

YU XINXI SHIDAI TONGXING YU CHUANGXIN JINGSHEN GONGJIN

与信息时代同行 与创新精神共进

——北京信息科技大学信息与通信工程学院

2017年大学生创新实践与教学改革论文集

主 编 李学华 杨 玮

编 委 (按姓氏笔画) 朱希安 苏中 张月霞 李红莲 吴韶波 姚彦鑫 焦瑞莉



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

与信息时代同行 与创新精神共进

——北京信息科技大学信息与通信工程学院
2017年大学生创新实践与教学改革论文集

主 编 李学华 杨 玮

编 委 (按姓氏笔画)

朱希安 苏 中 张月霞 李红莲

吴韶波 姚彦鑫 焦瑞莉



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

内 容 简 介

本书收录了北京信息科技大学信息与通信工程学院自2016年以来开展大学生科技创新活动、与企业共同实施“实培计划”项目以及教师进行教学改革和实践方面的最新成果,体现了学院为培养高素质和高水平的信息通信类应用型人才,以项目驱动,以创新激励,与产业协同育人,与时俱进的理念与举措。

本书可供学校各教学单位参考以及其他同类院校交流使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

与信息时代同行,与创新精神共进:北京信息科技大学信息与通信工程学院2017年大学生创新实践与教学改革论文集 / 李兴华,杨玮主编. -- 北京:北京邮电大学出版社,2018.11

ISBN 978-7-5635-5619-9

I. ①与… II. ①李… ②杨… III. ①信息技术—科技成果—汇编 ②通信工程—科技成果—汇编 ③信息技术—教学研究—高等学校—文集 ④通信工程—教学研究—高等学校—文集 IV. ①G202—4 ②TN91—4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 248256 号

书 名:与信息时代同行 与创新精神共进——北京信息科技大学信息与通信工程学院2017年大学生创新实践与教学改革论文集

著作责任者:李兴华 杨 玮 主编

责任编辑:徐振华 廖 娟

出版发行:北京邮电大学出版社

社 址:北京市海淀区西土城路10号(邮编:100876)

发 行 部:电话:010-62282185 传真:010-62283578

E-mail:publish@bupt.edu.cn

经 销:各地新华书店

印 刷:

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16

印 张:13.5

字 数:336千字

版 次:2018年11月第1版 2018年11月第1次印刷

ISBN 978-7-5635-5619-9

定 价:42.00元

• 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系 •

前 言

北京信息科技大学是北京市重点支持建设的高校,2008年经教育部批准由北京机械工业学院和北京信息工程学院合并设立。学校现有36个本科专业,覆盖工、管、理、经、文5个学科门类。其中,国家级特色专业建设点4个、北京市特色专业建设点9个,自动化、通信工程、网络工程3个专业入选教育部“卓越工程师教育培养计划”。学校拥有国家级实验教学示范中心2个、国家级大学生校外实践教育基地1个、国家级工程实践教育中心建设单位1个;北京市实验教学示范中心4个、校外人才培养基地3个。2014年,学校作为独立完成单位首次获得国家级教育教学成果二等奖。近年来,学校本科毕业生一次就业率保持在95%以上,研究生一次就业率达到100%。

信息与通信工程学院是突出我校信息技术优势的特色学院,设有通信工程、电子信息工程和物联网工程三个本科专业(系),其中电子信息工程专业是教育部和北京市特色专业,通信工程专业是北京市特色专业并入选教育部“卓越工程师教育培养计划”,物联网工程专业是新一代信息技术特色专业。学院重点培养适应移动互联网、高速宽带通信产业发展以及智慧城市建设需求的,具有扎实的专业基础,良好的学习沟通能力和宽广国际视野的高素质专门人才,同时深化“以人为本”的教育理念,努力打造“就业有优势、深造有基础、发展空间”的个性化成才模式。

