

基于OBE理念的高等数学混合式教学改革研究

黄 晴, 陈有杰

北部湾大学理学院, 广西 钦州

收稿日期: 2023年11月10日; 录用日期: 2023年12月13日; 发布日期: 2023年12月20日

摘 要

高等数学课程对学生逻辑思维能力的培养和后续课程的学习起着至关重要的作用。然而, 课程的教学在具体实施过程中还存在着许多不足, 因此本文考虑以OBE理念为导向, 课程思政为背景, 针对高等数学课程教学中存在的问题进行“线上线下”混合式教学改革研究, 从而做到从教学理念、教学目标、教学内容、教学方法、教学操作程序再到考核评价全覆盖的革新, 完善高等数学教学的方法, 提高学生的学习效果。

关键词

OBE理念, 高等数学, 课程思政, 混合式教学

Research on the Blended Teaching Model Reform of Advanced Mathematics Based on the OBE Concept

Qing Huang, Youjie Chen

College of Science, Beibu Gulf University, Qinzhou Guangxi

Received: Nov. 10th, 2023; accepted: Dec. 13th, 2023; published: Dec. 20th, 2023

Abstract

Advanced Mathematics plays a vital role in the cultivation of students' logical thinking ability and the learning of follow-up courses. However, there are still many deficiencies in the specific implementation of the course, so this paper considers the OBE concept as the guide and the curriculum ideology and politics as the background, and conducts the research on the "online and offline" blended teaching reform for the problems existing in the teaching of higher mathematics courses, so as to achieve the innovation of teaching philosophy, teaching objectives, teaching content, teaching

methods, teaching operation procedures and evaluation system, improve the teaching methods of higher mathematics and improve the learning effect of students.

Keywords

OBE Concept, Advanced Mathematics, Curriculum Ideology and Politics, Blended Teaching

Copyright © 2023 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

教育部高等教育司吴岩司长指出：“课程是教育最微观、最普通的问题，但它要解决的却是教育中最根本的问题——培养人”[1]。高等数学作为高校普及率最高的公共基础课程之一，具有高度的抽象性、严密的逻辑性和广泛的应用性，其概念、定理、性质中蕴涵着丰富的思想、观点、方法，能够锻炼学生的理性思维和创新意识，并且是学生学习各专业后续课程必要的数学基础，广泛地应用于自然科学和工程技术的各个领域。该课程的学习效果很大程度上影响着学生是否能成为满足社会需求的具有实践及创新能力的应用型人才。为此，许多学者都对高等数学课程的教学质量提升进行了研究，并取得了一定的成效[2][3][4][5]。但是，在工程教育专业认证的背景下，要使高等数学的教育满足社会需求、并与国家的工程教育目标相对应，还需要进一步的探索和研究。近年来，成果导向教育(Outcome Based Education, OBE)的模式被越来越多的高校所接受，其最早起源于西方的基础教育改革，是由美国学者 Spady 等人于 1981 年提出的一种以成果为目标导向，以学生为本，采用逆向思维的方式进行课程体系建设的理念[6]。本文在前人研究的基础上，针对当前高等数学教与学中存在的不足，将 OBE 理念引入高等数学课程教学中，从教学目标、教学内容、教学方法、教学操作程序、考核评价等方面聚焦学生能力的培养，进行“线上线下”混合式教学改革研究。

2. 高等数学课程教学模式现状

当前高等数学课程的教学主要采用授受模式，传统的“三中心”即课堂中心、课本中心、教师中心依然盛行，课堂沉闷，缺乏生机与趣味，学生的参与程度低，教学效果不佳。具体表现在：

教学方式上，教师大多以板书讲授法或者结合 PPT 课件进行“满堂灌”，这实质是不折不扣的“教教材”，是教师讲、学生听的“静听式”教学，没有给学生提供充分参与教学过程的机会。

学习方式上，学生始终处于被动接受的境遇。多数学生课前不预习，课上不做笔记，稍听不懂就干脆不听，作“低头族”、“手指控”，课后不认真阅读相关材料以求消化理解，作业一不会做就查抄答案。整个过程下来，学生都处于一种对知识的“臣服”状态。学生的学习不是因问题和应用需要催生而成，不是思维的探究，而是涉及感知与记忆的低级参与。

