

# Research on Teaching Reform of Data Structure Course Based on BOPPPS

Caiyan Pei Shuai Zhang XingGao Li Cui

Hebei Normal University of Science & Technology, Qinhuangdao, Hebei, 066004, China

## Abstract

This paper discusses the practice and effect of applying BOPPPS teaching mode to the reform of Data Structure course. Aiming at the practical problems of abstract knowledge, low student participation, and disconnection between theory and practice in the traditional teaching of Data Structure course, this study proposes a hybrid teaching mode of online-offline+BOPPPS by carefully designing and implementing each link of the BOPPPS mode and combining it with the Learning Channel teaching platform. Practice shows that this mode significantly improves students' independent learning ability, teamwork awareness and algorithmic application level, effectively solves the pain point of "focusing on theory but not practice", and provides a new way of thinking and methodology for the teaching of this data structure course.

## Keywords

BOPPPS model; data structure; teaching reforms

# 基于 BOPPPS 的《数据结构》课程教学改革研究

裴彩燕 张帅 高星 崔莉

河北科技师范学院数学与信息科技学院, 中国·河北 秦皇岛 066004

## 摘要

本文探讨了将 BOPPPS 教学模式应用于《数据结构》课程改革的实践与效果。针对《数据结构》课程传统教学中存在的知识点抽象、学生参与度低、理论与实践脱节等实际问题,本研究通过对 BOPPPS 模式各个环节进行精心设计和实施,并结合学习通教学平台,提出线上线下+BOPPPS 的混合教学模式。实践表明,该模式显著提升了学生的自主学习能力、团队协作意识及算法应用水平,有效解决了“重理论轻实践”的痛点,为数据结构这门课程的教学提供了新的思路和方法。

## 关键词

BOPPPS 模型; 数据结构; 教学改革

## 1 引言

数据结构是计算机类学科专业的核心课程,对于培养学生的算法分析能力、程序设计能力、以及实际问题解决的能力具有重要意义<sup>[1]</sup>。然而,传统的课堂教学模式往往存在教学方法单一、学生参与度不高、实践环节薄弱等问题,难以调动学生的学习积极性,导致教学效果不尽人意。为了提高数据结构课程的教学质量,为了提高数据结构课程的教学质量,本文引入了 BOPPPS 教学模式,对《数据结构》课程进行教学改革。

BOPPPS 教学模式,以建构主义和交际法为理论依据,是一个课堂教学组织过程中强调学生参与式互动和反馈的闭环教学活动模型<sup>[2][3]</sup>。BOPPPS 模型主要由课堂导入、课

堂目标、课堂前测、课堂参与、课堂后测和课堂总结在内的六个元素组成。实施 BOPPPS 模型教学,要遵循主动性与目标导向原则,与翻转课堂相结合,综合采用多种教学活动组织策略,注重学生深度参与<sup>[2]</sup>。

## 2 BOPPPS 教学模式概述

BOPPPS 教学模式以学生为主,是一种将教学过程划分为六个环节的有效教学设计模型,分别是导入、目标、前测、参与式学习、后测和总结。依此来激发学生学习的兴趣,主动参与的积极性,充分发挥学生的主观能动性,该模型可操作性强,为教师更好的完成课程教学提供了指导体系,在实施过程中,可以进行针对性、个性化的教学设计、运用多种教学手段,促进达成教学目标的目的<sup>[4]</sup>。

BOPPPS 教学模式具有以下特点:

- (1) 目标明确: 强调在课程开始就明确阐述教学目标,使学生清晰了解学习的方向和重点。
- (2) 参与性强: 通过多种方式鼓励学生积极参与教学过

【作者简介】裴彩燕(1978-),女,中国河北深泽人,硕士,讲师,从事计算机视觉、数据分析与挖掘、计算机教育研究。

程,提高学习的主动性,而不只是被动的听讲。

(3) 及时反馈:在教学过程中,适时给予学生反馈,帮助他们了解自己的学习情况。

(4) 结构清晰:整个教学流程分为六个环节,逻辑严谨,结构紧凑。

(5) 有效总结:课程结束时进行总结,强化重点内容,巩固学习成果。

### 3 传统数据结构课程教学存在的问题

#### 3.1 教学方法陈旧

传统教学中,教师以课件+板书单向讲解抽象概念,学生被动式的接受,课堂互动不足,学生容易分心。这种模式下,不能激发学生的学习兴趣、发挥学生的主观能动性,发现学生的问题,无法做到因材施教。

