

《微波技术与天线》课程教学改革研究

成剑文

(湖南城市学院信息与电子工程学院, 湖南 益阳 413000)

摘要: 通过分析《微波技术与天线》课程的特点及传统教学中存在的问题,对课程的教学内容和教学方式进行了分析与探讨,突出了以案例为主的教学方法、以虚拟实验与物理实验相结合的传输线实践课程,重点探讨了实验教学改革、网络教学的重要性。实践证明通过教学改革能够增强学生的学习兴趣 and 积极性,提高本课程的教学质量,能够为社会培养合格的技术人才。

关键词: 课程特点;教学改革与优化;微波技术

一、概述

《微波技术与天线》是电子信息工程、通信工程和电子科学与技术等电子信息专业学科中一个最主要的必修课程,同时也是被学习者们普遍认为最难以掌握的课程之一。该课程的主要内容包微波传输、微波传输。网络理论、微波方式电子元器件、双极化天线的设计原理与种类等基本知识等,这些基础知识都是现代雷达探测、移动通讯数据传输和导航系统等技术应用的主要依据。但是,由于该课程的理论知识较多,所含知识也比较抽象,对数学知识有较高要求,对教师的“教”与学生的“学”都有较大的挑战,因此,有必要对本课程进行一定的教学改革,从而摆脱《微波技术与天线》的教学困境。

二、本课程的现状及主要特点

《微波技术与天线》教学内容分为微波技术和天线两个部分。在教学过程中,笔者总结了课程的现状和具体特点:

(一)本课程的现状

本课程具有以下现状:①抽象理论公式较多,要求学生掌握的原理定理核心公式多,公式变换应用要求也较高;②课程所含信息量大,麦克斯韦方程对时间频率的依赖关系,对传输、传播、辐射不同过程体现的不同规律以及对微波各种应用问题的不同属性包含有大量物理信息;③本课程与实际生活中大量存在的各类物理现象、规律和应用密切相关,要求学生能够解决实际问题。因此学生普遍感到学习吃力,知识掌握不到位,很难找到正确的分析和解决问题方法。为了能够更好地解决这些问题,需要在教学方法寻求更好的手段。

(二)本课程的特点

1. 本课程与其他课程的联系紧密

本课程是《电磁场与电磁波》的后续课程,与其他课程联系紧密:①需要《高等数学》等基础学科做铺垫;②在学习过程中要求学生熟悉《大学物理》《电工电子技术》等课程的基础内容;③本课程的专业应用面较广,更加贴近工程与科研应用,因此对于工程方面的课程如《基站选址》,《电子工程实践》也联系广泛。

2. 本课程理论性强,内容理解困难

课程内容比较复杂,计算量大,学生理解难度大。比如波导理论计算、微波器件的应用、天线传播分析等知识都会涉及电磁场在三维空间的分布、边界问题,没有具体案例,学生难以理解其深奥的算法;课程涉及到的各种微波元器件和天线,如功率分器、谐振腔、带状天线、面天线等都是本课程中特有的器件,学生平常接触较少,也无法通过实地实验去增强理解;此外,在

天线学习过程中,天线的各种结构、传播原理、辐射方向图计算等也同样是抽象难理解的内容。

3. 本课程分析方法

在分析方法上微波技术和天线两部分着重点不同。微波技术包含两种基本分析方法即传统的电磁场分析方法(即场解法)和微波中特有的“化场为路”的方法。①场解法就是在一定的边界条件下,求解麦克斯韦方程组从而解决微波中的基本问题的方法;②而“化场为路”方法则利用微积分公式将实际中微波传输线等效为可以简单计算的分布参数电路。天线研究是从“场”的角度来研究天线的辐射和接收问题。

三、本课程在教学中存在的问题

(一)课程教材与教学不相融

目前,《微波技术与天线》课程教学主要限制在特定教材范围内。然而,这些教材在编写过程中过于侧重于理论研究,并且由于编写年份较久,内容相对陈旧,缺乏与实际工程应用的联系,未能分析本课程教学的需求、问题和现状,及时对相关理论进行补充、修订和完善。因此教师要适应素质教育的要求,选择合适的教材,转变传统教学观念,树立现代教学理念,引导学生结合最新科技前沿来提高自身的能力。

