

面向新工科建设的“通信原理”课程教学改革探索与实践

邓克岩, 文茜, 高明亮

西北民族大学电气工程学院, 甘肃 兰州 730000

DOI: 10.61369/SDME.2026010046

摘 要 : 为适应新工科教育背景下具有创新能力应用型人才培养的目标和要求,对通信工程专业开设的“通信原理”课程的教学实践进行改革。以学生为中心,以培养兴趣为主要出发点,通过在教学内容模块化、教学方式多元化、教学手段可视化 and 教学实践泛在化等方面进行了不断的探索,改变传统的授课形式,逐步形成以“混合式教学”为主的新教学模式,丰富教学方式、改进教学手段、拓宽教学维度和眼界、提高教学质量,建立符合新工科要求的课程建设体系。

关 键 词 : 新工科; 通信原理; 教学改革; 教学实践

Exploration and Practice of Teaching Reform of Communication Principles Course Oriented for the New Engineering Construction

Deng Keyan, Wen Xi, Gao Mingliang

College of Electrical Engineering, Northwest Minzu University, Lanzhou, Gansu 730000

Abstract : The teaching practice of the communication principles course offered for the telecommunication engineering specialty should be reformed so as to meet the objectives and requirements of the training of the higher technical applied talents who are of innovative quality under the background of new engineering education. Taking students as the center and cultivating interests as the main starting point, through continuous exploration in different aspects including the modular teaching content, the diversified teaching methods, the visualization of teaching means and the ubiquity of teaching practice, a curriculum construction system that meets the requirements of new engineering can be established by changing the traditional teaching form, gradually forming a new teaching mode based on mixed teaching, enriching the teaching methods, improving the teaching means, broaden teaching dimensions and horizons and improving the teaching quality.

Keywords : new engineering; communication principles; teaching reform; teaching practice

引言

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,为我国产业发展和国际竞争提供智力和人才支撑,既是当务之急,也是长远之策。2017年2月18日,教育部在复旦大学召开了高等工程教育发展战略研讨会,与会高校对新时期工程人才培养进行了热烈讨论,共同探讨了新工科的内涵特征、新工科建设与发展的路径选择。

所谓的新工科,指的就是以互联网技术、智能技术、虚拟现实技术、大数据技术等信息化技术为核心,将智能制造、云计算、人工智能、机器人等用于传统工科专业的升级改造,探索工科教育新模式,使得新时期工程人才培养能够顺应我国经济建设发展的新形势并推动我国经济结构的转型。

根据新工科人才培养的要求,必然要求对传统工科专业进行升级改造。而传统工科专业的升级改造最终体现在工科人才培养模式的改进和工科专业课程教学实践的改革。这些改进和改革必然也会体现到电子信息类专业人才培养模式的各方面和专业课程教学实践的每个环节和每门课程的讲授之中。由于“通信原理”课程是通信工程专业的核心基础课,所以在培养方案中处于核心地位。因此,必然要求对通信工程专业开设的“通信原理”课程的教学实践进行改革,从而真正推动通信工程专业在新工科建设背景下实现长足发展和不断进步,以适应新工科教育背景下具有创新能力的应用型人才培养的目标和要求。

项目信息:

西北民族大学校级创新创业教育示范课程项目(项目编号:2024XJCXCYSFKC03);

西北民族大学校级本科人才培养质量提升项目——教育教学改革研究一般项目(项目编号:2024YBJG-07)。

作者简介:邓克岩(1981—),男,汉族,甘肃白银人,西北民族大学电气工程学院教师,博士,副教授,硕士生导师,中国通信学会高级会员。E-mail: dky0603@163.com。

一、“通信原理”课程教学现状分析

（一）理论教学内容繁多且原理复杂

由于“通信原理”课程从理论上建立了完整的模拟通信系统和数字通信系统的架构和系统模型，从基带传输和频带传输两个角度分析了通信系统的基本工作原理、信息信号传输流程，阐释了信号的时域、频域特性和对通信系统性能进行分析的理论方法和思路，从而诠释了用户信息如何在通信系统中实现传输和交换的原理。所以“通信原理”课程的内容繁多、理论性极强、概念抽象、原理复杂、公式繁多，因此对学生的数学基础要求很高。

（二）教学手段单一，造成对理论内容的理解不透彻

虽然很多老师在课堂上采用多媒体的手段来展示教学内容，但是由于在本课程中存在大量理论内容的讲解和公式推导，为了让学生能够理解和掌握理论推导过程，导致课堂上很多教学时间需要在黑板上进行板书教学。这种教学现状造成学生掌握的内容仅仅还是理论或者公式推导，不能深刻、透彻领会理论和公式背后的真正含义。

