

基于 OBE 理念的数据结构课程建设与实践

陈宏

(西安欧亚学院信息工程学院 710065)

摘要: OBE 是以成果为导向的教育,其面向毕业需求,以学生为中心,是教学改革的必然趋势。“数据结构”课程遵循 OBE 的反向设计原则,围绕目标、需求、过程、评价、改进这 5 个核心问题展开教学改革,从课程目标确定、课程内容重构、教学过程重造、评价体系构建和持续改进机制建立等方面进行了改革实践,取得了较好的实践效果。

关键词: OBE; 课程目标; 课程内容; 教学过程; 评价体系

Based on the concept of OBE data structure curriculum construction and practice

Chen Hong

(xian Eurasian college information engineering college, 710065)

Abstract: the OBE is results oriented education, its graduation demand oriented, take the student as the center, is the inevitable trend of teaching reform. "Data structure" course follow the principle of reverse design of OBE around the objectives, requirements, process, evaluation, improvement of the teaching reform on the five core issue, from reconstructing curriculum aim, curriculum content, the teaching process to remake, evaluation system construction and the continuous improvement mechanism to establish aspect and so on has carried on the reform practice, have achieved good practical effect.

Keywords: OBE. Objective; Course content; The teaching process; Evaluation system of

OBE (Outcome-Based Education) 即成果导向教育,是工程教育专业认证的“灵魂”,是《华盛顿协议》的核心理念^[1]。OBE 围绕“学生的学习成果”强调了 5 个核心问题:(1) 想让学生取得什么?——目标;(2) 为什么让学生取得?——需求;(3) 怎样帮助学生取得?——过程;(4) 如何知道学生已经取得?——评价;(5) 如何保障学生能够取得?——改进。OBE 将教育的焦点从过去的教师“教了什么”转变为学生“学到了什么”,是工程教育改革的引导者。2012 年至今,我国已有越来越多的高校投身到工程教育专业认证中去,截至 2021 年底,全国共有 288 所高等学校的 1977 个专业通过了工程教育专业认证,涉及 24 个工科专业类。作为应用型本科高校的软件工程专业,从 2017 年开始以工程教育专业认证为指挥棒,重启需求调研,修订培养方案,重构课程体系,狠抓课程改革,健全评价标准。数据结构课程作为软件工程专业的核心专业课,用 OBE 理念指导课程建设和改革是必要的,是大势所趋。

一、明晰课程建设原则, 找准课程改革的方向

课程是基于 OBE “自顶向下,反向设计”的实施原则进行建设。首先,根据数据结构课程对软件工程专业毕业要求相关指标点的支撑情况,确定课程的教学目标,即回答了 OBE 5 个核心问题中的“目标”、“需求”;其次,围绕课程教学目标进行教学内容的重构、教学过程的设计和评价方式的改革,即回答了 OBE 5 个核心问题中的“过程”、“评价”;最后,通过课程达成度分析、满意度调研等方式获取反馈意见,并对课程进行持续改进,即回答了 OBE 5 个核心问题中

的“改进”。如图 1 所示。

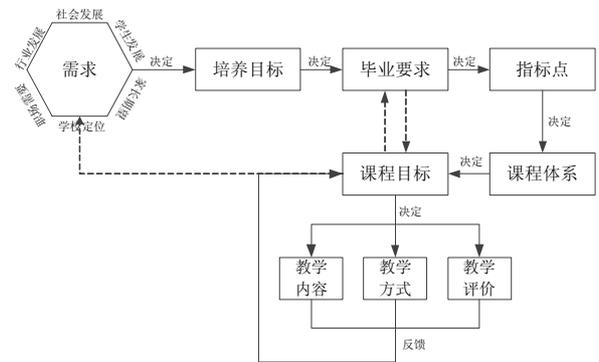


图 1 数据结构课程建设原则

二、确定课程目标, 指导课程建设实践

依据课程建设的原则,从企业、学校、学生三者出发进行课程需求调研,将需求调研的结果转化为学生的产出结果,再与软件工程专业的培养目标和毕业要求相结合,从而确定了数据结构课程的 4 个课程目标,以及课程目标与毕业要求之间的支撑关系,明确了让学生获得这些产出结果的目的。课程目标与毕业要求的支撑关系如表 1 所示。

