

电工电子实训中心网络化教学改革

范一强¹, 崔玉龙², 韩 锐², 杜 军³, 张 静²

(1. 北京化工大学 机电工程学院, 北京 100029; 2. 北京化工大学 信息科学与技术学院, 北京 100029; 3. 电子工业出版社, 北京 100036)

摘 要: 电工电子实训中心承担的学校各项电子实验课程, 是学生提升动手能力的重要途径。根据电工电子实验网络化教学模式改革的必要性, 依托 Ultralab 智能实验室系统进行了网络化教学改革和仪器智能化管理改革, 建成了以学生为主体分层式、以教师为主导反馈式的网络教学模式, 形成了网络化仪器管理制度、运行制度、维修制度和报废制度。实践证明, 已实施的改革措施提升了中心的教学效果和教学质量。

关键词: 电工电子实训中心; 网络化; 教学改革

中图分类号: G482 文献标识码: A doi: 10.3969/j.issn.1672-4305.2019.03.021

Reform and research on networking teaching mode of electrical and electronic teaching experiment center

FAN Yi-qiang¹, CUI Yu-long², HAN Rui², DU Jun³, ZHANG Jing²

(1. College of Mechanical and Electrical Engineering, Beijing University of Chemical Technology, Beijing 100029, China; 2. College of Information Science & Technology, Beijing University of Chemical Technology, Beijing 100029, China; 3. Publishing House of Electronics Industry, Beijing 1000036, China)

Abstract: The electronic experiment courses undertaken by electrical and electronic teaching experiment center are important ways for students to improve their practical ability. Based on the necessity of the reform of the network teaching mode of electrical and electronic experiment. The center relies on the Ultralab intelligent laboratory system to reform the network teaching and the intelligent management of the instrument and builds a web-based teaching mode with the students as the main body and the teacher as the leading feedback. The center also forms the networked instrument management system, maintenance system and scrapping system. Practice has proved that the reform measures have been implemented to improve the teaching effect and quality of the center.

Key words: electrical and electronic teaching experiment center; networked; teaching reform

“电工电子技术”作为工科专业必修的基础课, 在工科各专业有广泛应用。电子电工实训是培养当

代大学生创新能力、实践能力的平台和重要途径, 有助于学生通过实际的操作将理论知识和实践知识相结合, 提升解决实际问题的能力^[1-4]。得益于计算机技术和计算机网络的发展, 网络教学模式弥补了传统教学模式时空限制问题, 有利于学生自主学习和个性化发展。我校电工电子教学实验中心(以下简称: 中心)根据自身情况, 利用 Ultralab 智能实验室系统改革了网络化教学模式和仪器智能化管理模式。已实

基金项目: 北京化工大学新工科校级教改项目(项目编号: xgk2017040436); 北京化工大学国际教学学院教改项目(项目编号: siejg201713)。

通讯作者: 崔玉龙(1967-), 男, 副教授, 主要研究方向为电力电子技术。

施的教学改革措施提高了中心的教学效果。

1 网络化教学模式改革的必要性

我校电工电子教学实验中心是北京市级实验教学示范中心,自中心建成初期就一直承担服务全校本科 28 个专业、年均服务人数占全校学生数 57% 以上的重任,中心实践教学内容跨度大,承担“数字电子技术”、“模拟电子技术”、“电路原理”、“应用电工学”与“电力电子技术”等 9 门实验课程,从认知型实验到研究型实验,从课程学习到竞赛培养,充分覆盖了工科学生本科实践学习内容,还承担了自动化卓越工程师培养等 4 个国家级项目,课程量大而教学资源有限,传统实验课程需要大班教学,课堂教学效果差,实验器材紧张、师资不足、实践内容需当堂消化、学生实验效果无法监督等问题。考核内容单一,无法准确检测学生知识掌握的程度。开设课程不同,每节课需要提前准备实验装置和器材,导致实验仪器经常变动,出现问题不易发现。学科竞赛和国家项目需要大量时间申请和协调仪器,过程繁琐,影响了学生培养进度。

网络化的发展能够改善当前中心面临的教學问题,可以形成以学生为主导提前接触实验内容,提高学生自主学习和创新能力,激发学生的学习兴趣 and 探究精神,同时减轻教师管理学生和调换实验仪器的负担,并且通过网络反馈机制,教师能够及时了解学生学习的情况,为后续把握教学难度提供基础。