近五年来,学院本科教育成果突出,获得国家级教育教学成果二等奖一项,北京市教学成果一等奖一项;获批教育部和北京市级教改研究课题两项;学院全面开展北京市“高水平人才交叉培养计划”,三个本科专业全部入选北京市“双培计划”试点,两个专业入选“贯通计划”试点,大创深化、科研型及创业型毕业设计等三类“实培计划”稳步推进;学院与中兴通讯、大唐移动、中国普天、悦成移动互联网孵化基地等多家信息通信领域的知名企业建立了长期、稳定、深入的合作关系,拥有国家级工程实践教育中心1个,北京市级校外人才培养基地1个;连续七年获华北五省及港澳台地区大学生计算机应用大赛优秀组织奖;在学生中大范围组织开展职业工程师认证,核心就业率全校第一,考研率稳居全校前列。据第三方调查机构麦可思的调查结果,学院毕业生的专业吻合度、职业稳定度和薪资水平居同类高校前列。

为了系统总结学生实践创新和工程应用方面的成果,促进成果应用推广,学院组织出版本论文集,论文集分为“教学实践类”“科技创新类”“实培计划类”,共收录 2016 年以来的 20 余篇以学生为主要作者的论文以及部分教师教学改革实践类论文,体现了我院学生在创新创业、工程实践方面的成果和教师开展教学改革探索的最新进展。本书可作为同类院校大学生创新创业能力培养的借鉴与参考。

本书的出版受到了北京市财政专项“促进高校内涵发展——大学生生活科研训练项目、教学改革项目、实培计划——大学生科研训练计划深化项目、人才培养质量建设——实培计划——毕业设计(创业类)”的资助。

由于时间和水平有限,书中难免出现错误和纰漏,恳请批评指正。

编者
2018 年 1 月

目 录

教学实践类

研究生“高等工程电磁场”课程案例教学的初步实践及思考·····	3
基于智能硬件模块的电子信息工程专业新生创新实践教学设计·····	11

科技创新类

基于 BLE 技术的智能寻物防丢器的设计与实现·····	19
基于 LTE 的无人机遥控航拍系统设计·····	24
机器人智能交互系统设计与开发·····	31
便携式多功能医用人体参数监测仪的研究与设计·····	37
基于 51 单片机的防贪睡无声闹钟系统·····	47
基于 Arduino 的智能健康检测系统·····	51
一种降低电器待机功耗的智能插座·····	57
基于单片机的老龄人服务智能机器人·····	61
移动充电式陆空监测器的研究与设计·····	70
智能菜篮的设计与实现·····	76

实培计划类

TD-LTE 室内分布系统的设计与实现·····	83
基于 TD-LTE 无线通信系统干扰排查的研究与实现·····	95
基于 OpenStack 的企业级云计算平台设计与实现·····	109
基于 Hadoop 的海量图片处理技术研究·····	115
基于 STM32 的颜色识别与目标追踪技术研究·····	124
VoLTE 在 TD-LTE 网络的工程实现·····	132
PTN 在运营商网络中的设计与实现·····	140
面向 LTE 的 PTN 承载网络的设计与实现·····	148
基于 PON 的 PTN 组网设计·····	183
基于 STM32 的魔方机器人·····	197



教学实践类

研究生“高等工程电磁场”课程案例教学的初步实践及思考^①

缪 旻 李振松 赵 凯

(北京信息科技大学信息微系统研究所,北京,100101)

摘 要:“高等工程电磁场”课程是信息与通信工程、电子科学与技术等学科的硕士研究生核心基础课,教学方式通常以课堂上单纯的公式推导为主,学生普遍反映枯燥难学,与工程实践和学位研究工作脱节。这门课教学质量难以提升,成为高级创新型人才培养质量提升的瓶颈,而教学法的改革则是关键中的关键。本文提出在该课程中引入案例教学,从根本上提升学生学习兴趣、主动性以及研究创新能力,从而大幅改善教学质量的观点;在对国内外现状调研基础上,结合作者亲身实践,对其可行性进行了初步论证,并探讨了相关实践的启发以及对教学管理和教师本身的挑战和对策。

关键词:案例教学 研究生教学法改革 理论教学 人才培养模式改革 深度学习

Initial Practice of Case Teaching in “Advanced Engineering Electromagnetics” Course for Postgraduates and Teaching Reflection

Min Miao, Zhensong Li, Kai Zhao

(Institute of information Microsystems, Beijing Information Science and Technology University, Beijing, 10010)

