能控制管理

(1) 自动控制。通过课表、开放预约、控制策略等信息生成实验室控制列表，与人员身份认证信息相结合，实现实验室多种对象的智能化控制。

(2) 远程控制。有权限的人员，可通过电脑终端或手机端实现对实验室多种对象的远程状态查看及控制。

(3) 系统将对所有操作行为进行记录，包括使用人、使用时间、使用内容等信息，以达到有据可查、保障运行的目的。

5.2.4. 实验开放管理

(1) 实验资源开放。由实验管理人员根据实际需求，将空闲实验资源开放出来，供师生进行实验预约，同时可对预约时间进行设置。

(2) 开放预约审核。实验预约需通过指定人员审核后方可生效。并及时向申请人发布审核结果。

(3) 普通实验预约。根据实验项目需求，可按实验房间、实验设备、实验区域等多种方式预约。

(4) 特殊实验预约。如创新实验项目，可由实验小组预约，同时增加实验进度节点管理。

5.2.5. 信息发布

通过平台的信息发布模块，能将相关的课表、通知等信息以文字、视频、图片的形式发送至前端的展示终端上，图4所示为手机APP信息发布。



Figure 4. Mobile APP information distribution

图4. 手机APP信息发布

5.2.6. 统计分析

系统会自动收集实验室使用统计、刷卡数据统计、延时记录统计、实验调整统计、学生预约统计、课程计划报表、教学考勤统计、实验时长统计、教学计划统计等。可以直观的了解实验室运行情况及师生实验教学情况。

5.2.7. 耗材管理系统

具有耗材采购申请、出入库管理、耗材清单查询等功能，具备耗材库存预警功能。

5.2.8. 决策分析系统

实验室信息化支持数据的统计分析，可自动生成丰富的报表，为管理部门决策提供有力的数据支持。比如实验室使用率、设备使用情况等。

6. 相关制度建设

各实验中心建立责任制，明确各职能科室、岗位工作人员在实验室信息化建设、运行、管理当中的权责关系，避免出现责任不明的情况。一旦出现问题，可追究相关责任人，避免出现责任推诿的情况，起到督促作用。

7. 结语

各高校在促进应用型人才培养的内涵发展中，应促进“动手能力强、综合素质好、职业素养高”的人才培养质量不断提升，立足地方发展战略，结合本校办学特色，从内涵、管理、资源、手段、共享等方面开展实验室信息化建设，加强“双师型”教师队伍建设，搭建服务于实验教学管理的高质量信息化管理平台。

基金项目

感谢以下基金项目对本论文的资助：教育部 2019 年第一批产学合作协同育人项目“新工科背景下光电子学方向师资力量提升”(201901253020)；教育部 2019 年第二批产学合作协同育人项目“面向光电产业的应用型人才培养模式改革”(201902310006)；2018 年辽宁省教育厅教学改革项目“依托虚拟仿真中心建设，切实提高实践教学效果的探索与实践”。

参考文献

- [1] 中华人民共和国国务院. 教育部 国家发展改革委 财政部关于引导部分地方普通本科高校向应用型转变的指导意见[EB/OL]. http://www.gov.cn/gongbao/content/2016/content_5046077.htm, 2015-10-21.
- [2] 中共中央办公厅, 国务院. 加快推进教育现代化实施方案(2018-2022 年)[Z].
- [3] 中华人民共和国国务院. 国家教育事业发展规划“十三五”规划[EB/OL]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-01/19/content_5161341.htm, 2017-01-19.
- [4] 钟晓流, 丁泉龙, 单从凯, 郑道林, 肖波, 董榕, 等. GB/T36342-2018 智慧校园总体框架[S]. 北京: 全国信息技术标准化技术委员会, 2018.
- [5] 杨显, 麻彦龙, 周志明. 基于应用型人才培养目标的本科院校实验信息化平台建设[J]. 科技创新导报, 2018, 15(6): 238-240. <http://dx.chinadot.cn/10.16660/j.cnki.1674-098X.2018.06.238>
- [6] 杨磊, 张俊. 应用型本科高校实验室信息化建设的思考与实践[J]. 电子技术与软件工程, 2015(14): 246.
- [7] 辽宁省教育厅. 关于支持有关高校和专业启动向应用型转变试点工作的通知[Z].
- [8] 王海. 应用型高校实验室管理系统的规划与设计[J]. 智库时代, 2019(31): 147-149.
- [9] 魏志军. 高校实验室管理信息化建设途径探讨[J]. 科学咨询, 2019(42): 37.

- [10] 丁佳. 高校实验室安全信息化管理研究[J]. 科技经济导刊, 2019(28): 154.
- [11] 郑杰欣. 高校实验室资源共享现状及原因分析[J]. 产业与科技论坛, 2018, 17(11): 235-236.
- [12] 孟令军, 刘艳, 李臣亮, 姜丹, 孟庆繁. 高校实验室信息化综合管理平台的建设[J]. 中国医学装备, 2019, 16(2): 117-120.
- [13] 吕太之, 张军, 陈勇. 实验室智能管理系统的研究与实现[J]. 通化师范学院学报, 2019, 40(12): 61-65.
- [14] 张丹玮. 以信息化平台建设为依托的实验室管理模式创新与实践[J]. 化工中间体, 2019(10): 199-200.
- [15] 汪银梅. 应用型高等院校实验室改革探讨[J]. 中国教育技术装备, 2019(18): 11-13.