#### 3.2 实践环节薄弱

理论课与实验课分离,学生难以将抽象概念转化为代码实现,课堂案例过于理想化,缺乏真实场景,学生在实践中无法有效地运用所学知识,动手能力和创新能力得不到充分锻炼。

#### 3.3 考核方式单一

以期末考试成绩为主的考核方式,难以全面评价学生的学习过程和能力水平,导致学生平时学习积极性不高。

传统教学重理论推导,轻工程实践,学生难以理解数据结构在真实场景中的应用。学生普遍对指针操作、递归算法等抽象概念存在畏难心理。课程内容与算法、操作系统等后续课程衔接不足。而 BOPPPS 教学模式的优势正好弥补这一点。以学生为中心:通过互动式学习增强参与感,降低抽象概念的接受门槛。闭环反馈:通过前测-后测动态调整教学节奏,解决学生基础差异问题。目标导向:明确能力培养路径(如代码实现→复杂度分析→场景优化)。

## 4 基于 BOPPPS 模型的数据结构课程教学改革实践

在“数据结构”课程的教学中,采用线上“学习通”和线下“课堂”两个环节。在学习通上建立了“数据结构”课程,存放一些教学相关资料。方便学生线上进行线上知识自学和自测,主要存放一些课件、视频等关于基本概念、基本思想、知识背景等的知识内容,以及题库、测验等检测内容;线下的课堂教学进行重点知识讲解、应用、疑点解答、问题讨论等扩展、互助学习活动<sup>[4]</sup>。以 BOPPPS 教学模型为基础,结合课前、课中、课后以及课程考核等各个教学环节,灵活安排教学任务,完成教学目标<sup>[4]</sup>。如图1所示。

### 4.1 系统设计

#### 4.1.1 导入 (Bridge-in)

导入要激发学生兴趣,建立学习动机。在课程开始前,利用上一节课布置预习任务,并指出对应学习资源和测试题。通过引入实际应用案例或有趣的问题,激发学生的学习

兴趣和好奇心,建立起新知识与学生已有知识和经验的联系。例如,在讲解链表这一知识点时,可以先提出如何实现一个动态增长的通讯录的问题,引导学生思考传统数组存储方式的局限性,从而引出链表的概念。这个环节在线上实施,即老师提前把相关资料放到“学习通”上,学生利用课余时间学习了解。

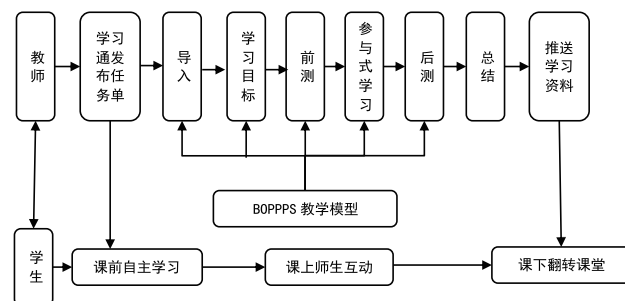


图1 引入 BOPPPS 后的教学设计

#### 4.1.2 目标 (Objective)

要清晰告知学生本次课程的教学目标,包括知识、能力和情感三个方面的目标。知识目标应具体明确,如学生能够理解链表的基本概念和操作;能力目标侧重于培养学生的编程实践能力和问题解决能力,如能够使用链表实现简单的数据存储和操作;情感目标则关注学生的学习态度和团队合作精神,如培养学生对数据结构的兴趣和探索精神。此环节也是在线上进行的。

目标可以设定分层目标,比如:在线性表这一章节,设定基础目标为掌握线性表的基本操作;高阶目标是分析不同场景下数据结构的选择,如选择顺序表还是链表等。也可以用思维导图展示本章知识点与课程整体的关联。

#### 4.1.3 前测 (Pre-assessment)

前测的目的是诊断学生问题,调整教学起点。通过提问、小测验或讨论等方式,了解学生对即将学习内容的前期知识储备和理解程度,以便调整教学策略和重点。例如,在讲解树的相关知识之前,可以先让学生回答一些关于二叉树基本概念的问题,如二叉树的定义、特点等,根据测试结果,对本次项目的内容和难度进行调整,有针对性地进行讲解。

#### 4.1.4 参与式学习 (Participatory Learning)

这一环节是学生参与课堂教学的核心,可以采用如小组讨论、案例分析、实验操作等多样化的教学方法和手段,鼓励学生参与到教学过程中,提高学生的学习积极性和主动性<sup>[4]</sup>。例如,在讲解排序算法时,可以让学生分组讨论不同排序算法的优缺点,并通过编程实现和比较不同算法的性能,采用翻转课堂,让学生分组讲解不同的排序算法,让学生在实践中加深对算法的理解。

#### 4.1.5 后测 (Post-assessment)

在课程结束时,可以多维度评估学生的学习效果。通过课堂练习、作业、测验等方式对学生的学习效果进行检测和评价,及时反馈学生的学习情况,对本次课程的讲授内容、

难易程度等作出反馈,为后续教学提供参考。后测题目应紧密围绕教学目标,具有一定的综合性和难度,能够检验学生对知识的掌握程度和应用能力。

#### 4.1.6 总结 (Summary)

本阶段要强化知识框架与拓展思维。对本次课程的重点内容进行总结和梳理,强化学生的记忆和理解。同时,对学生的表现进行评价和反馈,肯定学生的努力和进步,指出存在的问题和不足,鼓励学生在今后的学习中不断改进。也可以鼓励学生主导总结:用“一句话+一幅图”分享今日收获。如:堆排序是大根堆的删除过程等。师生可以共同完善课堂知识图谱,并提出问题为下节课铺垫。

