

基于OBE理念的通信原理课程体系改革研究

孙会楠¹, 禹永植², 马德仲³

(1. 哈尔滨华德学院, 黑龙江哈尔滨 150025; 2. 哈尔滨工程大学, 黑龙江哈尔滨 150001;
3. 哈尔滨理工大学, 黑龙江哈尔滨 150080)

【摘要】以OBE理念为导向, 以为社会发展培养有用人才为出发点, 对通信原理课程进行改革, 针对A高校通信原理课程特点和当前通信原理课程存在的问题, 重新修订课程教学大纲, 制定5个具体的课程培养目标, 在此基础上提出了优化课程内容、实施多样化实践教学、改善教学评价机制等改革措施, 实现课程目标与毕业指标点相互支撑, 为工程教育专业认证背景下应用型院校同类型课程的教学改革提供借鉴。

【关键词】OBE理念; 通信原理; 课程改革

【doi:10.3969/j.issn.2095-7661.2021.04.019】

【中图分类号】G642

【文献标识码】A

【文章编号】2095-7661(2021)04-0069-04

Study on Reform of Curriculum System of Communication Principles Based on OBE Concept

SUN Hui-nan¹, YU Yong-zhi², MA De-zhong³

(1. Harbin Huade University, Heilongjiang, Harbin, China 150025;
2. Harbin Engineering University, Heilongjiang, Harbin, China 150001;
3. Harbin University of Science and Technology, Heilongjiang, Harbin, China 150080)

Abstract: Guided by the concept of OBE and taking the training of useful talents for social development as the starting point, the course of *Communication Principles* is reformed. According to the characteristics and the existing problems of the course in A College, the course syllabus is revised again and five specific course training objectives are formulated. On this basis, the paper puts forward some reform measures, such as optimizing course content, implementing diversified practical teaching and improving teaching evaluation mechanism, so as to realize the mutual support of course objectives and graduation indicators, and provides reference for teaching reform of the same type of courses in applied colleges under the background of engineering educational certification.

Keywords: concept of OBE; *Communication Principles*; curriculum reform

为了使我国高等教育走向国际化, 推广工程教育专业认证是一种行之有效的方法, 普通高等院校培养的学生应该符合工程教育专业认证^[1]。自我国签署《华盛顿协议》以来, 本科院校已经将工程教育专业认证作为培养高质量人才的评价准则^[2]。该专业认证提倡产出导向教育(OBE, Outcomes-Based Education), 学生作为实施教育的主体, 对其采用的教学方法、教学内容应该以学生就业为导向, 强调理论与实际的结合, 使学生获得良

好的学习效果, 对学生的整个培养过程进行评价^[3]。

课程作为传授知识的载体, 是培养高质量人才的核心环节, 教学质量对学生培养质量具有重要影响作用^[4]。目前, 通常以教学目标是否达成来作为课程质量的评价标准, 而教学目标的达成情况也直接影响着学生能否达到毕业标准。

因此, 本文以OBE理念为导向, 以为社会发展培养有用人才为出发点, 对通信原理这门课程进

【收稿日期】 2021-09-24

【作者简介】 孙会楠(1979-), 女, 黑龙江哈尔滨人, 哈尔滨华德学院电子与信息工程学院副教授, 硕士, 研究方向: 移动通信、数字信号处理。

【基金项目】 2020年黑龙江省教育科学“十三五”规划重点课题“以OBE理念为导向的通信类专业实践教学改革与创新研究”(课题编号: GJB1320085)。

行改革。通过多角度分析该课程的教学情况,对课程的教学目标、教学内容、教学方法、实验实训制定、教学评价机制等方面进行改进,通过案例教学将实际应用融入到教学内容中,以提高学生的工程实践能力与综合素质为教学目标,有效提高学生的毕业评价指标,为其它通信类课程的教改提供借鉴。