教学内容上，主要以教材为主，其他参考资料为辅，按照固定的高等数学课程知识体系编排与设计教学内容，至于这些内容怎么来的，与学生专业有什么联系，为什么非要学习这些内容，学生不得而知。这种知识本位的“教教材”，不能体现知识的建构特性，不利于学生知识建构活动。再者，教学内容没有融入课程思政，忽略价值塑造，课程育人功能不完善。

教学效果上，学生没有正确认识到高等数学与专业学习的联系，认为大学的数学课程所学内容难且

没有实际用途, 主要是为了应付考试, 而非解决实际问题, 对学习数学没有信心和耐心, 几乎每个学期都有 25%左右的学生考试不及格, 而且学生数学的实际应用能力差。

课程评价上, 主要以平时成绩和考试成绩为主体(平时成绩 30% + 期末考试成绩 70%), 评价机制单一, 课程考试的内容大多停留在考察理论知识的简单记忆和简单计算层面上, 难以科学有效地评定学生是否能够达到高等数学课程的教学目标。

3. OBE 教育理念及混合式教学

3.1. OBE 教育理念

OBE 理念是以学生完成所有学习历程后获得的能力为中心来反向设计和实施教学过程的理念, 它的先进性体现在: 第一, 以学生的学习成果来制订教学过程, 使得课程的教育目标更为清晰全面; 第二, 遵循反向设计、正向实施的原则进行教学设计和教学实施, 使得课程的学习与知识结构相呼应, 教学内容更加注重知识的整合; 第三, 以合作式学习为中心, 通过团队合作、协同学习共同提高学生达到成果标准的能力[6]。它的教学活动基础是学生经过学习之后可以掌握什么、做什么, 而且教师对“如何有效地帮助学生取得这些学习成果”和“如何知道学生已经获得了这些学习成果”负责。这种理念与我国近年来提出的新工科建设理念在很多方面不谋而同[7]。因此, OBE 理念对高等数学课程的建设具有重要的参考价值, 可以有效地激发学生的学习兴趣, 提高学生的学习效果。

3.2. 混合式教学

“混合式教学”是北师大何克抗教授于 2003 年提出的, 他认为, 混合式学习就是要把传统学习方式和网络学习的优势相结合以期获得最佳的学习效果, 既强调教师引导、启发、监控教学过程的主导作用, 又注重学生作为学习过程主体的主动性、积极性和创造性[8]。

与传统教学模式相比, 混合式教学的优势在于: 第一, 更有利于教师利用网络的海量资源整合优化教学内容, 使学生获得更多的学习机会, 扩大视野; 第二, 改变了传统的“三中心”模式, 以学生为主体, 以教师为主导, 有利于调动课堂教学中师生的互动以及学生主动性, 而且由教师的教更多地转为了学生的学, 满足学生个性化学习的需求。第三, 混合式教学在课程教学设计、课程资源制作等方面都提出了较高要求, 教师通过课前资源的准备, 网络平台的应用, 能得到极大的锻炼, 教学能力也相应得到提高。第五, 利用平台的学习数据分析技术, 可以更好地监控学生的学习掌握情况, 有助于发现学生存在的问题, 并及时地给予帮助和辅导。

加之, 在 2035 年教育现代化的战略目标规划下, 国家提倡通过互联网、人工智能来落实教育发展, 发挥现代技术优势、进行混合式教学模式改革为现代教育的发展提供了重要方向。

4. 基于 OBE 理念的高等数学教学模式改革

针对上述高等数学课程教学存在的问题, 依靠高等数学课程特点、结合社会实践应用方面提出采用 OBE 理念, 从教学目标、教学内容、教学方法、教学操作程序再到考核评价等方面进行相应的课程改革。

4.1. 以专业及社会需求为依据, 制定课程教学目标

OBE 理念遵循反向设计原则, 即以需求为依据, 反向设计课程目标、课程体系等内容, 以使学生的知识体系与需求相匹配。在 OBE 理念下, 高等数学课程的教学目标是:

总体目标: 落实立德树人根本任务, 培养具有扎实数学知识、深厚数学素养、实践创新能力的优秀人才, 为学生专业课程学习、个人成长和发展打下良好的数学基础。

知识目标: 使学生掌握课程的基本概念、基本原理和方法。

能力目标: 培养学生的运算能力和初步的抽象思维、逻辑推理及空间想象能力, 使学生具备将复杂的实际问题转化为数学问题, 以及综合运用所学知识进行分析、解决实际问题的能力。

价值目标: 培养学生的理性思维和创新意识, 锤炼学生的意志品质, 建立数学素养和科学精神, 提升学生的可持续发展潜力。

4.2. 以教学目标为指导, 重构整合教学内容

根据教学目标, 在高等数学课程的教学过程中注重知识整合, 加强各教学内容之间的联系, 可以从以下方面着手:

第一, 深度挖掘数学与专业之间的联系, 培养学生的应用意识。

作为基础课, 高等数学更倾向为专业课服务, 然而不同专业对数学知识的需求和侧重点不同, 比如土木工程专业主要应用数学进行建筑受力情况的计算, 计算机专业更倾向能够训练逻辑思维的数学知识, 所以教师应对授课专业进行相应的调研, 根据专业需求更新教学资源、优化教学内容, 尽量选择一些与专业相关的案例, 比如对于机械工程专业学生, 在讲导数求极值时, 可以选择交流电求最值的问题; 对于经管类专业的学生, 在讲第二个重要极限时, 可以引入连续复利问题说明其应用。

第二, 发掘课程蕴涵的思政元素, 有机融入课程思政。

OBE 是以应用为目的, 将育人功能贯穿整个教学过程的教育理念。为了发挥学生学习高等数学的主观能动性, 提升学生的数学素养以及培养学生良好的意志品质, 教师可以针对课程内容, 对每个章节挖掘思政元素, 建立思政元素库, 并应用于课堂教学中, 让学生体会到数学的美, 从而提升学习数学的兴趣。一是引入数学史讲清数学知识的由来, 加深学生对知识的认同和理解。恩格斯曾指出: “在一切理论成就中, 未必再有什么像 17 世纪下半叶微积分的发明那样被看作人类精神的最高胜利了”, 所以在讲导数和定积分的概念时, 可以先介绍其起源, 如导数起源于 17 世纪由光学透镜的设计引起的曲线切线问题的研究以及由力学的发展引起的物体做变速运动时瞬时速度的计算问题, 共性是均为有关变化率的问题, 即导数的本质; 定积分产生于已知加速度求瞬时速度以及求曲线长、曲边梯形面积、曲顶柱体体积等问题, 这些问题都是关于不恒定量的求解, 可以用“化整为零、以直代曲、积零为整、由近似到精确”的思路来解决, 这就是定积分的思想。从概念的历史由来讲起, 有利于学生体会数学概念的抽象过程也使学生认识到数学来源于生活, 激发其对于微积分基本概念认同感。二是突出数学文化, 将励志教育渗透到教学中, 比如在讲授微积分基本公式时, 可以介绍牛顿、莱布尼兹等的励志故事, 用数学家的成功经历鼓励和鞭策学生努力学习, 做一个有远大抱负的人。三是将我国成就融入课堂中, 增强学生的自豪感和文化自信, 如在引入极限的概念前, 介绍数学家刘徽的割圆术, 用我国古代的数学成就对学生进行爱国主义教育, 以传承祖先文化, 增强民族自信心。又如在讲导数概念时借助“中国高铁”, 讲曲线的凹凸性时, 借助“港珠澳大桥”引出概念, 使学生为国家的强盛而骄傲和感动。

第三, 注重数学应用, 以赛促学, 加大实践育人力度。

课堂教学中通过嵌入往年竞赛真题促进学生加强对所学知识的综合应用, 并对学生渗透竞赛意识, 积极推动学生参加“大学生数学竞赛”、“数学建模竞赛”等比赛, 以期以赛促学的实现。

4.3. 创新教学手段, 采用“线上 + 线下”混合式教学

基于网络教学平台, 借助慕课微课、专业软件、交互式网络课堂等多种信息化手段, 打造线上线下、课内课外一体化的混合式教学模式, 形成课前、课中、课后知识学习的完整闭环。