综上所述,网络化教学模式的改革十分必要^[5-6]。

2 网络化教学深度改革探索

2.1 网络化教学改革系统

我校网络化教学改革利用了 UltraLab 智能实验室系统,该系统采用 B/S 架构模式,将实验的工作台通过网线与交换机相连接入网络,通过服务器端对工作台进行管理,用户端可通过设备的浏览器登入系统进行操作,UltraLab 智能实验室系统硬件架构如图 1 所示^[7]。

2.2 学生为主体的学习和教学模式改革

我校以往将课程信息、实验须知等近 30GB 的教学资源一并放在平台上供学生在线观看,实施效果并不理想,原因在于网络教学需要学生具有极强的主动性,整合的教学资源无法让学生缕清思路对实验进行消化和吸收,激发不出学生的学习兴趣。

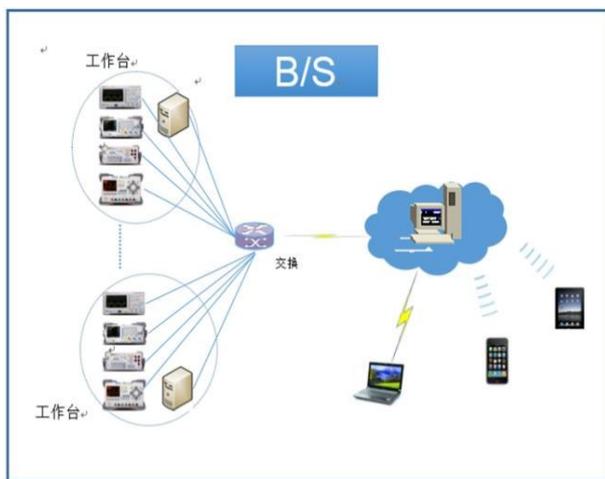


图 1 UltraLab 智能实验室系统硬件架构

经过分析讨论,我校把网络教学内容改革为以实验报告为主导在线学堂配合的教学模式,弥补了传统实验报告模式由于学生课前不明确实验目的和要求,全盘抄写报告内容而流于形式;而单一利用网课进行预习又出现抄袭和复制粘贴文字,达不到预习效果的缺陷。实验报告通过教师对课程的理解和学生反馈的信息在 UltraLab 智能实验室系统的报告生成模块进行实验创建和发布。以我校模电实验为例,网络实验报告分为实验概述和学生报告模块。实验概述细分为实验背景知识、运用课堂所学思考预测实验结果、实验达到的目标、所用实验仪器和实验内容和过程几部分,让学生详细了解实验过程;学生报告模块分为实验数据整理和分析、根据实验内容进行的拓展与思考两部分,从浅入深引导学生利用所学知识进行实践探索,该模块在实验完成后,学生网上自行提交测量分析结果,方便教师进行网络化批改打分。通过这种教学方式,学生按照教师的思路能够更快地吸收实验知识、发散思维,达到实验教学事半功倍的效果。

中心还以学生为主体,按照受教育的学生群体把实验分为认知实验、基础实验、综合开发型实验和研究型实验四类,并给出了不同的实验教学方法和实验教学内容,如图 2 所示。

针对自主学习创新能力强的学生,中心积极举办、承办和组织参加了各种不同层次和类型的大学生科技创新竞赛活动,卓越工程师训练计划,大学生创新计划,全校大学生科技训练等项目来提升学生的创新学习能力。但由于我校设备有限、实验室排课满等原因,导致具有创新能力的学生没有办法及时将想法付诸实践,UltraLab 智能实验室系统的搭

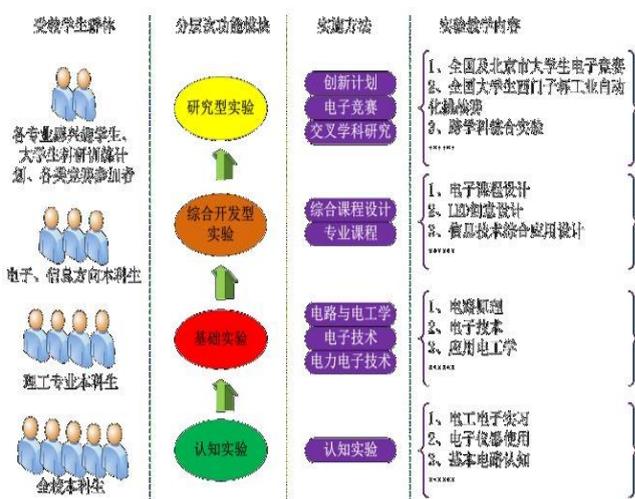


图2 学生为主体的分层教学模式

建,将实践学习从课堂引向了课外,学生和教师通过系统中的自定义仪器功能可以自定义测试序列,远程使用进行实验测试,同时还可以用现有仪器实现新的仪器功能,模拟工业自动化测试,优化了做实验的时空问题,学生可以根据自己的学习情况设计实验内容,给学生提供了自由发挥的空间,调动了学生的主动性和积极性,激发了学生的学习兴趣,提升了学生的自主学习和创新能力。UltraLab 智能实验室系统的搭建为我校学生交叉型学科研究和学生自主学习和创新打下了良好的基础。