#### 4.2 配套改革措施

(1) 开发数据结构动画微课,分享到学习通。结合“学习通”平台,教师在课前、课后共享课程资源,学生利用课外时间自主学习,进行师生互动。将课堂教学延续到课下。教师通过平台还可以及时了解学生的学习情况,实时统计学生的反馈情况,以此来调整后续课程内容安排。

(2) 评价体系改革:增加过程性评价,比如:课堂参与、实验报告、项目答辩等占比。比例设置:实验报告(20%) + 项目答辩(20%) + 课堂互动(10%)。

(3) 差异化教学:为基础薄弱学生提供“代码诊所”辅导,为进阶学生设计一些拓展题,实现差异化教学。

(4) 教师能力提升:开展“BOPPPS工作坊”,培训教师设计互动环节与项目化任务的能力。

#### 4.3 案例分享—BOPPPS在“图的最短路径”教学中的应用

(1) 导入:展示高德地图导航路径规划截图。

(2) 目标:能描述Dijkstra算法步骤,并比较与Floyd算法的适用场景。

(3) 前测:快速问答:如何用二维数组表示图?

(4) 参与式学习:分组用纸板模拟节点,绳子模拟边,手动松弛边权。

(5) 后测:给定交通图,手写Dijkstra算法迭代过程。

(6) 总结:学生用流程图总结算法步骤,教师关联后序内容。

#### 4.4 实践课任务安排

(1) 导入:展示一个有趣的编程成果,如一个小游戏,激发学生的学习欲望。

(2) 目标:教会学生掌握某种编程语言的基本语法和逻辑结构,并能编写简单的程序。

(3) 前测:询问学生对编程的初步认识和是否有过相关经验。

(4) 参与式学习:通过实际编写代码、调试程序的实践操作,让学生深入理解编程知识。

(5) 后测:布置编程作业,要求学生独立完成小项目。

(6) 总结:总结编程中的重点和易错点,鼓励学生继续探索和实践。

这些案例通过BOPPPS模式,有效地提高了教学质量,增强了学生的学习效果和参与度<sup>[5]</sup>。

## 5 教学效果评估

为了评估基于BOPPPS模型的教学改革效果,我们对采用新教学模式的班级和采用传统教学模式的班级进行了对比分析。通过期末考试成绩、学生课堂表现、实践作业完成情况等方面的综合评价,发现采用BOPPPS教学模式的班级在学习成绩、学习积极性、实践能力等方面均有显著提高。具体表现为:

(1) 期末考试平均成绩提高了10%左右,优秀率和及格率也有明显提升。

(2) 课堂参与度显著提高,学生主动提问、讨论的积极性增强,课堂气氛活跃。

(3) 实践作业完成质量明显改善,学生能够更加熟练地运用所学知识解决实际问题,创新能力得到了有效锻炼。

其应用实践表明BOPPPS是一个“有效果”、“有效率”、“有效益”的能够促进学生积极参与课堂学习的教学模式<sup>[6]</sup>。

## 6 结论

通过BOPPPS框架的精细化设计,可以解决数据结构课程中“抽象难懂”、“理论与实践脱节”等问题,提升学生的工程应用能力与算法思维。通过将BOPPPS教学模型应用于数据结构课程教学改革,我们取得了显著的教学效果。该教学模型不光能够提高学生的学习兴趣,更能够激发学生的参与度和主动性,还能够增强课堂教学的针对性和有效性,很大程度上提升了教学效果。在今后的教学中,我们将继续探索和完善基于BOPPPS模型的教学方法,不断优化教学设计,为培养具有工程思维与算法创新能力的高素质计算机人才奠定坚实的基础。

### 参考文献

- [1] 章丽玲.以能力培养为核心的数据结构课程教学创新设计与实践[J].湖北第二师范学院学报,2023,40(02):81-85.
- [2] 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.
- [3] 洪小玲.基于BOPPPS教学模式的中级汉语综合课线上教学设计[D].安阳师范学院,2022.
- [4] 李辉利,彭伟国,张国平.线上线下+BOPPPS混合教学模式的应用研究——以“数据结构与算法”课程为例[J].现代信息科技,2022,6(23):187-190.
- [5] 李雷.混合学习环境下BOPPPS教学模式的设计与实证研究[D].辽宁师范大学,2022.
- [6] BOPPPS有效教学设计 - 百度文库 - 《互联网文档资源》(<https://wenku.baidu.com>)