

文章编号: 2096-1472(2017)-04-22-04

基于移动终端和条码技术的实践教学管理平台研究

朱士中, 陈 凤, 先晓兵, 张尔喜

(常熟理工学院, 江苏 常熟 215500)

摘要: 分析了当前实践教学管理存在的问题及新形势下对传统实践教学管理带来的挑战。为了提高实验室设备的使用率, 提升实验室管理的工作效率和服务水平, 实现实验室人、财、物、时间、空间等资源效益的最大化, 将智能移动终端和二维码技术引入实践教学管理, 构建了基于移动终端和条码技术的实践教学管理平台。平台的应用使得在有限的资源投入基础上, 一方面降低了实验室管理的人力资源成本, 提高了实验室的开放水平和管理的精细化水平, 另一方面科学服务教学, 为决策提供有力支撑, 促进学校教学和管理的长足进步。

关键词: 实践教学; 智能移动终端; 二维码; APP; 辅助决策

中图分类号: TP399 **文献标识码:** A

A Study on the Practice Teaching Management Platform Based on Intelligent Mobile Terminals and Barcode Technology

ZHU Shizhong, CHEN Feng, XIAN Xiaobing, ZHANG Erxi

(Changshu Institute of Technology, Changshu 215500, China)

Abstract: This paper analyzes the problems of the current practice teaching management method and its challenges to traditional ones under the new situation. A new practice teaching management platform is constructed by adopting intelligent mobile terminals and 2-dimensional barcode technology, which raises the usage rate of laboratory equipment, promotes the work efficiency and service level of laboratory management, and maximizes the economy of resources in labor, finance, materials, time, space, etc. With limited resource investment, the application of this platform reduces the human resource cost in the laboratory management and improves the laboratory openness and precise management level. Additionally, it scientifically serves teaching, strongly supports decision making and effectively promotes the development of teaching and management.

Keywords: practice teaching; intelligent mobile terminal; 2-dimensional barcode; APP; ADM (Aid Decision Making)

1 引言(Introduction)

实验教学是高等教育教学的重要组成部分, 有利于加强学生的素质教育, 培养学生的创新力。高校教学改革和管理变革的逐步推进, 高校招生规模逐年扩大, 使得高校的实验室建设规模逐年增加, 并且日益规范化、层次化和复杂化。随着实验室所需要承担的教学任务和开放实验任务越来越多, 高校实验室管理工作变得更加繁重和复杂, 特别是开放实验室建设的逐步扩对, 给传统的实验室管理带来了严峻挑战^[1-3]。

当前, 高校的实验室运行模式基本类似, 尤其是学生实验, 过程如下: 进入实验室, 按要求就坐; 检查仪器, 开始实验; 结束实验, 整理仪器; 在实验记录本上登记信息并签名, 最后离开实验室。这种实验的过程是我国高等教育几十年来例行的实验室操作规范, 看似规范, 但实际却隐藏着很多问题。如想要获取信息: 实验室历年所使用的仪器数

量、门类、品牌、年限及其更新情况等; 实验室和实验仪器的使用率、故障率及维修率; 实验室历年所承担的实验课程、使用教师及学生等相关记录; 实验课程学生的出勤率和实验完成情况; 实验室是否为开放实验室等问题, 都无法从实验室的记录或现有的实验管理系统中直接得到, 甚至通过查阅统计也不能获得。同时, 现阶段高校实验室的软硬件水平都需要提高, 众多实验室的设备、资源和人员的管理都仍属于粗放型, 重使用而轻管理, 远远没有将实验室管理提升到从系统和发挥设备效益的高度来对待^[4,5]。在传统方式下, 实验器材的使用情况一般都是由实验室管理员手动记录, 即记录本手写记录或人工录入系统。这些方式都很容易造成信息的缺损、丢失, 并且面对各种类别的数据和不同要求的报表, 手工的处理方式已经跟不上现代化管理的步伐。这就带来了一系列其他的问题, 比如实验设备更新周期偏长, 维护工作艰巨; 生均实验设备保有量不足; 仪器设备重复购

