

数字信号处理课程分类和分层教学模式探索

王典, 刘财, 刘洋, 鹿琪, 冯暄

(吉林大学地球探测科学与技术学院, 吉林 长春 130026)

摘要: 针对勘查技术与工程专业普通班、教育部“基础学科拔尖学生培养试验计划”支持的李四光地球物理实验班、勘查技术与工程专业国家“卓越工程师计划”实验班3个不同专业和培养目标的班级, 分析和研究“数字信号处理”课程的分类、分层教学模式, 从教材选择、教学内容、教学方法等方面进行调整, 旨在提高课程的教学质量。

关键词: 数字信号处理; 课程分类; 教学分层

中图分类号: G642.0 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-4956(2013)02-0031-02

Exploration in classified and hierarchical teaching mode of Digital Signal Processing course

Wang Dian, Liu Cai, Liu Yang, Lu Qi, Feng Xuan

(College of Earth Exploration Science and Technology, Jilin University, Changchun 130026, China)

Abstract: According to three different specialities and training target's classes which are prospecting technology and engineering ordinary class, Li Siguang geophysical experiment class on "Pilot Scheme for Top-notch Students from Basic Science" and prospecting technology and engineering experiment class on "Plan for Educating and Training Outstanding Engineers(PETOE)," this paper analyses and studies the classified courses, hierarchical teaching mode of "Digital Signal Processing," carries on adjustment in the selection of teaching materials, teaching content, teaching means to improve teaching quality.

Key words: digital signal processing; classified courses; hierarchical teaching

随着科学技术和计算技术的迅速发展, 数字信号处理的理论和技术取得了飞跃的进展, 已经渗透到生产和生活的各个领域, 成为目前发展最快、应用最广泛、成效最显著的新兴学科之一^[1]。相应的“数字信号处理”课程已经不仅仅是电子信息类专业的课程, 也是非电子信息类相关专业重要的专业基础课程。

吉林大学地球探测科学与技术学院有多个不同专业、不同层次的班级: 勘查技术与工程专业普通班(以下简称“工科普通班”)、教育部“基础学科拔尖学生培养试验计划”(又称“珠峰计划”)支持的李四光地球物理实验班(以下简称“理科实验班”)、勘查技术与工程专业国家“卓越工程师计划”实验班(以下简称“卓越工

程师班”)等。这3个不同类型的班级, 培养目标不同, 对学生的要求不同。勘查技术与工程专业为国家级一类专业, “工科普通班”是以培养该专业应用地球物理方向的本科生为目标, 旨在培养学生的实际工作能力以及具有在本领域内进行科学研究的初步能力。“理科实验班”是中央专项拨款“珠峰计划”提供支持、培养创新型领军人才为目标的实验班。勘查技术与工程专业国家“卓越工程师班”是为了培养造就创新能力强、适应经济社会发展需要的高质量各类型工程技术人才。

针对不同层次的教学对象和不同的培养方案, 如何调整“数字信号处理”课程的教学内容使其适应不同的培养目标, 如何采取有效的教学手段提高学生学习的积极性, 这是专业基础课教师所面临的重要课题^[2]。我们以此为目标, 采取课程分类、教学分层的模式, 突破“一锅出”的教学弊端, 旨在提高不同类型班级“数字信号处理”课程的教学质量, 为培养适应社会需求的各类人才服务。

收稿日期: 2012-08-30 修改日期: 2012-10-16

基金项目: 吉林大学科学前沿与交叉学科创新项目(200903050; 201003014)

作者简介: 王典(1978—), 女(满族), 吉林伊通, 博士, 副教授, 主要从事数字信号处理、地震勘探数字信号处理等方面的研究与应用。

E-mail: dianwang@jlu.edu.cn

1 教材的分类选择

“数字信号处理”这门课程的教材很多,选择适合培养目标的教材是提高教学效果的前提。对于工科普通班的学生来说,需选择内容简洁、取材精炼的经典教材。西安电子科技大学出版社出版、高西全主编的《数字信号处理》(第3版)^[3]已经得到了全国多数非电子和通信类专业的认可,作为主要授课教材使用。