1 通信原理课程教学现状分析

1.1 A高校通信原理课程特点

通信原理课程是A高校通信工程、信息工程、电子信息工程必修的专业基础课,在信息通信类及相关专业的教学中有着极其重要的地位。课程主要介绍调幅、调相、调频技术的理论原理,通过对多种调制技术的通信系统分析比较,得出系统容量与系统误码率的性能界限。该课程在第5学期开课,总学时数为64学时(4学分),其中理论占48学时,实验占16学时。该课程具有通信系统概念抽象、依赖数学理论较深、知识点难度系数大、先修课程起点较高等特点,在多年理论课程的授课过程中始终是以教师为主体进行知识的传授,学生较少参与到教学活动中,一直在被动地接受知识,进而缺乏学习积极性,容易对课程感到枯燥无趣,完成度较低,教学效果不理想。因此,A高校通信原理课程急需进行改革,在授课过程中应注重学生的主体地位,让学生参与到教学的全过程,提高学生学习的主动性,改善课堂教学效果,完成学习到学习目标的要求。

1.2 通信原理课程存在的问题

1)在教学大纲中,课程的教学目标多数设定为学生对通信基本概念、基本理论、基本设计方法的认识和理解,没能较好地将具体知识点跟毕业要求指标点紧密联系起来。

2)在教学内容安排上,多数章节对原理的讲解侧重于复杂数学公式的推导,较少详细剖析公式本身所隐含的物理含义,导致学生对原理的理解一直都停留在表面,无法做到工程实际应用。

3)授课以理论讲解为主,实验学时安排较少,实验类型多为示范性和验证性实验,主要为硬件调试实验,未加入仿真实验,形式比较单一。没能较好做到理论与实践紧密结合,无法实现对学生的动手能力、应用能力和创新能力的培养。

4)教学效果评价仍然以期末试卷考核为主,不能对学生的整个学习过程进行全面、科学、合理、有效地评价,更不能为后续相关课程开展提供

有价值的反馈信息。

综上所述,A高校通信原理课程教学中存在的这些问题都需要及时解决,采用哪种教学模式进行改革是课题组首先要考虑的问题,经过多次讨论研究,最终将OBE教育理念引入到通信原理课程的教学当中,对课程目标、知识体系、教学方法、实践课程安排、考核评价体系等方面进行探索,重新构造了通信原理课程体系。

2 根据毕业要求,设定教学大纲

依照OBE指导思想,课程的教学目标制定应该以学生毕业时具有的能力为依据,两者相互对应。通信原理课程侧重讲授信息如何进行传输,学生要学习各种信道模型的建模方法,掌握数字与模拟通信系统的原理知识,掌握模拟信号数字化传输的基本原理及实现方法,熟悉新型数字带通调制技术及差错编码的基本原理。针对工程教育专业认证中的12个培养规格下的40个指标点,通信原理课程最终要满足工程知识、分析问题、设计开发、研究应用、职业规划5个方面^[9],课程组教师根据这5个方面的指标点确定了5个课程目标,具体内容如下:

1)课程目标1:掌握通信的基本理论、高斯白噪声信道与多径衰落信道的特点、传统的模拟调制方法和多进制数字调制基本原理,信源的码型变换、带通传输的原理、频分复用和时分复用系统原理、各种纠错编码的原理。

2)课程目标2:熟悉信道模型的建模方法、掌握多种调制模式、理解通信系统的组成,并能够根据输入信号求解输出信号,对通信系统的用户质量与系统性能进行综合分析。

3)课程目标3:能根据设计要求及指标进行具体的通信链路计算,运用综合专业知识对整个系统的信道编码、调制解调、信道模型进行合理设计,并能够根据设计的系统进行仿真与调试。

4)课程目标4:掌握系统模型中关键点的分析方法,例如系统通信容量的数据仿真与计算、通过实验结果进行分析验证,对仿真、计算或实验数据进行科学分析,解释实验数据并得到有效结论。

5)课程目标5:从思想政治上对学生进行培养,使得学生具有优秀的道德品质、高尚的情操、良好的职业道德以及高度的责任感;掌握通信专业领域与5G相关的国际技术标准、通信产业的发展方向。学生毕业时要达到的指标与课程目标如表1所示。

表1 课程目标与毕业要求的支撑关系表

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 工程知识	理解系统的概念及其在通信领域的体现,能将专业知识用于描述和分析通信复杂工程问题的解决方案	目标1
2. 分析问题	能够基于数学、自然科学和通信工程基本原理,结合文献研究,对通信领域工程问题进行分析、确定、表达,以获得有效结论;能运用基本原理分析复杂工程问题,以获得有效结论	目标2
3. 设计开发	能够设计针对通信领域复杂工程问题的解决方案,设计满足特定需求的通信电路,并能在设计环节体现创新意识	目标3
4. 研究应用	能够基于科学原理并采用科学方法对信息通信领域复杂工程问题进行研究,包括设计实验、分析与解释数据,并通过信息综合得到合理有效的结论	目标4
5. 职业规划	具有人文社会科学素养和社会责任感,能够在科学研究和工程实践中理解并遵守职业道德和规范,履行责任	目标5

