

电机学课程创新教学方式的探索与实践

彭长青, 林建辉, 李博文, 余淋淋, 陈杰明
(华侨大学 信息科学与工程学院, 福建 厦门 361021)

摘要: 根据高等教育教学改革的基本思想和培养高素质创新人才的基本要求, 结合当前电机学教学方式存在的问题, 提出针对性较强的电机学创新教学方式作为教育教学改革方案, 形成了线下课堂与线上辅助教学为体系、创新学习小组为核心、仿真实践为特色的教学模式, 提高了学生的创新能力和合作意识, 对基本理论及分析方法的掌握。多维度拓宽电机学课程的学习模式, 较强的实践性和自主学习要求增加了学习的趣味性和积极性, 进一步提高了学习效率及效果。

关键词: 电机学; 教学改革; 课程创新

中图分类号: G482 文献标识码: A doi:10.3969/j.issn.1672-4305.2022.06.039

Exploration and practice of innovative teaching method for electrical machinery course

PENG Changqing, LIN Jianhui, LI Bowen, SHE Linlin, CHEN Jieming
(School of Information Science and Engineering, Huaqiao University, Xiamen 361021, China)

Abstract: According to the basic ideas of teaching reform of higher education and the basic requirements of cultivating high-quality innovative talents, the main problems existing in the current electrical machinery teaching are analyzed to put forward the pertinence of the electrical machinery learning innovation of teaching as education teaching reform, which has formed the classroom offline and online for auxiliary teaching system with the core of innovation study group, featuring simulation practice teaching mode. It improves students' innovation ability and sense of cooperation, and deepens their grasp of basic theories and analytical methods. The learning mode of electrical machinery courses has been broadened in many dimensions. Practical and independent learning requirements increase the interest and enthusiasm of learning and further improve the efficiency and effect of learning.

Key words: electrical machinery; teaching reform; curriculum innovation

为适应新一轮科技革命和产业变革的新趋势, 紧紧围绕国家战略和区域发展需要, 必须合理拓展课程深度, 切实提高课程教学质量。

“电机学”课程作为电气类专业的必修课程, 同时也是电气类专业课程承上启下的重要枢纽, 对“电机学”课程知识的掌握情况很大程度的影响着后续专业课程的学习。“电机学”的内容牵涉到电、

磁、机、力、热等多学科知识, 学生普遍反映课程内容抽象、学习难度大。且随着先进技术的发展, 电机学知识内容涵盖范围愈加广泛, 授课学时却不增反减, 这也提高了教师教学过程的难度系数。因此, 有必要改革教学模式, 将信息化、网络化、智能化引入课程教学中, 促进智慧课堂、翻转课堂等新型教学方式的运用与推广, 切实提高课程教学质量^[1]。

为此, 从当前电机学教学方式存在的问题出发, 提出了创新教学方式, 并将其应用于实践。

1 当前教学方式存在的问题

1.1 课堂教学的局限性

课堂教学以讲解为中心, 以传授课本知识概念为主, 以典型例题分析为辅, 让学生建立起从理论到工

收稿日期: 2020-11-17 修改日期: 2021-02-27

作者简介: 彭长青, 硕士, 实验师, 研究方向为电气装置状态监测与故障诊断。E-mail: mymail@hqu.edu.cn

通讯作者: 林建辉, 本科生, 研究方向为电气装置状态监测与故障诊断。E-mail: lincq2020@163.com

基金项目: 华侨大学教学改革项目(项目编号: 612-50120186)。



程应用的知识体系,同时提高学生对电机学在实际应用中的兴趣。课堂教学是“电机学”课程学习最重要的一环,暂时不可替代,但是也存在着局限性。

常规一堂课的时间仅为 40~50 分钟,学生需要掌握的知识多且复杂,学生难以充分吸收课堂知识,更难做到融会贯通。况且,根据研究发现,学生课堂教学中仅在有限时间内能对课程内容达到注意力集中最大化。

课堂教学一般应用 PPT 授课,教学内容理论性强,难度大,听起来较为枯燥,不像文学课、历史课一般有趣味。即使插播了一些视频,观看了大量图片,也难以很好地调动学生的积极性。一些较为难以直观理解的知识也无法让学生充分理解和掌握^[2]。

常规课堂教学不能直观地展示各类电机的模型及其内部联系。即使有透明电机模型,教师也不方便每堂课都提着好几公斤重的模型进教室。学生对电机实物的认知有限,更多的只是停留在理论层面、课本例题或抽象模型,缺乏对“电机”实物的深入具象理解。学生处于被动接受知识的层面,导致学生的思维能力和创新意识难以得到进一步的提高。

