

# 新工科背景下通信原理课程教学方法的研究与实践

金小萍 陈东晓

(中国计量大学信息工程学院, 浙江 杭州 310018)

**摘要:**《通信原理》课程作为电子信息类专业的核心课程,起着举足轻重的作用,为了提升其教学效果,对该课程使用了大班上课、小班讨论以及雨课堂智慧教学平台等教学方法,不仅使得学生通过小班讨论能对重点和难点有了更深入的理解,而且在大班上课环节,通过雨课堂的使用,大幅度提高了学生与教师之间的互动,深受学生的喜爱

**关键字:**通信原理;大班上课;小班讨论;雨课堂

通信工程专业通信类课程主要以《通信原理》为核心课程,该课程的理论性和原理性很强,数学公式推导较多,概念比较晦涩难懂且容易混淆,如何在有限的时间内加深学生对该课程理论知识的理解,使得学生对重点和难点知识能融会贯通,对原理有深刻的理解,并且还能懂得课本知识点在实际工程实践中的应用情况以及与之相关的最新技术的发展情况,这一直是该课程改革的难点。本课题组针对该问题,在新工科背景下,分别从大班上课小班讨论和基于雨课堂混合式教学方法两方面进行改革和实践。

## 一、大班上课、小班讨论的实施

大班上课小班讨论的总体构想是:主讲教师在大班讲授基本原理,对难点和重点部分的理论知识,以及所对应的实验分析结果进行小班讨论,以便学生能够吃透晦涩难懂的概念和原理。该项目到目前为止已经实施了两年,最开始的一次是在2018到2019学年的第一学期,经过课程组成员充分讨论以及查阅相关资料后,设立了第五章模拟调制系统、第六章数字基带传输系统和第七章数字频带传输系统的小班讨论问题。之所以选择这三章的内容,一是因为这三章是本学期课程的重点三个部分,需要学生重点把握;二是因为难度也比较大;三是因为这几部分有对应的实验内容,学生有更多的内容可以讨论。为了使讨论效果比较好,且具有可操作性,我们对每一次的讨论都事先设定了4~6个问题,并定下了打分的规则,且根据讨论的问题进行分组,让学生事先根据问题去准备PPT。在这些问题中除了理论知识的理解外,一般都会包括仿真实验的相关问题以及在现实生活的应用问题,目的是让学生可以和实验内容相结合,且了解所学知识的实际应用情况,能够比较全面的理解讨论的内容。

在具体实施过程中,我们对三章的知识点设立了三次小班讨论,其中第五章是2个学时,第六章是4个学时,第七章是2个学时,并且分成两个小班,小班讨论的学时数和班级人数的划分都是根据《中国计量大学大班上课、小班讨论课程管理办法(暂行)》的规定来实施。在讨论过程当中,每组汇报时每个成员都要负责讲解其中一部分,具体的打分规则如下:

1. 在下面听的每组至少提一个问题,并给他们打一个分数A,百分制;
2. 老师在听的过程要进行一定的指导和提问,并给该组打分B;
3. 汇报组的最终平均分为  $C=50\%A+50\%B$ , 组里每个人最终分数是在组打分的平均分C基础上,组里进行讨论,按照组员的贡献程度进行调整,最终整组平均分达到C的分数,每个同学的分数D要求一定要有区分度,公平公正;
4. 老师再根据每个同学在对别组汇报时提问题的水平和积极性,给与一定的分数E,最终该同学的分数是  $F=D \times 70\%+E \times 30\%$ 。

第五章的讨论内容是:每个小班要求分成五组,分别对应AMDSB\SSB\VSB\FM,各组将所对应调制技术的以下问题进行研究汇报:

- (1) 调制的特点,包括优点、缺点、难点,要详细,需拿公式或者数据说话;
- (2) 解调过程,重在低通滤波器(LPF)的带宽设置,以及信噪比的计算;
- (3) 抗噪声的性能分析;
- (4) 应用举例,要求至少一个详细的实例。