3 依据课程目标,重塑课程设计

3.1 优化课程教学内容

通信原理课程在电子信息类课程体系中处于中间位置,具有重要的承上启下作用,先修课有概率与统计、通信工程导论、信号与系统等,后续课有移动通信技术、光纤通信、信息论等专业课程。课程内容涉及面广、知识量庞大,如何在有限的学时内将大纲要求的知识点有效讲完,是课题组重点考虑的问题。课程组教师结合多年一线教学的经验,对教学内容进行了调整和优化,使课程内容的安排能够与课程目标和毕业要求指标点相互支撑,符合OBE教学理念的要求。

1) 精简重复的教学内容。注意该课程与先修课、后续课程之间的内容衔接,精简重复的内容,比如删掉与“移动通信技术”课程中重复的正交振幅调制、最小移频键控调制、正交频分复用技术、最佳接收技术等内容。将与“通信电子线路”课程中重复的模拟调制等部分内容进行精简,整合了“光纤通信”课程中有线信道光缆结构和种类等部分内容。同时,增加了4G、5G等现代通信技术内容。

2) 弱化数学公式推导。由于应用型本科院校多数学生的数学基础都比较薄弱,因此对于那些繁复数学公式或与其它内容关联性非常小的数学推导都可以弱化处理,有的甚至可以直接给出结

论,重点强调公式所代表的物理意义,这样不仅可以突出教学重点,更为重要的是可以减轻学生心理负担。比如功率谱密度公式推导便属于纯数学推导公式,和其它内容相关性很小,课程组教师讲解知识点时直接给出计算公式,强调它的物理含义是表示单位频带上所具有的功率,后期学生直接应用公式计算便可。

3) 类比教学日常化。通信原理课程概念比较抽象、难懂,教师在课程讲解中若把一些概念类比如日常生活中的现象,不仅可使抽象概念形象化,还能提高学生兴趣。比如讲解调制解调时可类比远距离运输货物,货物比作基带信号,飞机、火车和汽车等高速运载工作比作载波信号,把货物装载到高速运载工具上面的过程就是调制,货物从一地到达另一地之后,把货物又从这些高速运载工具上卸载下来的过程就是解调。通过这样类比讲解,学生既明白了调制、解调的概念,也知道了调制的目的是实现信息的远距离传输。

3.2 实施多样化实践教学

基于OBE理念,通信原理实践教学分为基础实验、仿真实训和课程设计三个部分,重点培养学生创新意识、团队合作意识、设计能力、综合职业能力、工程实践能力和研究开发能力。以“学习结果”作为实践教学设计的培养目标,在实践教学过程中有效把握学生学习效果。

1) 基础硬件实验。基础硬件实验为课程内实验,重点培养学生对基础知识的理解和对实验仪器的使用,共16学时(1学分)。实验内容包括调频、调相等多种数字调制解调通信系统实验,对基带解调信号的眼图观察等实验。实验课上,指导教师先重点讲解实验原理,然后学生运用通信原理硬件实验箱,按照实验指导书中的步骤进行硬件电路的搭建,再用信号源、示波器和频谱分析仪等测量工具对相应的测量端点进行测量,记录测量数据,绘制测量波形,分析测量频谱,最后经指导教师检查合格后将所有结果填写到实验报告上。

2) 仿真实训。仿真实训是单独设立的实训周,重点培养学生创新思维和设计能力,软件编程实现能力和解决实际问题的能力,共2周(2学分)。实训内容分为基础实训和拓展实训两部分,基础实训以MATLAB软件为基础进行仿真,仿真内容为数字基带、数字频带通信系统仿真、PCM通信系统仿真、编译码器仿真、同步仿真设计等。拓展实训是利用MATLAB/Simulink仿真平台和现代通信实验箱设计一个比较完整的通信系统。如:设计一个