2.3 以教师为主导的学生管理模式改革

学生是学习的主体,俗话说:无规矩不成方圆。一个好的管理模式是保证学生好好学习的重要基础之一。UltraLab 智能实验室系统的搭建给了学生管理新的途径和思路,传统课堂仅依照报告进行监督的模式由于教师资源有限,难免出现学生不认真听讲,报告互相抄袭的情况。我校实验中心年实验学时近3200学时,而教师仅有7人,现有管理模式无法对学生学习进行良好监督,严重影响了课堂的教学质量。我校经过长时间教学探索和设备革新,总结出网络和实验仪器相关联的课堂管理方式,中心采购了一批具有LAN接口的实验设备,将设备通过网络连接到UltraLab 智能实验室系统,利用平台的在线控制模块实现了设备在线查看和监测功能,学生和教师通过网络能够一目了然的看到设备的运行状态和参数设置,解决了教师讲解学生不跟操作的难题,敦促学生紧跟课堂进行动手操作,减少了教师实验设备检查的工作量,同时教师能实时在线查看学生是否有误操作的现象,保证了学生实验的安全性。

2.4 双向互动的反馈式教学模式改革

从自动控制的角度来说,学生是被控对象,教师是控制器,教学模式是控制阀,学生反馈是测量变送。闭环控制系统由于加入了反馈调节比没有测变送的开环系统要稳定,学生为主体的被控对象更能达到教师控制器的设定值,也就是教师的期望,从而实现良好的教学效果。通常教学中教师和学生的互动基本只限于课堂,课下学生和教师沟通少,教师无法快速准确的了解学生课堂知识的接收效果,没有办法对学生的困惑点一一进行解答,造成表面看起来学生只是一直在重复性实验的假象。通过实际调查了解,学生的思维很活跃,在学习当中产生的疑惑和不解由于当堂没有时间提问和课下找教师沟不方便的原因而没有得到解决,对后续的实验造成了困扰。网络的流行拉近了人与人沟通的距离,我校利用UltraLab 智能实验室系统中的即时通讯功能,建立了教师和学生的沟通渠道,学生有问题可以直接向教师发送私信,无论身在何方,教师都可以和学生随时通过系统进行互动。教师也可以通过该功能发送群消息对学生进行指导和监督督促,学生端未读消息会在登录时提醒。即时通讯功能大大方便了学生和教师之间的交流,实现了问题为导向的因人施教的新模式。UltraLab 智能实验室系统还可以统计实验的完成时间,次数等信息,为教师分析学生做实验的效果提供了宝贵的数据资料,也为后续教学进度的安排提供了依据^[8-10]。

3 仪器设备智能化管理改革

仪器是教学的基本部件,根据需要进行调配和维护,我校电工电子类实验仪器设备约2500台套,仪器数量多且难于管理,由于实验室空间有限,不同的课程还需要更换相应的器材,而仪器的使用、申请、审批、归还、放置、采购、维护、报废等相关事宜耗费了教师大量的精力,会导致教师无法将全部注意力集中在教学中,影响了教学质量和教学效果。我校利用UltraLab 智能实验室系统中的仪器管理功能,将实验室设备集体登记上网,形成了合理的设备管理智能化方案,提升了仪器管理信息化服务水平,提高了中心仪器设备的使用率。

3.1 建立网络化仪器在线信息管理制度

建立仪器在线信息管理制度是仪器能够安全合理利用的保障。UltraLab 智能实验室系统提供了仪器管理功能,我校首先将现有设备的信息通过人工

方式一一录入系统中,建立了完备的仪器信息档案,仪器档案包括仪器名称、使用记录、采购方及所提供材料、使用说明书、安装和维修报告,所在地负责人等信息。根据仪器信息档案中所在地负责人信息建立了仪器管理责任人制度,如果出现了仪器损坏、丢失等情况,第一时间找责任人进行询问了解,责任人应按周期对仪器进行检查和档案更新,承担设备使用者授权、日常维护与维修的重任。责任人制度培养了负责人的责任心,提升了管理信息化管理水平。