表 1 课程目标与毕业要求的支撑关系

支撑的毕业要求	支撑的毕业要求观测点	课程目标
1 工程知识	1.3 能够综合运用软件工程专业知识和数理基础知识,针对软件工程领域复杂工程问题的解决方案进行比较与综合,改进和完善性能指标。	课程目标 1: 理解数据结构的基本概念,能够识别各种数据结构的优缺点;
2 问题分析	2.2 能够基于相关科学原理和数学模型方法,正确表达软件工程领域的复杂工程问题;	课程目标 2: 熟练掌握常见数据结构的逻辑结构、存储结构,能够选择、优化实际工程问题的数据结构;
3 设计/开发解决方案	3.2 针对软件工程领域复杂工程问题的特定要求,开展需求分析,进行算法、模块、流程的设计,能够完成软件系统的开发、测试、部署和运维;	课程目标 3: 掌握常见数据结构和基本算法,能够针对实际问题设计相应的方案、算法或程序;
4 研究	4.1 能够基于自然科学原理和专业基础知识,通过文献研究或相关方法,对软件工程领域复杂工程问题进行调研和分析;	课程目标 4: 掌握算法性能分析的方法,能够对实际问题进行时间复杂度和空间复杂度的分析。

三、重构教学内容, 丰富教学资源, 实现理论到实践的过度

数据结构课程内容由理论和实践两个部分组成,内容的重构与

否，应由内容是否对学生的产出结果给予贡献而决定。在理论方面，以课程目标为依托，首先将原有的 11 个模块知识进行解构，共拆解出知识点 75 个；然后根据与课程目标的匹配度，及对学生产出结果的贡献度，进行知识体系重构，将知识点横向划分为 3 大结构和 2 大技术，纵向根据数据结构研究内容将每块知识划分为逻辑结构、存储结构、算法，并增加了应用部分，即对实际问题进行需求分析、算法或方案设计、性能分析，例如，在线性表章节增加了学生信息表、员工表、图书表等的实现，在栈章节增加了数制转换、后缀表达式转换，在队列章节增加了购票系统等。如图 2 所示。在实践方面，根据学生的产出结果要求学生能够针对实际问题进行数据结构的存储结构的定义、方案的设计与实现，故将原来的算法演示实验进行重构，

针对不同的数据结构设计实践题目，具体内容如表 2 所示。

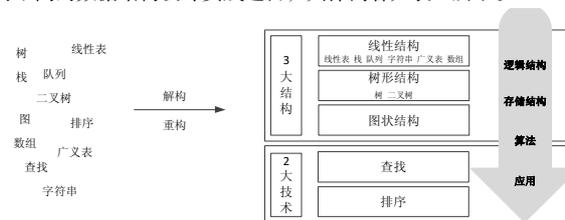


图 2 理论知识体系重构

表 2 实践项目与课程内容对照表

序号	项目名称	课程内容
1	图书管理系统	顺序表/单链表的初始化、插入、删除、查找等
2	进制转换	栈的初始化、入栈、出栈、判空等
3	舞伴问题	循环队列的初始化、入队、出队、判空、读队首等
4	病毒检测	串的模式匹配
6	电报编码/解码	哈夫曼树的定义、初始化、创建、输出
7	通讯网搭建	图的存储结构、最小生成树
8	校友录	查找和排序