第六章讨论总共需要2次小班讨论,要求首先调研写方案,第一步要列出整个系统的方案和性能分析(对应下面的1、2、3);第二步从实验的角度设计整个系统并讲解代码的意思和实验结果的意义(对应下面的4):

- (1) 从具有较高抗码间干扰和抗噪声能力的角度,结合实际的工程来设计一个高斯信道下数字基带调制系统;
- (2) 从数字基带的信号波形、码型的选取的角度,分析信号的频谱特性(包括带宽、有无定时分量和直流分量等)和抗干扰能力等特性;
- (3) 从理论的角度分析该系统是否具有ISI以及评估该系统的频带利用率和  $P_e$  大小;
- (4) 从实验的角度评估该系统的ISI和  $P_e$  性能,画出系统的眼图和  $P_e$ -SNR 曲线。

第七章的讨论是对QPSK、OQPSK、 $\pi/4$ -QPSK调制方式进行设计,需画出调制和解调的方框图,并用matlab仿真实现,实现的结果中必须包含系统的误码率,要求在 $10^{-5}$ 以下,并回答下面问题:

- (1) QPSK调制A方式好还是B方式好,需要具体说明;
- (2) 画出QPSK的功率谱,如何理解“频谱扩展大,旁瓣对邻道干扰大”,带宽为多少?存在的缺点是什么?

(3) 画出 OQPSK 的功率谱, 如何理解“包络起伏小, 频谱扩展小”, 带宽为多少? 存在的缺点是什么?

(4) 画出  $\pi/4$ -QPSK 的功率谱, 带宽为多少? 存在的缺点是什么?

(5) 这三种调制方式分别在现网的什么网络中使用, 为什么这些网络要用这种调制方式。

2018-2019 学年第一学期上完第一次小班讨论课下来, 做了一次问卷调查, 学生意见总结: 在大家反映中, 相比于平常上课, 大家更喜欢讨论式学习, 讨论课学习大家积极性更高, 学习效率也高, 同时互动强。这样学到知识才更深刻。所以 16 通信两个班级一致希望老师能多安排这样的讨论课! 这个调查结果出乎老师的意料, 因为老师都觉得一次讨论下来后, 还是发现一些问题, 譬如学时不够, 讨论不彻底; 还有就是第五章讨论内容的分组不行, 即每组负责一种调制方式的讨论, 这样的安排就造成每组学生只关心自己这组的知识点, 而其他几组的内容就不理解; 还有就是打分规则不细致, 造成学生提问不积极, 且容易浑水摸鱼。这个学期的后面两次讨论效果要比第一次的好, 但是还是存在时间太紧的问题。

对此, 在 2019-2020 学年的第一学期, 我们重新讨论了更加细致的方案, 首先, 内容的选取和安排的不恰当造成学生对部分内容学习不充分的问题, 采用了所有学生对知识点全覆盖的解决方法; 然后对讨论时间太紧的问题, 采取了删减部分重要性或讨论性不是很强的问题, 且将 3 次讨论改成 2 次讨论, 将每次讨论设定的时间从 2 个学时改成 4 个学时, 这样就很好的解决了时间不够的问题; 最后就是打分规则不够细致的问题, 采取的对策是让学生也参与到打分的过程中来, 而且提问的次数多少和提问的质量都纳入到分数中, 强调每个同学各自的分数, 在前面打分规则的基础上, 教师不再对每组进行打分, 重在对学生的讨论进行指导并记录学生在讨论过程中的表现情况, 主要是观察其提问次数以及提问的质量, 该分数占总分数的 30%, 另外 70% 的成绩打分方法和前面的一致。

