

基于OBE理念的离散数学课程教学改革与实践

张治成*, 韩志全, 曹香兰, 杨玲香, 马志辉

石河子大学理学院, 新疆 石河子

收稿日期: 2022年9月24日; 录用日期: 2022年10月21日; 发布日期: 2022年10月27日

摘要

离散数学是计算机科学等相关专业的核心必修课程, 是研究离散量结构及其相互关系的数学学科, 是现代数学的一个重要分支, 特别是在计算机科学与技术领域有着广泛的应用。OBE理念是一种全新的教育理念, 强调以“成果产出”为导向。离散数学的学习有益于学生的抽象思维能力、逻辑思维能力、归纳构造能力的提高, 但同时也存在理论性强, 高度抽象以及教学模式和考核手段单一等问题。针对以上问题, 提出采用OBE理念对离散数学课程进行过程性考核教学改革, 从而实现“学生中心、产出导向”以及持续改进的教育目标。

关键词

OBE理念, 离散数学, 成果导向, 教学改革

Teaching Reform and Practice of Discrete Mathematics Course Based on OBE Concept

Zhicheng Zhang*, Zhiquan Han, Xianglan Cao, Lingxiang Yang, Zihui Ma

College of Science, Shihezi University, Shihezi Xinjiang

Received: Sep. 24th, 2022; accepted: Oct. 21st, 2022; published: Oct. 27th, 2022

Abstract

Discrete mathematics is a core compulsory course for computer science and other related majors. It is a mathematical discipline that studies the structure of discrete quantities and their interrelationships, and is an important branch of modern mathematics, especially in the field of computer science and technology with a wide range of applications. The OBE concept is a new educational philosophy that emphasizes the “output-oriented” approach. The study of discrete mathematics is

*通讯作者。

beneficial to the improvement of students' abstract thinking ability, logical thinking ability, and inductive construction ability, but it also has the problems of being highly theoretical, highly abstract, and having a single teaching mode and assessment method. To address these problems, we propose to adopt the OBE concept to reform the process assessment of discrete mathematics courses, so as to achieve the educational goals of "student-centered, output-oriented" and continuous improvement.

Keywords

OBE Concept, Discrete Mathematics, Output-Oriented, Teaching Reform

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

离散数学是计算机相关专业的一门重要专业基础课。离散数学课程讨论在计算机科学研究中所用到的数学，理论体系严密，逻辑性强，实用性强，是操作系统、数据结构、高级语言程序设计、数据库等计算机专业课程的先导课程，也是将来从事计算机科学的研究、应用及其它相关工作的基础课程。同时离散数学是计算机科学等相关专业的核心必修课程，是研究离散量结构及其相互关系的数学学科，是现代数学的一个重要分支，特别是在计算机科学与技术领域有着广泛的应用。离散数学的学习有益于学生的抽象思维能力、逻辑思维能力、归纳构造能力的提高，但同时也存在理论性强，高度抽象以及教学模式和考核方式单一、过程化考核力度不足、教学方法更新力度不够，导致学生学习兴趣和主动性不高等问题，甚至产生畏惧、排斥、厌学情绪等问题。

OBE 是一种全新的教育理念，是一种以学生的学习成果为导向的教育理念，注重学生学完之后能真正做什么，而不是学了什么，强调以“成果产出”为导向[1]-[6]。传统教育主要是以教学内容为基础，注重专业知识的传授，教学方式主要以教师、教材、教室为中心，教学评价往往倾向于以单一的考试方式来评定学生的学习成果[2]。然而，OBE 强调以学生的学习成果为导向来开展教学活动，强调学生主动获取知识及老师的引导和启发作用，教学方式以学生为中心，教学评价采用多元化的评价模式，让学生自觉地参与到教学过程的各个环节中去，使学生产生强烈的求知欲望，从而激发学生自主学习的积极性。在这种模式下，学生能够发挥主动性和创造性，获取的不仅是知识，更重要的是受益终生的自主学习能力和方法。