四、革新教学过程，利用现代化手段促进课程目标达成，借助项目实现理论与实践的结合

1、采用 MOOC 平台资源构建 SPOC 课程，打造基于“SPOC+畅课+微信群”的线上、线下混合式教学模式

本课程利用“SPOC+畅课+微信群”线上平台进行课前和课后的

课程预习和课后巩固，利用教室进行课中的重难点问题答疑。其中，SPOC 目前是采取改造模式，将 MOOC 平台上的名校名师课程资源引入并改造为适合本校学生使用的课程资源；畅课上发布学习相关资料和作业；微信群用于实时发布课程预告，以及与学生的实时交流，如表 3 所示。

表 3 线上线下内容列表

线上	SPOC	教学安排、课程介绍、教学大纲、教学视频、视频 PPT、章节测试题
	畅课	教学大纲、授课计划、过程考核方案、开发工具、教学课件、学习任务单、课前测试、作业
	微信群	课程预告、课后总结、课程反馈答疑、扩展视频
线下	教室	重难点答疑、互相订错、小组讨论、当小老师等

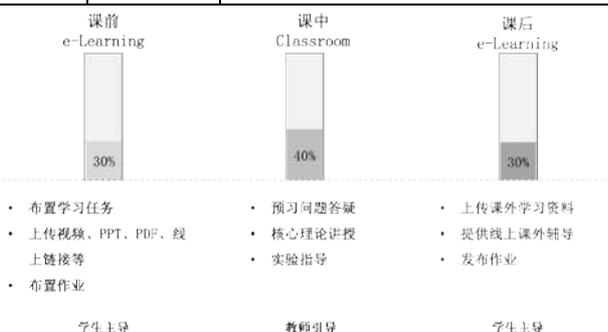


图 3 教学流程

学生通过微信群里发布的每节课课程预告去畅课下载学习任务单，根据任务单要求在 MOOC 平台上完成 SPOC 课程中对应视频的预习任务，并根据任务单和课前测试对自己的掌握程度进行自查，发现问题；教师统计学生 MOOC 和畅课平台的学习数据，进行线下课程的微调，对重难点问题进行答疑，并根据课程目标设计本节课的教学方式；课后教师在畅课、MOOC 上发布作业从不同层次检测

学生学习情况，学生在完成作业的同时可以通过 SPOC 课程对个性问题进行补齐，教师通过在微信群里发布扩展资料实现对学生的分层教学，并通过微信收集学生对课程的反馈信息，具体内容展示如图 3 所示。

学生每节课带着问题来上课，教师每节课针对发现的问题进行讲解，学生主动与教师互动，课上练习及课后作业的独立完成率及完成情况得到了改善。

2、以项目为主线，采用知识讲授、指导建模、自主学习、小组讨论、当小老师等多样化的教学手段调动学生线下参与度，实现学生理论到实践的转化

数据结构课程的教学内容主要分理论部分和实践部分，理论部分根据是否能为培养学生特定能力做出贡献来决定是否需要被重建，实践部分根据知识点设计贴近生活且具有一定实际应用价值的项目案例。根据内容重构进行教学方法设计，部分章节以项目为主线，采用知识讲授、指导建模、自主学习、小组讨论、当小老师等多样化的教学手段调动学生积极地参与到课堂教学过程中来，有效实现“学习产出”。设计举例如表 4 所示。

表 4 “线性表”章节知识点、对应学习产出目标和教学方法设计匹配表

知识点	学习产出目标	教学方法
线性表的逻辑结构	工程知识认知，自主学习研究能力	在线学习，在线自测
线性表的存储结构	工程认知能力，团队与沟通	在线学习，分组讨论
线性表的算法	问题分析能力，研究算法性能	在线学习，算法讲解、拼图、讨论
线性表的应用	问题分析的能力，解决方案的设计/开发能力，研究算法性能	项目案例教学，根据应用场景选择逻辑结构、定义存储结构、设计算法
扩展题目	问题分析的能力，解决方案的设计/开发能力，自主学习研究能力，团队与沟通	小组讨论，学生讲解

五、构建课程考核评价体系，建立持续改进机制

(下转第 133 页)

