

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2010.01.033

《信号与系统》课程群的建设与教学改革探索^{*}

马 赛, 李方能, 吴正国, 卜乐平

(海军工程大学 电气与信息工程学院, 湖北 武汉 430033)

[摘要] 《信号与系统》课程群包含《信号与系统》、《数字信号处理》和《DSP 技术及应用》三门课程。本文以建设《信号与系统》课程群为对象, 对课程群建设内涵、课程的结构与融合和课程群的建设方案等问题进行了讨论, 并从理论上阐述了对于课程群建设的认知, 目的在于激发学员学习兴趣、培养学员创新思维能力、提高学员独立分析与解决问题能力, 进一步提高课程群的教学质量。

[关键词] 课程群建设; 信号与系统; 数字信号处理; DSP 技术及应用

[中图分类号] G642.0 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874 (2010) 01-0102-02

Exploration of the Teaching Reform and the Establishment of the Curriculum Group of Signal and System

MA Sai, LI Fang-neng, WU Zheng-guo, BU Le-ping

(College of Electrical and Information Engineering, Naval University of Engineering, Wuhan 430033, China)

Abstract: The curriculum group of Signal and System contains three curricula: Signal and System, Digital Signal Processing and the MATLAB Language. Taking the establishment of curriculum group of Signal and System as the object, this paper expounds the connotation and amalgamation/decomposition of the curriculum group and its establishment, and discusses some issues about the project. Furthermore the cognition about the curriculum group establishment is expatiated theoretically so as to stimulate the students' interest in study, train their innovational power of thought, enhance their ability to analyze and solve problems independently, and further improve the teaching quality of the curriculum group.

Key words: curriculum group construction; signal and system; digital signal processing; DSP technology and application

军队院校改革以来, 人才培养模式正在由侧重知识型向能力素质型转变。为了适应这种转变, 高校课程的设置也进行了相应的改革, 这种改革是在教育全球化大背景下对教学过程中的教育思想、教学内容、课程体系、人才规格、教学模式等进行的全面改革, 对于培养 21 世纪高素质的新型军事人才具有重要而深远的影响。

课程群是几门课程的集合。目前国内很多高校在开展课程建设、课程体系建设的同时也开展了课程群建设, 并且成为高校教学研究新的亮点。本文以《信号与系统》课程群建设为对象, 对课程群内涵、课程群的建设方案等问题进行了探讨。

一、课程群的内涵

国内高校课程以多门课程组合的形式进行课程群建设, 至今已有二十年的历史。1990 年, 北京理工大学基于“在课程建设中应当以教学计划的整体优化为目标”, 提出要注重“课群”(课程群的早期称谓)的研究与建设之后, 一些高校陆续开展了虽名称相同或相似但差异较大的课程群建设的实践。为达成共识, 国内各高校教学管理人员及教师

对课程群的内涵进行了理论探讨, 其中较有影响的有以下五种: (1) 课群是以现代教育思想为指导, 对教学计划中具有相互影响、互动、有序、相互间可构成完整的教学内容体系的相关课程进行重新规划、设计、构建的整合性课程的有机集成。(2) 课程群是以一门以上的单门课程为基础, 由三门以上性质相关或相近的单门课程组成的一个结构合理、层次清晰、课程间相互连接、相互配合、相互照应的连环式课程群体。(3) 课程群是指若干门彼此独立而又相互密切联系的课程。(4) 课程群应是在内容上具有密切相关、相承、渗透、互补性的几门系列课程组合而成的有机整体, 并配备相应的教学资源, 按大课程框架进行课程建设, 进而获得整体优势, 打造学科优势。(5) 课程群应该是指从属于某个学科、相互之间有着合理分工、能满足不同专业教学要求的系统化的课程群体^[1]。

综上所述, 课程群具有两大属性: 一是相关性。课程群虽以课程间的知识、方法、问题等逻辑联系为结合点, 但在课程群建设实施之前, 这一关联尚属内隐, 而至课程群建设开始, 这一关联不断外化, 并在实际教学中促使学生的认知迁移达于贯通。二是整合性。课程群通过对课程