Abstract: The course of “Advanced Engineering Electromagnetics” has always been a basic core course for postgraduates majoring Information and Telecommunications, Electronic Science and Technology and etc. Usually, the teaching approaches center around pure equation deduction in classroom and the students generally complain about the tediousness in the teaching and hardness in the learning, and its separate from engineering practice and the research jobs for their dissertations. The difficulties in the improvement of the teaching quality have become the bottleneck in the promotion of cultivation quality for high-level innovative talents; however, the reform in teaching approach is the crux. In this paper, case teaching is proposed as the key method in fundamentally promoting the learning interest, initiative and innovation capability in research, so that the teaching quality may be enhanced substantially. Based on the survey on current situations at home and abroad and the authors’ experience, the feasibility is initially demonstrated; the enlightenment in the practice and challenges to the teaching administrators and the teachers themselves are discussed and the

^① 项目来源类别:北京信息科技大学 2017 年促进高校内涵发展——研究生教育质量工程类项目“《高等工程电磁场》课程改革”(编号 5121724103)。

countermeasures are explored.

Key words: case teaching postgraduate education reform theoretical course teaching talent cultivation mode reform deep learning

研究生教育肩负着培养高级创新型人才的伟大使命,侧重学生自主学习、研究和开发能力的大幅提升,是要“授之以渔”,其能力的养成必须从基础课教学抓起。“高等工程电磁场”作为“电磁场与电磁波”课程的后续课程,在信息与通信工程、电子科学与技术等电类或涉电交叉学科的学术型和专业型硕士基础课体系中居于核心地位,其教学质量关乎创新型人才培养目标能否实现以及培养的总质量,相应的,其教学必须着眼学生的研究和创新能力培养,而不仅是加强对电动力学层面知识和理论推演方法的讲授。这门课程在北京大学为代表的多所研究型大学和以我校为代表的、面向应用型人才培养的教学—科研型大学都有开设,由于传统上以讲授法为主要教学方式,一直以来学生普遍反映该课程难学、枯燥,与实践教学和学位研究工作脱节,教学法的改革将是突破这门课程普遍面临的教学困境的关键。在此背景下,本文提出在该课程中引入案例教学,以从根本上提升学生学习兴趣、主动性和教学质量,以及用来支撑研究生创新能力培养目标的观点。在对国内外现状调研的基础上,结合作者在本科和研究生课程案例教学的亲身实践,对其可行性进行了初步分析,并探讨了相关实践的启示,以及对教学管理和教师本身的挑战和对策。这一尝试对我校研究生基础课教学和教学管理的改革将具有重大意义,对其他高校的相应课程改革可能也有一定的参考价值。

一、研究生高等工程电磁学类课程的作用与目前存在的不足

电磁场与电磁波理论是信息与通信工程、电子科学与技术乃至电气工程等学科及相关交叉学科的核心,已经在本科和研究生教学体系中成为理论性主干课程。进入 21 世纪,由于受超宽带/超高频通信、太赫兹理论与技术等高新技术发展前沿的需求牵引,面向工程的电磁场理论与应用在学科和专业发展中的重要性和核心支撑地位仍在不断加强,而且其工程属性和时代性正日益凸显^[1-5]。相应的,在本科和研究生阶段构建“大学物理电磁学”“工程电磁场”(或“电磁场与电磁波”)“高等工程电磁场”(或“高等电磁学/电动力学”)教学链条,可保证学生能在顺利入门的基础上,不断深化和提高对相关理论的掌握与理解,更有利于培养运用理论的自觉性和提升能力。

工科教育在专业知识传授之外,必须将科学思想、探索精神、人文精神、团队协作精神教育融入教学中,从而培养大工程观^[5-8],无论本科还是研究生阶段都应贯彻这一先进理念;此外,学生高层次创新和实践能力的培养离不开思想和意志品质方面的培养。目前很多电类学术型、专业型硕士研究生学位授权点都开设了高层次工程电磁场类课程^[9-11],但其教学形式相对陈旧,而且片面强调理论严谨性,其培养目标和实际教学质量尚无法支持上述先进教育理念的落实,相关课程建设的不足具体表现在以下方面。

(1) 所采用的公开出版教材,其内容均过于狭窄,对研究前沿与工程应用反映不足;

(2) 大部分研究生在入学前没有工程实践经验,由于课程内容缺乏工程实例,学生普遍感到学习内容枯燥,学习目的不明,对理论学习缺乏热情,甚至逃避;

