

“电工学实验”混合教学模式的探索与实践

原晓楠 李瑞程 陈 琪

(西安交通大学 电工电子教学实验中心, 西安 710049)

摘要:基于“电工学实验”教学现状进行了混合教学模式的研究,建立了“微课”资源并通过新型教学平台进行推送,确立了完备的混合教学模式应用机制并在部分专业进行了试点,通过分析试点调查数据得出混合教学模式具有在实验教学中提高学生学习效率、激发学生学习动力、促进学生个性发展、培养学生实践应用能力的优势,是落实创新型人才培养目标的重要举措。

关键词:大类培养改革;“微课”;混合教学模式

中图分类号:G642.423

文献标识码:B

文章编号:1008-0686(2022)03-0146-04

Exploration and Practice of the Mixed Teaching Mode of Electrical Engineering Experiment

YUAN Xiaonan LI Ruicheng CHEN Qi

(Electrical and Electronic Teaching Experiment Center, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, China)

Abstract: This paper has studied mixed teaching mode based on the present situation of the Electrical Engineering Experiment. It establishes “micro-class” resources and pushes them through these new teaching platforms, building a complete application mechanism of mixed teaching mode, making an experiment by carrying out the mixed teaching mode in some majors. Through the analysis of experimental data, it is found that the mixed teaching mode has the advantages of improving students' learning efficiency, stimulating students' learning motivation, promoting students' personality development and cultivating students' practical application ability. The mixed teaching mode is an important measure to carry out the target of cultivation of innovative talents.

Keywords: reform of training in large category; micro-class; mixed teaching mode

大类培养改革是高校根据我国教育发展的实际情况做出的教学改革,涉及到人才培养模式、课程体系、教学方式方法的深刻改革,是学校教学改革的深化和发展,也是学校进行内涵建设、提高人才培养质量的重要举措^[1-2]。

2018年开始,我校全面推行大类招生和培养,坚持以“厚基础、宽口径”为原则,形成了“8+8”的大类招生培养新格局,即开办了8个大类招生和培养以及8个具有拔尖人才培养特色的试验班,推出了一套具有“基础厚、重实践、个性化、灵活性、国际化”特征的创新型人才培养方案^[3]。在大类培养改革中的课程体系改革部分,将大类基础课程分为了数学和基础科学类课程以及专业大类基础课程两大类,旨在培养学生扎实、深厚的基本理论、方法与技能,从而保证学生具备从事某一领域工作的基本能力。

“电工学实验”课程作为我校专业大类基础课程、作为面向非电类专业的唯一电类基础课程,已成为工科专业学生迈向工业设计领域的“敲门砖”。为了适应大类培养改革新模式,尊重学生发展的个体差异性规律,培养具有应用能力、工程意识和创新能力的新工科人才,依托我校电工电子教学实验中心进行了“电工学实验”混合教学模式的探索与实践。

1 研究背景

1.1 “电工学实验”教学现状

我校“电工学实验”课程独立设置,经过多次教学改革,课程在内容上压缩了验证性实验,增加了设计性和综合性实验,以培养学生的工程意识、综合能力、创新思维为目标,建立了基础理论与实验技能、电路与电子系统设计、科研训练与创新活

动的开放式实践教学体系,如表 1 所示。

表 1 “电工学实验”开放式实践教学体系表

实验层次	实验内容		培养范畴
基础实验	统一排课,基于实验电路板的 2 学时实验		基础理论与实验技能
综合实验	自主预约,配备元器件包,自主搭建系统的 4 学时实验		电路与电子系统设计
创新实验	PLC 工程实训	基于 PLC 进行的系统化项目设计	科研训练与创新活动
	智能控制实验	基于 Arduino、树莓派及单片机等	

开放式实践教学体系的建设,需要有与时俱进的教学模式支持。现有的“电工学实验”课程教学模式存在课程资源单一、教学方式单一、学生被动等问题,基本以文字教材为教学资源,采取教师讲解与示范,学生再进行实验的教学方式,在有限的课时及场地内学生对于实验设备及实验方法的了解基本停留在满足完成实验的层面上^[4-6]。面对学生的个性化差异,现有的教学模式很难满足学生个性化学习的需求,更无法进行知识技能的深层次教育培养,实现学生的个性化、创新性培养。