* [收稿日期] 2010-01-30

[作者简介] 马赛 (1980-), 女, 湖南长沙人, 海军工程大学电气与信息工程学院讲师, 硕士。

的重新规划、设计,填补原先课程间的空白,删除原先课程间的重复内容,使学生更好地把握一门课程与其他课程以及整个课程群的关系,从而达到整体大于部分之和的效益。因此,课程群的内涵可以界定如下:课程群是为完善同一施教对象的认知结构,而将本专业或跨专业培养方案中若干门在知识、方法、问题等方面有逻辑联系的课程加以整合而成的课程体系^[2]。

基于课程群内涵界定原则,我们提出建设《信号与系统》课程群,该课程群包含《信号与系统》、《数字信号处理》和《DSP技术及应用》三门课程。其中《信号与系统》是电类各专业一门重要专业基础课,以高等数学和积分变换为工具,信号的时域、频域、复频域及离散域变换,连续系统、离散系统特性分析与推导都比较抽象和繁琐,其特点是理论性强、实践性强、应用性强,是《自动控制原理》、《数字信号处理》等课程的前导课,也是连接信息处理领域理论与应用的重要基础课程。而《数字信号处理》的教学内容为离散信号处理与离散系统,是对《信号与系统》教学内容的扩展,也是《DSP技术及应用》的前导课,该课程的特点和《信号与系统》相似,抽象而不易掌握。《DSP技术及应用》是电气、自动化、导航等专业的选修课程,这门课程以TI公司的TMS320C54X系列芯片为描述对象,以应用系统设计为主线,系统地介绍了DSP芯片的基本结构、开发和应用^[3]。通过学习DSP系统的软硬件设计和应用系统的开发方法,可以将《信号与系统》和《数字信号处理》两门课程内容有机地融合,从理论学习上升到实际应用,形成完整的系统概念、掌握便捷的分析与设计方法。

二、课程的结构与融合

《信号与系统》和《数字信号处理》课程虽然各自的内容都比较成熟和经典,但在课程开设时,为求自身体系的完整,必然有部分内容重复。虽然在大多数的教材中把信号与系统课程中离散部分的内容与数字信号处理课程的内容作了很好衔接,但是授课的重复性和不相关性不可避免。由于课程群建设的目的是提高人才培养质量、提高课程群建设水平、实现课程群建设的规模效应、提高课程群建设效益等,所以只有融合才能删除重复的内容,只有融合才能对教学资源进行统一的协调组织,打破课程、实验、师资等方面的壁垒。根据培养目标,从逻辑上和结构上加强各门课程的联系和综合,使教学资源实现共享配置以提高整体办学效益^[4]。

近年来,DSP技术在我国也得到了迅速的发展,不论在科学技术研究,还是在产品的开发等方面,其应用越来越广泛,并取得了丰硕的成果。现以《信号与系统》、《数字信号处理》这两门系列课程的基本理论为核心,通过对《信号与系统》、《数字信号处理》两门课程内容重新规划、设计,并将《DSP技术及应用》课程纳入其中,以开发DSP系统的实践教学填补信号与系统仿真建模和实际应用的空白,进行《信号与系统》课程群建设,建立新的教学体系,并形成与之配套、循序渐进的教学模式及方法。目的在于使学生从被动学习转为主动探索,有效培养学生获取新知识、应用新知识的能力,从而全面提高学生的素质。《信号