(3) 教学手段单一,基本属于口传身授的课堂教学模式,板书和 PPT 通篇都是生硬的公式推导,师生间缺乏互动交流,不利于学生能力、科学素养乃至意志品质的培养;

(4) 课程培养目标仅限于知识的了解、理解、解释和解答习题等简单应用,不涉及综合、创造、评估等高层次能力培养以及情感和意志品质的养成。

目前教育界也从各种途径对上述不足采取了一些有针对性的改进措施,包括以下内容。

1. 教材建设

国内外很多教材在介绍电磁场与电磁波基本内容以外,在书中每章后增加了一些新颖的讲授工程实践原理的专题小节,或者将这些内容集中到书的最后 1~2 章专门讲授,以拓展课程的教学覆盖面,如增加电磁场与电磁波理论和生物学交叉形成的生物电磁学、实用性较强的高速数字电路中的电磁效应等^[1-3]。

2. 课程建设

目前,高等电磁学类课程一般被各研究型高校的相关学科列入研究生的学位课,通常是重点建设的核心课程,在师资、资金方面得到优先投入^[9-11],这些学校的教学改革措施可以归纳为以下几个主要方向。

(1) 增强课堂互动。力图营造鼓励创新和想象的课堂气氛,以小组讨论和针对性提问等形式,引导学生多思考,营造民主、和谐的课堂氛围,让学生处于轻松愉快的心理状态,能够积极思考,敢于标新立异。

(2) 布置适当的作业。加强理论联系实际,提高来源于工程实践的作业的比例,布置类似于工程项目的大作业等。据学位工作的要求,保证理论教学为实践教学和学位工作打好坚实的理论基础。

(3) 引入多媒体演示手段,将抽象的电磁场理论和难以被人的感官直接感受的电磁波可视化,方便学生地理解。

(4) 邀请校外专家讲授。

不难看出,部分高校的改革尝试已经或多或少体现了基于实际案例开展教学的思想,不过,真正意义上的案例教学在高等工程电磁场类课程中的实践尚未见公开报道,本项目团队针对上述问题,从 2010 年开始,首先积极开展了调研以及在本科生教学中的试验。其结果表明,借鉴法学、经济学、医学等领域案例教学法^[12-13]的成功经验,设计建成科学的案例教学体系,从根本上改变这一研究生核心基础课教学中以单纯理论推导和口头灌输为主的固有模式,推动学生自主学习和高层次能力训练的实现与深化,形成以讨论式、启发式、师生双向交流为根本特征的案例教学模式,实现向以学生、学习为中心的教学模式迁移,可望成为提升教学水平和改善学习效果最直接而有效的途径。

二、关于案例教学在工学研究生理论性核心学位课中的可行性及其意义的思考

当代工学教育理论的先进成果,是从系统论角度提出的大工程观的教育观念,研究生阶段尤其要着重从大工程观角度结合实践需求来培育学生,就是要树立工程系统性和整体性

的认知方式和观念,培养学生从事工程活动的高层次创新能力与意识,养成责任意识、实践能力、综合知识、系统思维、协作品质。但在现有教学体系下,这一先进理念的实现无从谈起。此外,研究生高层次创新和实践能力的培养离不开思想和意志品质方面的培养,考虑到许多研究生都是应届生,缺乏工作和社会经验,积极向上的思想和坚强的意志品质对学位工作的开展和成果的取得尤为重要。上述问题构成了影响电类乃至整个工学学科研究生培养目标有效实现的瓶颈。

以案例为载体的教学方法可追溯到古希腊和中国春秋时期;近现代案例教学法则由美国哈佛法学院院长 C. C. Langdell 于 1870 年首创,后经 W. B. Doham 推广并初步上升到方法论高度。由于具备开放式、互动式的特点,而且有利于高层次能力的养成,已被广泛用于法学、医学、经济学、管理学、社会学乃至理工科类教学领域,深受学生的欢迎^[12]。当代教学实践中的案例教学注重以学生自主、研究性学习为主,教师的“教”为辅,教师的作用主要体现在为引导、调度;实施案例教学时,以精心选择的案例为基本教学材料,将学习者引入接近实践的情境中,通过师生互动、平等对话和讨论,促使学习者激活对所学知识的理解,提高学习者面对复杂教育情境的决策能力和执行能力,实现深度学习;而在考核方面,摒弃简单的、以习题为主的量化考试模式,以对能力和实践效果的综合评估考察为主。

