

基于 WEB 的创新性实验教学管理系统的设计与实现^{*****}

□李泰峰 段培俊 刘志军 周通德 [电子科技大学 成都 610054]

[摘要] 建立网络化的实验教学和实验室管理信息平台是实验教学改革的重要组成部分,是改革传统实验教学模式的重要途径。本文介绍了一种基于 WEB 的创新性实验教学管理系统,它建立了一种有利于激励学生学习和提高学生能力的有效管理机制,并为学生的创造性实验活动、个性化学习提供了支撑环境。笔者结合电子科技大学的实验教学改革实践,从设计思想、设计原则、系统功能和实现各个方面进行详细阐释。

[关键词] 实验教学; 创新性实验; 开放式实验教学; WEB 服务

[中图分类号]G2 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1008-8105(2007)04-0056-05

实验教学是把科学实验引进教学领域内的一个教学过程,为特定的教育目的服务,使学生掌握某门学科的实验知识,形成实验能力,进而完善其个人能力的形成。因此实验教学在高等院校教育中占有极其重要的地位,是教育教学改革的重要组成部分。然而,随着科技的进步,信息化程度的不断提高,传统实验教学体系和实验教学模式的弊端也越来越突出,严重制约了实验教学改革的实验室建设的发展,成为当前高校教学改革的一大难题。为此,教育部明确规定:在高等学校实验教学中心建设的基础上,评审建立一批国家级实验教学示范中心。从 2005 年至 2007 年,分批建立 100 个左右国家级实验教学示范中心。各省、自治区、直辖市应建立省级实验教学示范中心,形成国家级、省级两级实验教学示范体系^[1]。

电子科技大学从学校的教学改革出发,狠抓实验教学建设,以为学生创造个性化的学习环境和培养学生创新能力为最终目标,开发了《基于 WEB 的创新性实验教学管理系统 1.0 版》,并在学校教务处和各院系的大力协助下,被广泛应用于学校的实验教学工作中,得到了教师和学校的好评。

一、系统设计思想与原则

创新(Innovation),就是通过大胆开拓、锐意进取、使认识和行动更符合事物的规律的过程。而在传统的实验教学中,学生实验时往往只是验证一下与教材内容是否相符或分析一下实验结果;很难达到培养动手能力、培养分析与解决问题能力的目的,创新意识的培养更是无从谈起。因此,我们在客观分析传统实验教学的基础上,结合我校学科特点和实验教学现状,制定出了以为学生创造自主实验、个性化学习的实验环境和培养学生创新能力为最终目标;遵循教学的基本规律,严格按照现代教育理论、教学思想、教学方法建立有效的实验教学管理机制,以实现对实验教学过程的有效管理;建立实验教学的科学评价机制,引导教师积极改革创新;淡化教务管理,突出学生自主实验意识的设计思想。

在系统的设计过程中,由学校现代教育技术中心负责系统的整体设计和研发,突出教育部对申报国家级实验教学示范中心的要求设计功能模块,按照统一的系统平台、数据库和编程语言进行开发,保证系统数据和技术的统一^[1]。

• [收稿日期] 2007-10-14

•• [基金项目] 四川省教育厅人文社会科学重点研究基地——西华师范大学四川省教育发展研究中心资助项目(CJF04020)。

••• [作者简介] 李泰峰(1976—)男,高级实验师,电子科技大学现代技术教育中心主任;段培俊(1977—)男,电子科技大学现代技术教育中心工程师。

二、实验教学管理系统简介

系统主要从两个方面来创建:一方面是以实验教学的组织和管理工作为主要目的的实验教学管理子系统;另一方面是以实验室资源的组织和管理工作为主要目的的实验室资源管理子系统。如图1所示。

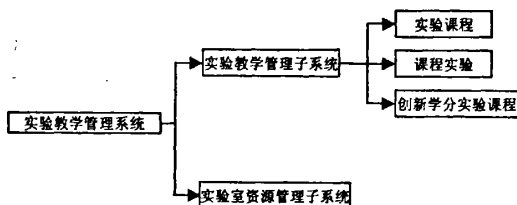


图1 实验管理系统整体结构图

根据我校的学科特点,在实验教学管理子系统中,我们将学校的教学课程分为以实验教学为主体的实验课程;以理论教学为主,实验教学为辅的课程实验;以及针对学科特点而创设的创新学分实验课程三部分。该子系统具体包括实验的预约和排课,实验方案的征集、审核,实验报告的提交、批改和实验成绩的考核、查询等等。其中,网上预约的组织管理形式有助于使学生成为教学过程中的真正主体,学生可以根据自己的学习进度自主选择实验内容、时间并预约实验资源。网上预约的实施还有助于实现开放实验室设备、场地和师资的有机结合,在一定程度上缓解了实验资源的相对不足,做到资源的合理共享和有机整合,以实现开放性实验教学。