与系统》课程群充分体现了课程群内涵的相关性和整合性两大属性。

三、《信号与系统》课程群建设方案

(一) 关于教学大纲的调整

课程群建设有别于单门课程建设的一个重要标志就是课程体系建设和在其基础上的课程教学内容优化与整合,主要优点是可以利用相邻课程在时间和内容上的衔接关系压缩重复内容,减少课程学时数,并利用课程内容上的关联性相互支撑和强化,实行大课程建设^[5]。《信号与系统》的教学内容可以简而言之概括为:两种系统,两类方法,三大变换。两种系统是指本门课程研究的系统按照其处理的对象而言可以分为连续时间系统和离散时间系统两种;两类方法是指课程使用的分析方法可以分为时域分析方法和变换域分析方法两类;三大变换指其中变换域分析方法使用的三种变换,即傅里叶变换,拉普拉斯变换和Z变换^[6]。《数字信号处理》的教学内容包括两大问题:一个是Z变换和离散傅里叶变换的理论及其算法;另一个是数字滤波器设计^[7]。原来课程群各课程之间授课学时单独设置,授课内容相互割裂,或有重复。突出的表现在《信号与系统》分别用6个学时讲授Z变换,在《数字信号处理》中又有5个学时讲授Z变换,造成学时数的浪费;而《信号与系统》第四章第十、十一节的内容又与《数字信号处理》第二章第六和第七节、第三章第三节的内容雷同。因此在课程群建设过程中,要根据最新的本科生培养计划的要求和各门学科当前发展的需要,详细考查各门课程的授课内容,对课程群中各门课程大纲进行修订。

(二) 课程群建设应着力于课程体系建设的专业化和本土化

课程群建设是一个课程融合与分解的过程。通过建设新课程群,要使内容更新,更符合人才培养目标,更能体现学校办学特色。为促进新课程群实施,我们认为,结合我系面向学员的专业背景,要着力于课程体系本土化。课程体系的改革主要有以下两种思路:(1)针对电子、通信工程类学员,保留原有课程体系,更新、增加应用实例,加强通信、信号处理、控制以及其他各种科学领域中的应用分析、拓宽学员视野;(2)针对机械、电气工程类学员,强调傅氏变换,弱化或者略去拉氏变换在电路求解方面的应用,加强数字部分,将状态空间移至“自动控制原理”课程讲授。

要重新设计实验内容和实验指导书。基于《信号与系统》课程群建设的总体计划和建设目标考虑,可将《信号与系统》、《数字信号处理》、《DSP技术及应用》三门课程的实验合并到一本实验指导书之中。以MATLAB和CCS为软件工具,按照《信号与系统》、《数字信号处理》课程内容融合后的知识结构设计实验内容及其要求、硬件实验要求和思考、采用仿真工具实现的设计型实验等。

(三) 改革实验教学,促进能力培养

《信号与系统》和《数字信号处理》两门课程的本质是数学学科理论对于各类物理信号和物理系统的分析、解释和综合,所涉及的数学理论包含了数学分析、线性代数、矩阵理论、复变函数、随机过程等,其本身(下转第116页)

进行下去。画好弯矩图,要过好支座反力、截面法、叠加法三关。支座反力求解是重要的一步,有的时候支座反力求得以后,整个结构的内力便迎刃而解了。在静定结构中,未知力的个数等于独立的平衡方程个数,利用静力平衡条件必定能求出所有支座反力,但是选取恰当的部分和平衡方程,往往可以避免解联立方程,使得计算大为简化。截面法是内力求解必须掌握的方法,在截面法中要讲清“截开、代替、平衡”三个部分。在区段叠加法中,要讲清弯矩图三点的确定方法,弯矩值哪边受拉画哪边,利用截面法准确求得杆段两端截面弯矩值后,依区段叠加法画出杆段弯矩图。

(二) 掌握解题步骤

对超静定结构应着重归纳计算的方法与步骤^[5],如力法和位移法均可将计算过程分为六大步:矩阵位移法计算平面桁架和平面刚架也需分步骤进行;而力矩分配法用列表法计算则既清晰又容易检查错误。教员在讲解这些内容时应严格按步骤进行,强化学员的解题思路。在很多情况下,学员面对复杂的计算题,如果脑海里先有了解题步骤,那就有了解题思路,最难的问题也能一步步地解决。

五、采用多种考核方式

考试是检查教学效果、评价教学质量、衡量是否达到教学目的的重要途径之一。战士学员《结构力学》课程在考核形式上,应改变以一份试卷定学员优劣的做法,可采用多种考核形式,以加强对学员平时学习的考核与督促^[6]。应增加平时成绩在总成绩中所占的比重,将学员的平时学习研究成果计入课程总成绩,平时成绩占总成绩的30%~40%。平时的考核可以采用作业、课堂提问、讨论、报告以及阶段性测验等多种形式。这种改变一次性考试作为学习全过程的考核形式,在平时适当给了学员一些压力,引起了学员对这门课的重视,有利于考查学员在每个阶段掌

