

BOPPPS 模型在医学院校数字信号处理课程教学改革中的应用^{*}

王 颖 孔繁之 刘贵勤 王玉锋

(山东省济宁医学院医学信息工程学院 日照 276826)

〔摘要〕 分析医学院校数字信号处理课程教学现状, 阐述 BOPPPS 模型的教学模式、方法和步骤, 探索借助 BOPPPS 模型开展数字信号处理课程教学, 激发学生学习兴趣, 培养学生探索精神和自主学习意识。

〔关键词〕 BOPPPS; 教学模式; 数字信号处理; 教学设计

〔中图分类号〕 R-056 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2019.08.018

Application of BOPPPS Model in the Educational Reform of Digital Signal Processing (DSP) Courses in Medical Colleges

WANG Ying, KONG Fanzhi, LIU Guiqin, WANG Yufeng, School of Medical Information Engineering of Jining Medical University, Rizhao 276826, China

〔Abstract〕 The paper analyzes current situation of DSP courses in medical colleges, expounds BOPPPS model's teaching mode, methods and steps. It explores how to develop DSP courses through BOPPPS model, thus to stimulate students' interest in learning, cultivate their spirit of exploration and independent studying.

〔Keywords〕 BOPPPS; teaching mode; Digital Signal Processing (DSP); teaching design

1 引言

数字信号处理是一门理论性和实践性都很强的

课程, 在很多相关专业, 如电子信息类等的学科课程体系中占有很重要的地位^[1]。对医学院校生物医学工程专业的学生来说, 它既是一门专业基础课程, 又是考研必考课程之一, 学好数字信号处理这门课非常重要。该课程具有理论性强、概念抽象、内容范围广且有较多的公式推导和数学概念等特点。而医学院校数字信号处理课堂教学现状是: 很多基础相对薄弱的应用型普通高等学校的学生往往认为该课程内容枯燥乏味, 常常死记硬背书本上的理论知识, 难以将理论知识转化为实际应用, 不能领悟其实际意义^[2]。同时, 学生在学习这门课的过程中难以理解其中的分析方法和基本理论, 常常感到概念抽象^[3]。结合当下医学院自身的专业课教育现状, 教师在教学的过程中也还存在着一些问题与

〔修回日期〕 2019-07-09

〔作者简介〕 王颖, 博士, 讲师, 发表论文 8 篇, 参编教材 2 部; 通讯作者: 王玉锋, 硕士, 教授, 承担各级课题 18 项, 发表论文 16 篇, 参编教材 6 部。

〔基金项目〕 2018 年度山东省本科教改项目“新工科背景下基地式校企协同育人机制的创新与实践”(项目编号: M2018X044); 济宁医学院校级教育教学研究重点资助项目“大数据战略背景下医学信息工程专业建设研究”(项目编号: 18003)。

不足。教学过程以教师为中心，往往采用“满堂灌”的方式而忽略学生到底掌握多少，缺乏课堂互动，没有将学生作为教学过程的主体，导致学生学习兴趣不高，未能积极参与到课堂学习中。教学方法与手段单一，学习效果不理想。因此为贯彻国家对高等本科院校淘汰“水课”、打造“金课”的要求，提高学生学习的参与度，改进教学方法，在课堂教学中融入 BOPPPS 教学模式。

2 BOPPPS 教学模型

BOPPPS 模型是一种用于微课设计的，由加拿大不列颠哥伦比亚理工学院创建并推行的教学模式^[4-5]。目前已成为加拿大高等教育课堂教学的标准模式，在全世界也受到广泛重视，在中国的很多高校也开始逐渐推行这种模式^[6-7]。BOPPPS 教学模型是基于学习注意力曲线和学习金字塔这两大科学研究成果构建而成的。既强调在教学过程中以学习者为主体，充分调动学习者的主动参与性，同时又注重教师在教学环节中是否及时收集学习者的反馈信息，适时调整教学过程和方式^[8]。简单来说 BOPPPS 将教学内容切割为一个个 15 分钟以内的小单元以达到顺应学习金字塔理论，契合学习注意力曲线的目的。一个 BOPPPS 分为 6 个阶段^[9-10]，即导言（Bridge - in）、学习目标（Objective）、先测（Pre - assessment）、参与式学习（Participatory Learning）、后测（Post - assessment）及总结（Summary）。BOPPPS 模型是一种有很强操作性和实践性并且值得推广的有效课堂教学设计框架和工具。

3 基于 BOPPPS 模型的教学设计

3.1 概述

《数字信号处理》作为生物医学工程专业的专业课程之一，共 60 个理论学时，12 个实验学时，至今已有 4 届学生开设过该门课程，但学生对这门课程的整体接受度和课堂参与性不高，对知识点的整体把控不尽理想，不符合目前教育部对“金课”的要求。因此以数字信号处理课程中的求序列的卷