置,工作效率低下;实验系统缺乏足够的灵活性,不能很好地发挥有限的人、财、物的效益^[6]。另外,在物联网技术构建下的RFID实验室管理系统则需要投入大量的资金和硬件资源。从上述分析中不难发现,需要为实验室管理寻求一条更加科学、合理和符合时代需求的道路。

全新的互联网理念与技术应用有利于高等教育领域内资源的进一步优化配置,实现跨界合作,对高校科研、教学、管理等工作的进步与创新更有着非凡的意义。为了提高实验室及所属仪器设备的使用率,提升实验室管理的工作效率和科学服务水平,我们通过引入先进的信息化手段,以提高管理效率和资源使用率,实现实验室人、财、物、时间、空间等所有资源效益的最大化为目标^[6],建设了基于移动终端和条码技术的实践教学管理平台。系统将智能移动终端和条码技术引入实验室管理,形成一种开放、自由的管理格局,以松散耦合相结合的方式将实验室、实验、实验人(包括教师和学生)及实验仪器有机结合起来,从全局管控到细节,实现了对实验教学过程、实验人员和实验档案等信息的全方位管理和电子记录,如实验课程的开出情况、仪器设备的完好率和使用率统计、教师的实验课程完成情况、学生的实验课程完成情况以及实验室开放效益等,使得实验室相关角色都能便捷地获得实验的原始资料和基本数据,以及实验相关设备的最新信息^[7]。在有限的财、物投入基础上,降低了实验室管理的人力成本,提高了实验室开放水平和管理精细化水平,优化了实验室空间、设备,以及支持实验的能源、网络等教学资源的管理,提高了实验教学的质量和效率,更进一步地说,也方便了管理人员从多个维度来分析统计整个实验的相关数据,辅助决策,科学服务教学。

2 基于移动终端和条码技术的实践教学管理平台 (Practice teaching management platform based on mobile terminal and 2D bar code)

基于移动终端和条码技术的实践教学管理平台结合了智能移动终端,通过生成二维码方式构建实验名称、实验子项目及实验人员来管理整个实验,对实验仪器设备进行灵活的精细化管理。系统利用现有的技术和通用的硬件资源完成实验室管理,既减少了实验人员的工作量,提高了实验室管理的工作效率,更在一定程度上实现了实验教学资源的整合和优化。

智能终端的广泛应用,使人们的工作和生活都日趋方便、快捷,做到了过去只能想但做不到的事,并且化繁为简。系统通过实验人(实验教师、实验学生)扫描实验名称和每个仪器设备上的二维码来记录实验相关的实时信息,很好地监控了实验的过程,记录了实验设备的情况,省去了实验管理人大量繁琐的手工登记时间,完成了实验室、仪器设备和学生管理的智能化、便捷化,极大地提升了实验室的开放效率和管理效能。

(1)技术相关

二维码(2-dimensional bar code)又称二维条码,是利用某种特定的几何图形按一定规律在平面(二维方向上)分布的黑白相间的图形记录数据符号信息^[8];在代码编制上巧妙地利用构成计算机内部逻辑基础的“0”“1”比特流的概念,使用若干个与二进制相对应的几何形体来表示文字数值信息,通过图像输入设备或光电扫描设备自动识读以实现信息自动处理。二维码能够在横向和纵向两个方位同时表达信息,因此能在很小的面积内表达大量的信息,如图1。二维码能够储存大量信息,这个特点可以帮助师生快速、准确地了解到实验室及设备的即时信息,最大限度地为实现资源共享奠定基础。随着智能移动终端的发展,目前主流的Android、IOS等平台都能较好地支持二维码扫描和相关应用的开发。而当今无线网络、无线上网已经成为日常生活的一部分,智能手机、笔记本、PDA智能终端、平板电脑等移动智能终端能够使用无线移动通信技术轻松实现互联网接入,并且通过下载、安装应用软件和数字内容来为用户提供丰富的服务^[9]。利用上述技术可以极大地简化人员考勤和仪器的统计、记录,以便节省人力、物力,提高工作效率。