本文在离散数学课程建设中引入 OBE 理念，以学习结果为导向，以学生为中心，从教学内容、教学模式、教学评价等多方面开展基于学习结果的离散数学课程教学改革与探索，探讨提高离散数学课程建设质量的有效途径。在此理念指导下，在离散数学课程建设及教学中采用理论学习、注重过程培养和思政建设相结合的模式[6]，发现学生的主动性、自主学习能力和综合应用能力显著提高，整个离散数学课程教学质量也明显提升。

2. 离散数学课程定位及现状

2.1. 课程定位

离散数学课程内容包括逻辑演算、集合论、二元关系、函数、代数系统、格与布尔代数、组合数学、以及图论的一些基本知识。通过本课程的学习，使不同专业的大一学生了解并掌握计算机科学中

普遍采用的与离散数学有关的一些基本概念、思想和方法，提高他们的抽象视为能力和逻辑推理能力，为其学习计算机科学相关的后续课程做好必要的知识准备。具体如下：

在知识水平方面：通过学习命题逻辑和谓词逻辑，让学生拥有数理逻辑基础知识；通过学习集合论基本概念和原理让学生拥有集合论基础知识；通过学习二元关系，让学生拥有二元关系及其相关基本概念、序关系、类关系和映射关系相关基础知识；通过学习图论基本概念和特殊图、格与布尔代数等离散结构，使学生具有良好的分析和解决实际离散问题的知识结构。

在能力水平方面：培养学生逻辑推理的基本能力；培养学生集合运算的基本能力；培养学生对各类关系的数学描述能力；培养学生对网络结构的数学描述能力。

2.2. 课程现状与问题

离散数学课程是工科院校中最重要的基础课之一，它不仅为后继课程和科技工作提供了必备的数学工具，而且对学生科学素质的形成和分析解决问题能力的培养产生着重要而深远的影响[3] [5]。经过调查发现，学生普遍反映离散数学比较难学、逻辑性强、难懂，部分学生甚至出现了厌学的状态。除了数学公式、定理的生涩难以理解之外，离散数学的逻辑思维方式也与正常数学学习相差较大。另外学生进入大学后从被动学习方式突然转变为独立学习、独立阅读、独立思考、独立分析问题和解决问题的主动学习方式，很多同学选择了“等、靠、停”的状态。传统的期末“一考定终身”的考核模式，更是让大部分学生觉得无论平时怎样，期末临时抱一下佛脚就行。这种考核模式对学生所学知识的掌握程度、学习效果缺乏过程性的记录，而且一张试卷也很难考核整门课程的重、难点知识，所以离散数学课程教学改革中过程性考核方式的改革就显得尤为重要。

目前课程教学还只停留在作业、课堂提问、线上作业和日常点名简单的层面，教学评价机制过于单一，忽略了个性差异和个性发展。学生只要交作业、实验报告、按时出勤就可以拿到大致一样的分值，课堂提问只停留在对问题的重复上，况且每学期能提问的学生数量有限，于是这样的过程性评价无法体现学生学习成效的优劣。再加上教师没有及时记载学生的平时成绩，到期末时根据印象和期末考试成绩给定平时成绩存在随意性，导致过程性考核不重视过程。过程性考核强调对学生学习过程的评价，重在学习过程，因为没有过程就不会保证结果，这与过程性考核的初衷完全是背道而驰的。这既不能激发学生教学过程中自我学习的意识，也不能带动学生学习的主动性。

考试是课程教学的一个重要环节，它以教学目标为依据来衡量学生是否达到预定的教学目标和达成程度，是一种对学生个体发展和学习效果作出价值判断的过程。当前该课程考核采用的主导方式是传统的考试模式加实验报告的形式，闭卷考题都设有标准答案，大多数题目答案唯一，缺少开放性试。考核的功能不仅仅是考核教师的教学情况、学生对课程的掌握情况，更重要的是要让教师和学生通过考核查找短板，知足知不足。而教师在阅卷过程中通常只顾判分，顾不上分析学生试卷，而学生更是在意成绩，忽略了试卷分析和分析结果反馈，更忽略以此来改进教学方式和学生学习状态，造成了为考试而考试的现象。