1.2 实验教学的局限性

“电机学”课程的实验教学,经过长期发展,实验设备、实验内容和实验方案基本确定,可调性不大。实验教学可以让学生把理论知识运用到实践中,培养学生的动手能力、观察能力、思维能力、创新能力和独力分析解决问题的能力。因此,实验教学也是电机学课程学习不可缺少的一环,同样也存在着局限性。

实验教学中实验项目的选择、实验内容的讲解、实验操作和示范都由实验教师完成。这种实验教学模式强调的是教师的“教”,而不是学生的“学”^[3]。学生的积极性和主动性难以激发。

电机学实验属于强电实验,为了学生的安全考虑,不方便学生自由实验。当前,只有做毕业论文的大四本科生和做科研课题的研究生,在制订好实验方案后,被允许在实验教师的监管下进行实验。

1.3 仿真软件的学习困难

尽管生活中处处有电机,但是电机学课程所涉及的变压器、直流电机、交流电机并不便宜,且不可在不损坏的前提下拆开。这导致学生脑海中难以构建电机的立体结构图。仿真软件 Matlab/Simulink、Ansoft Maxwell 二者各具特色,且具有较好的仿真性能,可以模拟实验,例如教科书中的变压器问题、同步电机问题和异步电机问题等均可模拟,在一定程度上可以帮助学生学习。

然而,学习使用仿真软件并不容易,哪怕是简单操作,也要耗费大量时间才能熟悉。并且电机学课程一般安排在大三上学期,正是开始学习专业基础知识任务繁重的时候。因此,同时自学两类仿真软件会使学生学习压力变大。若只学习一些基础的操作,不能独立完成相关的模拟实验,那就不具有较好的辅助学习作用,失去了模拟实验本质内涵^[4]。

2 创新教学方式

2.1 组织实物观察理解电机内部结构

在课程进行之前,教师根据班级课表组织安排多拨学生进行现场观察报废电机。学生边观察边提问,教师讲解浅显易懂的一些基础知识,包括各电机的组成部分,以及各种电机的工作原理。因为在电机学课堂学习内容中,如直流电机、交流电机中绕组、转子、定子结构,即便原理图画的再足够细致,也无法详尽地去了解其中的内涵,所以进行实物观察是很有必要的,既会对后续课程的推进有积极的作用,也会让学生更加直观地学习理解这些原理。

2.2 建立创新学习小组学习仿真软件

创新学习小组要求学生自愿参加,不能强制所有的学生都参加。不情愿的学生加入可能会影响学习氛围。反而,一群好学的学生学习新知识,容易引起其他学生的好奇,带动他们也来学习。

根据小组成员个人性格、兴趣爱好和学习能力,分成两组分别学习 Matlab/simulink 与 Ansoft Maxwell 仿真软件。选拔出乐于助人且有能力的学生作为创新学习小组组长,组员之间分工合作,优势互补,可以高效率完成仿真软件学习并利其进行仿真分析。

两组成员分别利用 Matlab 或 Ansoft 仿真软件对典型电机学内容进行模拟仿真。小组完成仿真后整理成实验报告形式将仿真结果回馈给组内成员、班级同学和教师。同时也将在仿真中遇到的问题、解决措施和注意事项进行标注,供其他学生学习,以提高总体的学习效率。针对不熟悉的领域,采用边尝试边学习的模式,利用网络或其他教科书进行辅佐,并总结记录不理解的步骤,及时练习不熟悉的操作,以达到温故知新的效果。

2.3 建立督促机制

为了防止小组学生三分钟热度,并能够引导全班学生参与,需要建立督促机制。

小组学生利用课余时间积极组织学习两种仿真软件,利用网络或其他教辅材料,学会基本仿真模型的搭建。组长在书本中寻找可以进行练习的课题,

组织搭建仿真模型,并进行部分程序的编写,发现问题、总结问题、解决问题,并将小组成员的积极性反馈给学习委员。教师同时对小组合作情况以及小组完成度进行考核,作为考核平时分的重要依据。同时小组组长安排成员将实验的结果与上课时所学到的知识点对应,并共享在组内,使抽象的概念具体化,加强组员对书本中电机学应用的理解,同时也提高了学生设计、分析、总结的能力^[5]。

2.4 利用仿真软件模拟实验

仿真软件就象虚拟的实验室,相对于现实的实验,它方便学生自由设计实验方案,没有安全的约束,不需要和实验教师约时间,并且实验结果比较理想。而且复杂的接线、实物变成一个小小的仿真模型图,实验目的、实验内容、实验数据的处理就显得直观且易于理解。

首先由组员对课本内容进行精简,找到需要仿真且可以仿真的内容。然后组员加强学习相关实验电路的基本构造和原理,熟悉电路中每一个元件的作用和参数,了解实验数据的测量和参数变化对电路产生的影响。最后将结果在组内进行共享,由组长确定典型课题来完成。