3.2 建立网络化仪器运行制度

当所有档案信息录入完毕和责任人分配完成后,秉着仪器设备使用公开透明的原则,在系统中对所有教师开放仪器设备的详细信息在线查看权限,使教师实时在线掌握设备的运行状况,方便进行课程实验仪器选取。教师使用设备需要进行在线申请,申请内容包括使用的仪器名称、台数和时间,报备到仪器责任人处后,经仪器责任人通过方能进行调动,审批通过后仪器在线情况在系统中自动变为“使用中”,地点和使用时间可查。使用完成后教师将仪器放回原位并告知责任人仪器数量和运行状况,仪器责任人根据使用情况对仪器进行检修和调换,并将此次调动记录到仪器运行档案中。运行制度使仪器调动查询公开透明化,打破传统仪器管理封闭的格局,方便了仪器的调度。

3.3 建立网络化仪器维修和报废制度

仪器难免出现损坏和到达使用年限的情况,需要维修和报废,传统仪器管理方法常出现仪器损坏无人修理和需要报废没有报废等情况。网络化仪器维修和报废制度的建立是在网络仪器管理系统中,加入仪器的工作状况和报废时间预警等模块。在设备管理模块中设定设备的检修周期和报废周期,当设备运行到检测周期时,设备的图标颜色将发生变化,表明设备需要进行检修,同时向负责人的信箱发送邮件,相关负责人或厂家就需要对设备进行测试和检修,并将检修结果登记在仪器的信息档案中;当设备运行到报废周期时,设备图标将变灰色无法选中,呈现不可用的状态,并将信息发送到相关负责人处,由负责人及时申请报废进行处理。仪器维修和报废制度保证了仪器处于正常的工作状态,减少了由仪器问题带来的实验隐患。

4 结语

通过基于 Ultralab 智能实验室系统进行的实践

教学模式改革,实现了学生课前系统学习、教师加强监督、通过网络自主实践和师生互动沟通的教学方式。达到了加强监督为前提,学生自主学习兴趣和创新能力提高的目的。建立了基于网络仪器设备管理智能化方案,优化了仪器的调配和维护方案,增加了中心实验承载力。经过一段时间的教学模式改革,学生的自主学习和创新能力有了一定的提高。通过近年实行的教学改革,提升了教学效果和质量,促进了中心高水平创新人才的培养,激发了学生浓厚的学习兴趣,教师教学优良率达到 90% 以上,指导参加竞赛学生数 1500 余人,获得包括全国及北京市大学生电子设计竞赛、全国大学生西门子杯工业自动化挑战赛等省部级及以上相关奖项达 140 项。网络化管理也逐步成熟使得中心能够承担实验类课程实验项目总数提升至 215 项,综合性、设计性、创新性实验项目提升为 150 项,通过网络建设,仪器的使用率提升至 95%,基本实现 1 人 1 台(套),使得学生有想法就可以动手实践,大大提升了学生的动手创新能力,改革获得了较好的效果。

参考文献(References):

- [1] 张杰,张兢,杨奕.基于应用型人才培养的《电工电子技术》课程立体式教学改革[J].内江科技,2016,37(11):144,155.
- [2] 彭莉峻,刘津津,杨婷.电工电子实验网络化教学平台建设分析[J].中国电力教育,2013(33):117,133.
- [3] 王君红,刘复玉,任旭虎.《电工电子学》实验教学模式改革[J].实验科学与技术,2012,10(5):76-78,102.
- [4] 于为民,韩桂英,逢凌滨.电工电子技术课程网络化教学模式的研究与探讨[J].大连民族学院学报,2006(5):90-92.
- [5] 李元元.加强特色专业建设,提高人才培养质量[J].中国高等教育,2008(17):25-27.
- [6] 王振彪,杜伟胜.实验教学网络化是示范中心建设的必要条件[J].实验技术与管理,2006,23(7):91-92.
- [7] 莫文浩.UltraLab 实验系统在实验教学中的探究[J].岭南师范学院学报,2016,37(3):67-72.
- [8] 李文,张国民,李宏民,等.电工电子实践教学中心建设的实践与思考[J].湖南理工学院学报,2010,23(2):86-88.
- [9] 黄联芬,林凤燕,王琳.加速实验教学中心建设,促进实验教学改革[J].实验科学与技术,2008,6(S1):14-15,92.
- [10] 周仕德.六十年来“信息技术”的叙写研究——以中美经典教科书的对比为例[J].现代教育技术,2015,25(11):12-18.

收稿日期:2018-02-05

修改日期:2018-04-06

作者简介:范一强(1986-),男,副教授,博士,主要研究方向为微流控系统。