

“新工科”背景下《雷达信号处理》课程教学改革的实践探索*

严俊坤¹ 邵 帅¹通讯作者 魏嘉琪²

(1. 西安电子科技大学雷达信号处理国家重点实验室 陕西西安 710071;

2. 西北大学 陕西西安 710127)

摘要:《雷达信号处理》课程是学院面向本科生开设的专业选修课程,是通信与信息系统、信号与信息处理、电路系统等专业学生基础课程,对学生开展理论研究和工程实践有着重要作用。新经济的发展对传统工程专业人才培养提出了挑战,这也对《雷达信号处理》课程传统教学模式提出挑战。文章介绍的课改主要通过构建以知识点为中心的学习内容知识地图,引导学生了解课程的知识框架和理论体系,尤其要根据高素质复合型“新工科”人才的培养目标,开展多种形式的课堂教学,并强化国际化教育,培养本科生的工程实践能力和创新能力,扩展国际化视野来进行,确保教改效果。

关键词: 雷达信号处理 “新工科”人才 教学改革

中图分类号: G642 **文献标识码:** A

DOI: 10.12218/j.issn.2095-4743.2022.23.091

引言

为主动应对新一轮科技革命与产业变革,支撑服务创新驱动发展、“中国制造2025”等一系列国家战略,2017年2月以来,教育部积极推进新工科建设,先后形成了“复旦共识”“天大行动”和“北京指南”。新经济的发展对传统工程专业人才培养提出了挑战。相对于传统的工科人才,未来新兴产业和新经济需要的是工程实践能力强、创新能力强、具备国际竞争力的高素质复合型“新工科”人才,要求不仅在某一学科专业上学业精深,而且还应具有“学科交叉融合”的特征。

雷达信号处理是信号处理领域的一个重要分支,具有重要的军事、民事应用价值和广阔的应用前景^[1-3]。《雷达信号处理》课程是学院面向本科生开设的专业选修课程,是通信与信息系统、信号与信息处理、电路系统等专业学生基础课程,对学生开展理论研究和工程实践有着重要作用。《雷达信号处理》课程教学改革的重点是结合“新工科”建设要求和本课程特点,实现科研成果和学科特色与教学内容的有机结合,充分调动学生的自主学习能力和工程实践能力^[4-6]。课程教学改革的研究目标是结合“新工科”建设要求和本科生信号处理类课程理论性强、信息量大、概念抽象等特点,以本科生国际双创实践周引入课程为切入点,对我院工科学子《雷达信号处理》课程的传统教学模式进行改革,构建以知识点为中心的学习内容知识地图,突出知识框架和理论体

系;同时,开展多种形式的课堂教学,创建服从知识学习科学规律的教学方法,践行学生为教学主体、老师为教学主导的教学理念;另外,根据高素质复合型“新工科”人才的培养目标,在课程知识点的讲解中将最新的科研成果和学科特色融入教学,强化国际化教育,培养本科生的工程实践能力和创新能力,扩展国际化视野^[7-8]。

一、《雷达信号处理》课程教学的现状

当前,我国推动创新驱动发展,实施“一带一路”“中国制造2025”“互联网+”等重大战略,以新技术、新业态、新模式、新产业为代表的新经济蓬勃发展,对工程科技人才提出了更高要求,迫切需要加快我国工程教育改革创新,培养造就一大批多样化、创新型卓越工程科技人才^[9-12]。在此背景下,国内不少高校都在积极推进转型发展,在人才培养、产教研协同创新、跨学科发展等方面都取得了长足的进步。

根据“新工科”人才培养的要求,传统工科专业要逐步升级,人才培养模式也要逐步改进,专业课程的教学实践改革也势在必行。传统的授课形式以理论教学为主,在课堂上通过系统的理论推导,让学生掌握相关课程知识点。教学方法以PPT为主,板书为辅。然而,这种教学模式理论性过强,缺乏应用实例,难以让学生做到举一反三;教学方法单一,课堂教学质量不高;考核方式单一,难以衡量学生的综合能力;缺乏教学实践环节,未能充分利用MATLAB等仿真软件对相关算法进行性能验证;缺乏学生英文文献阅读与汇