以变压器的空载实验和短路实验为例, Matlab 软件小组的成员利用 Simulink 搭建模型如图 1 所示。

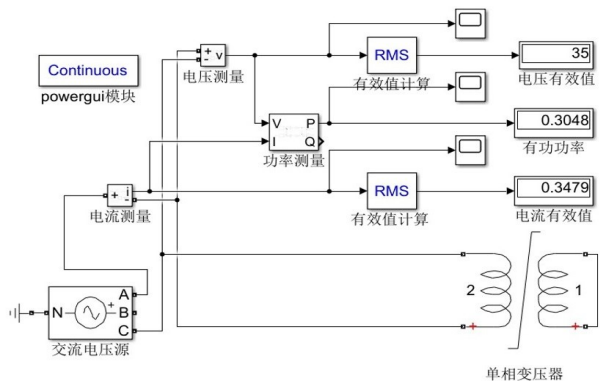


图 1 变压器短路实验仿真模型图

组员在进行短路仿真实验的过程中,出现了变压器测量电压与理论数据有偏差的问题。在确定电路连接正确,各元件数值填写无误,且电压波形正确后,将目标放在了元件本身的属性上。在排查一遍后发现,电路中的 RMS 元件的描述与期望的元件作用不符。确定了问题之后,各组员结合网上查阅的资料和 Matlab 中的检索功能,成功找到了正确的元件进行了替换,排除了错误。过程中小组学生对绕组的铜损与铁损的区别有了更深刻的理解,对于电机学理论知识有了更进一步的认知。

正常运行结束后,根据所测的电压、电流、功率

等数据,计算变压器参数,结果正确。这增强了学生对变压器原理的理解,提高了学生对于复杂情况的分析和计算能力^[6]。

2.5 利用线上资源学习

“中国大学 MOOC”、“学堂在线”、“学习通”、“智慧树”等网站拥有大量精品课程的资源和习题资源。线下教师讲解教学实现知识体系的初步架构后,学生可以在网上查找名校精品课程在线学习,从而巩固知识点,并实现重点难点的解决与突破^[7]。

不过,太过依赖线上精品课程也是不可取的。线上课程语言太精炼,如果没有面对面上课,就和看书类似。但是结合面对面上课后,再看精品课程,受益巨大。线上精品课程作为课堂内容的补充,能引导学生进行自主学习和深入思考,也能便于学生的进一步复习理解。

线上习题课的开展可以集中为学生答疑,针对学生在课程学习中遇到的普遍性问题作重点讲解,有利于实现重难点的突破,同时可以在时间和空间上大大提高效率。线上学习最大的优势在于能够有针对性地、多次地观看所需要解决的问题,电机学课程中某些较难的概念和公式,对于很多学生而言都是需要反复推敲才能理解透彻。解决了传统课堂教学中费时费力的缺点。与此同时,教师也可以从照本宣科的理论中解放出来,将习题讲解放在课后可以给教师在课上腾出更多的时间,更灵活地规划教学进度。

2.6 “帮帮学”学习互助

新冠疫情的出现对线上教学的要求日益提高,部分学生由于疫情的原因无法正常返校,导致无法正常参与线下的课程。本着不落下任何一个学生的要求,展开小组式“帮帮学”的互助教学模式,积极对未返校学生进行线上课程的指导,实现同步、同时教学^[8]。

选择学习能力较强,有热情帮助同学的小组,征询得他们的同意之后将未返校学生并入该小组,由组员负责对未返校学生的课下教学,实现学习进度的同步和知识共享。小组成员可以在对未返校学生的教学中进一步巩固自己对知识点的掌握,并可以锻炼自己的表达能力^[9]。以讨论为主要形式的多对一的教学也更灵活,营造一种轻松的学习氛围,未返校学生可以大胆提出问题,通过集体的力量来共同解决,互利共赢共同提高。比如未返校的非洲学生,考虑到时差问题,可以在下午或者晚上安排视频会议讲解课程^[10]。在讲解的过程中带一些英语口语

(下转第 157 页)

景,进行对比实验合作。

4 结语

建筑环境学虚实一体化实验平台建设,作为一种全方位提高学生综合素质的实验教学环节,将实现知识与能力、理论与实践相结合,更容易启发和培养学生的创新思维及实践能力;信息化、数字化技术学习运用,培养学生在未来社会中所必需的素养、能力和创新精神,使他们能够适应日新月异的数字化生存环境。同时,能够及时根据行业发展的变化改变实验环境和性能,以更好地进行实验更新;促进教学方式的改革和创新,提升实验教学质量;促使虚拟实验发展得到不断完善和发展,特别是像疫情发生时,可实现异地教学,不会使实验课受到影响。

参考文献(References):

- [1] 王焕友,曾晓华,谢光奇.虚拟仿真实验教学中心信息化平台与资源建设的探索[J].科教导刊,2019,12(35):49-51.
- [2] 李小松,丁跃尧,周勇,等.地方高校机电类专业虚拟仿真实验教学中心建设与实践[J].实验室科学,2019,12(6):144-150.
- [3] 王家生.智能建筑专业实验室数字化的研究与实现[D].西安:长安大学,2008.
- [4] 赖燕玲.加强实验室建设与管理,提高学科建设水平[J].实验

技术与管理,2012,29(6):27-30.