（三）理论与实际脱节

虽然通信系统复杂而多样，但是工作原理是基本相同或者一致的。为了实现对复杂通信系统工作原理的提纲挈领地描述和说明，“通信原理”课程主要侧重于通信系统工作原理的理论分析，对实际通信系统及其如何物理实现阐述较少。这种简化的系统描述有利于对复杂问题的化繁为简，便于对信息在通信系统中实现传输的理论原理进行分析和理解。但这样的简化和抽象化描述却给学生造成了很大的困扰，使得学生很难将这些复杂且抽象的理论内容与丰富多彩的通信系统联系起来，造成了理论与实际相联系的障碍。

（四）实验教学课时有限且时间、地点受限

“通信原理”课程所开设的实验仅仅是为了验证课堂所学理论内容，由于实验课时有限，所以导致不能将所有的理论内容在实验课堂上展现给学生，并且由于实验设备长期使用产生老化等问题，实验设备上显示的结果不一定与理论结果相一致，造成学生学习的错觉和对理论学习内容及任课教师的质疑。同时，如果通过实验来验证理论教学内容，学生必须进入实验室才能实现，但是实验室的开放时间非常有限，导致学生开展实验的地点和时间受到极大的限制。

（五）任课老师与学生沟通时间有限

由于任课老师与学生面对面交流和沟通的时间非常有限，造成学生在学习过程中遇到的任何问题不能及时得到答复，导致学生对课堂内容的消化过程不顺畅，问题的长期积累最终使得“通信原理”课程的学习效果下降。

二、面向新工科建设的“通信原理”课程教学改革探索与实践

（一）教学改革的目标

在新工科教育背景下，为适应具有创新能力的应用型人才培

养目标，对通信工程专业的核心课程——“通信原理”开展积极的改革探索与实践，在课堂教学、实验教学、网络资源建设、课程考核等方面进行了不断的尝试，改变传统的授课形式，逐步形成以“混合式教学”为主的新的教学模式，以学生为中心，改革教学方法、实践环节和考核方式，以培养兴趣为主要出发点，提高教学质量、改进教学手段、丰富教学内容、提升教学维度和眼界，建立起符合新工科要求的课程建设体系。

（二）教学改革的内容

“通信原理”课程教学改革的具体内容包括以下方面：

1. 教学内容模块化

“通信原理”课程旨在培养学生对通信系统的建模能力和理论分析能力。所以在课程开设过程中，要将讲授的理论内容模块化，划分为许多小的知识组团，紧密围绕通信系统建模和理论分析两条主线展开理论教学。通过对理论讲授内容的模块化设置，使得学习内容更加紧凑和学习目标更加明确，进一步提高学生的建模能力和理论分析能力。最终可以缓解由于课程内容繁多、理论性极强、概念抽象、原理复杂、公式繁多等特征对学生学习本课程所造成的不利影响，如学习内容混乱和庞杂，学习目标不明确等。

2. 教学方式多元化

积极搭建线上教学平台，丰富线上的网络教学资源，将多元的教学模式和教学思路引入“通信原理”课程教学之中，开展线上和线下混合教学，进一步拓宽本课程的教学维度和教学眼界。同时，线上教学平台为任课教师与学生之间搭建了相互沟通的平台和桥梁，可以极大地增加老师与学生沟通和互动的频率，老师可以及时回答学生在学习上遇到的各种问题，实现准实时的答疑解惑。这样，第一，提高了学生与老师之间的互动频率，增进了学生与老师之间的相互了解；第二，由于老师可以准实时的对学生学习遇到的问题进行答疑解惑，因此可以提高学习的效果；第三，通过线上教学平台的互动，可以极大地克服任课教师与学生面对面交流和沟通时间有限而导致的学生对课堂内容消化过程不顺畅的困难。

同时，通过丰富线上教学平台的网络资源，可以将许多优秀的教学资源引入本平台，学生可以登录教学平台随时随地开展理论内容的学习，打破了本课程教学和学习在时间上和空间上的限制，进一步拓宽了本课程的教学维度和教学眼界。

3. 教学手段可视化

在理论课程开展过程中，任课教师利用可视化编程实现仿真教学。这样，一方面，由于可视化编程可以直观展现所学习的抽象理论内容，使得学习内容栩栩如生地展现在学生面前，复杂公式中每个参数的作用可以直观地展现于眼前，学生就可以理解复杂公式背后的含义，复杂公式不再冰冷和无趣，从而加深了学生对所学理论内容的理解和掌握；另一方面，通过可视化的手段展现教学内容，进一步丰富了课堂教学内涵，活跃了课堂教学氛围，提高了教学效果。

在完成相关理论知识学习的基础上，要求学生在课后利用可视化编程工具对已学习内容进行可视化编程，以可视化的方式展

现学习内容。这样，第一，通过程序的编写，能深刻、透彻领会理论和公式背后的真正含义，可以进一步加深学生对所学内容的理解和掌握，提高了学生学习的高度；第二，将所学习内容通过可视化方式的展现，可以极大地提高学生对学习内容的兴趣和积极性，从而进一步提高了学习效率和效果；第三，可视化编程工具的使用，可以帮助学生掌握理论的同时加深理论与实践的结合，从而将这些复杂且抽象的理论内容与丰富多彩的通信系统联系了起来。

