

以“OBE”为导向，“以学为中心”的数据结构课程混合式教学改革实践

吴福英

(江西师范大学软件学院, 江西 南昌 330027)

摘要: 本论文针对学生在学习数据结构中的学习兴趣, 学习效果 and 工程能力培养等问题, 提出以 OBE 为导向, 以学为中心的数据结构课程混合式教学改革实践, 坚持“以学为中心”, 以结果为导向, 以评价为手段, 提示课堂教学质量。

关键词: OBE; 数据结构; 混合式; 以学为中心; 教学改革

一、课程改革背景

2017年9月, 教育部长陈宝生撰文《努力办好人民满意的教育》, 提出把质量作为教育的生命线, 深化基础教育人才培养模式改革, 努力培养学生的创新精神和实践能力。

自2013年以来, 大规模开放在线课程(Massive Open Online Courses, 缩写为MOOC)以及混合式教学模式(Blended Learning)在我国成迅猛发展之势, 尤其是国家现在提出的“一流”课程建设, 更是将混合式教学推到了教育改革的前沿。各大高校的教学研究成果也充分地体现, 利用优质的开放在线课程对课程合理地开展混合式教学确实能够提高人才培养的质量。混合式教学模式打通“课上课下”以及“线上线下”, 将课堂时间向课外延伸, 让学生通过课外获得基础知识, 在课内通过探究深化, 在很大程度上体现了“以学为中心”的思想, 有助于实现以知识传授、能力培养、价值引领为目标的教育理念。

二、课程简介

“数据结构”课程是是一门理论与实践相结合的课程, 是程序设计(特别是非数值计算的程序设计)的基础, 由于该门课程的重要性, 该课程已经是绝大部分计算机相关专业研究生考试必考专业课之一。

传统的数据结构课程教学过程中一般存在如下3类问题: ①传统的以讲授为主的教学模式基本是以教师为主导, 在课程教学过程中, 由于缺少精准的教学数据, 教师很难精准地掌握各个学生的学习情况, 基本上只能根据自己的教学经验, 观察学生的反映来大致了解学生的课堂学习状况。②学生的学习基础和存在差异, 尤其反映在C语言编程基础上。描述数据结构中的算法需要学生熟练掌握C语言这个有力的工具。这使得教师无法兼顾到能力不同的学生, 难以因材施教。教师很难通过实践教学巩固理论知识, 因此存在着理论教学与实践运用的矛盾, 而学生在学完课程后, 普遍存在理论知识不够扎实、编程实践动手能力差的现状。③传统教学方式的课程评价方式主要是以课堂表现、课堂签到、课后作业、上机实践与期末考试为主。评价没有包括对学生课外自主学习的考核, 很难量化评价学生课外的自主学习。实践编程作业也缺乏严格的检查机制。传统的教学课程考核只侧重于理论知识的记忆积累, 忽视了知识的运用, 不利于培养学生的自主学习和研讨式学习能力, 同时也不利于培养实际解决问题的能力。

我们认为, 既要改革传统课堂的教学过程, 又要及时跟进最新信息化技术, 展开线上线下混合式教学, 两者各有所长、互为

补充。

三、混合式教学改革实施

基于学习结果为产出(Outcomes-based Education, 缩写为OBE)的教育模式, 其核心部分是成果导向, 也是一切活动的出发点。因此必须先确定课程目标, 围绕课程目标重新完善课程体系、设计教学活动, 构建全方位的评价体系。教学设计以成果产出为目标, 以学生为中心, 采用自主学习、探究学生、创新学习、合作学习等多种学习方式组织学习, 教师由教学的主导者转换为教学的引导者, 创新课程的教学模式。

“数据结构”课程的目标: (1)从知识体系结构上, 增强问题分析、数据抽象能力, 提高解决问题逻辑思维和创新能力。(2)以蓝桥杯, ACM等大赛为基础, 课程中做到真题真练。(3)以中国大学慕课中的Online Judge以及LeeCode等Online Judge平台为补充, 提升学生算法实践能力。课题组根据课程目标设计并完成以下2个方面的实施:

(一) 建设慕课课程平台

课题组依托“中国大学MOOC”平台进行《数据结构》课程建设, 课题组通过对工程教育专业认证的要求进行分析, 总结出该课程的地位和作用, 打破书本中固化的知识内容体系结构(如图1所示), 课程组在对基础概念进行组织时, 除了介绍清楚基本的概念知识, 还采用案例的方式进一步阐述概念的内涵; 课程组在对算法设计进行组织时, 遵循“少而精”的原则, 针对每个算法, 突出算法重点, 同一个问题, 通过不同的算法设计, 使学生逐步建立算法设计的素养; 课题组在线性表、树型结构(尤其二叉树)、图型结构这三大基本结构进行课程设计时, 依照“数据的逻辑结构→基本运算→数据的物理结构→基本算法实现→算法评价→算法的实际应用→LeeCode实战”为讲解脉络, 分析相应数据结构的特点, 使学生能够清晰的掌握每种数据结构的特点, 进一步理解研究数据结构的意义。将“基本算法+经典案例+大赛真题+面试真题”等实践内容融入其中, 让学生在解决问题的过程中内化知识, 提高学生的四个能力。