实验室资源管理子系统主要包括实验设备、仪器、场地和资料的管理。通过构建实验室资源管理子系统,师生们可以随时了解实验资源的分配和使用情况,实时地为开放实验教学的资源调配提供指导,可以在最大程度上实现实验室资源的合理配置,为学生合理安排自主学习时间提供参考。

(一)实验教学管理子系统设计模型

系统设置了五类用户身份,实验中心主任、实验教师、学生、教务教师和系统管理员,如图2。根据不同的权限,进入不同的功能界面,系统整体结构如下:

1. 学生模块

学生输入其学号和密码登录后,进入到相应的学生功能界面,学生模块主要提供:课程选择、实验预约、成绩查询和信息管理。

课程选择:根据教学大纲以及各院系的实验教学安排,每门课程都规定了相应的学分,包括具体的实

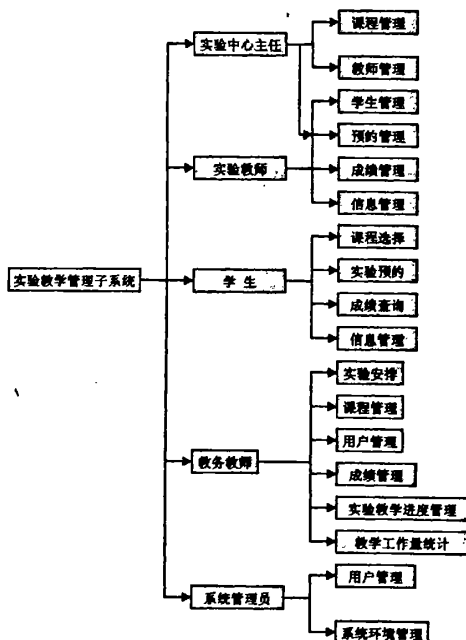


图2 实验教学管理子系统结构模型

验内容、每个实验内容的上课时间、上课地点、指导教师以及完成实验的截止时间等。学生在进入学生操作界面后,要根据其专业,每门课程的最低学分和课程性质等条件制定自己的课程计划,以便进一步安排实验时间,最终形成学生自己的学习计划,这样可以帮助学生有条不紊地计划自己的学习进度。同时,各院系都根据其具体情况开设“创新性学分课程”,学生可以选择老师给出的创新性实验项目,也可以提交自己的创新性实验方案,最后根据实验情况记入学期成绩,给予学分。

实验预约:实验预约主要是指学生根据各个院系对每门课程的每一个实验内容作出的具体教学安排规划自己具体学习时间,制定出本学期详细的学习计划表。其主要包括两种形式:一种是学生根据自己的学习进度对选定的实验课程中的每一个实验内容根据其时间、地点以及指导教师等因素预约实验时间,学生将提前一周预约下一周的实验课程,如果实验预约人数达到上限人数,学生将调整自己的实验时间安排。学生也可以在指导教师规定的时间范围内提出退出预约请求,并给出原因,待教师批准后退出该次预约。同时,预约学生还必须完成教师预定的预习内容,并通过随机组卷的预习测评,这样就有效地保证了实验质量;其具体流程如图3所示。

另一种预约方式是针对“创新性学分课程”而具

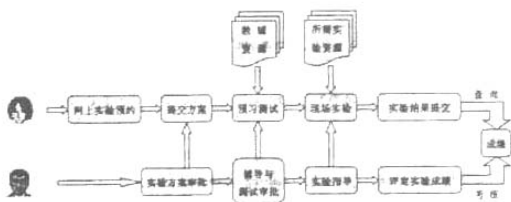


图3 创新性实验的实验预约流程

体制定的学生自主创新实验预约,对创新性实验来说,学生要提交完整的实验方案,包括实验目的、实验内容、实验时间、实验人员和所需器材等。由于这类课程大多是综合性的实验项目,学生可以以个人或自组团队的形式参与,所以,参与实验的学生同样必须通过指导教师根据其具体情况而制定的基本知识测试,以保证学生有能力完成其指定的实验内容。创新性实验预约机制在我校的数学建模、机器人竞赛等大型实验活动的实验方案征集、网上指导、预约等具体工作中起到了积极的作用。