*基金项目:西安电子科技大学2021年度教育教学改革研究项目(项目编号:2021DYJG-22)。

报环节, 教学内容难以保证前沿性与实效性, 且难以调动学生学习的积极性和自主性, 学生的英文阅读能力和国际交流能力亟待提高。所以, 应针对本科生信号处理类课程特点和学科特色, 依据高素质复合型“新工科”人才的培养目标, 结合国内外本科生课程教育教学改革的发展趋势, 对我院工科学生《雷达信号处理》课程的教学模式和教学方法进行改革, 将科研成果和学科特色融入教学活动中, 并强化国际化教育, 使得我们培养的学生更加适合国防和“新工科”建设的需要。同时, 通过对该教学改革的实施, 能对我院其他信号处理类课程的教育教学改革与实践起到示范作用。

二、《雷达信号处理》课程的主要问题

1. 学生上手学习较困难

由于《雷达信号处理》课程需要综合运用前期所学的多门专业课程与基础课程的知识, 并且需要掌握一定的软件编程能力, 而学生之前在这方面的锻炼与实践较少, 学生上手困难; 并且该课程中大量的公式推导与数学运算会让初次接触该课程的同学会对其产生畏难情绪, 这都会大大降低学生的学习兴趣和学习效率, 从而影响课堂教学效果。

2. 对于学生实验能力培养力度不足

由于学生在本课程之前, 所接触的综合实验课程很少, 并且也很少有机会参与科研实践活动, 没有受过这方面的锻炼, 因此学生在实验过程中, 表现出来的自我分析与解决问题的能力较差。需要考虑如何教会他们使用科研的方法完成实验, 并且充分发挥自我思考、自我启发、团队协作、深入讨论的能力。

3. 教学方法过于单一

虽然当今的教学手段、用具、设备等具有多样性, 但是大多数课堂还是以教师理论授课为主, 受传统教学模式的影响, 教学模式创新与改革还不够深入, 师生之间互动十分有限, 课堂上的师生互动大多是就基础概念与理论性质等问题进行问答, 学生并不需要深入思考就能够得到相关答案。而且由于用PPT授课的进度往往较快, 理论知识讲解经常会出现不够细致的问题, 课堂教学仍然是以“填鸭式”的教师口头传授为主, 无法体现学生在教学活动中的主体地位, 学生在课堂上的带入度、参与感往往不足, 因此对于一些理论性、程序性较强的知识点理解往往不够深刻, 理论较难联系实际。

4. 考核方式过于单一

课程结束后的开卷考试成绩占70%, 平时成绩占30%, 较难以衡量到学生多门课程知识的搜索与联系能力、将已有

知识理解并进行实践转化为实践经验的能力、将已理解知识和实践经验转化为实验技术方案的能力、结合实际行业成熟应用案例对技术方案进行进一步的改进与创新的能力等工程实践能力和创新能力。

三、《雷达信号处理》课程教学改革的内容

1. 对课堂教学模式进行改革

用清晰的物理概念凝练教学内容, 突出知识框架和理论体系, 侧重课程知识点与不同的教学案例及工程应用的结合。将知识内化与外化的转化过程与雷达信号处理专业综合实验课堂实践过程相结合, 分析课堂实践的各个环节的主要问题, 并研究针对性的改进措施。在实际教学中有意识地将改进的教学方法与策略进行尝试与实践, 并与学生交流讨论改进的效果以及进一步改进的策略。通过多次与学生的相互迭代过程, 提升实际教学效果。

另外, 在知识点的组织上进行教学改革, 构建以知识点为中心的学习内容知识地图, 强调不同章节与知识点之间的逻辑关系和应用上的区别, 重视知识的关联性、条理性和逻辑发展, 以开放的问题(或课题)形式诱导学生发散思维, 引导学生了解本课程知识系统的内在联系和区别。

2. 对课堂教学方法进行改革

积极采用启发式教学方法、比较法教学和案例教学, 引入形式多样的互动环节, 如开展分组讨论, 专题报告汇报, 最新学术论文解析, 邀请学术造诣高、教学经验丰富的教师做专题讲座等, 增强课程内容的先进性和实效性。创建服从知识学习科学规律的教学方法, 提升学生在教学环节中的参与度, 充分调动学生的学习积极性和自主性, 从而实现学生为教学主体、老师为教学主导的教学理念。

3. 将最新科研成果和学科特色引入教学

针对本课程的特点, 在讲授课程知识点的基础上, 将最新科研成果和学科特色与教学内容有机结合, 帮助学生从物理概念上理解雷达信号处理理论。雷达信号处理技术一直是西电的优势研究方向和学科特色, 作者主持了国家自然科学基金面上/青年项目等多项与雷达技术密切相关的国家级科研项目。在课程知识点的讲解中, 可将雷达信号处理技术的最新科研成果和学科特色融入教学。

