

《通信原理》课程建设探索与实践

宋海英¹, 何茗^{2*}, 李晓钰¹, 陈妮¹, 文荣¹

¹成都工业学院网络与通信工程学院, 四川 成都

²成都工业学院电子工程学院, 四川 成都

收稿日期: 2023年4月20日; 录用日期: 2023年5月20日; 发布日期: 2023年5月26日

摘要

《通信原理》是我校通信工程专业的一门重要的专业基础课程。为了适应我校应用型人才的培养目标, 围绕以学为中心的教育理念, 对《通信原理》课程的教学内容、教学方法等进行探索, 构建了线上和线下课堂相结合的小班化教学模式, 在实践教学中采用了项目式教学法, 有效提高了学生的自主学习能力和实际应用能力。

关键词

《通信原理》, 应用型人才, 课程建设

Exploration and Practice on the Course Construction of *Communication Principles*

Haiying Song¹, Ming He^{2*}, Xiaoyu Li¹, Ni Chen¹, Rong Wen¹

¹School of Network & Communication Engineering, Chengdu Technological University, Chengdu Sichuan

²School of Electronic Engineering, Chengdu Technological University, Chengdu Sichuan

Received: Apr. 20th, 2023; accepted: May 20th, 2023; published: May 26th, 2023

Abstract

Communication Principles is an important professional basic course for the major of Communication Engineering. In order to adapt to the training goal of application-oriented talents, the teaching content and teaching methods of *Communication Principles* course were explored based on the learning-centered education concept. A small-class teaching model combining online and offline classes was built. And the project-based teaching method was used in practical teaching. Students' autonomous learning ability and practical application ability were effectively improved.

*通讯作者。

Keywords

Communication Principles, Applied Talents, Course Construction

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

通信工程专业不仅是我校重点支持的产教融合、校企合作共建试点专业，也是四川省一流专业建设点及国家一流专业建设点。《通信原理》作为通信工程专业的核心课程，在本专业课程体系中起着承上启下的作用，即扮演着“桥梁”的角色。该课程旨在指导学生掌握通信系统的基本概念、基本理论、基本技术和分析方法，并提高学生分析和解决问题的能力[1]，为学生学习通信新技术打下坚实的基础。因此提升该课程的教学质量对于提高通信工程专业学生的专业知识水平和专业素养具有重要的意义。

我校坚持“以生为本”的育人理念，深入实施以“产教五融合”为特征的应用型人才培养模式的全面改革与创新，培养具有现代职业素养、适应地方社会经济发展和行业技术进步的应用型工程技术人才。为了更好地培养具有独立思考能力、自主学习能力和创新意识的应用型人才[2]，课程教学团队在进行《通信原理》课程建设的过程中将针对通信技术的主要岗位职责任务，结合华为 ICT (Information and Communications Technology) 产业学院的行业优势和《通信原理》课程的具体要求，设计开发授课内容，引入真实案例，使学生不仅能系统地掌握和理解通信基本理论及通信系统基本工作原理，也能对通信技术的主要岗位职责内涵及其通信技术的发展方向有一个清晰的认识，并为今后的学习、工作打下坚实的理论基础。希望通过对课程的教学内容、教学方法等一系列的改革，推动教师重新思考如何更有效针对我校学生的学情，激发学生的学习兴趣，提升学生自主学习能力，帮助学生更好地理解抽象、复杂的定理、公式，从而提高本课程的教学质量，促进课程教学改革的发展和进步。

2. 课程教学团队建设

教学是教师和学生共同参与的过程，教师在此过程中起着非常重要的引领作用，教师的专业素养、专业精神和专业能力将直接影响教学活动的效果，因此教学团队的建设在课程建设中至关重要。

结合应用型人才培养方案的特色，学院成立了“通信系统与信息智能处理”校级教学团队，负责《通信原理》《信号与系统》等专业核心课程的应用型教学改革相关工作，团队成员来自多学科、多专业经验丰富的一线教师及教学管理人员。为了提升教学团队的教学能力，教师经常外出参加专项进修或研讨，并通过试讲、观摩、资源共享和经验交流、参加讲课比赛等方式培养青年教师的教学能力。为了锻炼、提升教师的实践能力，课程教学组所有教师必须承担实验或课程设计教学任务，同时合作企业派遣经验丰富的专业技术工程师参与到课程的教学活动中，以应用型课程建设质量标准为指导，进一步加强校企团队的深入交流合作，相互协调配合工作进度，取长补短，形成了一个校企结合的优秀教学团队。

3. 为培养应用型人才优化教学内容

《通信原理》课程理论性强、知识点多、涉及面广，而本院该课程的教学学时又有所压缩，为了提高学生的学习效果和学习效率，教学团队在课程教学过程中将结合学生的学情为适应应用型人才培养的需要对教学内容进行优化。

3.1. 优化实践教学内容

教学团队在产教融合实践基地“新一代信息技术智慧学习工场(ICT 中心)”开设了《通信原理》课程实践教学,以任务驱动和项目驱动等形式开设《通信原理》课程基础实验、综合性实验和创新型实践类课题。