“理科实验班”以培养创新型人才为主要目标,在教材选择上,要充分发挥学生的自主意识,着重培养和学生的自主学习能力和创新能力。在以西安电子科技大学出版社出版、高西全主编的《数字信号处理》(第3版)作为教材的基础上,以北京大学出版社出版、程乾生著的《数字信号处理》^[4]作为辅助教材。

“卓越工程师班”采取以目标为先导,“多教材整合、课外教材辅助”的原则。以北京大学出版社出版、程乾生著的《数字信号处理》和西安电子科技大学出版社出版、高西全主编的《数字信号处理》(第3版)作为主要授课教材,同时选择 OPPENHEIM 的经典教材 DISCRETE-TIME SIGNAL PROCESSING 和程佩青的《数字信号处理教程》作为课外辅助教材,经典课外教材的辅助阅读能够培养学生课外自主学习能力,扩大视野,提高专业英语的水平。

2 教学内容的分层设置

“工科普通班”以培养学生实际工作能力为目标,在教学内容的选择上注重知识的连贯性和实际应用性。从时域离散信号的产生和简单运算、时域离散系统分析、Z 变换及傅里叶变换的各种形式,最后到滤波器的设计,清晰的课程讲授脉络对于学生把握知识的整体性和连贯性十分重要。同时,在把握整体方向的基础上,关注细节才是知识延续的关键。

“理科实验班”的课程在设置上要更着重于基础理论教学,同时培养学生的科研能力和创新能力。在教学内容的选择和设置上,紧密结合后续专业课程的学习,增加相关分析、希尔伯特变换、最小相位信号等内容的讲解,加强基础理论的发展历程、发展动态等方面的教学,引导学生对科学发展轨迹有纵向的认识^[5],从而激发学习动力,增强学生对基础科学理论研究的兴趣和信心。

“卓越工程师班”的教学必须坚持“基础理论和工程实践并重”的原则,增大实验教学学时的比重,设计多个综合性和创新性的实验项目,从而激发学生学习的动力和兴趣,提高学生实践创新能力。理论教学学时的压缩需要整体调整教学内容,如将采样和量化问题进行压缩,添加到模拟信号数字处理一节中讲解,时域离散信号的简单运算、信号的时域采样和频域采样

等问题,可以在实验教学中实现,既节省了理论教学时间,又增加了教学的生动性,易于学生理解。

3 教学方法的合理运用

多媒体教学和板书教学相结合。多媒体教学作为目前广泛应用的教學手段,可以使教学内容形象化、直观化^[6],提高教学效率。但是过多地采用多媒体教学,会使课堂信息量过大,缩减了学生的思考空间,特别是“数字信号处理”涉及的数学理论和公式繁多,选择部分公式利用板书教学进行详细的公式推导,可以吸引学生的注意力,使学生关注推导的细节,记忆更牢固,同时可以增加师生间的互动,鼓励学生积极参与课程学习,提高学生的主体地位。合理地使用板书教学、关注细节是培养学生基础科学研究能力的重要手段之一。

Matlab 语言辅助课堂教学和实验教学相结合^[7]。Matlab 语言具有强大的科学计算和可视化功能,作为数字信号处理的有力助手,成为教学的重要部分。利用 Matlab 辅助课堂教学演示和进行设计综合性实验,前者可提高课程教学效果,后者是检验理论知识综合运用能力和体现学生实践能力、创新能力的有效手段。例如,讲授离散信号的褶积运算、离散信号的频域分析等问题时,学生容易感到抽象难懂,采用理论讲解和 Matlab 仿真工具相结合方式,通过参数调节和形象展示,增加感性认识,加深对理论知识的理解^[8]。在实验教学中,学生亲自动手参与仿真实验,进行参数调节、结果演示,分析解决实际问题,激发了学生主动学习的积极性,培养学生的实践能力和创新能力^[9]。对于“卓越工程师班”的学生来说,利用 Matlab 进行实验已成为必不可少的重要手段。