(二)授课手段与教学内容匹配度不高。

本课程既有大量的电磁场理论公式的推导和证明,也有许多微波器件和天线的具体应用,这些知识点都需要教师集中展示给学生。目前《微波技术与天线》的课堂教学手段主要有两种方式:一是采用传统的板书式教学方式,有助于引导学生学习理论公式推导,帮助学生理解公式来源和应用,但效率不高,还占用了学生大量时间,导致在有限的课堂时间内无法学习新知识;二是采用多媒体方法教学,效率有所提高,可以节约大量时间来讲授最新知识,但其讲课速度过快,教师、学生基本不动手,学生思路常常跟不上老师讲课的节奏,以致无法参与课题讨论,这样的教学效果也不尽人意。

(三)考核形式存在问题。

传统的考核方式主要以试卷和实验为基础,主要评价学生在微波技术和天线概念及原理掌握方面的程度,而忽略了学生解决实际工程问题的能力,导致学生的学习仅仅停留在书本知识的表面,难以应用于实际社会实践。

因此,有必要对现有的考核形式进行改革和完善。可以引入多样化的考核方式,例如开展课程设计、实践项目和综合评价等,以全面评估学生的理论掌握能力和实际应用能力。同时,要强调考核的公正性和可信度,加强防范作弊和舞弊行为的措施,确保考核结果的准确性和可靠性。

(四)缺乏实验设备

由于微波技术和天线学科与当前最前沿的科学领域密切相关,因此实验设备经常需要更新和升级。微波实验设备,如微波信号接收和发射器、天线发生器、矢量网络分析仪、功率均分器等,其价格昂贵,一般学校缺乏足够的学科建设和科研经费来购买这些仪器设备。

四、课程教学改革与优化

为了进一步提高课程的教学质量,培养具有扎实理论基础和分析实际问题能力的微波技术和天线方面的人才,针对上述制约因素或困境,结合当前课程教学实际,笔者总结出如下的改革措施与方案:

(一) 根据教学大纲,合理安排课时,详略理论教学

教学大纲作为教学计划和实施教育的核心文件,在时代的发展中不断演变,《微波技术与天线》学科的技术手段、课程设计风格以及社会对该领域专业人才的需求也在不断变化。作为通信工程专业的教师,必须与时俱进,紧跟时代的步伐,了解最新的微波技术和天线设备,掌握新兴技术和工艺,深入研究教学大纲和课时安排,及时发现、删除与现代通信科技不适应的教学内容,增添最新发展的前沿知识,不断完善和补充课程教学大纲内容。

(二) 改进教学手段,突出实验教学

为了培养学生应用微波技术能力,笔者在有限学校资源环境下建立了一整套的案例和实验体系。首先,将课堂教学以理论教学为主改为以案例应用为主。在进行案例教学时,首先既要着重于案例内容的真实性和社会性,也要突出学生的主体性,让学生将书本理论的学习和老师案例教授相结合,来提高自己对课程的认识;其次,通过结合学生毕业后面临工作环境,来合理安排课程的实践教学,将本来在教室上的理论授课转移到实验室,让学生通过做实验的过程来体验到理论学习的精华。最后,在进行考核时,要求每一个同学都制作一个简单的微波器件实物,如环形功分器、简单谐振腔等,并将其作为学科考核的一部分。

(三) 引入校企合作,加强实践教学

“请进来、走出去”是本课程实践教学的特色。在教学过程中不但要做好“走出去”,更重要的是做好“请进来”。不仅把教师和学生送入相关微波企业锻炼学习,更多是在学校引入微波技术企业。教师和学生利用假期、课余时间进入相关企业进行轮训,企业安排了现场观摩学习、车间实操等方式,让老师和学生了解最新微处理器和天线的产品。近年来笔者也积极尝试将合作企业引入到院校,建立生产、毕业实习基地。合作企业将自己产品项目作为学生实习的工作任务交给学生完成。基地完全按照合作企业的模式管理,学生在遵守企业的管理制度情况下,进行产品的调试、生产、维修、检验,甚至于可以独立开发研制新产品。对于学校来说,建立了这种多元化的合作方式,解决了学生目前在校生产实习难的困境,改善了学校现场教学条件,提升了本专业教学品位。对于企业来说,建立了这种合作模式,就能利用学校基地及其具有良好专业基础的在校学生为其生产目标产品,赚取一定的利润,获得三赢局面。