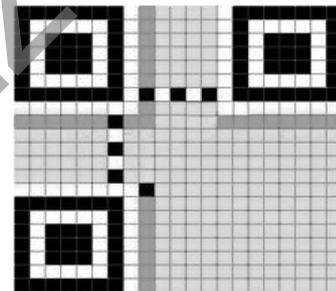


图1 二维码原理

Fig.1 QR Code

(2)系统框架

基于移动终端和条码技术的实践教学管理平台主要由实验室管理系统、智能移动终端和智能移动终端实验管理APP组成,如图2所示。实验人员(教师、学生)通过扫描二维码、设备级的签到、实验数据上传及系统后台统计等手段,对实验室资源的过程进行准确的监控、管理和统计。

智能移动终端实验管理APP主要功能是:实验人员通过智能移动终端扫描实验室、实验课程及仪器设备的二维码或者上传实验相关照片完成实验的人员、设备签到以及实验信息(包括实验过程、人员、仪器等)的登记。

实验管理系统的主要功能是:从其他信息系统如教务系统通过同步或手工导入电子表格方式获取实验课程、实验师生等相关基础数据,为实验项目、实验课程、实验人和实验仪器生成二维码,并且对上述信息可以进行添加、编辑、修改和导入等功能;收集智能移动终端实验管理APP所采集的数据信息;将实验课程和实验课程记录供实验人员和管理者查询;对实验管理数据进行分析,生成统计报表,为管理者的决策提供参考依据。

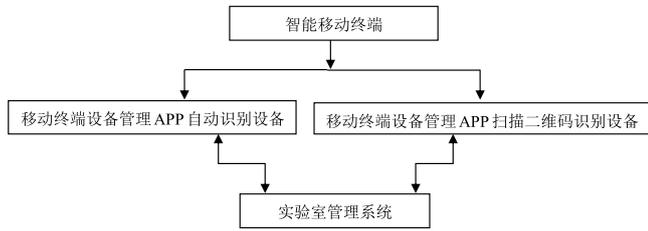


图2 系统框架

Fig.2 System framework

基于移动终端和条码技术的实践教学管理平台的体系结构及隶属关系是相对稳定和松散耦合并存的。系统为每一个已经安排好的实验课程、每台参与实验的设备产生其相应的二维码来标识，同样每一个参与实验的教师和学生也都采用二维码来进行身份标识，并且上述二维码标识在前期设计实验课程时，可以设定相互之间的依存关系，即在实验室管理系统管理一次实验时，可以预先设定该实验所需要的仪器设备、实验指导教师和实验学生，也可以不作设定。一般来讲，对于相对长期和固定的实验，可以提前设定好依存关系，对于偶然性的、非持续类的实验则通常不去设定依存关系，这样处理更加便捷和合理。如果不作设定，那么在实验课程进行时，由参与实验的教师和学生使用个人智能移动终端扫描实验项目名称二维码，然后手动扫描实验所用的仪器设备的二维码，由此来完成实验登记，并将从扫描二维码所获得的人员和设备使用信息上传至实验室管理系统，由系统进行记录和保存，供实验教师查询学生出勤及实验情况，方便管理人员查询统计人员和仪器设备使用情况。如果学生没有携带手机来参加实验，可以通过教师的移动终端来协助完成实验登记，即使用实验教师的手机扫描实验课程名称、实验仪器^[10,11]。

