

教学数字化在《数字电路实验》课程教学中的应用与创新

褚南峰¹, 李文卓²

南京工程学院工业中心, 江苏 南京 210067

摘 要 : 结合《数字电路实验》课程教学的实例和经验, 探索实践教学中以“学生为中心”的创新模式。通过对传统教学方式、考核方法、教学管理的思考和研究, 从数字化教学的应用和创新来进行实践教学形态的重塑; 推动包括实践教学在内的课程教学改革, 激发学生的学习主动性和创造性, 培养出符合社会发展需要的应用型人才。

关 键 词 : 数字化; 课程教学; 应用; 创新

The application and innovation of teaching digitization in the teaching of "Digital Circuit Experiments"

Chu Nanfeng¹, Li Wenzhuo²

Nanjing Institute of Technology Industrial Center, Nanjing, Jiangsu 210067

Abstract : Based on the examples and experiences of teaching "Digital Circuit Experiments", explore the innovative model of "student-centered" in practical teaching. Through reflection and research on traditional teaching methods, assessment methods, and teaching management, reshape the form of practical teaching through the application and innovation of digital teaching; Promote course teaching reform, including practical teaching, stimulate students' learning initiative and creativity, and cultivate applied talents that meet the needs of social development.

Keywords : digitization; course teaching; application; innovation

实践教学是与理论教学同等重要的教学环节。数字电路实验课程的理论、原理、方法和技术是其后续各类专业课程的基础。通过对数字电路实验教学数字化应用与创新的研究和探索, 可以更好的实现“以学生为中心”的实践教学。

一、背景

党的二十大报告首次提出的“推进教育数字化”, 为教育数字化的发展提出了重要的指示。在信息时代下, 虚拟技术、人工智能等不断更新的技术与观念, 提供了教学数字化的手段和方法。2020年突如其来的疫情给全球高等教育也带来了巨大的冲击, 推动了教学数字化的充分发展。

二、现状与问题

课程作为人才培养的基本单元, 在教学过程中起着无可替代的作用。高校的实验课程仍停留在传统的教学手段和方法中, 已不能满足当前的工程实践教育的规律和新时代对高素质工科人才的需求, 不利于应用型人才的培养。

(一) 课程教学数字化应用的国内外现状

信息时代的飞速发展使知识、信息的获取、传播和应用方式

均发生了巨大的变化。欧美等发达国家推出了许多以数字化技术为基础改变教学模式的项目, 许多国际知名高校都开发了大量具有数字化、信息化、自动化、网络化的实践管理教学系统。美国哈佛大学和斯坦福大学等高校以课程为中心, 利用互联网技术和计算机信息技术构建了“Blackboard”教学辅助管理平台^[1]; 英国专门建立了“计算机用于教学创新”(CTI)工程, 将计算机、网络通信与多媒体等数字化技术相互结合进而达到融合; 加拿大British Columbia计算机科学系为了解决教学上异类课程传递及管理困难, 特意为各州高校开发了WebCT系统。日本的数字化建设也走在了亚洲前列, 甚至可与欧美等国家相比肩。香港大学的数字化资源建设也很完备, 其主要体现在网络安全性、方便性、教学资源获取的便捷性上。

目前, 国内的高校自主研发或与教育企业共同合作开发了很多优质的实践类教学管理系统(平台)^[2], 其中就有东软教育科技集团开发的“东软实训教学平台”以及中山大学的“Google Android 手机俱乐部”和“Web2.0程序设计俱乐部”、雨霖科技

作者简介: 褚南峰(1968.5-), 男, 硕士, 高级实验师, 电工电子, 计算机应用。

(恩捷伦®)有限公司开发的“雨课堂智慧实验平台(雨实验®)”等智慧系统,能提供课程培训和项目实践管理与监测、教学和项目资源的管理、教学过程的规范与监控。

经过多年的发展和建设,应用型高校中已经建立了完善的互联网络、硬件支持环境,包括数据库服务器、应用服务器、WEB服务器、主存储,各相关职能部门和教学单位都具备相关的应用系统^[3]。这些数字化应用系统,对学校教学、科研、生活、信息服务起到了促进作用。

(二)课程数字化教学中亟待解决的问题

随着我国高等教育的大力发展,高校原有的一些传统教育理念、教学方法正面临着挑战:

