

# 科研成果在案例教学中的探索与实践

王世练, 杨力斌, 张 炜, 朱 江

(国防科学技术大学 电子科学与工程学院, 湖南 长沙 410073)

**[摘要]** 加强示范性案例教学, 积极推进科研成果进课堂和研究型教学模式改革, 是提高课程内容学术水平、培养高素质创新型人才的重要举措。结合“无线通信”系列课程建设和研究生一流课程建设的实践, 有针对性地提出了以科研成果为基础的案例教学建设思路, 围绕如何推进研究型教学模式改革、强化创新能力培养进行了初步的探讨。

**[关键词]** 案例教学; 科研成果进课堂; 研究型教学改革; 无线通信

**[中图分类号]** G642.0 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874(2014)03-0095-03

## Reinforcing Case Teaching and Proposing Scientific Research into Classroom Actively

WANG Shi-lian, YANG Li-bin, ZHANG Wei, ZHU Jiang

(School of Electrical Science and Engineering, National

University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

**Abstract:** It is important to improve both the courses' academic content and the students' innovation ability for reinforcing the typical case teaching, actively pushing the scientific research into class and the innovation of investigative teaching method. Combined with the curriculum construction practice of wireless communications system and first-level graduate courses, the case teaching construction based on scientific research is proposed and some measures are discussed preliminarily to further the innovation of investigative teaching and improve the ability of talents training.

**Key words:** Case teaching; pushing scientific research into class; research teaching innovation; wireless communication

## 一、引言

案例教学是一种具有启发性、实践性, 提高学生创新能力和综合素质的新型教学方法<sup>[1-2]</sup>, 是推进研究型教学模式改革的重要手段; 它起源于 20 世纪 20 年代的哈佛商学院, 是通过对于一个具体教育情景(案例)的描述, 引导学生对此特殊情景进行讨论的一种教学方法。在分析过程中, 学生自己提出问题并找出解决问题的途径和手段, 加深学生对基本原理和概念的理解, 激发学生的学习兴趣, 从而培养学生独立分析问题的能力和独立处理问题

的能力<sup>[2]</sup>。具体实施过程中, 教师首先依据教学目的及内容的要求, 精心策划和设计案例, 再以案例为基本教学材料, 将学生带入特定事件的情境中, 通过师生之间、学生之间的多向互动与积极探讨, 提高学生的分析问题和解决问题能力。

案例教学的关键是示范性案例的设计, 案例的选择有以下要求: 1) 案例要具有典型性和针对性, 以帮助学生理解具体的理论教学难点、完成课程设计、实验设计; 2) 案例主要来源于工作实践, 使学生能够去体验和实践, 有助于提高学生的学习兴趣; 3) 案例要有启发性, 通过案例分析, 可以让学生结合案例主动建构自己的知识体系, 争

[收稿日期] 2014-2-22

[作者简介] 王世练(1976-), 男, 江苏徐州人, 国防科学技术大学电子科学与工程学院副教授, 博士, 硕士生导师。

取达到触类旁通的效果。

结合学院“科研成果进课堂工程实施办法(试行)”,我们在《无线通信基础》、《抗干扰通信》、《宽带无线通信技术》等“无线通信”系列课程的教学实践中积极推进了科研成果向教学案例的转化。“无线通信”与实际应用结合紧密,实施案例教学具有很大的可行性和必要性<sup>[3-4]</sup>。而以科研成果为基础设计教学案例,具有以下特点和优势:(1)以科研成果设计的教学案例来源于实际的科研项目,具有显明的实效性和针对性;(2)科研成果转化为教学案例可以不断用最新科技理论和成果充实、更新教育教学内容,提高课程的建设水平和学员的创新实践能力。

具体教学实践中,我们积极将科研思想和科研产出转化为教学案例,在理论知识教学、课程设计与研讨、实验教学、学员课外创新实践等环节,大力引进相关科研成果,针对性的设计并完成了一系列理论教学案例和实践教学案例等,取得了良好的教学效果。

## 二、科研成果转化为理论教学案例

在《无线通信基础》专业基础课程教学中,无线信道的特性是最基础也是最难理解的内容之一。包括大尺度传播与无线覆盖、小尺度传播及其统计特征、平坦衰落与频率选择性衰落等,是无线信道带通传输、无线信道均衡、CDMA传输、OFDM传输、MIMO传输等后续内容的理论基础。无线信道特性涉及无线电磁波传输理论、随机过程与统计、信道容量理论等,需要学生熟练掌握通信原理、信号与系统、电波传输等基本知识,理论性强,数学模型复杂,在学习过程中会出现大量较为繁琐的数学公式和推导。为了更好的帮助学生理解和掌握无线信道的特性,我们结合“探测器月面通信方案及仿真研究”、“某无人机OFDM遥测接收机”等相关的科研项目,将之转化为典型教学案例,将衰落与遮挡、多径时延、码间串扰等一些复杂的概念转化为实际的物理现象,大大提高了教学效果。

