

doi: 10.3969/j.issn.1673-6060.2018.06.015

“新工科”背景下非电类工科专业电工学 课程教学改革探索

王玲, 张浩, 晋艳云, 田辉

(河南农业大学 机电工程学院 河南 郑州 450002)

摘 要:“新工科”的建设和实践需要学科的交叉和融合,需要电子信息、软件设计与非电专业的紧密结合。电工学作为非电类专业的基础核心课程,在课堂教学和实践教学通过多渠道提高教学效果,扩展电类知识面,与专业应用融合设置开放实验训练项目等方式全面提升学生的电工、电子应用水平,培养其创新思维意识,为后续专业课程学习和发展奠定基础。

关键词: 电工学; 新工科; 教学改革; 非电专业

中图分类号: G642.0

文献标志码: A

文章编号: 1673-6060(2018)06-0065-04

2017 年 2 月 20 日,教育部发布了《高等教育司关于开展“新工科”研究与实践的通知》,各地高校相继开展了“新工科”的研究实践活动,深化工程教育改革,推进“新工科”的建设与发展^[1]。2017 年 2 月 24 日,教育部、人力资源和社会保障部、工业和信息化部联合印发《制造业人才发展规划指南》,列出了“制造业十大重点领域人才需求预测”,新一代信息技术产业、高档数控机床和机器人、航空航天装备、海洋工程装备及高技术船舶、先进轨道交通装备、节能与新能源汽车、电力装备、农机装备、新材料、生物医药及高性能医疗器械等 10 个专业榜上有名。“新工科”针对的是新兴产业和传统工科专业的升级改造。与传统工科相比,“新工科”更加强调学科的实用性、交叉性与综合性,尤其注重信息通信、电子控制、软件设计等新技术与传统工业技术的紧密结合。正因为如此,非电类本科专业,如农业机械、新能源、交通运输、机械制造及其自动化等重点专业更需要加强电工学课程的学习,加强实践能力培养,突出软硬件结合,以培养高技能人才。通过对

机电工程学院非电类工科专业(农业机械、新能源、热能及动力工程、交通运输工程、机械制造及其自动化等)的课程在理论及实践教学方面存在问题的分析,提出了一些教学改革的方式方法与实现途径,旨在通过一系列的教学改革实现高技能人才的培养,适应“新工科”的发展要求,为学生的就业奠定软硬件能力基础。

电工学是本科非电类专业必修的专业基础课程^[2-3],是后续涉电类课程,如智能农业装备技术、设施农业工程与装备、精细农业、单片机原理与应用、可再生能源发电技术、热力发电、风能工程、热工测试技术、汽车检测与维修、传感器与测试技术、机电一体化技术、机械检测与故障诊断、可靠性工程基础、生产系统机器人等课程的基础,是理论与实践结合、应用范围非常广泛的一门课程^[4-6]。作为培养“新工科”人才的基础课程,既要强调其基础性,有基础的电学知识和理论推导,又要突出其应用性,为学生后续知识的扩展提供空间。作为一门专业基础课,在“新工科”的指导下,电工学课程应该改革教

收稿日期: 2018-03-15

基金项目: 河南农业大学教学团队项目“电工学教学团队”; 河南农业大学基层教学组织“电工学基层教学组织”; 河南省教育科学“十三五”规划 2016 年度课题(2016-JKGBH-0178)