将一个40名学生的班级分成四个小组,每组10名学生,有组长、副组长、其他职称等。旋转位置。要求使用不同的教学方法,可以单独或一起使用的小组名称、口号、规则、小组歌曲等。例如:头脑风暴、卡片制作、想象实现、角色扮演、案例分析、项目教学、引导文本、项目和转移教学、模拟教学等活动式教学方法,可以充分调动学生的听、观、做、思、练,它培养学生的基本技能,加强他们在组织、阅读、听力、沟通、注意力和其他行为技能方面的学习,使每个学生在考虑到技术、社会和环境因素的环境中取得成功,使他们在进入职业和社会生活时不再无所事事,为成功打下坚实的基础。

(三) 积极进行德育授课创新,营造良好的学习环境

最重要的是,在教育活动的计划中需要有灵活性。现阶段,德育教学仍然采用传统教学模式,学生被动接受德育知识,教师只是一味地把书本知识宣读给学生,没有注重学生的接受情况和内化程度,所以自然难以满足现实需要,难以取得良好的学习效果。因此,有必要根据具体的实际情况不断调整教学方法,强调学习重点,引入灵活的学习方式,其次,中职教师应该更新他们在道德教育领域的教学方法。随着信息技术的逐步发展,使用电脑和手机的人越来越多,使人们的生活更加便利。中职也可以在德育教育中使用这一工具,把互联网这种工具结合在德育教学中,采取这种创新的教学模式更能吸引学生。为了不断推出创新的教学方法和措施,作为保证良好教学效果的举措,主要实施了以下三个层面的改进措施,现重点介绍如下。首先是逐步提高道德教育者的能力。这是提高素质的初步基础,在基础知识与具体实际相结合的基础上,逐渐提高他们的创造力。通过整合学生当前的需求并理解他们的实际需要,学生可以随着年龄的增长而进一步改变自身的教学,并使用相应的教学资源。其次,德育老师要强化学生对有关基础理论的掌握,特别是马克思主义基础理论,由于其在实际教学中起着关键性地位。在社会实践教育活动中,本教学的主要目的并非使学生完全掌握相应的理论和概念,而是逐步训练他们的基本思想和解决实际问题的技能,这就像是一个世界观的方法论。第三,德育教师要逐步改变传统的教学模式,要更加注重启发和引导,利用与学生高度相关的时事热点,逐步融入到教学实践中,促进教学效果的逐步提高。

(四) 打破传统一元评价方式,构建多元评价体系

按照传统的单一评价方法,中职生普遍是学习习惯差、纪律性

和自律性差的学生,明显缺乏自信心。根据多元智能理论,人类智能不是单一的能力,而是由许多不同的能力组成。因此,学校也需要使其评估工具和方法多样化。学校教育应该摆脱以成绩论英雄的时代,注重培养不同人的不同智商。通过收集不同班级的数据,记录所有的学习过程和结果,并将学期末的总结性测试结果与学生的课堂表现联系起来,我们将监测、记录、分析和了解每个学生的优势和劣势,关注学生的态度、兴趣、学习习惯、教学方法、创造力、协作等。通过这种方式,我们可以提高教育和学习的质量。我们不再关注最成功的学生,而是关注学生所拥有的智力成分和学生特别擅长的智力领域,并对学生进行全面综合的评估。学生除了正面和负面的评价,我们还关注所有学生的未来发展,使其成为“三好学生”、“全面发展的学生”和“有爱心的学生”。学生们可以了解自己,增强自信,发现自己的长处。因此,学生将了解自己,增加自信,发现自己的长处并有成就感。总之,多元智能理论给道德教育打开了一种全新的视野,使人们可以重新认识教学的两面性,重新看待道德教育的课堂问题。这将有助于我们完善教学模式,拓展教育途径,使我们可以发展和训练我们不被重视的智力。当然,多元智能理论如何真正深入地运用到初级职称的文化教育中,还需要我们教育者的积极参与和共同研究。