从对国内外案例教学调研^[14-17]和前期亲身实践经验的分析总结出发,我们认为,案例教学是克服当前工学研究生教育弊端的有效手段之一,它有利于大工程观教育理念的贯彻乃至优秀思想、意志品质的养成,可以有效提升核心学位课的教与学的水平,并支撑研究生培养目标的达成,其理由如下。

(1) 案例教学强调探究式、主动式学习,教师引导学生进行积极思考来找出多种答案,突破本科时常见的以教师和教材为中心、学生被动听课、从概念到概念的传统教学方式弊端,避免死板、表浅地理解原理、原则,真正建立跨越理论和学位工作的桥梁,并激发学生将本科养成的被动式学习习惯转变为主动式学习,并在未来职业生涯中保持积极学习的心态;

(2) 案例教学通过在接近工程实践的复杂情境中进行问题的分析与解决来提高学生分析和解决实际问题的能力,着眼于学生综合、创造和设计等高层次能力的发展,促进学生的思维不断深化和升华;

(3) 案例教学有利于促进学生学会沟通与合作;

(4) 案例教学大大缩短理论教学与生产实际乃至学位研究工作的距离,使学生在理论课、主干课中有机会“浸透”工程的思想,学会从工程技术人员的角度思考问题、解决问题,这往往是传统课程教学法所不能涵盖的;

(5) 案例教学营造的是自由讨论、自由交流的课堂教学氛围,允许学生答错问题、异想天开、挑战权威(如书本、老师等),有利于学生积极向上的人生态度和敢于探索的精神的养成,形成胜不骄、败不馁,敢于面对问题和不断进取的意志品质。

不难看出,案例教学在教学目标、内容、过程与实施方式、评价考核方面都具有鲜明特色,是一种真正贯彻以学生和学习为中心的先进的教学理念;案例教学鼓励创新、探索精神,提倡理论与实践紧密结合,对贯彻研究生阶段大工程观教育这一先进理念乃至潜移默化的思想教育与意志品质养成等具有深远意义。

然而在工程教育界,虽然包括我校在内的很多工科院校都已经高度重视实践教学,但一般的教育实践是把理论性强的主干课和工程实践、实训教学环节分离开,前者单纯讲述理

论,而后者强调动手能力,案例教学都集中于后者,总体而言,这种培养模式便于安排课程学时,但在很大程度上割裂了理论与实践环节的有机联系。事实上,近年来,在本科机械原理、工程基础力学等以理论传授为重点的工科专业基础课方面已偶见案例教学的尝试,但在电类专业的电磁场与电磁波类课程方面尚未见案例教学的试验,即使引入了来自工程和科研的教学素材,其组织也等同于课程附属的实验教学或者“另类的”习题课,这样一来,理论性课程的教学只能实现了解、理解相关知识和在习题上的简单应用,在通向学位工作的学习道路上存在鸿沟。这对学生的理论素养和以“创新性地解决问题”为特征的工程素养的形成都极为不利,而且影响学生的学习激情和学习目的性。因此,在电磁场与电磁波等以讲授理论和原理为主的工学专业主干课中引入案例教学具有重要的理论价值和实践创新意义。

三、亲身实践概况与启发

2005年至今,作者组建的“电磁场与电磁波”课程教学团队成员建设电磁场与电磁波、微波技术、天线与电波传播等课程,从课堂教学到课程实验都有了质的提升,针对通信工程、电子信息工程、物联网等本科专业学生授课25轮次以上,形成了成熟的教学团队,建成了紧密结合工程实际要求的教学案例库、习题库等支撑条件和培养与考核体系。在课程建设同时,对大学生科技创新和研究型学习进行了深入探索及方法论研究。

另一方面,本课程团队也是信息与通信工程学科下“三维集成与高速互连”学科方向的主体,获得863计划、国家自然科学基金、国家科技重大专项子课题、国家重大基础研究发展计划(973计划)、北京市科技新星计划等多项国家级和项目资助,在信号完整性、射频微纳机电系统方面的多项成果获得工程应用乃至科学技术奖励。学科建设的成果也成为案例库和教学实践环节建设的重要素材来源,团队成员将主持的项目研究所形成的最新成果,结合工程前沿发展需求,凝练为大量教学案例,并在课堂上进行讲授、演示,并作为课后作业布置给学生,取得了良好反响。