作者简介: 王玲(1980—),女,河南周口人,讲师,博士,主要从事电工学教学及研究。

通信作者: 田辉(1980—),女,河南驻马店人,副教授,硕士,主要从事机电一体化研究。

学方式、方法,创新思路,在“厚基础”的前提下,提高学生的创新思维和软硬件结合能力,为专业课程的学习奠定扎实的基础知识和活跃的思维方式。

一、课程教学存在的问题

电工学课程包括电工技术、电子技术两门课程。电工技术主要涉及电路基本元件和基本定律、线性电路的分析方法、正弦交流电路、磁路和变压器、电动机、电气控制和可编程序控制器;电子技术主要涉及半导体器件、基本放大电路、多级放大电路、集成运算放大电路、直流稳压电源、数字电路基础知识、组合逻辑电路、时序逻辑电路、数模与模数转换器、可编程逻辑器件^[7-9]。电工是通常说的强电,电压较高,关注的焦点是能量的传输和利用;电子是通常说的弱电,电压较低,关注的焦点是信号的传递与处理^[10-11]。电工学的学习内容非常多,包括电子类专业的电路、信号与系统、电机与拖动、PLC、模拟电子线路、数字电子线路等,而实验学时非常有限,电工技术理论和实验教学共 48 学时,电子技术理论和实践共 62 学时。而非电类专业的学生的电学基础知识有限,在培养新型工程技术人才方面存在明显不足,主要表现在以下几个方面。

(一) 理论推导深度不够,学生认同度低

因课程涉及的内容多,受课时限制,电工学课程的教材主要介绍基本概念,普遍缺乏系统的公式推导,导致学生只能识记教材上的结论,而不知道结论的具体证明过程,特别是磁路和电动机两个章节,只给出了宏观的概念定义,而定义相关的公式推导很少有教材涉及,有的只是摘要部分公式,逻辑推导不严密。导致思路活跃的学生对教材的认同度低,没有理论基础就很难进行深度学习,无法进行知识的扩展和开展深入研究。不求甚解的学习方式导致学生存在数学恐惧症,对软件程序有一定的抵触。据调研,非电类专业学生全国计算机二级等级考试中,选择 C 语言和 Visual Basic 语言的较少,专业的单一知识面培养无法适应“新工科”的要求,无法胜任对传统专业的升级改造。

(二) 实践内容少,学生创新设计受限

实验内容为验证性实验,如验证基尔霍夫定律、叠加定律,验证三相对称负载、非对称负载时的线电压、相电压、中线电流等,验证反相比例放大电路的放大倍数和相位关系,以及同相比例放大电路的放大倍数和相位关系等,而设计性实验几乎没有。由于电工学课程没有电工实习和实训环节,导致学生

的动手能力及创新思维能力受限。因涉及的电工元件有限,在专业课程的学习中,遇到电工学的知识就会无从入手进行分析,更无法分析电路的功能,不能根据应用进行电路的设计,无法提高其工程实践及创新能力。

(三) 大班授课及集中做实验,学生受关注低

因非电类专业学生人数众多,只能大班授课。实验更是如此,每三个学生一个实验台,使得有的学生不动手参与实验过程,只是看别的学生做实验,不能充分调动学生实验的积极性。大班授课和集中实验,导致部分学生的想法和意见不能被及时关注,学生的学习兴趣 and 难点不能被教师及时察觉,导致教学效果差,学生的学习积极性受挫。

二、教学改革建议

(一) 调整课程教学内容,提高学生学习积极性

在理论知识讲解时,教师要将基本的概念和公式推导与严格系统的数学理论相结合,一定要将课程脉络交代清楚。学生可查阅电类相关课程进行知识的补充。为了增加基础知识的学习,在课堂教学中可以适当引入仿真教学内容,一些经典的虚拟仿真软件,如 spark、wizard 都能非常形象地进行电路的仿真和设计,这些软件不同于电子类专业学生所使用的 Multisim、OrCAD、Pspice 等,学生即使是零基础,也可以在指导下完成电路设计。

(二) 成立学习兴趣小组,营造良好的学习氛围

学习兴趣小组采取自愿结合原则,小组人数一般为 5~7 人,由组长组织本小组学生开展学习活动,以课程内容为主,针对难点和重点展开讨论和交流。任课教师采取随机抽查、询问学生的方式,了解检查小组的活动情况。通过学习兴趣小组的互相讨论,可以提高学生的学习兴趣和学习积极性,集中向教师反映学习难点和感兴趣的学习内容,学习兴趣小组通过一年课程学习过程中的磨合,更容易碰撞出创新的灵感,形成团队,为后续参加创新创业类竞赛奠定理论和团队基础。