网上预约的组织管理形式使学生成为了教学过程中的真正主体,学生可以根据自己的学习进度自主选择实验内容、时间并预约实验资源。并且这些过程都借助网络技术在远程完成,实现了实验管理的远程化、自动化和主动化,大大突破了传统实验管理模式对时间和距离的限制,相应地提高了管理的实效性和效率。

成绩查询:为学生提供其选择的各个实验课程的详细成绩查询,包括总成绩、各科成绩的分数组成,实验次数、实验时间等,学生将会看到自己的具体成绩组成。成绩考核将通过学生的平时成绩、基本能力成绩和综合能力成绩来给出合理的评价,避免传统实验教学中采用等级或百分制考核所产生的“模糊性”,当学生收到实验成绩时,不知道哪个部分是强项,哪个部分是薄弱环节。不仅模糊了学生对自身状况的了解,而且使学生丧失了应有的竞争意识。通过详细的成绩考核可以清晰反映出学生的实验知识掌握程度、实验操作能力、实验综合设计能力等。

信息管理:该模块起到学生个人档案管理的作用,主要负责学生自我信息管理,包括选择的实验课程、每个实验内容的实验时间、实验完成情况,以及修改密码和调整的进度安排等。

此外,每个完成实验的学生都必须以无记名的形式完成一份对教师工作的网上调查表,通过对教师在出勤、教学态度、对实验内容的熟悉程度、实验准备充分与否以及对教学的指导程度等各方面的调查,作为

对教师考核的重要指标。

2. 教师模块

教师根据特定权限的用户名和密码登录后,进入到相应的教师功能界面,教师模块主要提供:实验项目管理、学生管理、预约管理、资料管理、信息管理和成绩管理。除此之外,实验中心主任还拥有课程管理、教师管理,以及部分教务教师的管理权限。

学生管理:主要是对选择本实验课程的学生进行实验出勤考核,对一些学生作出删除、增加等操作,对一些学生的个别原因要进行详细的纪录,这是作为学生平时成绩考核的一个重要参考指标,并对学生的实验进程进行统计,对实验进程落后的学生提出警示,给予帮助等。

预约管理:教师可以在该实验课程最大允许的实验人数范围内,限定每次实验的人数、实验时间、批准通过预约测试的学生、审核提交的具体实验方案、锁定本次实验课程的预约等(已经预约的学生可以在课程预约锁定前提出退出预约申请,当批准通过后才可以退出此次预约)。

信息管理:包括教师本人的信息管理和课程信息的管理。教师信息主要是教师个人信息的管理,如:教学计划、教学课件、教学大纲、规章制度等相关实验教学资料,以及教师的用户名和密码管理等;课程信息包括课程公告的发布、对学生的辅导,以及学生对该课程的相关疑问的回复等。

成绩管理:实验课教师在学生实验完成后要根据学生在实验各个环节的表现给出客观的考核成绩,例如:出勤、实验预习、实验完成程度等。并入库以便学生网上查询,还提供预览打印功能,以便在实验完成后提交给教务教师进行教学工作量的考核。

课程管理:实验中心主任有权增加、修改、删除相关实验课程,并为其指定学分、负责教师和实验地点等,并且实验中心主任要根据实验室、教师、开设课程等具体情况进行课程安排,制定每门课程的负责教师、开始时间、具体实验场地。由于学科及各院系的客观情况,网络排课的难度很大,我们采取了灵活的排课策略,通过网络排课与人工协调完善相结合的办法,为各个院系制定了具体的排课方式。通过制定个性化排课策略与自主选择排课因素的方式来完成各个实验室的教学安排,并由教务教师将教学任务下达到各个实验室,以便负责教师制定具体的教学安排,为学生实验预约服务。而教师则管理其负责的课程中的每个实验项目,例如:实验人数、实验内容、实验要求、实验时间和实验地点等。

教师管理:实验中心主任拥有对教师的最高权限管理,可以增加、删除、修改教师用户,并指定课程的实验教师。同时还要对教师的教学工作给出考核,例如:教师对实验内容的安排是否合理、实验内容的准备是否充分、实验内容与实际科研工作的结合程度等等,通过与教师业绩考核挂钩,引导教师积极改革创新。

3. 教务管理模块

教务管理模块主要是对实验教学的教务管理进行网络化管理,相关教务人员登录教务管理功能界面后,可以进行实验室管理、课程管理、实验安排、用户管理、成绩管理、相关统计查询和报表生成等。