研究性教学是提高学生实践能力的新教学模式。类似于以科学研究的方式组织和引导学生获取和运用知识^[10],是一种基于案例、问题的学习方法,旨在培养学生创新性思维和分析解决问题的能力。例如,给定通带范围、阻带范围、通带最大衰减和阻带最小衰减,设计巴特沃斯低通滤波器。通过解决这些开放性的问题,树立以学生为主体的教学观,引导学生以问题为先导,发挥主观能动性,克服单纯模仿的弊端,提高学生提出新问题、发现新问题和解决新问题的能力^[11-12],增强学生对课程学习的兴趣,加深对基础知识的理解。

4 结束语

“工科普通班”的教学重实际工作能力,“理科实验班”的教学重基础科学研究能力,“卓越工程师班”的教学重创新和实践能力。例如,“工科普通班”旨在学习如何根据各种技术指标设计滤波器;“理科实验班”要

(下转第 35 页)

或评价问题情境与决策的能力等, 这些都有赖于教师反思能力的提高^[11]。反思对于一个教师的综合水平的提高起着重要的作用, 通过反思首先能促进师生关系良好发展, 更能促进教师的专业科研水平和教师教学水平的提高^[12]。教学是一个不断循环反复的实践过程, 通过一轮又一轮的认识、实践, 再认识和再实践, 不断地提高和改进教师的教学水平。这个循环反复的认识及实践的过程正是教师需要反思的过程。

在科研方面, 反思更是一件在不断开拓进取的过程中必不可少的有力武器。科学研究不是一蹴而就的事情, 需要付出更多的辛苦劳动, 往往有时耗费大量的时间和金钱也未取得成果, 这在科研中都是正常的现象。为了避免或者减少徒劳无功的研究工作, 必须进行反思才能及时发现弊端, 找到问题的突破口, 一味地钻研并非是解决问题的最好办法。科研中对科研内容的提出背景、研究进展及发展前沿都要了如指掌, 这样才能更有利于反思个人的研究成果, 不断地利用他人构架的科技知识平台提升自身的科研水准。

5 结束语

高校培养教学和科研并重的复合型教师, 除了有国家的相关政策和目前高校中适合的大环境以外, 教师必须进行自身修炼, 努力从科学研究能力和教学水平两方面提高自己, 不断地扩充自身的专业知识。运用教学传授的大平台完成本专业先进科学知识的传送任务, 运用先进的科技资源在科学研究中进行不断地探索和发现, 充分发挥教学与科研在高校中相互循环的促进作用。教学永远是科研的源泉, 科研是教学提高的重要途径。教学和科研并重是目前研究型高校发

展中极为重要的坚守原则, 任何一方面有失偏颇, 都会对高校的发展产生极为不利的影响^[13]。作为研究型高校的教师, 要顺应时代发展的大趋势, 在增强科学研究能力和提高教学水平方面齐头并进, 成为高校体制改革过程中高校竞争与发展的主力军。

参考文献 (References)