积和为例，探索在实际课程教学过程中应用 BOPPPS 模型的教学方式。序列的线性卷积和是学生学习数字信号处理的过程中接触到的第 1 种卷积，卷积的概念比较抽象，学生在学习和理解的过程中通常感觉比较困难，但其在信号处理以及图像处理的位置和作用却不可替代，因此采用 BOPPPS 教学设计讲解序列的线性卷积和。基于 BOPPPS 教学模型的序列的线性卷积和教学设计方案，见表 1，表 2。

表 1 微型课堂教学设计方案

项目	内容
讲授主题	序列的线性卷积
学习情况	学生已经学会了序列基本运算中的移位、翻褶等运算
教学目标	理解卷积的物理意义，学会计算序列的线性卷积
重点难点	重点：序列的线性卷积的计算 难点：卷积物理意义的理解
教学方法	BOPPPS

表 2 BOPPPS 教学过程

项目	时间	教学者活动	学员活动
导言	40 秒	以钻木取火的现象创设情境，引入主题	听课思考
学习目标	20 秒	告知学习目标：理解卷积的物理意义；学会计算序列的线性卷积	明确学习目标
前测	1 分钟	引导学生回顾两个知识点：序列的移位和翻褶运算，评估学生是否已掌握	回答问题
参与式学习	9 分钟	讲解序列线性卷积的基本运算过程，使学生掌握用图形法计算序列线性卷积的基本步骤	头脑互动，认真听取教师讲解，深刻体会分析思路，逻辑思维性卷积的基本步骤
后测	3 分钟	引导学生讨论卷积还有哪些用途？点评学生的讨论结果。让学生思考：卷积还有哪些计算方法	头脑风暴：各个学习小组讨论，发表自己的见解，举一反三，融会贯通
摘要/总结	1 分钟	重点总结，给出作业	形成知识体系，理论联系实际

3.2 引言

在求解序列的线性卷积和的过程中，教师首先采用钻木取火的实例对课程进行导入，这是因为精彩的课程导入能够充分调动学习者的学习兴趣，促使学习者主动获取知识^[11]，然后分析和解释钻木取火的过程，而后可以把这个钻木取火的过程抽象为一个数学模型，即卷积，实际上表达的是系统对输入的累计效应，激发学生的学习积极性，先从物理意义上理解卷积，进而引入如何从数学的角度计算序列的线性卷积和。

3.3 学习目标

在 BOPPPS 教学模型中，强调学习目标的制定应当提纲挈领，教师结合具体的授课内容，即序列的线性卷积和，制定契合的学习目标为：一是理解序列卷积和的物理意义；二是学会计算序列的卷积和。

3.4 先测

先测是 BOPPPS 的重要内容之一，可以采用的方式有讨论、提问、随堂测试、作业等，用以对学生的学情进行评价，为后续教学提供依据。由于序列的线性卷积和的运算过程中包含移位和翻褶运算，因此先要测试学生是否已经很好地掌握上次课所讲述的序列的基本运算。序列及其翻转序列的移位问题讨论，见图 1，分别让学生计算 $h(n)$ 的翻褶序列、移位序列以及既有翻褶又有移位的序列，考查学生对序列基本运算的掌握程度。

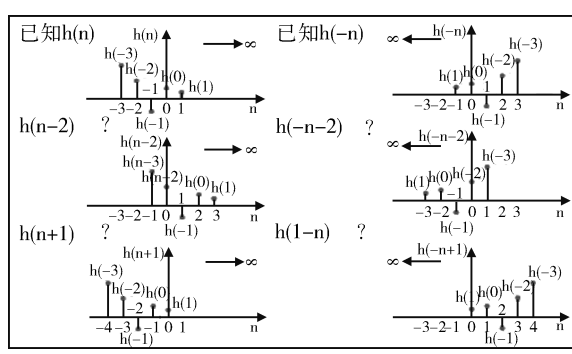


图 1 序列及其翻转序列的移位问题讨论

3.5 参与式学习

强调教师和学生的互动，让学生积极参与教学的整个过程，是教学过程中最关键的一个阶段。教学过程以学生为主体，教师在参与式学习的教学过程中更多地发挥引导和组织的作用，从而能够最大程度地调动学生的主观能动性，提高教学效果。在序列的线性卷积和的计算过程中，参与式学习贯穿整个教学过程，见图 2。在教师讲完序列的线性卷积和的基本步骤后，学习者按照计算方法并结合具体的实例图示。进行每一步的计算，教师引导，学生参与，教学效果大大提高，见图 3。

设两序列 $x(n)$ 、 $h(n)$ ，则其卷积和定义为：

$$y(n) = \sum_{m=-\infty}^{\infty} x(m)h(n-m) = x(n) * h(n)$$

1) 翻褶： $x(n) \rightarrow x(m)$ $h(n) \rightarrow h(m) \rightarrow h(-m)$

2) 移位： $h(-m) \rightarrow x(n-m)$

3) 相乘： $x(m) \bullet h(n-m)$ $-\infty < n < \infty$

4) 相加： $\sum_{m=-\infty}^{\infty} x(m)h(n-m)$

$$\left. \begin{array}{l} 1) \text{ 翻褶} \\ 2) \text{ 移位} \\ 3) \text{ 相乘} \\ 4) \text{ 相加} \end{array} \right\} -\infty < n < \infty$$