实践教学的基础实验内容主要包含调制解调、时钟恢复、眼图、脉冲幅度调制、时分复用等。在前期实验和实践类课程学习的基础上,引导学生结合工程实际案例开展学习研究,从“要我学”、“要我参与”向“我要学”、“我要参与”转变[3]。比如,教师会要求学生以小组的形式设计制作 AM 和 FM 接收系统,使用眼图调试测试通信系统的抗噪性能,利用语音信号处理系统仿真来验证抽样定理等等。

3.2. 优化理论教学内容

教学团队在教学过程中,注重教材教案建设并不断优化理论教学内容。通信原理主要包括三大部分:1) 通信基础知识和模拟通信原理,2) 数字和模拟信号的数字传输,3) 数字信号的最佳接收原理、数字通信中的编码和同步技术。根据培养方案中后续课程的设置,将第三部分中的信道编码放在后续课程《信息论与编码》中讲授,根据不同信道的特性不同,在后续课程《移动通信》《卫星通信技术》和《光纤通信技术》等课程中根据各自传输信道进行详细分析,并将数字信号的最佳接收也放在后续课程中讲授。在本课程中,重点讲授前两部分,教师在授课过程中以各种调制技术为主线,围绕通信系统的可靠性和有效性,引导学生对各种通信系统的性能进行分析比较。

对于数学推导过于复杂的内容,在不影响学生理解后续内容的基础上,教师可适当选择不讲或略讲,而将主要精力集中在帮助学生掌握基本原理、思想、方法及应用上,这样既能保证内容的完整性又能适当降低课程难度,从而提升学生的学习热情。例如,对于数字基带信号功率谱密度,课堂上可以淡化具体数学推导,强调其物理含义及应用。

结合应用型人才培养特点及应用型课程特色,帮助学生做到学以致用并不断提升理论联系实际的能力,在教学过程中,教师在教授基本理论的基础上将进一步拓宽工程知识,融入工程案例,以模块化教学形式引导学生学习。例如,在讲授数字基带传输时,教师以一般应用于中、短距离有线传输的 RS232 通信标准为例讲授双极性不归零码基带传输的工作原理等等。

现代通信技术发展迅猛,例如移动通信技术从第一代向第五代不断更新迭代。为了紧跟通信发展的最新动态,教学团队积极参加通信方面的学术活动,不断学习、研究新的通信技术理论,以便在教学过程中引入通信技术的最新成果来丰富教学内容。

4. 教学方法探索

教学方法是影响课程教学效果的关键环节。为了激发学生的学习兴趣,提高教学效果,教学团队在教学方法上结合小班教学、线上线下相结合的融合式教学及项目式的实践教学等多种方法,确保学生在学习过程中充分发挥主观能动性,增强学生学习的独立性。

4.1. 根据学情开展小班化教学

大班教学存在许多弊端,比如不利于教师管理和掌控课堂教学秩序、不利于师生互动等等[4]。而《通信原理》课程中涉及到的概念和定理较为抽象,公式推导较复杂,直观性较差,采用大班教学很难确保每一个学生都能有效地融入到课堂教学中,基础相对较弱的学生在课程学习过程中容易逐渐失去信心和学习兴趣。而我院学生的基础普遍相对比较薄弱,因此,教学团队以现代教育思想为指导,强调师生互动,强化学生在教学活动中的主体地位,对《通信原理》课程采用了小班化教学。

在小班化的教学过程中,突出以学为中心,教学团队的教师们根据课堂情况灵活选择有效的教学方式,精讲多动、开展小组讨论、合作探究等方式来提高学生的课堂参与度,在师生互动以及同学之间互动合作中,使每一个学生都能成为学习的主人,做到学有所得。

在教学过程中,教学团队的教师们根据课程的知识目标和教学内容要求,并结合各班的实际学情,拟定相应的教学思路。如在教授线性调制中的双边带调制(DSB)和单边带调制(SSB)时可以采用对比的方式开展课堂教学活动,在教学过程中引导学生思考以下一些问题:DSB调制和AM调制有何区别?为什么DSB的调制效率为100%?如何解调DSB信号?SSB和DSB信号相比为什么可以节省发送功率?怎样产生SSB信号?教师随机抽点学生回答相关问题,或将学生分小组讨论相关问题等等;布置学生课后查询、阅读调制解调技术方面的前沿论文及参考书籍,鼓励学生独立思考,逐步改掉“死记硬背”的学习方式。

4.2. 以学为中心开展线上线下融合式教学

将“翻转课堂”教学理念引入课堂,将先进教学资源(如“中国大学MOOC”等)引入课堂,可以弥补传统教学的不足,促进教学过程从“教”到“学”的转变,实现教学效果的提升[5]。通过前期的线上教学,我们发现单一的线上教学也存在一定的局限性,其主要表现为:1)教师无法直观了解学生的学习状态,课堂效果很难得到即时反馈,难以开展课堂互动、讨论探究等;2)由于缺少集体学习环境,部分自律性较差的学生无法保质保量完成相应学习内容;3)由于时间和空间的关系,学生在利用MOOC等平台自主学习的过程中,遇到问题后跟老师和同学的交流和探讨受到很大限制,难以达到预期的学习效果。