4. 结合MATLAB仿真软件, 开展相关雷达信号处理算法仿真

在课外练习中, 遵循从简单到复杂这一循序渐进的教学规律, 先进性单个简单算法的MATLAB仿真及性能对比, 在此基础上, 再进行复杂算法的仿真实现, 让学生结合

MATLAB仿真软件,进一步掌握理论算法的实践应用过程,深入理解理论中各个参数的物理含义及其对算法性能的影响。

5. 强化国际化教育

利用国际双创实践周机会,与意大利比萨大学 Maria 教授 (IEEE Fellow) 合作引入雷达信号处理相关课程,并在课程考核中,要求学生完成一定的英文文献阅读,提高学生的英文阅读能力和国际交流能力,加强与国外大学的教学合作,进一步强化本课程的国际化教育水平。

6. 对课程水平的评定方式以及考核方法的改革

《雷达信号处理》课程考核方式单一,课程结束后的开卷考试成绩占 70%,平时成绩占 30%,仅由这两方面来评定学生的成绩难以评测出学生的真正水平。应该从平时实验成绩(包括但不限于MATLAB仿真软件实验),英文文献阅读量,课外文献阅读量,课堂参与度等多方面来评定。采用多种评定方式,有助于培养学生的创新意识以及将专业知识应用到实践中的能力和意识。

四、《雷达信号处理》课程教学改革的实施方法

1. 结合自身的教学经验,通过对学生进行问卷调查,一对一交流的方式,总结与梳理出《雷达信号处理》课程教学中存在的主要问题;

2. 针对教学中存在的主要问题,通过多种方式进行充分的调研,包括与其他院校的教师进行交流,利用互联网搜索雷达信号处理课程建设方面的研究现状和进展,阅读雷达信号处理课程方面的教学改革论文,了解和借鉴雷达信号处理专业课程建设的新思路,新方法。

结语

本文旨在将本课程的教学改革与实践融入“信号与信息处理类”课程群的整体建设中,并进一步促进该课程群的建设与发展。另外,还要将最新的科研成果和学科特色融入教学过程中,增强课程内容的前沿性和实效性,这有利于提升学生对于已学习的多门课程知识的搜索与联系能力、将已有知识理解并进行实践转化为实践经验的能力、将已理解知识和实践经验转化为实验技术方案的能力以及结合实际行业成熟应用案例对技术方案进行进一步的改进与创新的能力,从而系统性地提升学生的知识内化与外化能力,使得学生具备

一定的独立从事相关领域工程实践工作和创新的能力。

参考文献

- [1]吴顺君,梅晓春.雷达信号处理和数据处理技术[M].电子工业出版社,2008.
- [2]理查兹.雷达信号处理基础[M].电子工业出版社,2008.
- [3]解辉,马俊涛,姚智刚,等.“雷达信号处理”课程教学改革研究[J].电气电子教学学报,2019,41(3):36-39.
- [4]栾慎吉.新工科背景下电子信息类专业教改探索[J].大众科技.2020,22(12):106-108.
- [5]徐伟.新工科建设背景下的计算机类专业改革浅谈[J].软件,2018,39(8):228-231.
- [6]时晨光,周建江.基于“新工科”建设的高等院校研究生《阵列信号处理》双语课程教学方法改革浅谈[J].教育现代化,2019,71:77-78,97.
- [7]胡慧琴.基于“新工科”背景下的“电子技术”教学改革探索[J].南方农机.2022,53(02):174-176.
- [8]陶亮.“新工科”背景下人才创新能力培养新模式——以开放式实验平台为例[J].轻工科技,2022:38(01):154-156.
- [9]程迎松,李保坤,陈清华.一带一路和新工科时代创新人才培养模式[J].中国教育技术装备.2021,(18):12-13,17.
- [10]张孟芳,张安富.“中国制造2025”对高等工程教育提出的新要求及其应对[J].黄冈师范学院学报.2018,38(04):49-54.
- [11]马桂林,李孟.“互联网+”背景下关于高校教育科研生态的若干思考[J].对外经贸.2022,(01):119-122.
- [12]王昕,周明月,陈戈珩,等.“互联网+”时代《电路与模拟电子技术》课程混合教学模式研究[J].高教学刊,2019,9:16-18,21

作者简介

严俊坤(1987—),男,汉,四川省眉山市,工学博士,副教授,研究方向为雷达信号处理。

通讯作者

邵帅(1993—),男,汉,陕西省西安市,工学博士,讲师,研究方向为雷达信号处理。