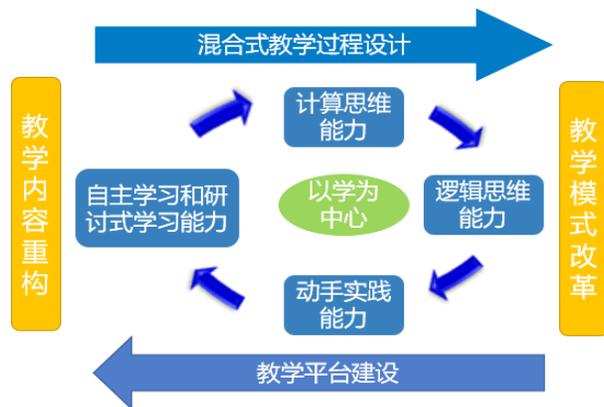


图1 教学改革能力培养目标示意图

(二) 混合式教学实施

教学具体实施过程如表 1 (以最小生成树的 Kruskal 算法) 所示:

课程组全面、整体、协调的重新设计整个教学过程。混合式

表 1 混合式教学具体实施过程

教学过程	实施方案
课前	1. 课前教师通过慕课堂推送 Kruskal 算法的视频、课前习题以及思考题给学生。提出问题: 最小边如何选择? 如何快速判断是否存在回路? 如何合并两个连通分量? 2. 教师通过慕课堂平台可以看到每位学生的预习数据, 及时了解每个学生的预习情况。
课中	1. 基于慕课堂的混合式教学的线下课堂主要采用翻转课堂的模式, 以学生为主体, 教师为辅, 教师主要是对学生的问题答疑解惑。学生将前期在看课程视频和实现案例过程中出现的问题带到课堂, 教师采用分组讨论、现场汇报、综合型案例成果汇报等多种形式, 引导学生自主解决难点问题, 从而进一步确认、强化、提升学生对知识点的理解。 2. 教师还需对慕课中相关知识的重点和难点进行扩展和延伸, 指导学生不断地深层知识, 并引导学生建立完善地知识体系。
课后	1. 教师课后向学生推送作业题 (1) 基础知识巩固: 慕课平台中的客观题; (2) 基础能力培养: 慕课中的上机作业; (3) 学习能力提升: LeeCode 平台的能力提升题; 2. 教师通过慕课平台收集学生的答题数据, 掌握每个学生对于该堂课程的掌握情况。

(三) 构建全方位评价体系

本课程考核办法为: 总成绩 = 讨论 (10%) + 单元测验 (20%) + 单元作业 (23%) + 期中期末 (40%)。其中, 十三个单元共 12 次在线测验, 在线测试为从题库中随机抽取固定数据量的题目, 每个在线测试有三次机会, 取最高分, 题型为单选、多选、判断等客观题, 由平台自动评分。单元作业共 11 次, 题型为编程题, 该编程题由课程组给出每道题的若干次测试数据由平台自动执行学生提交的程序, 进行自动评分。在学期初, 提前向学生说明课程的考核评价标准、考核项目、成绩占比以及评价方法, 引导学生对考核任务进行分解, 督促他们全面参与线上线下 SPOC 教学模式的每个环节。

四、结语

通过把 OBE 理念全方位引入“数据结构”课程的教学改革中, 明确课程目标, 以结果为导向, 坚持以学生为中心, 依托课程建设的网络平台, 学生在开放式教学环境中开展线上线下相结合的学习和实践活动, 以评价为手段, 促进课程深层次的改革, 大大提升课程的教学质量, 激发学生对数据结构研究的兴趣, 提高学生获取知识的效率和能力, 提升学生的计算思维能力、逻辑思维能力、动手实践能力、自主学习和研讨式学习的能力。

参考文献:

[1] 赵秀红. 基于慕课和“雨课堂”, 清华大学带动 62 所高校进行混合式教学改革——慕课改变你, 你改变课堂[J]. 中国教育报, 2016, 6.
[2] 董卫萍. 线上线下混合教学模式在数据结构课程中的实践[D]. 绍兴文理学院学报(教育教学研究), 2017, 10
[3] 李志芳, 王好, 陈庆兰. 基于 OBE 理念的“算法与数据结构”课程改革[J]. 河北农机, 2009, 09.
[4] 姜振凤, 黄婕. 基于 OBE 的数据结构课程考核评价体系设计与实践[J]. 计算机教育, 2020, 09

[5] 叶琪, 胡国玲. 基于云课堂的混合式数据结构课程建设[J]. 计算机教育, 2020, 02.
[6] 徐新. 基于案例驱动的数据结构课程教学方法研究[J]. 计算机教育, 2019, 03.
[7] 徐薇, 王志海. 计算机大类专业核心课程翻转课堂教学实践: 以“数据结构”课程为例[J]. 工业和信息化教育, 2019, 03.
[8] 伊焕斌. 工匠精神与人才培养的供给侧结构性改革研究[M]. 北京: 人民出版社, 2018, 05.
[9] 王帅国. 雨课堂: 移动互联网与大数据背景下的智慧教学工具[J]. 现代教育技术, 2017, 05.
[10] 唐艳琴, 陈卫卫, 鲍爱华等. 清数据结构 MOOC 课程的设计与建设[J]. 计算机教育, 2018, 02.

本文受江西省高等学校教学改革研究课题项目支助, 项目编号为: JXJG-18-2-15。