在这种现状下，离散数学课程教学大致存在以下方面的问题需要解决。

1) 如何进行课堂教学的改革，提升课堂教学效果。将传统教学进行延伸，形成课前 - 课中 - 课后相结合的混合式教学模式，所以考核要通过考试和过程考核共同体现。

2) 如何提升教学资源扩展的效果，应用多种教学模式引起学生学习兴趣。在已有教学资源上完善知识点背景介绍以及习题精讲视频的录制，进一步实现课程的爱学和学懂，提升学生对离散数学的兴趣。

3) 如何加强教学过程测试与讨论的效果，通过过程性学习提升学生成绩。首先平台所支持的题型有

限,其次数学符号及公式的批量导入一直以来都是各个平台的难点。有些题适合测试,有些题适合讨论,单一平台很难完成学生需要。

3. 基于 OBE 理念的教学改革

3.1. 课堂教学改革

新型的混合式教学模式基于网络教学平台,融合在线教学与面授的教学优势,产生一加一大于二的教学效果。

课前教师通过网络平台发布学习任务、设定问题和推送学习资源,引导学生进行线上自主学习。课堂上我们采用启发式教学,把句号改成问号,进行线下面对面讲授。讲授时加强师生互动,将封闭课堂转变为对话课堂。比如:利用网络教学平台实时发布随堂检测题目到学生的手机上,并限定时间让学生数分钟内提交答案,软件可以统计出得分情况、答题时间、正确率等答题信息,教师通过反馈信息可以对学生知识掌握情况做到了如指掌,使后面的讲授有的放矢。这样做可以带动学生参与课堂活动,让学生从课堂的听众变为学习的主体,主动接受知识,深度处理信息,大胆质疑,有效学习,从而有效提高课堂教学效果。课后,教师通过平台推送课堂总结、拓展资源等,并对学生进行在线答疑和指导。这样,既可以引导学生利用资源进行课后巩固、知识拓展和深化学习,又使得交流不受时间、空间限制,增进了师生间的感情。

3.2. 教学模式改革

为更好辅助课堂教学效果,可以利用手机 QQ 应用软件、腾讯会议或者雨课堂等实现习题精讲视频的录制,更加方便地在课堂教学中实现实时课堂互动和课后学习。通过雨课堂测试阶段性考核、在 QQ 群学生对重难点问题开展讨论等,对讨论记录和平时成绩加分鼓励学生参与讨论的积极性。依托雨课堂智慧教学平台、中国大学 MOOC 网、网络教学平台、QQ 课程群等 4 种信息技术与学习支持平台,采用以学生为中心的混合式教学方法,实现教学目标。分阶段设定渐进式教学目标、教学设计、评价体系。

面对初阶学习者,采用“知识讲解 + 背景介绍 + MOOC 复习”的模式,重点是通过背景介绍,激发学生的学习兴趣,强化知识点的记忆,帮助学生构建知识点之间的关联性。针对中阶学习者,采用“背景介绍 + 知识讲解 + 概念拓展 + MOOC 复习”的模式,强调课前的线上 MOOC 学习,面授课堂则通过教师引导的小组讨论、辩论等形式,完成概念拓展,达成小组任务。针对高阶学习者,采用“背景介绍 + 知识讲解 + 概念拓展 + 建模应用 + MOOC 复习”的模式,重点是通过学生之间的文献阅读和技能分享,训练学生的自主学习、同伴学习、实操能力,并辅助案例资源库的建设。

3.3. 考核评价方式改革

离散数学对学生的逻辑思维能力要求较高,一直以来被普遍认为是一门“难教、难学、难考”的课程。现有的考核方法已不能实现该课程的教学目标,课题组教师一致认为,教学评价既要关注最终成绩结果,又要指向学生在通过使用网络教学平台进行学习活动过程中的表现情况,对学生参与答疑环节的过程进行评价考核,鼓励引导学生积极复习,基于 OBE 理念的过程性考核方式非常适合离散数学的教学过程。

第一,过程性考核方案设计原则。通过梳理文献、问卷调查后发现,过程性考核方案设计应包含以下几部分:将课程划分成多个子项目、确定各子项目的具体内容,明确相应的成绩权重、确定各个项目考核的手段和评分方式、明确各项目的具体考核要求、查缺补漏考核方案,如实记录考核成绩。