在上述工作基础上,项目组以案例教学为突破方向,进行了持续三年的本科课程专项建设,并在研究生“高等工程电磁场”课程中进行了尝试,分为两个阶段,循序渐进。

第一阶段,即第一年,在数理实验班(“电磁场与电磁波”)、研究生班(“高等工程电磁场”)等小班教学中开展了案例分析教学环节方面的试验,加强了讨论式教学的比重,鼓励学生积极发言和讲解相关知识,实现主动学习,取得了积极效果。本教学团队论证了在以讲授理论和原理为主的工学专业主干课中引入案例教学的可行性,同时锻炼了团队成员的理论素养和工程素养,为案例教学这一对教师有着极高要求的教学形式的真正实施,打下了坚实的基础。

第二阶段,以项目负责人、“电磁场与电磁波”主讲教师缪旻教授带领全团队在2013和2014级本科生和2016级研究生教学中连续实施了案例教学,覆盖了通信1302~1305班全体学生115人(1301为卓越班,采用传统方式单独授课,作为对比样本)。案例教学占用课堂时间的20%。在完成实验定律与麦克斯韦定理教学后即布置相关任务,并通过讲授典型工程案例,向学生展示案例教学的实质、任务、关键流程和思路方法等,并后续与团队成员以指导小组形式每周定期为学生提供答疑和指导,并记录了常见的各类问题。在15周组织2个小组进行了预答辩,检查了准备情况,提前发现了课堂辩论可能出现的问题。在16周组

组织了课堂辩论和成绩测评。

此轮教学试验,对本科生而言以 3 人小组为主要形式,也有 2 人小组,甚至个人完成的;学生自主选题,以 PPT 的报告和答辩为主要检验方式,要求学生事先提交 Word 版说明书、现场演示 PPT 并接受教师和同学的质询等,其中报告者为 1 人,但要求所有成员接受质询。小组每位成员成绩相同。考虑到研究生选课人数和基础,安排两人一组为案例学习形式,题目则由学生和各自指导教师商定,考核方式与本科生考核方式相同。

总体来看,案例教学基本达到预期成果。学生参与积极性很高,一半以上小组在期中时便完成选题和背景调研。本科小组为 40 个,选题中涉及工程主流应用者达 80%,其余则覆盖了非主流应用或者科学研究前沿(如有的小组甚至覆盖了量子电子学);研究生小组为 4 个,选题是各自学位工作相关前沿。从答辩的表现来看,出乎意料的是,无论原来的学习基础如何,学生们均进行了认真准备,积极主动报告和踊跃回答,在案例教学相关的课时当天,到课率保持在 100%。未出现不及格现象。成绩在 70~79 之间的小组占 15%,成绩在 80~89 之间的小组占 80%,成绩在 90 分及以上者占 5%。

在教学实践之外,项目组还围绕核心建设与研究目标开展了支撑体系的建设工作,其内容和成效包括以下几方面。

(1)开发面向启发式、交互式教学,建设反映学科前沿和工程技术最新进展、成果的课堂教学案例库,并在课堂教学中进行了实践验证和完善,实践表明这些案例库有效地引导学生进入自学情境中,并帮助他们快速适应了案例分析与创新能力培养的要求。

(2)从方法论高度研究电磁场与电磁波课程的案例教学法,并通过教学实践进行优化,在此基础上进行了提炼和升华,将成果固化为文档。

(3)研究评价案例教学的评价方法与体系,并对案例教学效果进行评价和优化。

(4)修订了现有的教学大纲和授课计划、教案。

(5)从理论高度,对工学专业主干课案例教学的规律、方法论等进行了研究。

(6)安排青年教师担任案例教学的主讲和答疑、指导工作,探索如何培训青年教师把握好案例化教学这一对理论素养和工程素养、课堂组织能力都提出高要求的教学方式,在实践中提升了他们的教学水平与能力。