1.2 混合教学模式

混合教学模式是将在线教学和传统教学的优势结合起来的一种“线上”+“线下”的教学模式^[7]。通过两种教学组织形式的有机结合,可以把学生的学习由浅到深地引向“深度学习”。在这种教学模式下,学习成为学生主动参与的过程,成为知识循序渐进的积累过程。一方面,“线上”的教学资源丰富了学生的知识获取途径,形成了学生随时、随地、随终端的泛在个性化学习;另一方面,“线上”+“线下”的混合式教学模式提高了教学效率,推动了知识技能的深层次教育培养,有助于实现高校实验课程创新应用型人才的培养目标^[8-9]。

2 混合教学模式的探索

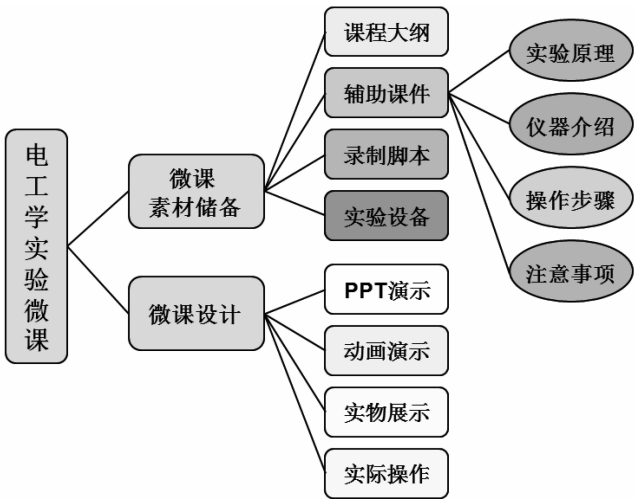
2.1 “微课”资源的建立

随着互联网技术的不断发展,人们获取知识技能的途径与方式也在不断提升,由此衍生出了一系列基于视频、网络技术的教学方式,其中应用最为广泛的是 MOOC(大规模在线开放课程)以及后续推出的 SPOC(小规模专有在线课程)、“微课”等小型在线课程^[10]。

由 MOOC 衍生出课程内的教材、辅助课件或其他内容,突破了传统课程时间、空间的限制,整合多种社交网络工具和多种形式的数字化资源,形成了多元化的学习工具和丰富的课程资源。

“微课”相比 MOOC 而言具有短小精悍、主题突出、情景真实的特点,它主要针对某一知识点进行 10 分钟以内的讲解^[11-12]。基于“电工学实验”课程的教学内容与教学过程实施方式的特殊性,我们选择建立“微课”资源支撑混合教学模式。

“电工学实验”课程作为专业大类基础课程,不仅要注重学生基础实践技能的培养,还要着力于学生工程设计能力与创新力的培养。因此,“电工学实验”课程“微课”资源的建立,必须进行合理的内容规划,设计多样化的教学资源,配合丰富的教学手段,具体的“微课”资源建设体系如图 1 所示。



“电工学实验”课程“微课”资源的建立:根据实验微课大纲及实验教材内容,以 PPT 为辅助,采用动画展示、实物对比、实验操作相结合的方式将该课程实验在“微课”上进行了生动、直接、精炼地展示,有助于学生随时随地进行重点、高效、独立的泛在个性化学习。以“单管低频电压放大器实验”为例,可以看到“电工学实验”“微课”的相关内容,如图 2 所示,一方面在“微课”中充分利用 PPT 动画制作的优势,将实验原理中的静态工作点对单管低频电压放大器的影响进行生动展示,使学生能够更加直观地感受到静态工作点每一种工作状态所引起的电路中其他参数的变化过程,巩固和加深了理论知识基础;另一方面在“微课”中引入关键的实物操作过程展示,与动画展示的理论分析过程形成对比,为学生实验预习、课中学习、课后复习提供更高效、鲜明的资源。

2.2 “微课”推送平台

近年来,随着新型教学方式的不断发展,陆续涌现出“Black Board”“雨课堂”“爱课程”“智慧树翻转空间”“SPOC 平台”等多种教学平台,目前在我校应用较为广泛的是“Black Board”(思源学堂)、



图 2 单管低频电压放大器实验微课

“雨课堂”平台。

与“电工学实验”课程同步的“电工电子技术”课程在思源学堂平台上已经进行应用,为了方便学生在进行理论课学习时获取更多的实践学习资源,进行理论与实践的有机结合,“电工学实验”“微课”资源依托于“电工电子技术”课程在思源学堂上的应用空间,以课程资源模块上线。