第二,确定多元化的考核主体。传统的考核方式,教师是考核评价的唯一主体,不能真正体现以学

生为中心。因此需要确立多元化的考核评价主体,教师和学生共同进行考核评价,保证考核的公平性和精准性。首先,教师既要根据学科特点和学情状况设计评价方案,又要实施和参与评价。除了要对学生的课堂表现、作业与考试成绩给出评价外,还需要对课程过程中学生的反应与表现做出及时反馈,对各个评价主体作出正确引导。其次同时要重视学生主体地位,让学生也加入到考核评价中,学生作为考核评价主体包括学生自评、学生互评、学生组评等;让学生为自己和他人的学习成果做出客观评价,使学生成为学习的主人,不仅可以提升学生的思辨能力,还能在学习过程中发挥互促互利的的作用,并在倾听、思考、互评的过程中,增强其集体荣誉感和团队合作精神。

第三,构建基于 OBE 理念的全过程式考核评价体系。

1) 线上学习考核评价。借助网络教学平台和 QQ 群建立师生答疑区和讨论区,学生可利用闲暇时间随时随地参与讨论。运用网络教育综合平台进行教学训练测试,教师和学生可以通过网络平台进行评分、签到、教学互动、任务发放、作业提交、测试、答疑讨论等各类教学活动,并以此为媒介记录学生的学情,进行量化考核。

2) 课堂教学考核评价。课堂教学考核评价系统中包括知识性考核、参与性考核、合作性考核等其他考核。其中知识性考核是教师根据教学情况通过平时作业、阶段性测试等形式考核学生对教学内容的掌握程度;参与性考核就是学生参与课堂教学、完成教学任务等方面的积极性和适应性的评价;合作性考核就是学生在小组讨论、小组项目中合作程度的评价,是对学生综合素质的考核;其他考核包括课堂出勤考核、遵守课堂纪律和考场纪律、考试是否作弊以及小组互评公正性等的考核,是对学生的基本素养的考核,可以根据整体考核情况确定所占比重。创建课堂教学与在线教学混合的线上线下教学新模式。

离散数学课程考核的内容需兼顾理论知识传授+过程考核+能力培养,教学将整个课程分成线上+线下教学模式,每个部分又包括若干个子项目,按项目进行教学和过程性考核,考核也分线上和线下两种,方式比较多样化。

4. 结束语

在离散数学课程建设中引入 OBE 教育理念,以学习成果为导向,以学生为中心,从教学内容、教学模式、考核评价等方面进行改革与探索。能带动学生参与课堂活动,让学生从课堂的听众变为学习的主体,主动接受知识、深度处理信息、大胆质疑、有效学习,从而有效提高课堂教学效果;也可以引导学生利用资源进行课后巩固、知识拓展和深度学习,使得交流不受时间、空间限制,增进了师生间的感情,从而为推进离散数学课程教学改革提供思路和方法上的借鉴。

参考文献

- [1] 朱桂兰,张海玲,鲁红侠. 基于 OBE 理念的食品工艺学教学改革实践[J]. 教育进展, 2022, 12(4): 908-911.
- [2] 屈婉玲,王元元,傅彦,等. “离散数学”课程教学实施方案[J]. 中国大学教学, 2011(1): 39-41.
- [3] 邓秀勤,张翼飞,乔守红,樊娟. 基于 OBE 理念的“离散数学”课程教学改革探索[J]. 教育教学论坛, 2020, 9(38): 186-187.
- [4] 张瑾,时伟,李绍纯,等. OBE 理念下课堂育人的探索与实践[J]. 高教学刊, 2021, 7(33): 133-136.
- [5] 丁爱玲,徐丽,崔建明,王伟. 基于 OBE 理念的《离散数学》教学改革研究[J]. 创新创业理论与实践, 2020, 11(22): 28-31.
- [6] 公徐路. 课程思政下离散数学课堂教学中的改革与实践[J]. 大学数学, 2020, 36(4): 25-30.