实验室管理:教务教师负责实验室的添加、修改和删除等管理工作。可以根据教学要求更改实验室负责人,并初始化相关信息,完成对日常信息的维护,包括各类文档和规章制度的管理等。

课程管理:对所有课程按照不同的要求进行分类管理,可以根据不同的要求进行查询,如:课程名称、所属实验室、专业性质等等,并可以对各个实验课程相关信息进行修改调整。

实验安排:负责将各个课程的教学工作量、课程安排以及实验人数、实验负责人等相关信息形成计划下达到各个负责教师。

用户管理:主要是利用学校教务系统中完整的学生及教师信息达到与实验教学系统中各个课程中的教师及学生人数的一致。形成一个实时完整的学生与教师信息数据存储。

成绩管理:负责对实验教师提交的学生成绩收集整理,为学生提供其全部成绩的详细查询,同时对学生成绩,以及实验教学完成情况等信息进行统计,并形成各种直观的图形、报表等以完成年终教学评估、教学绩效分析等工作,其中,教师教学任务完成情况将作为教师考核的依据。

此外,教务模块还包括各种信息的发布、回复等。

4. 系统管理模块

该模块是系统管理员所具有的权限操作范围,他要进行用户管理和系统环境管理,以保障系统的稳定运行。

用户管理:主要是对系统涉及各类用户的账号进行管理,包括教师管理、学生管理、设备管理员管理和系统管理员管理。

系统环境管理:主要包括数据库备份、IP管理、日志管理和访问统计等。

(二) 实验室资源管理子系统

该模块主要是完成对实验室资源的组织和管理,具体包括实验设备、仪器、场地和资料的管理。通过构建实验室资源管理子系统,师生们可以随时了解实验资源的分配和使用情况,它是实验中心对其所使用设备资源的有效整理,主要包括设备入库、大型精密设备的管理、设备的共享管理,以及设备报废管理等。其主要功能模型如图4所示。

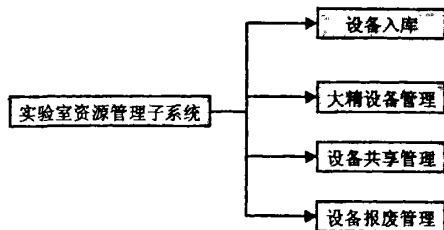


图4 实验室资源管理子系统结构图

三、实验教学管理系统开发平台的选择

目前,国内大多数高校的校园网都已经建设完备,校园网利用 Internet 技术,以 TCP/IP 协议为基础,以 Web 服务器为核心,已经构建起统一、便利的信息交换平台,在远程管理、信息共享和文件传输等方面较传统的局域网具有很大的优势。

因此,我们在基于 Web 的创新性实验教学管理系统中采用“用户层-应用层-数据层”这种三层分布的架构模式,以微软的 IIS(Internet Information Server)作为 Web 页面的发布服务器,通过基于微软最新的 NET 平台的 ASP.NET(Active Server Page)动态网页技术访问后台数据库 SQL Server 2000。

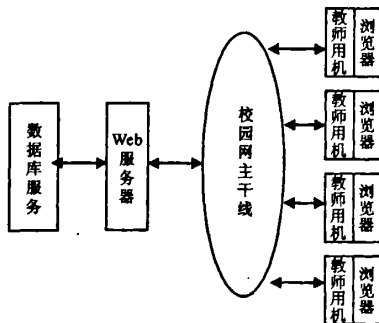


图5 基于Web的实验教学管理系统物理拓扑结构图

这种管理系统中(如图5),应用程序、数据库和相应的组件都安装在服务器端,系统的更新、维护和数据管理都可以在服务器端完成;如果要增加新功

能,只要编写相应的程序代码,可扩充能力强;而且易于与 Internet 上的其他系统集成,使用起来非常简单;客户端不需要安装额外的软件,只需要通过 Web 浏览器,如 Internet Explore、Netscape Navigator 等,就可以对网络管理平台进行访问,与普通的网页浏览相似。同时,易于管理人员的培训,通过定期的自动系统备份,可以防止因为意外的原因而导致的系统崩溃,安全性很高。为了减轻因为用一台服务器来实现所有的功能所导致的服务器负荷问题,我们将 WEB 服务和数据服务分为 WEB 服务器和数据服务器,这样就减轻了服务器的负担,提高了执行效率^[4]。