同时,为了加强实验课程的师生互动、学生反馈、教学资源共享,“电工学实验”课程还基于“雨课堂”平台进行了实验“微课”的推广,一方面,将视频、课件、仪器使用方法等学习资源上传供学生自主学习;另一方面,利用“雨课堂”便捷、立体的特点自主设计智慧教室,与学生进行实时互动,课后根据平台大数据及时总结学生反馈信息,了解学生学习效果,把握学生学习轨迹,更好地实现整个课程“实施 - 反馈 - 总结 - 再实施”的闭环教学模式。

此外,“电工学实验”微信公众号作为目前实验课程信息交互较为成熟的应用平台,也将作为“电工学实验”“微课”资源的推广平台,主要用于各高校之间交流学习应用。

2.3 混合教学模式的应用机制

传统的“电工学实验”教学方式受到教学资源、教学课时、教学场地的限制,学生自主學習性较差,个性化学习无法展开,很难对所开设的实验进行深入的思考与拓展创新,实验教学效果无法达到预期。

基于“微课”教学资源与新型线上教学平台,进行以教师讲解与示范为主,实验“微课”等新媒体教学为辅的混合教学模式。混合教学模式的应用机制如图 3 所示,首先,加强课前预习环节,多个教学平台提供的微课视频、课件、仪器使用方法等学习资源为学生课前预习提供了更多途径,微课视频更是以其直观、生动的特点使学生的课前预习环节得到保证,学生可以实现“带着问题做实验”,进

一步提高学习效率;其次,辅助课堂实验教学,在实验课程教学过程中,基于雨课堂平台将实验“微课”作为教学辅助,不仅能够提高教师的教学效果与效率,而且能够将实验课程的时间更多的留给学生发现问题、分析问题、解决问题,进一步推动学生创新能力的发展与提高;最后,推动学生应用力培养,混合教学模式体系的建立,一方面学生可以课后随时随地通过学习“微课”等教学资源来巩固知识,促进基础实验技能更深层次、更广范围的应用,另一方面,基于雨课堂平台进行的混合教学模式还能提供学生学习轨迹大数据,反映出学生实验学习的问题,指出实验教学的改进方向,更大程度地提高学生的综合实践能力,培养出适应社会发展需求的创新应用型人才。

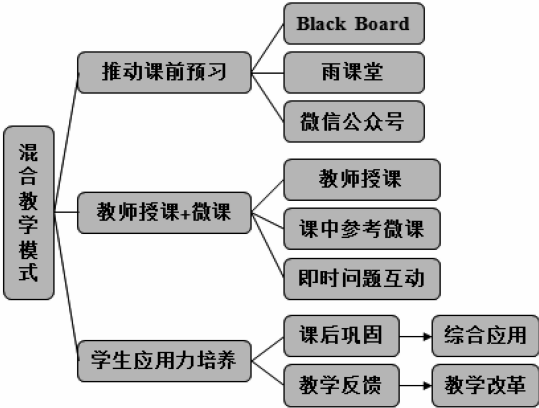


图 3 混合教学模式应用机制

3 混合教学模式的实践与反馈

3.1 混合教学模式的实践

基于“电工学实验”混合教学模式体系,2019年秋季在我校工程力学与飞设专业四个小班进行了混合教学模式试点。课前在各在线教学平台发布学习资源并提醒学生认真完成课前预习环节,带着问题进入实验课堂;实验课进行时由教师进行 15 min 左右的课程讲授,5 min 解决学生课前预习环节提出的问题,其余时间“雨课堂”平台同步开放,学生可一边进行实验,一边参照实验“微课”,并进行即时问题互动,包括提出问题及回答其他同学提出的问题,实现师生互动、生生互动;课后学生可随时基于各平台的学习资源回顾实验内容,也可以通过前期的基础实践技能积累进行进一步的综合设计或创新设计,实验室同时为学生提供自主项目设计的相关条件,促进学生工程应用能力和创新能力的培养。

3.2 混合教学模式的反馈

“电工学实验”课程内容由电工技术实验和电

子技术实验两部分构成,非电类专业学生配合理论课分两学期进行,2019年春季工程力学与飞设专业学生已在传统教学模式下进行了电工技术实验的学习,2019年秋季开始混合教学模式教学,教学结束后对这两个专业4个大班的学生进行了问卷调查,有效问卷107份,通过对比两个学期不同教学模式下的学习效果,分析混合教学模式的有效性。