(3)实现过程

步骤1：实验室管理人员使用本地电脑通过网络访问实验室管理系统网页，输入账号和密码登录后，由实验室管理人员根据已定实验课程设定实验项目，生成一个二维码，其包含一个实验项目的唯一ID，同时可以设定实验室、实验指导教师、实验学生、实验所需仪器设备、实验的日期、实验开始和结束时间等，也可以不作设定。在系统中可以看到实验项目、实验名称、课程类型、上课地点、时间、节次、创建人、创建人、二维码、学生学院和班级等信息，并且可以查看详情和二维码，如图3所示。



图3 实验室管理系统

Fig.3 Laboratory management system

步骤2：实验人员通过Wi-Fi、3G、4G连接网络打开智能移动终端的实验管理APP，如图4所示。如果已对实验项目作相关设定，则进入应用时会自动显示实验项目，该操作同时完成了实验课程的签到，未做设定实验人员进入应用时没有任何项目但可以通过APP调用智能移动终端的摄像头扫描该项目二维码去获取实验项目信息^[12,13]，实验人员进入应用时则已经获得实验教师工号、实验学生的学号等，同时记录进入的时间。在实验管理APP端可以查看到实验项目、课程名称、周次、上课地点、设备编号、设备名称等。



图4 智能移动终端实验管理APP

Fig.4 Intelligent mobile terminal experiment management APP

步骤3：实验人员选定实验项目后，对于在设定实验项目时已经对实验室、实验仪器设备及人员作了相关设定的，则不需要再扫描实验仪器。对于没有作预先设定的，实验人员使用智能移动终端扫描实验项目所需要的仪器设备，这里就完成了设备级的签到。如果实验人员自己忘记携带手机可以请实验教师代为扫描，扫描后将包括设备ID、设备名称、设备状态等仪器设备的相关信息上传到实验室管理系统，同时系统保存实验人员的实验情况包括实验的完成时间、完成与否等。除了扫描设备二维码，系统也支持拍照来上传实验设备信息。在实验系统管理端可以查看到实验学生学号、姓名、实验项目、课程名称、周次、上课地点、设备编号、设备名称和设备照片等，并可以查看照片，如图5所示。



图5 实验课程记录

Fig.5 Record of experimental course

步骤4：通过实验管理系统实验学生可以查询到本人所有的实验，每一个实验所用到的实验室、仪器设备、实验指导教师及实验完成情况；实验教师可以查询到其所指导的实验项目的完成情况、学生数量、学生的出勤率和完成率等。管理人员可查询统计到实验师生出勤率、实验室及仪器设备使

用率、损坏率、维修率及使用周期和更新率等。

3 现实意义(Practical significance)

基于移动终端和条码技术的实践教学管理平台解决了传统实验室管理的弊端,如实验室使用和实验情况等信息难以查询,手工形式录入导致信息更新不及时、容易出错和工作效率低,资源利用率不高,无法为实验室建设提供数据支撑等问题。通过二维码与移动终端技术融合的方式使得师生和实验室管理者能实时了解实验室资源的开放使用情况,提高了实验室管理的精细化和信息化水平,大大降低了实验管理人员的工作量,提高了实验室的开放水平。

(1)方便及时地获取实验信息

智能移动终端与二维码技术融合的实验室管理方式能够实时地记录实验人员、实验室、实验仪器设备和使用情况等信息,解决了传统实验管理受限于人工更新信息的弊端(包括纸质的实验登记和人工系统录入)学生可以方便地获取实验室、设备和相关实验的基本情况,个人的实验完成情况;教师可以方便地获取实验室开放状态和空余设备情况,实验学生数量及完成时间、完成率等;管理人员则可监管到师生的实验情况及实验设备和整个实验室,包括设备的使用率、故障率、维修周期、维修率和更新率等等,从而合理调整实验室资源分配。