结束语

鉴于道德教育正在成为各级学校的一项基本任务,提供和改进道德教育是整个社会,特别是中职的优先事项,道德教育的重要性日益明显。无论是初等教育、高等教育、普通教育还是职业教育,“小、慢、差、贵”的德育问题越来越明显,中职德育的有效性也越来越受到关注。基于多元智能理论的中职德育有效性研究及相应的补救措施,不仅可以丰富职业教育的德育理论,还可以为提中职德育的有效性,提高学生德育的实效性提供指导。

参考文献:

- [1]郭英辉.移动互联网环境下高校辅导员思政工作研究[J].淮南职业技术学院学报,2019,19(1):21~22
- [2]武建竹.多元智能理论在高校思政教学中“多维立体”的应用探析[J].中国农村教育,2018,20:18~19
- [3]曾伟星.多元智能理论在中职德育课教学中的运用[J].教育教学论坛,2013(28):

(上接第131页)

对学生学习效果的评价跳出固定思维,以课程目标为中心,围绕知识、能力、素养3个维度去构建课程考核评价方式,最终从“听、说、读、写”四个方面对学生产出结果进行综合评价,通过学生听视频、听学生讲,并完成相应测试,从知识的记忆、理解层面进行学习效果评价;通过学生说概念、讲习题、讲算法,从知识的总结、应用、分析能力,以及表达、协作等层面进行学习效果评价;通过读算法、找茬、拼图,从学生分析、应用能力层面进行学习效果评价;通过写程序、写算法,从学生应用、分析、设计、评价能力,以及行业规范等层面进行学习效果评价。如图4所示。

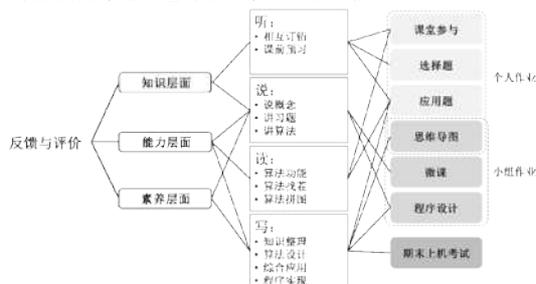


图4 教学评价结构

课程考核结束后,需对课程进行达成度分析,对课程进行教学反思,好的做法进行总结,不足之处着重分析其产生的原因,并给出应对措施,为下一教学周期的持续改进指明方向。

六、结束语

在OBE理念的引导下,数据结构课程多年来持续改进、不断实践,效果已初步显现。在校学生竞赛参与率有大幅提升,21年软件学生参与竞赛共10项,参与人数高达354人次,其中获国际级团体奖1项,国家级奖项6项,省级奖项16项,共计49人次。毕业生一次性就业率每年均在95%以上,就业去向集中在ThoughtWorks、NTT、三星电子、SAP生态圈企业、中软国际、奇安信、深信服、亚信科技等国内外知名企业。MYCOS报告显示,2018-2021级毕业生半年后就业月薪呈逐年增长的趋势;毕业五年后平均薪资10750元,就业满意度80%,专业相关度81%,职位提升率71%。

参考文献:

- [1]李志义.中国工程教育专业认证的“最后一公里”[J].高等学校文科学术文摘,2020.
- [2]李志义,朱泓,刘志军,等.用成果导向教育理念引导高等工程教育教学改革[J].高等工程教育研究,2014(2):7.
- [3]骆小红,马永红.基于OBE理念的数据结构教学设计[J].科技视界,2018,000(030):112-113.
- [4]陈黎黎,国红军.OBE理念下软件工程专业“数据结构与算法”课程教学改革研究[J].辽宁科技学院学报,2021,23(5):3.

作者简介:陈宏,女,陕西省西安市,汉,1977年3月,硕士,副教授,研究方向:教学方法改革、大数据分析、算法研究。

课题:2019KC004 校级重点课程