(三) 有效利用课前三分钟,扩展学生的电类知识面

为了扩展学生的电类课程知识面,使之与高中所学内容进行有效衔接,提高大班授课的学习效果,实现与学生的有效沟通和交流,锻炼学生的表达能力和提高学生的专业思维水平,可利用课前三分钟由学习小组成员进行相关知识的简单介绍。例如,在磁路章节的学习时,提前让学生介绍各类磁性材

料;在三相电路的课程学习过程中,让学生通过查阅资料展示三相电路的应用及注意事项等;在数字电路的学习中,让学生介绍单片机开发板的相关硬件模块连接及软件开发工具等。既活跃了大班授课的课堂气氛,又能使学生有所收获。通过大量的知识及案例积累,与教师课堂教学内容形成互补,是学生学习内容的补充和扩展,有助于提高学习小组的团队合作意识和文献查阅水平。

(四) 创新实践性教学新模式,调动学生的主观能动性

针对集中做实验和实验内容为验证性实验的弊端,采用学生实验前先进行验证性仿真,模拟实验过程。在实验室时,花费小部分时间验证实验结论,大部分精力主要进行创新性实验内容。需要教师根据实验器材提前限定设计性实验范围,如本次实验为三相电路相关实验或基于集成运放进行各类设计实验。这样在不提高实验器材准备难度的前提下,可以给较大自由度进行实验设计,因每个学生都有各自设计的实验内容,就不会出现只看实验而不实际动手的现象,提高了学生的实验积极性和综合设计能力。实验前复习课程相关内容,查阅文献进行实验设计,实验结果的处理和电路的分析、改进等方式可以提高学生的工程素养,为其电路设计提供条件和基础。

设计性实验侧重设计思路、实验过程、实验总结以及如何改进提高实验效果等。实验报告侧重实验数据处理及总结,而不是抄写实验目的、实验意义和实验器材等之类的格式化实验报告。

(五) 开放实验训练项目,有专业针对性地培养学生

因非电类专业涉及的专业较多,其学习侧重点也有所不同,可通过开放实验训练项目和专业相结合来进一步衔接学生的专业课程学习。开放实验训练项目一般由学生和教师共同设计,既要有一定的创新性,也要兼顾项目的基础性,提高学生的参与度。考虑到专业课程学习的需要,以及已具有的基础知识,开放实验要和专业知识结合,如农业机械专业学生的开放实验训练项目要体现智能农机装备的特色应用,新能源专业学生的开放训练项目要体现新型清洁能源。这不仅使学生可以学以致用,也拉近了学生与专业课之间的距离。

(六) 增加实训项目,拓宽专业知识面

实训是理论教学和实验内容的进一步扩展,是提高课程知识面和拉近工程应用的有效途径,实训

分为校内实训和校外实训,可以运用校内实训基地对课程所学内容进行综合总结,开阔学生的眼界,加深工程应用概念的理解。有了工程应用的前提,才能在传统专业的创新升级改造中有所作为。虽然学生的创新意识很强,能想到一些新的创意,但在信息发展迅速的今天,往往作品还没完成,就发现市场上已有同类产品。创新作品遍地开花,学生只有对专业的研究背景和发展现状非常熟悉,其创新作品才会有生命力。

三、教学改革的效果

(一) 学生创新创业成绩突出

有了电子技术硬件设计和软件开发的基础,并应用到专业竞赛中,开发出专业领域的智能化控制作品,提高了学生的作品层次。在近几年的专业竞赛中,屡获大奖。如农业建筑环境与能源工程专业、能源与动力工程专业参加的“全国大学生农业建筑环境与能源工程相关专业创新创业大赛”共获得国家级特等奖2项、一等奖5项、二等奖6项;农业机械化专业学生参加“东方红杯”全国大学生智能农业装备创新大赛,共获得国家级特等奖1项、一等奖2项、二等奖4项;电子信息工程和交通运输工程专业学生参加的“中国农业机器人大赛”获得国家级一等奖1项;机械制造及其自动化专业学生参加的“机械创意设计与制造综合技能大赛”获得国家级特等奖1项、一等奖1项、二等奖3项。学生毕业后创业人数逐年增加,创业成功率逐年提高,如机械制造及其自动化专业学生创办的农机研发公司,效益非常可观;电子信息工程专业创办的物联网公司,其物联网产品销量非常大。

