

# 基于教育信息化的实验教学和实验管理新模式

马 驰, 王开宇, 程春雨, 陈 景

(大连理工大学 电子信息与电气工程学部, 辽宁 大连 116024)

**摘 要:** 以学生创新能力培养为目标, 研发了一种功能完整的实验教学与实验管理系统, 并与多层次、虚实互补的实验内容相结合, 创建了立体化、虚实结合、资源共享的实验教学和实验管理新模式。该模式能够高效地开展实验教学, 培养学生的创新能力、提高学生综合素质, 是在教育信息化进程中, 将信息技术与高等教育相融合的积极探索, 为教育信息化发展提供了新的思路。

**关键词:** 实验教学; 实验管理; 教学管理平台; 虚拟实验; 教育信息化

**中图分类号:** G642.0   **文献标识码:** A   **文章编号:** 1002-4956(2017)06-0139-04

## Novel experiment and teaching management mode based on educational informationization development

Ma Chi<sup>1</sup>, Wang Kaiyu<sup>2</sup>, Cheng Chunyu<sup>3</sup>, Chen Jing<sup>4</sup>

(Faculty of Electronic Information and Electrical Engineering, Dalian University of Technology, Dalian 116024, China)

**Abstract:** This paper elaborates on a new, multi-functional experiment and teaching management system. Combined the system with a multi-level experimental content including both virtual and real experiments, a novel experimental teaching mode is built which can efficiently improve students' comprehensive quality, providing a new thinking of educational informationization development.

**Key words:** experimental teaching; experimental management; teaching management platform; virtual experiment; educational informationization

随着科学技术的飞速发展, 社会越来越强烈地表现出对创新型专业人才的需求。《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》也对我国高等教育提出了加快教育信息化进程、培养高素质创新实践型人才的要求。教育部在《教育信息化十年发展规划(2011—2020年)》中进一步提出了信息技术与高等教育深度融合的理念和创新人才培养模式<sup>[1-2]</sup>。虚拟仿真实验教学是教育信息化的重要内容, 其时间开放、空间开放、生动逼真、安全高效等优点, 弥补了传统实验教学的不足, 成为国内各高校近年研究的热点<sup>[3-6]</sup>。

2013年8月, 教育部印发了《关于开展国家级虚拟仿真实验教学中心建设工作的通知》, 制订了“建设具有示范、引领作用的国家级虚拟仿真实验教学中心, 并由此推进实验教学信息化建设, 推动国内各高校实

验教学改革与创新”的总方针<sup>[7-9]</sup>。在此背景下, 大连理工大学电工电子实验教学中心组建了虚拟仿真实验教学中心, 致力于虚拟仿真实验教学的改革和研究, 开发了一个全新的实验教学及实验管理系统, 并结合自主研发的虚实结合的实验内容, 构建了立体化的、完整的、资源共享的实验教学体系, 为教育信息化发展提供了新的思路。

### 1 实验教学及管理系统网站概述

为充分发挥虚拟仿真实验教学的优势, 将信息技术与传统教学真正融合, 提高教学效率, 必须以先进的管理方式和管理系统为基础<sup>[10-11]</sup>。虚拟仿真实验教学中心结合多年的实验教学经验, 自主研发了电工电子实验教学平台及其管理系统, 并不断将新研发的虚拟仿真实验项目嵌入其中。该系统运行良好, 并得到了使用教师与学生的高度认可。

新开发的实验教学系统主要包括系统网站和实验教学管理平台两部分, 具备实验管理、开放选课、自主预约、网上预习等功能, 学生利用该系统自主学习、自

收稿日期: 2016-12-14

基金项目: 中央高校基本科研业务费专项资金项目(DUT16QY32); 辽宁省自然科学基金项目(201602166)