1.在数字化建设中如何获得学校及各级职能部门的主要领导的大力支持和对工作复杂度的理解,在资金、人员上给予保证^[4]。不重复建设及资金浪费。引导全体教师和学生对数字化教学高度重视与积极参与^[5]。

2.制定统一的信息标准和进行统一规划。信息化基础设施建设和应用,必须有统一的信息标准和统一的数据接口,实现信息交换和资源共享。系统间的兼容、数据的一致性和冗余、共享问题,安全性问题对教学数字化有深刻的影响。

3.建设有效的数字化基础实验教学平台。由于前期开发和积累不足,可供学生和教师选课的“精品课”“微课”“公开课”等资源不足,针对学生兴趣开设的任意选修课稀缺,不能很好的满足学生通过数字化教学进行理论学习和实践操作的需求。

4.提高实验教学质量,提高教学效果,完善教师运用数字化教学的积极性以及设立激励机制^[6]。教师的教学数字化技能欠缺,实践教学能力弱,当出现故障或是意外时,应变能力差,影响教学效果;教学过程中不关注学生,学生被动学习,没有创新性研究和思考。学生的在线学习监管是难点问题^[7]。

此外,数字化实验教学效果评估、考核机制的完备、虚实时间的分配、数字化设备及元器件的设计和数量统计、学生学习进度查询、教师根据反馈进行辅导、统计学习结果、发布实验成绩、结果的有效及时及准确等,也是不可忽视的问题。

三、探索《数字电路实验》课程数字化教学应用与创新模式

基础实验教学是高等学校教学的一个重要部分,寻找一种相对合理的模式实体,是当前数字化实验教学应用与创新中重点研究的问题^[8]。

(一)应用与创新的目的

数字电路实验课程是必修的专业基础课,侧重于基础理论及基本技能的教学和训练,理论知识和实践应用联系密切。是培养科研项目、学科竞赛中需要熟练掌握的实验技能和解决复杂工程问题的能力的途径^[9]。

传统的教学形式一直以来都是以“讲台、课桌椅、黑板、粉笔”为四大基本构件,组织课堂教学形式,即使在教室里安装了投影仪和电脑,也只是对传统的教室或者教学模式进行的改良。

通过教学数字化手段,学生可以更加“自主”的进行学习,提高学习的主动性和兴趣性;学习的形式更容易实现“以学生为中心”。

(二)应用与创新的路径和手段

2020年以来的三年疫情导致很多的硬件实体实验无法开展,只能通过网络虚拟进行,促进了学校、学院、教师的开发虚拟实验的积极性和创造性。目前数字化实验平台的建设正如火如荼的在全国开展,我们学校也大力投入,无论在教学手段以及奖惩办法上都对数字实验室的建设及教学给予鼓舞和激励。

通过仿真和辅助实验软件,学生在实验之前就能预习实验电路、熟悉仪器仪表的操作,虚实结合,加深了对实验的理解和掌握^[10]。目前实验室所配置的仪器仪表、负载和实验模块均采用特殊设计,实现程控、实时检测等功能,上位机Labview软件通过以太网传输实验实测数据和接受操作指令,学生通过视频实时观察实验现场的实际情况^[11]。仪器支持网络远程访问功能,在无法操作仪器设备时,通过网络远程访问,提高设备利用率,仪器设备“理实结合”,支持“全数字化转型实验”进行^[12]。采用“平台”+“模块”的设计,片上的可重构升级仪器平台,模块化更换“实验对象”适应不同学科人才培养,接口兼容“国际标准”。

(三)数字化《数字电路实验》课程教学应用与创新实践

依托电工电子实验中心,我们建立了数字化基础实践教学体系,运用VR、AR、虚拟仿真技术,开发数字化的实践教学平台和环境,结合网络资源,为师生提供了高效、便捷、丰富的数字化、信息化服务,创建一个综合性、多功能的基础实践学习环境。