四、应用前景

基于 Web 的实验教学管理系统利用网络和数据库技术为教师和学生提供了一个开放式实验教与学的管理平台,在连接到校园网甚至因特网上的任何电脑上都可以实现教学管理,为开放式实验教学提供了有效的组织和管理手段,电子科技大学从 2005 年开始,在校内全面启动了以申报国家级示范性实验教学基地为突破口的实验教学改革,该系统有效实现了网

上辅助教学和网络化、智能化管理。建立了有利于激励学生学习和提高学生能力的有效管理机制,为学生的创造性实验活动提供了有效支持。并且,随着“电子实验室”申报国家级示范性教学实验基地活动开展,我校各个实验中心正在不断通过该系统实现网络化管理,以期达到实验教学、网络管理和网络辅助教学三者之间的有机结合。下一步我们将不断完善该系统,加强其与各个实验中心网络虚拟实验方面功能的结合,为我校提高实验教学质量发挥更大作用。

参考文献

- [1]李泰峰,周通德,刘志军.国家精品课程网络教学资源管理系统的开发[J].电子科技大学学报(社科版),2004,(1): 88-91.
- [2]段培俊,祖小涛,宁智华.基于网络技术的实验教学改革探索与实践[J].实验室研究与探索,2006,(12):1481-1484.
- [3]常春,胡仁杰,蒋玮.网络化综合实验教学管理系统的研究与实践[J].实验技术与管理,2007,(6):94-97.
- [4]武法提.目标导向网络课程的课程设计[J].中国电化教育,2006,(4):73-81.

Design and Realization of Web-based Innovative Experiment Teaching Management System

LI Tai - Feng DUAN Pei - jun LIU Zhi - jun ZHOU Tong - de
(Univ. of Elec. Sci. & Tech. of China Chengdu 610054 China)

Abstract Creating a networking information platform of experiment teaching and laboratory management is an important component of the experiment teaching reform, and it is an important way to reform the traditional experiment-teaching mode. This paper introduces a Web-based innovative experiment teaching management system, which establishes an effective management mechanism in favor of inspiring students' learning and improving students' ability and provides a supporting environment for students' creative experimental activities and personalized learning. Based on the experience of the experiment teaching reform, this paper carries a detailed description from the design thought, the design principle, the system function and realization and so on.

Key Words experiment teaching; innovative experiment; open-experiment teaching; Web Server

(编辑 范华丽)

作者: [李泰峰](#), [段培俊](#), [刘志军](#), [周通德](#), [LI Tai-Feng](#), [DUAN Pei-jun](#), [LIU Zhi-jun](#),
[ZHOU Tong-de](#)
作者单位: [电子科技大学, 成都, 610054](#)
刊名: [电子科技大学学报 \(社会科学版\)](#)
英文刊名: [JOURNAL OF UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA \(SOCIAL SCIENCES EDITION\)](#)
年, 卷(期): 2008, 10 (1)
被引用次数: 16次

参考文献(4条)

1. [李泰峰;周通德;刘志军](#) [国家精品课程网络教学资源管理系统的开发](#)[期刊论文]-[电子科技大学学报\(社会科学版\)](#) 2004(01)
2. [段培俊;祖小涛;宁智华](#) [基于网络技术的实验教学改革探索与实践](#)[期刊论文]-[实验室研究与探索](#) 2006(12)
3. [常春;胡仁杰;蒋玮](#) [网络化综合实验教学管理系统的研究与实践](#)[期刊论文]-[实验技术与管理](#) 2007(06)
4. [武法提](#) [目标导向网络课程的课程设计](#)[期刊论文]-[中国电化教育](#) 2006(04)

本文读者也读过(10条)