作者简介: 马驰(1984—), 女, 辽宁大连, 硕士, 工程师, 主要从事电工电子及其虚拟仿真实验教学及研究工作。

主管理,培养了独立意识,增强了学习兴趣。

大连理工大学电工电子实验教学中心非常注重信息化建设。中心设有独立的网站,网站拥有独立的服务器、IP和域名。网站开放共享,主要发挥对外展示和交流的功能。

2015—2016年,虚拟仿真实验中心为适应信息化内容不断增加的情况,升级了网站服务器,并完成了第二代中心网站的建设。建设的主要内容包括:主页(见图1)、中心概况、实验教学、教学资源、管理制度、新闻快讯、创新园地、虚拟实验、远程虚拟仪器、远程实验室

等,全面地介绍了中心的整体情况、师资队伍、实验室建设及课程建设,展示了教师和学生取得的各项成果。在设计上,结合最新的网站制作技术完善后台功能;在内容上优化并丰富了远程虚拟仪器和虚拟仿真实验项目,创新园地等特色板块及其核心内容将教学和改革成果更好地展示出来。

第二代中心网站自运行以来,由专人负责服务器维护和网页的更新,具有较高展示度,显著地发挥了对外辐射、扩大影响的作用。



图1 中心网站主页

## 2 实验教学管理平台

实验教学管理平台是教师管理学生、课程、实验项目,以及学生选课、预习、进行远程实验操作的平台,是实验教学的管理系统。图2为教师在平台上进行操作时的界面。平台的开发目标是打造一个易操作、方便、快捷的教务管理系统,并通过该系统达到教学资源的高效利用,让各种信息资源更有效地服务于实验教学,实现信息的开放共享。实验教学管理平台的主要功能模块包括选课模块、系统管理模块、课程管理模块、实验管理模块、学生管理模块等,功能完整。

在设计研发实验教学管理平台的过程中,做了许多精细化、人性化的改进,从而达到更舒适、更合理的用户体验,在满足用户需求的同时简化用户操作,使每一个使用该平台的教师和学生都可以轻松上手。

### 2.1 功能化的实验设置

教师设置实验项目时,除了上传课件、实验报告、教学视频和课程相关的附件以外,还可以将实验项目定义为需要预习和不需要预习两种。对于需要预习的实验项目,学生必须上传预习内容。预习内容通常是简单的验证性实验、制作Flash文件、在线进行电路连线 and 仪器设置、仿真编程等,如图3所示。学生预习完成后点击确认,系统将自动判定、给出学生的预习成绩数并存档。

通过将验证性实验内容做成虚拟的预习实验,学生能够更直观地理解课程内容和知识点,取得更好的预习效果。同时,生动新颖的预习形式也提高了学生的学习兴趣,为学生自主学习奠定了基础。系统的自动判分和存档功能有效地减少了教师的工作量,提高了教学效率。