线上线下混合式教学模式是一种将在线教学和传统线下教学的优势结合在一起的一种新型课程教学实施模式,是通过互联网和计算机、智能手机或其他移动智能设备向学生提供教育资源和教育指导的途径^[13]。目前我们正利用FIF智慧教学平台、爱课堂等技术层面的支持提供了一个全新的虚拟数字教学环境下的网络教学平台,通过同步远程教学实时双向交互的多媒体网络教学环境,为异步远程教学提供了自主学习的网络教学环境。学生可以打破物理空间的隔阂和限制,通过传感器、单片机、数模电等硬件相互穿插、软硬件一体化的贯穿式教学方法,研发、扩充与实验内容相配套的硬件模块,实现实验课程内、外穿插学习的目标^[14]。

通过与第三方技术合作,解决了在信息化建设的发展过程中的风险及问题。开发了包括双通道示波器,三位半数字万用表等在内的虚拟实验仪器平台进行虚拟数字化实验教学。通过模块化更换“实验对象”,支持在“虚拟仪器”模式与“传统仪器”模式之间的无缝切换。支持大屏触摸屏操作,也支持键盘鼠标接入,通过虚拟面板,支持软件可编程标准接口,以应对学生日益“数字化”“软件化”“虚拟化”的学习环境和在线个性化学习习惯。

已经开发的软件系统还包括下列功能模块:实验(室)台管理、仪器仪表数据采集、远程实验、实验报告提交批改等。系统交互界面以HTML5形式呈现,在HTML5网页中提供与实验台仪器仪表、电路箱对应的操作模块,使用户可以通过网页远程操

作仪器仪表进行测量、控制电路通断等。通过网络摄像机拍摄实验台现场画面，并在 HTML5 网页中呈现，使用户可以通过网页远程观看实验室操作台的现场画面。

四、总结

经过几年的建设和实施，我们在《数字电路实验》数字化教学中取得了一些成果，通过开设包括智能小车等数字化应用型的

实践训练，培养了大批的动手能力强、具有独立思考能力的优秀学生。在 2020 年至 2024 年中连续取得全国及省电子设计大赛和机器人大赛的一、二等奖，青年教师也多次获得全国讲课比赛大奖。

在《数字电路实验》教学数字化创新模式探索中，培养了学生寻找工程实际问题需求和解决问题的能力，实现自我潜能的发掘，成为综合能力强的有用人才^[15]。我们所获得的一些经验和方法，也期望在其他课程的教学中获得应用和推广。

参考文献

[1]朱昌平, 赵超慧等. 美国高校电子信息实验教学的考察与思考 [J]. 实验技术与管理, 2013,30 (6): 146-149.

[2]高晓宁, 黄丽丽. 创新性实践教学模式的探索与实践 [J]. 高教论坛, 2012 (1): 35-37.

[3]孙艳丽, 胡欣敏. 实践教学: 创新人才培养的路径 [J]. 黑龙江教育 (高教研究与评估), 2013 (6): 73-75.

[4]王波, 张岩王, 美玲. 电子技术实践教学改革的探索 [J]. 实验室研究与探索, 2011,30 (6): 343-345.

[5]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.

[6]谭述芝. 电子技术实验 [M]. 成都: 西安交通大学出版社, 2013: 8-20.

[7]褚南峰. 电路原理与工程实践 [M]. 南京: 东南大学出版社, 2023: 27-35.

[8]周文. Multisim 在电工技术课程教学做一体化中的应用 [J]. 信息技术与信息化, 2020, (4): 169-172.

[9]黄用勤, 陈璠, 王书纯等. 电工电子实验教学示范中心持续性建设的探索 [J]. 2016,33 (2): 127-129.

[10]黄蓓蓓, 宋子昀, 韩云云等. 基础教育数字化转型中澳大利亚人工智能课程教学改革实践 [J], 教育评论, 2023,11.

[11]李忠会. 信息技术与电工电子实验课整合教学模式的研究 [J], 软件导刊, 2011,12 (12): 218-219.

[12]李倩. 创新教育融入电工电子实验教学与实践探索 [J], 电子元器件与信息技术, 2018,8 (14): 85-88.

[13]徐宁, 李欣光等. 电工电子类实验教学的新尝试 [J], 实验室科学, 2007,10 (5): 31.

[14]陈洁, 熊兰等. 基于口袋实验室的“数字电子技术”课程混合式教学改革与实践 [J], 实训与实践探索, 2023,2: 45-49.

[15]宋阳, 王肖锋等. 数字电子技术课程的混合式教学模式实践 [J], 创新应用, 2022,5 (5): 114-115.