握知识的实际水平,全方位、多角度地反映出学员的真实成绩和综合能力。因此,考试内容应包括概念、原理、思考题、内力图和计算题。考试题型为填空、选择、改错、简答和计算,题量要大,覆盖面要广,尽可能做到理论联系实际,且有20%的难题,激发学员的进取意识,以实现学员学习知识与学员能力的统一,学员学习过程与学习结果的统一,考试内容、形式和成绩评定的统一。

六、结束语

战士学员无论军事素质,还是文化素质,都是部队战士中的佼佼者,对他们进行精心培养十分必要。针对战士学员的特点,我们探讨了《结构力学》课程的教学方法,为今后战士学员的教学积累了经验。通过培养学员兴趣、选择教学内容、上好习题课以及改变考核等方法的实施,通过教员和学员的共同努力,战士学员同样可以学好《结构力学》。

[参考文献]

- [1] 周淑春,吕恒林,吴元周,吕田丰. CAI在《结构力学》课程中的应用[J]. 理工高教研究, 2007, 26(1): 129-130.
- [2] 冯秀梅. 结构力学教学方法改革的探讨[J]. 内江科技, 2008, (7): 65.
- [3] 刘利清. 结构力学课程教学体会[J]. 中国林业教育, 2008, (4): 45-47.
- [4] 董克宝. 关于结构力学课程的几点教学体会[J]. 中国科技信息, 2007, (14): 208-209.
- [5] 肖黎. 试述结构力学中的授课技巧[J]. 长江工程职业技术学院学报, 2006, 23(2): 50-51.
- [6] 郭艳梅,罗斌. 关于高职院校力学课程体系改革的研究[J]. 湖南工业职业技术学院学报, 2008, 8(4): 146-147.

(责任编辑: 卢绍华)

(上接第103页)

均属于经典理论,体现了数学与物理世界结合的完美。抓住信号与系统的数学描述与器件、系统的物理实现(包含硬件与软件实现)这条主线,《信号与系统》课程群完美体现了经典理论与现代技术的结合。因此在实验教学中,需要优化实验课程内容,修订课程群中各课程的实验教学大纲,围绕“信号处理”这个核心,突出了Matlab软件仿真和DSP、嵌入式系统硬件实现的两条主线,并贯穿在整个实践环节。同时,还要加强综合性、设计性、创新性、开放性实验教学内容的实施及学员工程训练和设计能力培养;建立实验教学和理论课程紧密衔接、工程应用和研究能力相互补充、综合素质逐层深化的实践教学模式。

四、结束语

课程建设与改革关乎教学质量,这是一个长期和艰苦的历程,需要不断地从教学实践及学员意见反馈中汲取经验,总结成败,把教学质量提高到一个新的高度。以上是作者在课程群建设实施过程中的一些想法和改革实践,

虽然在提高教学质量上取得一定的进展,仍需要继续不断地积极探索和实践,才能为培养具有创新激情的高素质新型军事人才做出更大的贡献。

[参考文献]

- [1] 李慧仙. 论高校课程群建设[J]. 江苏高教, 2006(6): 73-75.
- [2] 黄乡生. 《信号与系统》重点建设课程群的若干问题探讨[J]. 东华理工学院学报(社会科学版), 2007, 26(4): 418-421.
- [3] 邹彦. DSP原理及应用[M]. 电子工业出版社, 2006. 05.
- [4] 郭必裕. 对高校课程群建设中课程内容融合与分解的探讨[J]. 现代教育科学, 2005(2): 66-68.
- [5] 欧阳缙. 信号处理课程群的建设与改革实践[J]. 大众科技, 2008(11): 185-186.
- [6] 吴大正. 《信号与线性系统分析》(第4版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2005. 8.
- [7] 程佩青. 《数字信号处理教程》(第三版)[M]. 北京: 清华大学出版社, 2007. 2.

(责任编辑: 林聪榕)