(二) 学生研究生阶段研究方向得到扩展

有了机械、电子、控制和专业课程知识等较全面的知识体系,学生在报考研究生时,其学校和研究方向有了较大的选择余地。此前,机电工程学院研究生报考学校和研究方向往往局限于原专业,机械制造及其自动化专业的学生只能考取工科高校里的机械学院,且研究方向选择面很窄。目前机械制造及其自动化专业通过复试单片机原理与应用,考取了中国地质大学的机械与电子信息工程学院的研究生,其研究方向为地质装备工程与机器人。其他专业的学生研究生攻读学校和研究方向也是变动非常大,研究生考取率最高达到60%。

本文在“新工科”工程人才培养思想的指导下,针对机电工程学院非电类专业电工学课程的教学现

状,分析了该课程存在的教学问题,提出了一些教学改革方法和思路,分别从课程教学内容的组织、学习兴趣小组的组建、课前三分钟的知识面扩展以及实验教学模式、结合专业的开放实验项目和实训教学进行改革,旨在提高课程教学效果的同时,提升学生的工程实践能力和工程创新能力,从而促进新工程人才的培养,为实现“新工科”专业的建设奠定良好的专业基础。从近几年的学生创新创业效果和研究学校和研究方向的选择上可以看出,为非电类专业学生进行电类教学改革的效果明显,“新工科”建设的意义重大。

参考文献:

- [1]王俊,陈文波,蒲勇,等.“新工科”背景下非电类工科专业《电工电子实训》课程教学改革探索[J].科技视界,2017(22):25-24.
- [2]刘波,吴显金,胡燕瑜.“电工学”课程多层次教学改革研究与探索[J].电气电子教学学报,2017,39(3):87-90.
- [3]张清枝.应用型本科院校电工学的一体化教学[J].新乡学院学报,2017,34(3):74-76.
- [4]秦立峰,姚志凤,胡瑾,等.非电类工科专业电工学课程实践教学体系改革探索[J].教育教学论坛,2017(7):91-93.
- [5]李志宇.以混合式学习模式改善电工学教学效果的研究[J].大学教育,2017(4):77-78.
- [6]邓坚,全书海,徐文涛.面向卓越工程师培养的电工学课程创新与改革研究及实践[J].新课程研究,2016(9):70-71.
- [7]陈冰,彭桂力,王首彬.创新驱动发展战略下的电工学改革[J].当代教育实践与教学研究,2017(10):42-44.
- [8]郭瑞鹏,尹慧敏,杜爽,等.浅谈认知发现理论在电工学教学中的应用[J].科技创新导报,2016,13(23):148-149.
- [9]牛超英,樊战停,张小青.探究式教学在电工学实验教学中的设计应用[J].高教学刊,2016(21):142-144.
- [10]薛燕,陈静,尤佳,等.提高学生自主学习能力的电工学教学改革探索[J].教育教学论坛,2018(4):161-163.
- [11]唐得志.电工学教学中问题导向教学实践的探索[J].科学技术创新,2016(19):148-149.

(责任编辑:李运萍)

An Exploration of the Teaching of Electrotechnics Courses of Non – electric Engineering Specialties under the Background of New Engineering

WANG Ling, ZHANG Hao, JIN Yanyun, TIAN Hui

(College of Mechanical and Electrical Engineering, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China)

Abstract: The construction and practice of “new engineering” require the cross and integration of disciplines and the close combination of electronic information, software design and non – electric specialties. As the basic core course of the non – electric specialties, Electrotechnics promotes the students’ electrical and electronic application level all – roundly in the class teaching and practical teaching, by improving the teaching quality through multi channels, expanding the electronic knowledge and setting up the Open Experiment Training project with the professional application and so on, so as to cultivate the innovative consciousness of students and prepare for the follow – up professional curriculum learning and development.

Key words: electrotechnics; new engineering; teaching reform; non – electric specialty