- [5] 翟明,姜宝成,宋彦萍,等.基于虚拟仿真平台的能源动力类本、研一体化实验教学与管理实践[J].实验室研究与探索,2020,39(5):187-191.
- [6] 叶海,罗小华.建成环境性能的虚拟仿真实验软件开发——传热系数及其影响因素[J].住宅科技,2019,39(2):40-43.
- [7] 庞瑞,王璐,陈桂香,等.土木建筑虚拟仿真实验教学中心建设与实践[J].高等建筑教育,2019,28(6):107-115.
- [8] 王思平,王培,郭海丰.建筑环境学课程改革实践[J].沈阳建筑大学学报,2010,12(1):125-128.
- [9] 朱颖心.建筑环境学课程建设与教学方法[J].高等建筑教育,2003,12(3):26-29.
- [10] 丁研,田喆,孙越霞,等.以人为本的建筑环境学课程教学新思路探索[J].高等建筑教育,2016,25(2):92-95.
- [11] 张东海,魏京胜,黄炜,等.气流组织综合实验装置设计与实践[J].实验技术与管理,2012,29(11):70-73.
- [12] 吕留根,孙克春.《建筑环境学》教学改革实践与思考[J].中国建设教育,2010,5(Z3):47-49.
- [13] 陈佳,赵晓峰,张继霞,等.高校跨学科虚拟实验平台的管理模式[J].实验室研究与探索,2019,38(3):218-221.
- [14] 李翠,李峥嵘.《建筑环境学》课程创新实践建设——结合BIM技术建立综合虚拟教学平台[J].教育教学论坛,2019,10(41):1-2.
- [15] 朱颖心.建筑环境学[M].北京:中国建筑工业出版社,2005:1-6.

(上接第153页)

语,既可以锻炼英语能力,又可以让非洲学生更容易理解。再比如对开学晚归校的学生,可以安排课余时间到讨论室现场讲解、实际操作,补回落下的课程。专业学生往往在知识储备,接受能力等方面水平都参差不齐,在对未返校学生的知识讲解中同时也让学习能力较差的学生一起听讲,引导学习热情,最大程度地减少挂科率。之后可以根据小组内未返校学生的知识掌握情况给予小组一定的加分。

3 结语

实践教学表明,通过上述创新教学方式的改革,传统电机学课程的教学局限性得到有效的突破,采用学习小组的方式提高了学习效率和线上资源进行充分利用是对于电机学课程学时减少对课程教学效果产生冲击的针对性方案。通过使用仿真软件 Matlab 和 Ansoft 对课本经典例题搭建仿真电路模型,能有效地提升学生的实践能力和自主学习的能力,训练了学生的工程意识和研究意识,也开拓了学生的工程创造能力。针对疫情的时代背景,力求让每个学生的学习“不掉队”,充分发挥班集体的力量,让未返校的境外生能紧跟学习进度。

总之,电机学创新教学模式在授课中表现出了

激发学生学习兴趣、提高学习成果、开拓教育的新空间等特点,值得在以后的教学中大力推广。

参考文献(References):

- [1] 曾成碧,苗虹,段述江."电机学"非标准答案考试的探讨[J].教育教学论坛,2019(1):196-197.
- [2] 孙婧,王文溥.高校非标准化考试模式初探[J].长治学院学报,2016,33(2):96-97.
- [3] 赵丽萍.深化教学改革,探索课程考核非标准化新模式[J].继续教育研究,2006(5):149-150.
- [4] 黄松柏.电机学教学改革探讨[J].轻工科技,2013(2):135-136.
- [5] 李建军.《电机学》课程教学改革的思考[J].江苏科技信息,2015(7):31-32.
- [6] 孙雨萍."电机学"特色教学体系研究[J].电气电子教学学报,2010,32(z1):59-60.
- [7] 王从徐.MOOC资源下《高等数学》翻转课堂教学模式的应用探析[J].佳木斯职业学院学报,2020(6):112-113.
- [8] 郑孝东.大工程观背景下电机学课程实验教学改革研究[J].实验室科学,2016,19(3):87-90.
- [9] 代红,陈刚,肖建修,等."电机学"课程教学改革的探讨[J].中国电力教育,2010(33):74-75.
- [10] 郑孝东,胡兴志.提高"电机学"课程教学质量的途径与措施[J].中国电力教育,2009(9):140-141.