通过这些的改进, 明显感觉到效果有了很大的提升, 确实是能把很多问题讨论的透彻, 而且学生的提问也积极了很多, 打分规则更加公平合理, 基本都是数据说话。通过小班讨论的实施, 学生对该课程的满意度有了大幅度的提高, 《通信系统原理》课程的最近 1 次生评教的成绩为 98.7 分, 为历史的最高分。

## 二、基于雨课堂的混合式教学

通过小班讨论确实提升了课堂的教学效果, 但是学时有限, 仅占总学时的 1/5, 大部分的课程还是通过大班上课的形式进行授课。这种传统模式有利于系统知识的传授, 发挥了老师的主导作用。但是教学模式过于教条单一, 师生互动少, 问题不能及时解决, 不同程度的学生接受程度不同, 老师难以把握课程进度和难度, 导致教学效果不佳。那么就需要一种方式既能够充分发挥老师在课堂教学过程中的主导作用, 又能够充分发挥作为学

习主体的学习者在网络学习中体现的主动性、积极性, 将信息技术和课堂教学完美的整合在一起, 这就是混合式学习 (Blended-Learning), 即在线学习 (E-Learning) 和传统学习相结合, 既能发挥教师在课堂教学过程中的主导作用, 又可突出作为学习主体的学习者在网络学习中体现的主动性、积极性, 已成为目前改革的新方向。

本课题组以《通信原理》课程为试点, 将雨课堂融入课程当中实施了两年。雨课堂平台功能比较多, 但是目前我们主要集中在上课前通过扫二维码进行点名, 以及课堂进行中的随机点名; 通过弹幕、投稿等方式对上课内容的疑问可以实时上传提问; 上课过程中主要采取选择、填空、投票、投稿等主、客观方式, 检验学生对基本概念和知识点的浅层理解记忆情况, 以及大型综合应用类题目的理解情况。根据实时反馈结果进行纠错, 并对学生的疑问进行针对性的解答, 加深学生对知识点的理解。

## 三、结语

本文在新工科背景之下分析了通信工程专业核心课程《通信原理》的教学方法, 在常规大班课程中使用雨课堂教学平台, 增加了与学生的互动, 在小班讨论课程中, 加深对重点难点原理和实验的理解, 同时也提高了学生语言表达交流能力, 从而将教学效果提高上去, 帮助学生对通信原理知识进行深入的理解, 这样一来学生才能与我国经济发展的需求相符。

## 参考文献:

- [1] 李亚兰, 黄健全, 曹菊英等.《通信原理》课程教学改革与实践研究 [J]. 电脑与信息技术, 2020 (6).
- [2] 邓杨保, 肖卫初, 邓曙光等. 基于工程教育认证的地方应用型本科院校通信原理课程教学改革探索 [J]. 电脑知识与技术, 2020 (5).
- [3] 万莉莉, 周妮. “三位一体”人才培养模式下《通信原理》教学内容改革探索 [J]. 教育教学论坛, 2018 (38): 154-155.
- [4] 黄英, 李为, 李瑞林, 雷菁. 混合式教学模式改革探索及雨课堂应用研究 [J]. 中国教育信息化, 2019 (18): 67-70.
- [5] 王秀珍, 王粉梅, 裴斌. 基于雨课堂的智慧教学模式构建 [J]. 计算机教育, 2018 (4): 139-142.

基金项目: 中国计量大学 2019 年校级教改项目: 基于雨课堂的混合式课堂教学改革及质量评价标准研究, 项目编号: HEX2019008; 2019 年教育部产学合作协同育人项目: 基于 CDIO 的无线通信创新工程实践平台建设, 项目编号: 201901260025。

## 作者简介:

金小萍 (1978-), 女, 汉族, 浙江衢州人, 博士, 信息工程学院, 副教授, 研究方向: 通信原理、移动通信方面的教育研究, 无线通信物理层算法的研究。

陈东晓 (1976-), 男, 汉族, 浙江宁波人, 硕士, 信息工程学院, 讲师, 研究方向: 嵌入式系统开发。