在“探测器月面通信方案及仿真研究”这个项目中,我们研究了月球表面的无线电波传播衰落模型、电波传播的路径损失、多径干扰对无线通信系统性能的影响及应对措施,取得的“月球表面无线电波传播衰落模型”进一步丰富了大尺度衰落的经典信道模型。对于大尺度无线电波传播,如果不考虑地形等地表因素的影响,可以采用自由空间传播模型、双线模型等简单的传播模型进行分析。但在实际的月球表面无线通信系统中,由于收发两端的天线比较低,并且着陆区可能会存在一些岩石等物体,同时月面还会存在电波的反射,使得月面无线电波传播特性的分析必须考虑月球表面地形等的影响。同时,由于月表环境的多径效应难以准确描述,需要地面实验获得的近似地形条件下的多径特性后,可对月表通信系统抗多径能力设计提供支持。我们将整个项目的研究思路直接应用于《无线通信基础》课程中有关“大尺度衰落信道建模”的教学实践,帮助学生更好地理解信道特性如何影响通信系统,促进学生对大尺度衰落信道、小尺度衰落、反射、散射、绕射等知识点的掌握。

在“某无人机OFDM遥测收发信机”这个项目中,我们分别针对海边、海上、陆地等无人机遥测的不同场景,对其下行遥测信道进行了多径传输建模与分析,以此为基础优化设计了OFDM系统的循环前缀长度、子载波数量、导频个数等参数,并重点解决了OFDM发射机的峰均比抑制、接收机的符号与频率同步、信道估计与均衡等关键问题。我们将相关研究成果转化为一应用案例,应用于《无线通信基础》课程的“频率选择性衰落信道建模”和《宽带无线通信技术》课程的“OFDM传输技术”。

## 三、科研成果转化为实践教学案例

### (一) 课程设计案例

无线通信课程的实用性和应用性较强,通过设计相关的课程设计案例针对性地展开教学,可以大大提高学生的学习兴趣和解决实际问题的能力。结合“某无人机遥测遥控系统”、“星间链路关键技

术研究”等科研项目,我们设计了“机载统一扩频测控系统”、“变速率自主软件无线电接收机”等课程设计方案。

“机载统一扩频测控系统”课程设计的教学目标是无线通信系统设计,帮助学生熟练掌握接收机灵敏度计算、通信链路预算、无线覆盖、解调信噪比门限、直接序列扩频调制与解扩解调等概念。在给定的系统传输速率、通信距离、收发天线尺寸等要求的前提下,确定合理的上/下行链路调制解调方式、信道编码译码方式、发射机功率、发射/接收天线增益、接收机噪声系数、接收机采样速率、上行扩频接收机的伪码非相干捕获与跟踪、载波同步方案等。

“变速率自主软件无线电接收机”课程设计的教学目标是不同信道条件下的自适应传输系统设计,针对星地下行链路面临的雨衰、星间链路面临的日蚀等影响传输链路损耗的情况,采用变传输速率、变调制方式、变信道编码方式等方法可以有效地实现星间/星地链路的可靠数据传输,以此为目的,可以很好的锻炼学生解决实时问题的能力。

#### (二) 实验教学案例

无线通信系列课程实验的开设非常必要,不仅是验证性实验和演示型实验,更需要向上拓展型和创新性实验。在“MSK/GMSK 调制解调”和“CDMA 扩频通信系统”实验教学的基础上,我们引进了“高速扩跳频收发信机”、“机载直接序列扩频调制解调”等科研项目成果,将“高速扩跳频收发信机”项目中的高速跳频/扩频调制解调器,增加“CDMA 扩频通信系统”实验教学的跳频通信抗干扰演示;将“机载直接序列扩频调制解调”项目中的伪码快速捕获与跟踪模块添加至“CDMA 扩频通信系统”实验系统。以此为基础,推出“DS/FH 抗干扰性能评估”、“伪随机码快速捕获”创新性实验环节,通过引导教学法,培养学生发现问题、分析问题、解决问题的能力,提高

其工程素养,实现理论与实践的充分结合。

#### (三) 课外创新实践案例

无线通信系列课程的相关教学内容可以直接转化为大学生课外创新实验课题,实现相关知识的拓展和应用。以“扩频通信技术”等教学内容为基础,我们引进了“xx 非相干混沌扩频通信”、“宽带通信信号分析技术”等科研项目成果,设计了“基于无线频谱认知的隐蔽通信技术”、“基于无线通信的音频信息隐藏系统”等国家级大学生创新训练项目,有效地促进了教学理论及科研成果向课外实践教学的转化。

## 四、结束语

在“无线通信”系列课程的建设与教学实践中,我们对将科研成果转化为案例教学进行了卓有成效的探索,形成了4个典型的理论教学案例、2个课程设计方案、2个创新型实验教学案例、2个课外实践案例,有效地推动了“科研成果进课堂”,提高了广大学员的学习积极性和兴趣,强化了学员的创新能力培养,并成功申请2项国家级大学生创新训练项目,有效促进了研究型教学模式改革。

#### [参考文献]

- [1] 唐世纲. 论案例教学法的实施与功用[J]. 教学与管理, 2005(5): 46-47.
- [2] 张家乐, 靳玉乐. 论案例教学的本质与特点[J]. 中国教育学报, 2004(1): 48-50.
- [3] 陈建军, 蒋阳, 韩庆文等. 无线通信工程专业实验教学的改革与实践[J]. 现代教育技术, 2011, 21(3): 133-135.
- [4] 李茂富, 王志明. 无线通信专业方向人才培养研究与实践[J]. 南京工程学院学报(社会科学版), 2008, 8(1): 50-53.

(责任编辑: 胡志刚)