四、挑战与对策

在工学教育中,案例教学能很好地落实大工程观这一先进的工学教育理念。目前研究生教育通常把专业理论课教学和工程实践教学环节分离开,造成两者间有机联系被人为割裂,这无论对于学生的理论素养培养,还是以“创新性的解决问题”为特征的工程素养的形成都极为不利。而案例化教学是克服上述弊端直接而有效的途径。项目组成员案例教学的试验取得了积极效果,证明了这一论断的正确性。但是,在电磁场与电磁波类理论课教学中实施真正意义上的案例教学,也面临挑战,而且国内外可供借鉴的经验很少,具体如下。

1. 如何兼顾理论性和实践性

我院的研究生在本科阶段的工程电磁场类课程教学目标设定往往较低,有的甚至没有上过这类课程,对理论的理解和运用能力有待提升,因此研究生阶段的“高等工程电磁场”课

程必须帮助其夯实基础,并提升其运用能力,为学位工作做好准备。基于前期实践,我们认为应该确立“理工渗透”的教学理念,以分组讨论式教学为主,激发学生参与及自主学习的积极性;在考核方式上,注重过程考核,着重以口试或答辩方式考查其态度和实施过程的方法的正确性,对其给出的最终答案正确性则不过分要求。

2. 对教师的要求更高

案例教学中,想要真正激发起学生学习激情,并使其从这一改革中真正受益,教师就必须具有极高的理论素养、工程实践经验和课堂讨论的驾驭能力。这对于目前熟悉讲授式教学,而对讨论式、启发式教学较为生疏的团队年轻成员来说,是极大的挑战。因此,我们应当以大工程观为导向,在扎实开展科研工作基础上,通过积极参加国内外经验交流会、教学法培训、企业工程师认证培训等,切实提升对课程的理论理解和增加相关科研与工程实践经验,加强教师的课堂和实验教学水平,真正达到案例教学对教师综合素质提出的极高的标准要求,通过这些方法为案例教学的实施提供有力的人才保障。

3. 案例的经典性和前沿性如何取舍或兼顾有待实践检验

目前,我们认为教学案例选择应坚持前沿性,并与研究生所在课题组的研究方向尽可能紧密结合,从而为课程的终极目标服务;但是否会因此影响理论教学的质量,甚至能不能从根本上解决研究生理论基础普遍薄弱问题,还有待检验。初步的对策设想是,着力建立研究式、自主式的学习机制,鼓励学生通过自学加强理论基础、增强运用理论的信心和自觉性,在此基础上将课外科技活动或所在课题组的研究工作作为案例教学的一部分,相应的考核甚至可以替代期末考试,减小其实践部分的负担,最终让学生既学好理论又提升了实践能力,做到“磨刀不误砍柴工”。

参考文献

- [1] J. Lee, et al. Analysis of the Passenger Pick-Up Pattern for Taxi Location Recommendation[C]. 2008: 199-204.
- [2] Ge Y, XIONG H, TUZHILIN A, et al. An energy-efficient mobile recommender system[A]//Proceeding of the 16th ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining[C]. 2010: 899-908.
- [3] 孔蕙心. 城市客流分布与出租车出行路线推荐算法的研究[D]. 北京:北京邮电大学, 2015.
- [4] 蔡春丽, 孙朝印, 彭波, 等. 行车速度与碳排放关系研究[J]. 公路与汽运, 2015(3): 61-64.
- [5] Goodfellow I J, Wardefarley D, Mirza M, et al. Maxout Networks[J]. Computer Science, 2013: 1319-1327.
- [6] William Hart Hayt, Engineering Electromagnetics[M]. McGraw-Hill, 2001.
- [7] Fawwaz T. Ulaby, Umberto Ravaioli. Fundamentals of applied electromagnetics (7th Edition)[M]. Prentice Hall, 2014.
- [8] Kenneth Robert Demarest. Engineering electromagnetics[M]. 北京:科学出版社, 2003.
- [9] 高远, 朱昌平. 电磁场与波实验教学的探索与实践[J]. 实验室研究与探索, 2006, 25(6): 595-597.
- [10] 杜国宏, 曹俊友. 基于 CDIO 的电磁场与微波技术类课程教学改革探讨[J]. 电子电子教学学报, 2009(9): 52-60.