4. 教学实践泛在化

任课教师利用可视化编程实现仿真教学，可以打破实验室在时间和地点方面的限制，任课教师轻而易举地将实验室搬进了课堂，使得任课教师可以根据教学内容随时随地开展课程实验活动，直观地展现理论公式所对应的图像和曲线，让枯燥和冰冷的公式、理论以曲线和图像的方式展现于学生面前，并且通过相关参数的动态设置及最终结果的动态反映变化就可以栩栩如生地展现公式中每个参数的作用和意义，加深学生对公式和理论的理解和掌握，极大地改善和活跃了课堂教学的氛围，提高了学生学习的效率。

学生在课后利用可视化编程工具对已学习内容进行可视化编程，可以将“通信原理”课程教学实践延伸到学生的课后生活中。同时，利用可视化编程工具，可以打破实验室在时间和地点方面对学生开展实验活动的限制，轻而易举地将实验室搬进了学生宿舍，使得学生可以随时随地开展课程实验活动，随时直观地展现理论公式对应的图像和曲线，极大地提高了学习的效率。总之，通过可视化编程，让“通信原理”课程的教学实践泛在于学生的课堂学习和课后学习之中。

（三）教学改革措施

1. 模块化教学内容

针对所讲授理论内容在通信系统中的作用和位置，将讲授的理论内容模块化，划分为许多小的知识组团。如根据讲授内容在通信系统中的作用和位置，将“通信原理”课程的教学内容模块化为：理论基础部分，通信系统发送端工作原理部分，通信系统

信道传输原理部分，通信系统接收端工作原理部分。每一部分都紧密围绕通信系统建模和理论分析两条主线展开理论教学。这样，一方面，让学生明确“通信原理”课程学习内容在实际通信系统中的作用；另一方面，通过对理论讲授内容的模块化设置，使得学习内容更加紧凑和学习目标更加明确，进一步提高学生的建模能力和理论分析能力。

2. 搭建线上教学平台

在目前流行和主流的网络教学平台（如泛雅网络教学平台）上搭建“通信原理”课程的线上教学平台。通过线上教学平台的搭建，可以将多元的教学模式、教学思路和教学资源引入“通信原理”课程教学之中，进一步拓宽本课程的教学维度和教学眼界，线上教学平台为任课教师与学生之间搭建了相互沟通的平台和桥梁，拉近了任课教师与学生在空间上的距离。

3. 以可视化编程为抓手推动理论教学质量的提高

针对“通信原理”课程的理论内容，利用 matlab GUI 或者 LabVIEW 等工具软件开展可视化编程。任课教师利用可视化编程实现仿真教学以直观地展现理论公式所对应的图像和曲线，通过相关参数的动态设置及最终结果的动态变化展现公式中每个参数的作用和意义，加深学生对公式和理论的理解和掌握，极大地改善和活跃了课堂教学的氛围，提高了学生学习的效率。要求学生利用可视化编程工具对所学理论内容进行可视化编程，通过可视化的方式展现学习内容，让学生更加深刻和透彻地领会理论和公式背后的真正含义，提高学生对学习内容的兴趣和积极性。

三、结束语

以学生为中心，以培养兴趣为主要出发点，通过在教学内容模块化、教学方式多元化、教学手段可视化和教学实践泛在化等方面进行了不断的探索，可以提高学生学习的兴趣和积极性，从而推动通信工程专业在新工科建设背景下实现长足发展和不断进步，以适应新工科教育背景下具有创新能力的应用型人才培养的目标和要求。

参考文献

- [1] 顾佩华. “新工科”与新范式：概念、框架和实施路径[J]. 高等工程教育研究, 2017(6): 1-13.
- [2] 林健. 新工科专业课程体系和课程建设[J]. 高等工程教育研究, 2020(1): 1-14.
- [3] 田敏, 党高歌. “新工科”背景下通信原理课程的教学改革探索[J]. 教育现代化, 2019, 6(24): 77-79.
- [4] 赵立权, 贾雁飞. 新工科背景下“通信原理”教学研究[J]. 无线互联科技, 2018, 21: 95-96.
- [5] 赵响, 陈宏滨, 陈冬梅, 等. 新工科理念下通信原理课程教学改革探索[J]. 教育现代化, 2019, 6(8): 54-56.
- [6] 孙阳, 赵睿. “新工科”建设背景下“通信原理”课程教学改革探讨[J]. 中国林业教育, 2019, 37(1): 67-69.
- [7] 刘瑶, 吴涛, 孟祥丽, 杨俊杰, 费娟. “新工科”背景下基于创新创业能力培养的教学改革探索——以《通信原理》课程为例[J]. 教育现代化, 2021, 4: 67-69.