问卷调查结果部分展示如所图4所示,相比电工技术实验的传统教学模式,混合教学模式下,71.96%的学生做实验的效率得到提高,66.36%的学生对实验知识的理解有所提高,86.92%的学生认为实验“微课”对线下学习有帮助。同时,问卷调查的主观题目综合结果如图5所示,“电工学实验”混合教学模式很大程度上激发了学生对实验课程的学习兴趣和自主学习的能力,值得在实验教学中推广。

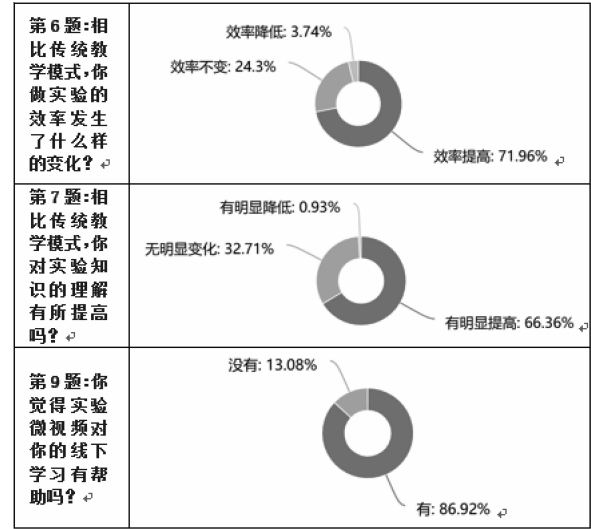


图4 混合教学模式试点客观调查结果部分展示



图5 混合教学模式试点主观调查结果

4 结语

大类培养改革视域下进行的“电工学实验”混合教学模式,基于“电工学实验”开放式实践教学体系,建立了微课资源建设体系,丰富了实验教学资源,形成了多元化实验课程,创建了完备的混合教学模式应用机制,通过在相关专业的成功试点,验证了混合教学模式在提高学生学习效率、激发学生学习动力、促进学生个性发展、培养学生实践应用能力方面行之有效,打开了实践教学育人体系新局面,落实了培养创新应用型人才的教学目标。

参考文献

[1] 吴勋, 聂亦慧. 对高等教育大类招生培养模式的思考——“以双一流建设高校为例”[J] 教育探索, 2019 (5): 50—54.

[2] 徐浩, 杨柳, 沈飞跃, 等. 大类招生培养模式浅析及西安交大实践. [J] 教育教学论坛, 2019, 416 (22): 167—169.

[3] 姬晓旭, 王爱华. 姬晓旭, 等. 微课在大学物理实验教学中的研究与实践——以光的圆孔衍射为例. [J] 物理实验, 2018, 329 (1): 49—52.

[4] 高强, 李翠兰. 高强, 等. 资源环境类专业实行大类招生的可行性分析. [J] 才智, 2018 (7): 102—102.

[5] 韩征. 电工学实验网络课程建设初探. [J] 中国教育技术装备, 2018, 434 (8): 50—52.

[6] 张晓春, 夏双, 周书颖. “虚实结合”的电工学实验教学改革. [J] 科技创新导报, 2018, 15 (23): 213—214.

[7] 卢行伟, 田茂毅, 李庆. 基于微课和雨课堂的大学计算机混合实验教学模式. [J] 实验技术与管理, 2018, 262 (6): 209—212.

[8] 姜艳红, 王开宇, 孙鹏, 等. “电路实验”课程虚实结合实验教学体系探索与研究. [J] 工业和信息化教育, 2018 (1): 83—87.

[9] 王帅, 张莹, 孙艳. 虚实结合的电路原理实验教学模式探索. [J] 实验科学与技术, 2015, 13 (5): 135—137.

[10] 胡熙茜, 侯世英, 孙韬. “新工科”背景下电工学实验教学设计 with 改革. [J] 工业和信息化教育, 2019 (8): 13—16.

[11] 陈杰, 黄鑫, 贾辉. 基于微课和翻转课堂的大学物理基础性实验教学研究. [J] 物理与工程, 2018, 185 (3): 111—113.

[12] 谢檬, 王娟. 微课在独立院校数字电子技术实验教学中的应用. [J] 实验室研究与探索, 2018, 265 (3): 226—229.