- [11] 李万成. 浅谈教学与科研的关系[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 1999.
- [12] 郭雨梅, 金喜平. 教学与科研相结合培养学生的创新精神与能力[J]. 辽宁教育研究, 2002(3): 36-37.
- [13] <http://125.71.228.222/wlxt/ncourse/DCCYDCB/web/intro/kcts.aspx>.
- [14] 叶卫民, 朱志宏, 刘肯, 等. 《光电子学电磁场理论》研究生课程教学的思考[J]. 高等教育研究学报, 2010, 33(1): 117-119.
- [15] 尹家贤, 卢中昊, 刘继斌, 等. “高等电磁场理论”课程教学改革与实践[J]. 电气电子教学学报, 2015, 37(4): 24-26, 41.
- [16] 邹玉华. 研究生课程“高等电磁场理论”的教学改革探索与实践[J]. 中国校外教育(下旬刊), 2011(3): 120.
- [17] 王青梅, 赵革. 国内外案例教学法研究综述[J]. 宁波大学学报(教育科学版), 2009(3): 7-11.
- [18] 杨德广. 树立新的教育理念迎接加入 WTO 的挑战[J]. 教育研究, 2002(11): 32-34.
- [19] 李丹美, 仇润鹤. “电磁场与电磁波”课程教学改革探索[J]. 实验室研究与探索, 2005, 24(S1): 157-159.
- [20] 曹斌照, 许福永, 梅中磊. 关于“电磁场理论”课程题库建设的研究[J]. 高等理科教育, 2006(4): 112-114.
- [21] 张爱清, 叶新荣, 丁绪星. 实例教学法在“电磁场与电磁波”教学中的应用[J]. 中国电力教育, 2010(34): 63-64.
- [22] 高明亮. “电磁场与电磁波”教学中的创新理念[J]. 江苏科技信息, 2013(5): 24-25.

作者简介

缪旻, 男, 教授, 研究生导师, 学科带头人, 北京信息科技大学信息微系统研究所所长, 北京“长城学者”计划等多项人才计划入选者。

李振松, 男, 讲师, 北京信息科技大学信息与通信工程学院通信工程系教师。

赵凯, 男, 副教授, 研究生导师, 北京信息科技大学信息与通信工程学院通信工程系教师。

基于智能硬件模块的电子信息工程专业新生创新实践教学设计^①

厉夫兵 沈冰夏 宋沛然 李红莲 潘建军

(北京信息科技大学信息与通信工程学院,北京,100101)

摘要:学生创新实践能力的培养是高校人才培养的重要指标之一,创客教育是培养大学新生创新实践能力的重要手段。电子信息工程专业新生不具备本专业的学科基础知识和专业知识,因此需要在软件工程实践方面进行引导、启蒙式教育。利用典型案例进行课堂教学,基于智能硬件模块进行软硬件工程设计,使学生快速获取实践动手能力;利用课外学习资源完成基于小组的项目设计,培养学生自我学习和团队协作的能力。基于智能硬件模块的大学新生课堂实践教学能够增强学生从事创新实践活动的信心,是培养学生创新实践能力的有效方法。

关键词:创客教育 创新实践 大学新生 智能硬件

Innovative practice in classroom teaching using intelligent hardware modules for fresh students majored in electronics and information engineering

Li Fubing, Shen Bingxia, Song Peiran, Li Honglian, Pan Jianjun

(School of Information and Communication Engineering, Beijing Information Science and Technology University, Beijing, 100101)

Abstract: Students' innovative ability and practical skill cultivation is one of the college's focus on talent development. Maker education has become an important way to improve the innovative ability and practical skill. As fresh students majored in electronics and information engineering do not have the fundamental and professional knowledge of the discipline, enlightened education is needed to cultivate students' engineering practice ability in both hardware and software. To improve students' practical ability, several ways are introduced into classroom teaching, such as case studies, hardware and software engineering design based on the intelligent hardware module, et al. Self-learning and teamwork skills are gradually cultivated by using extracurricular design-based learning activities which should be finished with other companies. Classroom practice teaching for fresh college students using intelligent hardware modules can help them with their own self-confidence, and proves to be an effective way to cultivate students' innovative ability and practical skill.

Key words: maker education innovative practice fresh students intelligent hardware

^① 项目来源类别:2017年校级教改项目(2017JGYB30,2017JGYB27),促进高校内涵发展—教学改革—2017年度教育教学改革研究专项招标课题(2017JGZB07)。