图 2 平台的教师管理界面

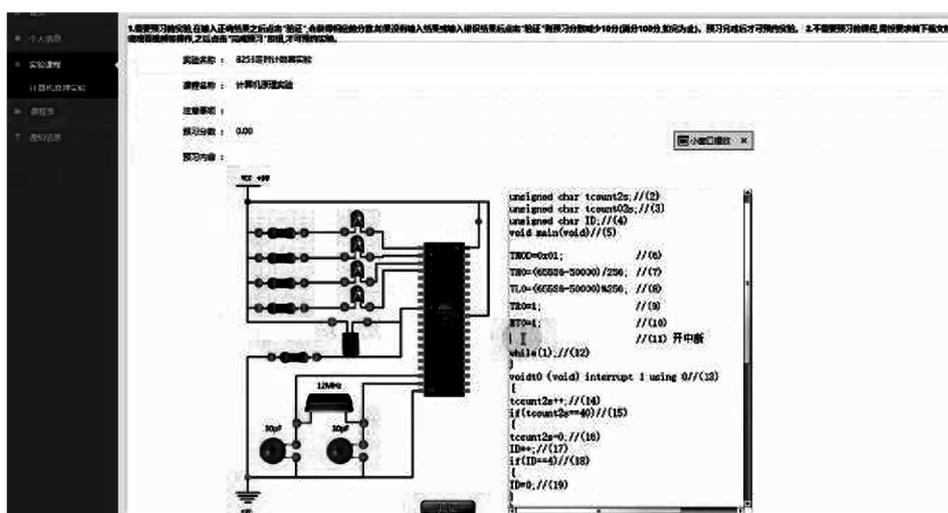


图 3 学生预习界面

## 2.2 易用化的设课功能

为保证实验教学质量和培养学生独立动手能力,中心采取小班授课制(每班 20 人以内)、单人单组的实验教学方式,因为每学期选课的学生有几百甚至上千人,所以每个实验项目都要重复开设几十个班次以满足实验教学要求。同时,每门实验课程包含多个不同的实验项目,每一个实验项目都要重复开设多个班次,这意味着每个学期初,在录入开课计划时,授课教师需要在系统里设置上百个班次的实验时间和学生预约时间,操作起来是一项庞大的工程,并且很容易出错。

针对这个问题,新的选课模块将开课设置页面与真实日历统一起来,教师设置开课时间时直接在日历上点选,简单直观、一目了然。在创建实验项目时,教师可以一次性设定学时数和允许学生提前预约的天数。根据预设的学时数和提前预约天数,系统自动计

算实验课结束时间和学生预约时间;而教师在录入系统时,只需要点选开课时间。这些人性化的设置大大节省了操作时间,降低了设置出错的概率,在提高工作效率的同时,可避免教学事故发生。

## 2.3 智能化的选课系统

学生在预约实验项目时,能看到每堂实验课所在的实验教室和空闲实验台数量。实验时间选好后,如遇临时不能按时上课的情况(如生病、与考试冲突等),可以退课重选。在进行退课操作前,学生可以看到该实验项目在之后的时间是否还开课和是否还有实验空位可选。如果已经不能再选,学生可以通过留言系统联系授课教师,进行换课或单独补课,十分人性化。同时,系统设置学生预约信誉,即每个学生只有 3 次自由调课的机会,机会用完将不能在系统里退课。系统会弹出提示,提示学生当前的信誉度。

自由调课的功能给予学生和教师更大的自由度,将开放性教学理念落到实处,而预约信誉的设置则引导学生对待学习保持严肃认真的态度,有助于培养学生责任心和自我约束能力,端正心态。

### 3 四级账号实验管理

在系统管理上,设置了4个等级的账号。

第一级为“超级管理员”,可以进行所有操作,查看及修改所有数据,拥有最高修改权限。只有超级管理员能够设置教师账号和实验课程,并分配教师到对应的实验课程。

第二级为“教师账户”,拥有对所负责实验课程的所有操作和管理权限,例如设置实验项目、选定实验教室、设置开课时间、管理学生等。

第三级为“学生账户”。学生选择了某门实验课程后,通过学生账户登录系统,就可以查看该门课程的所有资料,进行预习并预约实验时间。学生账户的显示界面和操作权限与教师账户完全不同。

第四级为“游客账户”,只提供浏览功能,不能对系统内容进行任何修改。游客账户的主要作用是对外展示与交流。

### 4 实验教学体系建设

传统的实验教学过于依赖实验室及其配套实验仪器设备,并局限于特定的实验条件。受场地、环境、成本和安全性等各方面因素的影响,传统的真实实验教学无法完整地再现很多理论内容,实验项目也相对固定和单调。而虚拟仿真实验突破了时间和空间的限制,弥补了真实实验的许多不足<sup>[12-13]</sup>。例如:可以根据科技发展不断更新和扩展实验内容,可以开设较高成本的综合性实验项目,可以模拟非常复杂的实验条件和实验环境,也可以让学生安全、自由地尝试各种极限实验条件和高危险性的实验内容。