(四) 追踪科技前沿,补充学科知识

在教学过程中,虽然部分教师采取了多种有针对性的教学方式,但目前使用的教材内容基本偏向理论,与当前科技前沿脱节。仅仅通过讲授教材理论很难激发学生的学习积极性。因此,必须扩充和调整教学内容。在微波技术与天线课程教学过程中,笔者要求利用计算机进行计算,以获得比传统计算更直观、形象的结果,利用计算机进行辅助计算和求解,除了比传统计算更准确、更快捷外,还可以通过电脑显示器展示圆图的动态求解过程,使结果更加直观、形象。此外,通过仔细梳理课程内容,笔者根据其理论特征进行基本分类,并采取相应的授课方式以适应不同类别的学生特点。对于科技前沿的课题,则采用课前调研和课堂研讨的形式,并组织兴趣小组来激发学习动力。此外,在授课过程中还

定期邀请相关设备的开发人员和相关工程从业人员来讲授部分实验课程。

(五) 建设教学平台,拓展课堂教学

网络教学是一种新型的教学形式,具有非时效性、开放包容性、共享交互性和个性化的特点。笔者正在规划建立适应本校学生学习的《微波技术与天线》网络教学平台。该平台主要包括教学理论、科研动态、工程实践、虚拟实验、教学软件、师生之友、意见反馈、仪器设备等方面。其中教学理论包括微波技术和天线类及相关课程介绍、教学大纲安排、教学日历、教学考核要求、教师课件、相关参考电子书下载、课后习题、考试题库以课后测试。科研动态是提供微波和天线方面的一些最新科技成果。工程实践包含微波技术实例和设计方案以及近年来学生所完成的设计实例和获奖情况。虚拟实验包括最新仿真软件学习指导,常用仿真实验程序、系统仿真作业等。教学软件提供常用的仿真软件如程序的下载和各类所用的计算机软件下载。师生之友则用于相关教师、学生之间交流、沟通和相互学习。教学平台的创建,不仅扩充学生每天需要学习的内容,还能够通过相关软件的仿真实验来弥补由于经费引起的实验设备匮乏,解决仪器短缺问题,也为学生适应未来工作环境打下基础。

(六) 创新考核体系,注重应用能力

本次考核方式改革采用多种形式、多个阶段、多种类型的方法,运用现代化的教学方法和手段,增加考核频次,将结课考试与平时教学过程有机结合起来,贯穿整个教学过程,旨在全面评估本课程的知识、素质和能力,以促进学生的学习积极性和主动性。其中,引入阶段性测试作为平时教学的一部分,能够促使学生熟练、准确地掌握课程基本概念,同时能让学生更加重视日常学习过程,而非仅仅关注期末成绩。此外,创造性地引入本课程的实践考核系,鼓励学生利用所学基础知识进行独立或团体设计微波作品,并进行提交。作品完成后,学生之间以及小组之间可以进行讨论、提问和并在平台上展示,作品的综合成绩将作为平时成绩的重要组成部分。通过这种模式,能有效提高学生的学习兴趣 and 实践能力。

五、结论

综上所述,笔者主要分析了《微波技术与天线》这门课程的教学现状、传统教学中存在的问题、教学方法改革方向,总结了在教学安排、教学实验、教学平台和教学考核等方面的课程改革方法,为提高本课程的学习效率,激发学生的学习兴趣和奠定基础,在今后的课程中应该持续做好《微波技术与天线》课程的建设、改革、应用,持续提高课程的教学效果。

参考文献:

- [1] 田雨波,李峰.对工科课程中思想教育的思考与探索——以“电磁场理论”课程为例[J].中国电子教育,2020(3):10-14.
- [2] 戴西,程晨,周祎.新工科背景下专业课程思政教师教学效果评价机制构建——以《电磁场与微波技术》为例[J].创新创业理论与实践,2021,4(22):54-56.

基金项目:湖南省科技厅省市联合项目2022项目,《基于电容耦合的不极化电极机理研究》,课题编号:2022JJ50262;湖南省评审委2023年项目,《无人驾驶汽车运行数据的政府规制研究》,课题编号:XSP2023GLC015。

作者简介:成剑文(1972—)男,籍贯:山西文水,民族:汉族,职称:高级工程师,学历:博士,研究方向:电子信息。