模拟信源的数字基带传输系统,并利用现代通信实验箱进行实验验证和性能分析。每个实训项目开始前要求学生选学参考书,查阅手册,确定方案,实训中学生利用仿真工具进行程序编写或模块搭建与调试,实训后要求学生能独立撰写实训报告,准确分析实验结果,正确绘制综合实训得出的各类图形。

3)课程设计。“通信系统课程设计”重点培养学生创新意识,为毕业后从事通信系统设计方面的工作打下坚实的实践基础。课设周数为2周(2学分),采用项目式教学方法,以学生独立设计与实践为主,教师指导为辅。课设内容为各种小型的通信系统,如AM超外差收音机的设计、二进制差分相位键控(2DPSK)的调制和解调系统的设计、脉冲编码调制(PCM)系统设计、调频系统设计等。每个设计内容由指导教师以项目任务书的形式发给学生,学生每3人一组,先根据任务书查找资料确定设计方案、购买元器件、焊接调试电路,然后教师根据设计指标验收电路并给出成绩,最后学生撰写课程设计说明书,参与课程设计答辩。

4 改善教学评价机制

传统的课程评价往往是学期末课程组教师出笔试题,学校教务处统一安排考试,试卷成绩就是学生的最终课程考核成绩,这种评价方式仅仅强调了学生对课程关键知识的掌握,没有对学生实践能力的考核,亦没有将整个学习过程考虑进去,造成了评价的片面性,无法分析和评价课程目标的实际达成度。

学习成果是OBE理念的评价核心,考核方式要多样化,重点考查学生对核心知识的掌握程度和应用能力,检验学习成果是否和预期目标相匹配。按照教学大纲要求,通信原理为考试课,该课程的总评成绩由期末笔试成绩、课程内实验成绩、平时成绩三部分组成,所占比例分别为50%、30%、20%。各部分分值具体给定标准如下:

1)期末笔试成绩指期末试卷成绩,期末笔试试卷由课程组指定一名教师作为命题负责人,课程组教师全员参与共同完成,试题总量要适中,考点要覆盖教学大纲,题型为选择题(10分)、填空题

(20分)、画图题(20分)、计算题(30分)、证明题(20分)五种类型,重点考察学生对基本概念、基本理论、基本技能的掌握及综合运用能力。

2)平时成绩满分为100分,包括课堂出勤成绩(20分)、课堂回答问题成绩(20分)、平时测验成绩(4次共20分)、平时作业成绩(4次共40分),重点考察学生对通信原理课程中的基本理论知识的掌握情况、对问题的分析与表达能力。

3)实验成绩满分为100分,一共4次实验,每次实验25分,每次实验成绩包括课前预习情况(5分)、实验操作情况(5分)、数据及波形测量的准确(10分)、实验报告撰写情况(5分)等,重点考察学生将理论知识应用到实践的能力。

学生本学期参加全国各类通信比赛、在省级以上刊物上发表学术论文、申请专利等也都纳入到期末考评当中,实现了对学生全方位的综合评价,体现评价的科学性和合理性。

5 总结

本文探索了基于OBE理论的通信原理课程教学改革,归纳总结了目前通信原理课程存在的问题,以课程目标达成为主线,从重新修订课程教学大纲、重塑课程教学设计、改善教学评价机制三个维度提出了改革措施,使该课程能够有效让学生达到毕业指标点的要求,契合理论和实践两个维度产出要求。

【参考文献】

- [1] 邓杨保,肖卫初,邓曙光,谭跃,胡赛纯.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(13):157-158.
- [2] 郭红,陈维民,刘胜辉.工程教育专业认证背景下OBE人才培养模式研究[J].文化创新比较研究,2021(30):95-98.
- [3] 曾军英,翟懿奎,张昕,董超俊,应自炉,甘俊英.面向新工科和工程认证的通信工程人才培养模式改革与实践[J].高教学刊,2020(26):107-110.
- [4] 李擎,崔家瑞,杨旭,阎群,冯涛.面向解决复杂工程问题的自动化专业实践能力培养体系研究[J].高等理科教育,2017(3):113-118.
- [5] 任劫,赵慧民,薛谦.工程教育专业认证背景下《通信原理》实验教学的探索与实践[J].广东技术师范学院学报,2019(6):98-104.