因此,教学团队将线上教学与传统面对面教学模式相结合,促使学生从被动学习向主动学习转变,从而提高教学质量。具体实施措施为:1)课前,教师将教学内容按重要程度进行区分并分发给学生,鼓励学生利用国家精品在线开放课程资源自主预习,提交预习笔记,并完成相应的线上测试;2)线下课堂中,教师精讲课程的重难点内容;针对课前发布在平台上的思考题,教师在课堂上利用平台随机抽点学生回答相关问题,鼓励学生带着问题去学习、去思考;对于易于自学的内容,学生利用国家精品在线开放课程资源自学,鼓励学生以小组的形式进行研讨,并在课堂上分享研讨成果;3)课后,利用微助教等平台布置线上作业,进一步巩固相关内容;对于不懂的问题,学生可以利用课余时间线下或QQ等线上平台与教师和同学进行探讨。

以上措施在一定程度上改变了学生的学习习惯,使学生的学习变得主动、更善于思考、敢于提出问题,使得“以学为中心”的教学理念得以落地,提升了教学效果。

4.3. 基于项目式的实践教学

为了给学生自主学习创造更好的条件,更好地培养学生获取知识智慧的能力以及分析问题、解决问题的能力 and 创新意识,教学团队在教学过程中探索采用项目教学、案例教学、工作过程导向教学等教学模式。通过校企共同开发实验、专题实习和真实案例,来满足社会技术岗位需求变化与学生实践能力的培养相匹配的问题,以此解决课堂教学与课外实践相互脱节的问题。

在新一代智慧学习工场ICT中心,课程内容覆盖了4G全网技术,紧紧围绕4G网络层次和工程应用流程,在原理介绍的基础上采用在线仿真软件进行项目案例分析,完全能够满足《通信原理》课程实践教学的需要。

教学团队在实践教学过程中引入MIMPS教学法[6],该教学法由模块化(Modularization)、分层-交织(Interlacement)、任务驱动(Mission-driven)、自我评价(Self-evaluation)五部分组成。教学团队通过项目

划分的方式把课程内容整合成一系列任务，学生在完成任务过程中扮演实际工作岗位的员工角色，通过完成任务体验实际工作，并通过设置研究型实训课题，引导学生主动思考，分组探讨，自我评价，使学生深刻理解理论知识、掌握实操技能的同时培养职业素养，从而提高学习兴趣，提升教学质量。

在项目式教学过程中，注重知识体系与工程能力体系的融合，按照工程实际项目实施工作流程进行训练，以此保障学生的工程应用能力得到充分训练。同时，教师会实时跟踪学生的学习情况，针对不同的学情采取相应的引导策略，为学生答疑解惑，鼓励学生克服困难自己动手寻找答案、解决问题，以此激发他们的学习热情。在整个项目式的实践教学过程中，学生通过自己动手模拟工程项目现场的训练，在完成对《通信原理》课程知识点的消化吸收和综合应用的同时也能体验到作为企业员工需要完成的事情及达到的要求，从而使学生的学习目标更加明确，也有助于学生在校期间提前感受真实的工作场景并获得一定的工程建设“软素质”。

5. 结语

《通信原理》的课程内容联系与牵引着其他各门专业课程，为学生形成通信专业的理论体系与技术思想发挥着重要作用。结合华为 ICT 产业学院的行业优势，改革《通信原理》的教学内容和教学方法，培养具有创新精神和社会担当能力的应用型工程技术人才；在小班化教学中贯彻“以学为中心”的教学理念，通过线上和线下课堂相结合的教学模式构建，从以教师“怎么教”为主向以学生“怎么学”为主转变；基于项目式的实践教学方法既提高了学生的学习兴趣也培养了学生的职业素养。根据学校评教数据显示，学生学习响应度高，对《通信原理》课程评价好，有效提高了该课程的学习效果和学生学习的能动性。

参考文献

- [1] 熊俊, 马东堂, 赵海涛, 等. 基于 SPOC 的“通信原理”课程思政教学模式探索[J]. 教育教学论坛, 2021(21): 117-120.
- [2] 吴中江, 黄成亮. 应用型人才内涵及应用型本科人才培养[J]. 高等工程教育研究, 2014(2): 66-70.
- [3] 张磊, 张天飞, 龙海燕. 基于理论与实践相结合的《通信原理》教学改革探索[J]. 当代教育实践与教学研究, 2019(9): 168-169.
- [4] 王朋朋, 杨晓冬, 李伟, 等. 高校小班教学模式改革的探讨[J]. 教育教学论坛, 2015(14): 96-97.
- [5] 李普华, 薛宏丽, 赵玉涛. 多主体视域下 MOOC 的混合式学习探索[J]. 高校教育管理, 2016, 10(6): 88-92.
- [6] 杜庆波, 杨前华, 闫之焯, 等. 以职业化为导向的“MIMPS”教学模式探究[J]. 教育与职业, 2008(20): 60-61.