图 2 序列卷积和的基本步骤

3.6 后测

即检测教学效果，可以借助于练习题的方式进行后测，让学生通过练习题的方式掌握卷积和的基本过程。同时引导学生举一反三，通过留思考题的方式促进学生思考，除现实生活中的钻木取火的过程可以抽象为卷积的数学过程之外，还有哪些可以抽象成卷积的计算。可以给予提示：如在信号处理领域中，加权滑动平均就是一种卷积运算；卷积神经网络是目前人工智能领域广泛采用的一种算法，近年来被广泛用到模式识别、图像处理等领域中等。教师借助于后测环节及时了解学习者对所授内容的掌握程度，课后对整个教学过程进行分析，对教学过程进行调整和优化，找出有待提高的环节，在后续教学中及时改进。

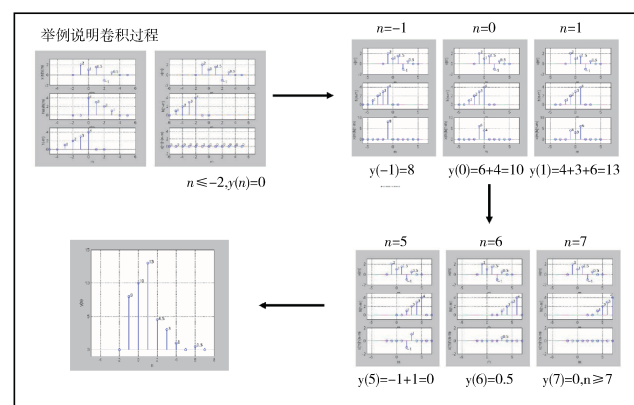


图3 序列卷积和的实例求解

3.7 总结

即汇总提炼课程教学内容,可以帮助学习者从整体上梳理知识点的脉络,明确知识点之间的相互联系,便于学习者把握教学内容的重点。因此结合 BOPPPS 模型中总结的含义,在总结求解序列的线性卷积和中,教师可以口述回顾序列的卷积和的基本步骤,同时通过课堂探讨的方式引出“序列的线性卷积除上述求法外,是否有其他的解法?”这类问题,激发学生的学习兴趣。

4 结语

“两性一度”是“金课”标准,即高阶性、创新性、挑战度。而“水课”是低阶性、陈旧性和不用心的课。BOPPPS 教学模型是一种行之有效的课堂教学组织模式,教师在教学过程中采用 BOPPPS 教学模型能够充分调动学生的积极性,增强学生在学习过程中的参与性,变被动为主动,克服传统教学中的一些缺陷,提高教学效率。通过对老师教学方法的改进,教学能力的提高,“淘金去水”,打造

线下“金课”。教无定法,虽然 BOPPPS 模型定义教学模块和顺序,但是在教学过程中应该灵活运用,充分发挥其优势,才是对教学设计进行改革的初衷。

参考文献

- 1 罗倩. 数字信号处理课程设计中创新性实践探索 [J]. 教育教学论坛, 2016 (11): 145 - 146.
- 2 霍铨宇, 卢怡, 吴正阳, 等. PBL 教学模式在数字信号处理实验教学中的应用 [J]. 科技创新导报, 2015 (2): 147 - 148.
- 3 刘婷, 王帆, 杨婷. 《数字信号处理》综合性课程设计的改革与探索 [J]. 山西电子技术, 2015 (2): 82 - 84.
- 4 何昱, 来平凡. BOPPPS 模式在《天然药物化学》课程教学中的设计 [J]. 教育教学论坛, 2015 (45): 189.
- 5 曹丹平, 印兴耀. 加拿大 BOPPPS 教学模式及其对高等教育改革的启示 [J]. 实验室研究与探索, 2016, 35 (2): 196 - 200.
- 6 Lou SJ, Dzan WY, Lee CY, et al. Learning Effectiveness of Applying TRIZ - integrated BOPPPS [J]. International Journal of Engineering Education, 2014, 30 (5): 1303 - 1312.
- 7 张建勋, 朱琳. 基于 BOPPPS 模型的有效课堂教学设计 [J]. 教法与学法, 2016, 37 (11): 25 - 28.
- 8 吴敏宁, 张永恒, 刘红霞, 等. BOPPPS 模式在数据结构教学中的实践 [J]. 计算机教育, 2016, 260 (8): 118 - 112.
- 9 袁恩, 刘鹏, 齐望东. 基于 BOPPPS 模式的计算机网络原理教学改革 [J]. 计算机教育, 2015, 234 (6): 26 - 29.
- 10 Chung CC, Dzan WY, Shih RC, et al. Study on BOPPPS Application for Creativity Learning Effectiveness [J]. International Journal of Engineering Education, 2015, 31 (2): 648 - 660.
- 11 张建勋, 朱琳. 基于 BOPPPS 模型的有效课堂教学设计 [J]. 职业技术教育, 2016, 37 (11): 25 - 28.