1. [褚清松](#), [蒋方乐](#), [徐长明](#), [吕飞虎](#), [CHU Qing-song](#), [JIANG Fang-le](#), [XU Chang-ming](#), [LU Fei-hu](#) [基于Web的开放式实验教学管理系统的设计与实现](#)[期刊论文]-[电脑知识与技术 \(学术交流\)](#) 2007, 1(1)
2. [余升](#), [王读祥](#), [张捍卫](#), [YU Sheng](#), [WANG Du-xiang](#), [ZHANG Han-wei](#) [基于Web实验教学管理系统设计与实现](#)[期刊论文]-[微型电脑应用](#) 2008, 24(12)
3. [孙富伟](#) [基于Web平台的实验教学管理系统的构建与应用](#)[期刊论文]-[中国科技博览](#) 2010(21)
4. [张艳伶](#), [黄声烈](#), [金京姬](#), [Zhang Yanling](#), [Huang Shenglie](#), [Jin Jingji](#) [实验教学管理系统的设计与实现](#)[期刊论文]-[实验技术与管理](#) 2009, 26(6)
5. [王丽华](#) [基于B/S架构的实验教学管理系统的设计与实现](#)[学位论文] 2009
6. [唐兵](#), [郑艳兵](#), [郑容](#), [TANG Bing](#), [ZHENG Yan-bing](#), [Zheng Rong](#) [基于网络的实验教学管理系统设计与实现](#)[期刊论文]-[西南师范大学学报 \(自然科学版\)](#) 2005, 30(3)
7. [张勇](#), [肖利](#), [ZHANG Yong](#), [XIAO Li](#) [基于WEB的实验教学管理系统的设计](#)[期刊论文]-[吉林师范大学学报 \(自然科学版\)](#) 2009, 30(4)
8. [余升](#), [王读祥](#), [张捍卫](#), [YU sheng](#), [WANG Du-xiang](#), [ZHANG Han-wei](#) [基于Web实验教学管理系统设计与实现](#)[期刊论文]-[电脑知识与技术](#) 2008, 4(35)
9. [邓剑文](#), [刘建兰](#), [熊中侃](#), [蔡久评](#) [网络平台下的实践教学管理系统设计与实现](#)[期刊论文]-[景德镇高专学报](#) 2009, 24(2)
10. [王攀](#), [王晶](#), [陈少平](#) [基于Web的实验教学管理系统的设计与实现](#)[期刊论文]-[中国电化教育](#) 2010(2)

引证文献(16条)

1. [邱靖](#), [郭睿南](#), [代卫东](#), [丁联成](#) [基于J2EE架构的农科实验教学平台构建和应用](#)[期刊论文]-[中国教育技术装备](#) 2012(6)
2. [潘遙](#) [经济管理类实验中心信息管理系统建设](#)[期刊论文]-[考试周刊](#) 2011(48)
3. [胡桃](#), [忻展红](#) [论经济管理类实验中心教学管理平台的建设——以北京邮电大学经济管理学院实验教学管理平台为例](#)[期刊论文]-[北京邮电大学学报 \(社会科学版\)](#) 2009(5)
4. [张琦](#), [连剑波](#), [张麟](#) [基于Web的实验室信息管理系统的设计](#)[期刊论文]-[实验科学与技术](#) 2009(2)

5. 张楠, 丛明, 王石 [基于消息队列技术的教学管理系统设计](#)[期刊论文]-[科技广场](#) 2008(12)
6. 侯亚彬, 徐建斌 [高校重点实验室信息化统计系统研究](#)[期刊论文]-[实验室科学](#) 2012(2)
7. 王辉, 张晓强, 王皓 [基于开源技术的高校实验教学综合管理平台的设计与实现](#)[期刊论文]-[中国管理信息化](#) 2010(5)
8. 牛云龙 [基于网络的实验室开放和管理平台的研究与实现](#)[期刊论文]-[实验室科学](#) 2012(2)
9. 赵红, 邢春华, 黄金燕 [文科实验教学的量化管理方法研究](#)[期刊论文]-[实验技术与管理](#) 2011(1)
10. 庞静珠, 丁彩红, 陈玉洁 [实验室综合管理系统的开发与应用](#)[期刊论文]-[实验室研究与探索](#) 2011(8)
11. 陈韶华, 吴文倩, 陈喜华 [实验中心管理革新的探索](#)[期刊论文]-[实验科学与技术](#) 2012(5)
12. 黄善斌, 覃勇军, 胡忠, 廖安平 [高校实验室低值耗材管理模式的改革](#)[期刊论文]-[实验室研究与探索](#) 2013(11)
13. 洪文圳, 李冬睿, 李梅 [基于WebService实训中心管理平台的设计与实现](#)[期刊论文]-[科技和产业](#) 2013(7)
14. 杨晋, 陈圣飞 [经管类学科实验教学体系建设思考](#)[期刊论文]-[实验技术与管理](#) 2012(3)
15. 刘锡建, 徐菁利, 唐博合金, 燕方龙, 肖稳发 [化学实验室信息化管理系统的探索](#)[期刊论文]-[计算机与应用化学](#) 2009(5)
16. 刘锡建, 徐菁利, 唐博合金, 燕方龙, 肖稳发 [化学实验室信息化管理系统的探索](#)[期刊论文]-[计算机与应用化学](#) 2009(5)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_dzkjdxsb-shkx200801014.aspx