- [1] 孔滨, 孔德玉, 赵举中, 等. 强化科研反哺实验教学, 培养创新能力[J]. 实验技术与管理, 2011, 27(6): 147-149.
- [2] 李小红, 孙志建. 我国研究型大学教师的科研与教学考评研究[J]. 科教文汇, 2008, 下旬刊: 9.
- [3] 赵宗辽, 邓雪鹏. 从高校教学水平评估, 谈科研与教学的关系[J]. 技术与创新管理, 2007, 28(5): 62-63.
- [4] 余虹, 王宏伟. 浅析邓小平在教学与科研的互动中实现高校发展的思想[J]. 宜宾学院学报, 2004, 3(3): 96-98.
- [5] 刘群. 论应用型本科院校科研与教学的关系[J]. 宁波工程学院学报, 2008, 20(4): 93-96.
- [6] 罗正祥. 理论基础与工程实践并重, 培养创新型人才[J]. 实验技术与管理, 2006, 23(2): 1-4.
- [7] 王慧琴. 坚持科研与教学相结合, 努力提高本科生教学质量[J]. 西安建筑科技大学学报: 社会科学版, 2006, 25(2): 79-82.
- [8] 王光甫. 高校教学、科研与实践的关系[J]. 山西财经学院学报, 1990(5): 69-72.
- [9] 肖伟才. 理论教学与实践教学一体化教学模式的探索与实践[J]. 实验室研究与探索, 2011, 30(4): 81-84.
- [10] 徐芳. 反思型教师: 大学教师发展的必然趋势[J]. 现代阅读, 2011(6): 22.
- [11] 王春光. 反思型教师与教师教育理论研究[D]. 长春: 东北师范大学, 2004.
- [12] 毛亚庆, 鱼霞. 反思: 教师职业生涯可持续发展的基础[J]. 天津师范大学学报: 基础教育版, 2005, 6(1): 1-7.
- [13] 孙桂兰, 胥良. 在高等教育过程中正确处理科研与教学关系的研究[J]. 黑龙江教育学院学报, 2009, 28(12): 75-76.

(上接第 32 页)

求学生对滤波器设计过程中的某一个环节进行理论的改进、提升; 对于“卓越工程师班”的要求则是把这个经过改进的滤波器应用到实际的生产中。针对这些不同专业和培养方案, “数字信号处理”这门重要的专业基础课程, 必须进行课程的分类和教学的分层设置、多种教学方法的合理调整和综合运用, 建立以基础学习、提高学习、兴趣学习^[13]为目标的教学模式, 是提高教学质量、增强学生对知识的综合运用能力和解决实际问题能力的关键。

参考文献 (References)

- [1] 丁玉美, 高西全. 数字信号处理[M]. 2 版. 西安: 西安科技大学出版社, 2001.
- [2] 原渭兰, 邱杰. 数字化实验教学改革的思考[J]. 实验技术与管理, 2011, 38(7): 138-140.
- [3] 高西全, 丁玉美. 数字信号处理[M]. 3 版. 西安: 西安科技大学出版社, 2008.

- [4] 程乾生. 数字信号处理[M]. 北京: 北京大学出版社, 2003.
- [5] 任淑萍, 王欣峰. “数字信号处理”理论教学与实践探索[J]. 机械管理开发, 2011(5): 152-153, 156.
- [6] 高超, 金高洁, 王心源. 传统教学与多媒体教学融合: 以“遥感导论”课程为例[J]. 中国地质教育, 2007(4): 118-122.
- [7] 许建霞. 基于 Matlab 的数字信号处理教学改革与探讨[J]. 中国科技信息, 2009(12): 286-286.
- [8] 刘焕淋, 陈勇. MATLAB 在数字信号处理实验教学中应用[J]. 创新教育, 2010(26): 148.
- [9] 高军萍, 王霞, 李琦, 等. 数字信号处理课程教学改革的探索与体会[J]. 电气电子教学学报, 2007, 29(2): 19-21.
- [10] 冯洪庆, 王炳英, 黄善波. 开展研究性教学的探索[J]. 石油教育, 2009(3): 67-69.
- [11] 林健. “卓越工程师教育培养计划”专业培养方案研究[J]. 清华大学教育研究, 2011(2): 47-55.
- [12] 林健. 面向“卓越工程师”培养的课程体系和教学内容改革[J]. 高等工程教育研究, 2011(5): 1-9.
- [13] 孙兵, 俞一彪. 数字信号处理课程多教学模式的探索[J]. 实验科学与技术, 2009, 7(4): 92-94.