(2)实现节能环保地绿色管理

智能移动终端与二维码技术融合的实验室管理方式能够在实验室人员、电力和设备上节约开支。我们对实验和设备采取的松散耦合的管理方式,也就是某个具体实验可以不直接与设备相关联,其他空调、网络、照明和视频监控等都随实验开放,支撑环境也实现精细化的管理,这样就大大降低了实验室的开放成本。另外,实验室由具体实验教师开启,不再需要长期安排实验人员值班,减少了人员经费的开支和能源的消耗,为实现节能减排和建成绿色校园添砖加瓦。

(3)实现科学管理、辅助决策

智能移动终端与二维码技术融合的实验室管理方式能够客观翔实全面地记录数据,为实验室规划、投资效益分析和实验课程设定等提供辅助决策,大大提高实验室管理的精细化水平。在二维码的管理方式下,实验室的面积、设备数量、设备类型以及更新周期和支持资源等的配置,除了参照实验室类型、实验学生人数和经费情况等传统数据,更可以按照系统所得的实验室和设备的实际使用率、设备故障率和维修率、学生的实验情况以及实验室投入与实验承担和效能总比等作为参考依据,促进科学管理。

4 结论(Conclusion)

通过信息化的手段,利用移动互联网、智能移动终端和二维码技术,建立健全实验室管理体系,构建了基于移动终端和条码技术的实践教学管理平台,使得与实验相关角色都能够通过本系统便捷地获取实验室及设备的最新信息,并能够进行管理、借用、查询等一系列操作,既降低了实验室管

理的资源消耗,提升了工作效率,又可以整合、优化实验室教学资源,提高资源利用率,进一步提升实验教学的服务水平,提高实验教学质量与教学效率,充分发挥学生的自主创新能力,提高高校现代化教育水平,为社会培养和输送高素质的人才。

参考文献(References)

- [1] Pavel Blazek, et al. Development of Information and Management System for Laboratory Based on Open Source Licensed Software[J]. Springer International Publishing Switzerland, 2015:377-389.
- [2] Jiangsheng Zhao, Xi Huang. The Application of WeChat to the university Laboratory Management Information[J]. Springer International Publishing, Switzerland, 2015:907-916.
- [3] Dong Lu, et al. Network-Based Construction of Open Virtual Laboratory Teaching Platform[J]. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011:427-433.
- [4] 刘辉文,李翠云.高校实验室管理体制改革刍议[J].四川教育学院学报,2008,24(8):19-20.
- [5] 余建波,等.高校实验教学信息化建设与探索[J].实验室研究与探索,2010,29(10):150-153.
- [6] 吕朝军,曹小鹏.开放式实验室管理新模式[J].实验室研究与探索,2015,34(10):223-225.
- [7] 徐建东,王海燕,楼松林.高校开放实验室管理理念创新[J].实验技术与管理,2008,25(9):127-130.
- [8] 章国荣,等.磁卡与实验室数字档案建立的探索[J].浙江工商职业技术学院学报,2010,9(4):63-66.
- [9] 林超.手机二维码在多媒体教室设备管理中的应用[J].计算机与现代化,2014(10):55-57.
- [10] 张赛男,沈成君,曹丽英.新媒体环境下高校实验管理与教学模式创新[J].实验室研究与探索,2016,35(7):202-204.
- [11] 罗咏梅,金志刚.基于二维码和新媒体的实验室预约签到与精细化管理[J].实验室研究与探索,2015,34(9):98-102.
- [12] 韩响玲.以实践创新能力培养为核心全面推进实验室面向本科生开放[J].实验技术与管理,2013,30(2):10-13.
- [13] 吴响,张立,俞啸.基于移动终端的实验室管理系统的实现[J].现代计算机,2015(12):69-72.

作者简介:

朱士中(1980-),男,硕士,研究员.研究领域:高等教育管理.

陈凤(1980-),女,硕士,工程师.研究领域:数据仓库,数据挖掘.

先晓兵(1971-),男,硕士,副教授.研究领域:数据仓库,数据挖掘.

张尔喜(1981-),男,学士,工程师.研究领域:计算机应用技术.