此外,逼真的虚拟实验环境和良好的人机互动对提高学生的学习兴趣、锻炼学生的学习能力和开阔学生视野也有显而易见的好处,是实验教学的新载体。但是,虚拟仿真实验并不能完全替代真实实验,虚实互补、相互促进的实验教学模式才是培养创新实践型人才的最有效途径<sup>[14]</sup>。

大连理工大学电工电子实验教学中心以“虚实结合、资源共享”的理念,坚持实验教学内容改革,不断创新实验项目,将虚拟实验与真实实验融合在一起,二者相辅相成,构建了从基础验证型实验到思维训练型实验,再到综合研究型实验的分层次、立体化、循序渐进

的实验体系。与建设高效能、人性化的实验教学系统相结合,中心创造了一种全新的、国际化的、虚实结合的实验教学模式,不仅锻炼了学生的综合实践能力和创新能力,也培养了学生自主学习、自主管理的习惯,为向社会输出合格的实用性精英人才奠定了坚实基础。

### 5 结语

虚实结合的实验教学模式、高效能的实验管理系统和教育资源的开放共享,都是教育信息化的必然趋势。网络和虚拟仿真技术的飞速发展,也让实验教学的手段和内容变得更具多样性,为高等教育的持续改革与发展注入新的活力。基于功能完整的实验教学与管理系统而构建的立体化、虚实结合的实验教学体系,能够有效地提高教师工作效率、充分地利用教学资源、激发学生的学习积极性、增强学生的实践能力和创新能力,是在教育信息化进程中将信息技术与高等教育融合的积极探索。

### 参考文献(References)

- [1] 杜月林,黄刚,王峰,等.建设虚拟仿真实验平台探索创新人才培养模式[J].实验技术与管理,2015,32(12):26-29.
- [2] 谭大为,张有光,冯文全.北航-大唐电子信息工程实践教学平台建设探讨[J].实验技术与管理,2013,30(9):162-165.
- [3] 赵同刚,申仲舰.电子信息类虚拟远程实验室建设的探索:以北京邮电大学为例[J].中国远程教育,2015(11):51-56.
- [4] 王海云.信息技术环境下电工电子实验室的探索与改革[J].实验室科学,2016,19(2):195-197.
- [5] 尹晓琦.虚拟实验室在电子信息类课程教学中的应用:以通信原理课程为例[J].黑龙江教育(高教研究与评估),2014(10):27-28.
- [6] 李华.网络虚拟实验对思想政治教育价值的辩证分析[J].教育与教学研究,2013,27(10):58-61.
- [7] 王卫国,胡今鸿,刘宏.国外高校虚拟仿真实验教学现状与发展[J].实验室研究与探索,2015,34(5):214-219.
- [8] 崔媛,武艳君,孙萌萌,等.依托虚拟仿真实验教学中心,培养工程实践能力[J].实验科学与技术,2015,13(2):142-144.
- [9] 李安,周南润,王玉峰.通信工程国家级特色专业虚拟实验室建设与实践[J].实验室研究与探索,2013,32(1):150-154.
- [10] 王李冬,安康,曹世华.基于虚拟实验平台的计算机网络实践课程教学探讨[J].高等理科教育,2014(6):93-97.
- [11] 马伟文,朱能武,银玉容,等.基于虚拟网络技术构建示范中心管理系统[J].实验室研究与探索,2016,35(1):132-134.
- [12] 张红宾,赵二刚,张颖.虚拟仿真在电子类实验教学中的应用探讨[J].实验室科学,2015,18(3):44-47.
- [13] 程思宁,耿强,姜文波,等.虚拟仿真技术在电类实验教学中的应用与实践[J].实验技术与管理,2013,30(7):94-97.
- [14] 陈恒.虚拟仿真技术在电子类实验课程中的应用研究[J].实验室科学,2015,18(3):59-61.