课前, 将教学过程(教学思路及活动安排)在学习平台发放, 学生可以及时了解课堂活动过程, 并做好

相关准备。在学习平台发布预习任务, 例如授课视频, 课程辅导资料以及预习成效测验等; 在预习任务结束后, 学生通过测验来定位自己的薄弱知识点。

课中, 最好的学习活动是教, 前十分钟让学生上讲台充当小老师展示课后作业写作过程和思考过程, 教师点评。新课教授, 以知识发生过程和数学思想为切入点, 形成“抛砖引玉”“循序渐进”的教学模式, 引导学生自主构建知识体系, 将知识进行有效“串联”。具体来说, 就是要着重阐述知识的来龙去脉, 引领学生用已有知识和方法去“发现”后面要学习的知识。比如从例子入手, 概括出一般, 引入新概念; 从特殊情况出发, 发现规律, 总结出定理。细节处理方面, 要突出数学思想和方法的运用, 力图以最简洁方式展现高等数学的核心理论和方法。

课后, 以完成作业、分享学习笔记等方式巩固课堂所学, 教师通过学习平台作业的完成情况及时了解问题, 并动态更新后续课堂教学内容及方法。

另外, 对于课堂上没有听懂的学生可选用通俗易懂的慕课、精品课程如宋浩老师的高等数学课程投入学习平台以辅助学生学习, 对学有余力的学生, 可以推荐系统性、理论性较强的课程如浙大的苏德矿老师的微积分辅助学习。对于课程的入门, MIT“微积分的本质(Essence of Calculus)”合集的精彩动漫以深入浅出、直观明了的方式分享了微积分的美, 值得推荐。利用慕课、精品课程等资源一方面能达到兼顾知识的深度、广度和应用度, 提升学生的学习效果, 另一方面也能推动教师的教学。除精品课程的融入外, 相关论文的阅读推荐也不失为一个好的方式, 而且论文阅读的方式还可能激发学生的探索精神以及推动学生科研能力的培养。

4.4. 以学习成果为导向, 组建多元考核评价体系

OBE 理念的教学评价聚焦在学习成果上, 但高等数学课程采用“平时成绩 + 考试成绩”评价体系, 不能客观真实地反应学生的学习效果。根据 OBE 理念, 学习评价应当覆盖素质、技能、知识三个方面, 所以为了满足专业培养目标的要求, 应当组建多元考核评价体系, 进而激发学生学习的主动性和积极性。比如在考核方式上, 探索建立自主提问、互动抢答、讲台解题展示、作业研讨、思维导图总结、撰写报告、随堂测试、组卷考试等相结合的综合性考核, 在考核内容上, 除了全面覆盖列入学习计划的基础知识外, 以学生获得能力素质的考核为重点, 加大综合分析、知识应用类题目的比重, 并且融入学生专业相关内容, 以考查学生应用所学知识分析和解决问题的能力。

5. 结语

本文针对高等数学课程教学中存在的问题, 结合应用型人才培养目标, 采用 OBE 教育理念的方法, 从教学目标, 教学内容, 教学手段、评价体系等方面对高等数学混合式教学改革进行了探索, 一定程度上有助于提升学生学习的自主性和教师的教学效果, 但是要把改革推向深入, 取得实效, 还需要持续探索、广泛实践、科学总结。尤其教师也要不断地提升自己的综合能力水平, 为提升人才培养质量不断努力。

基金项目

2022 年北部湾大学本科教学改革工程项目(基于 OBE 理念的《高等数学》课程教学模式改革研究与实践(22JGA008), 以学生为中心的《高等数学》课程思政教学改革研究与实践(22JGA007))。

参考文献

- [1] 吴岩. 建设中国“金课”[J]. 中国大学教学, 2018(12): 4-9.
- [2] 方芳, 王兵, 胡贝贝. 基于 OBE 理念的高等数学课程思政教学实践研究[J]. 长春工程学院学报(社会科学版),

2023, 24(2): 146-149.

- [3] 赵昕, 李泽好, 吴爱娟. “OBE 理念 + 课程思政”背景下高等数学教学研究[J]. 中国科技经济新闻数据库教育, 2023(7): 24-27.
- [4] 唐跃龙, 华玉春. 地方高校基于 OBE 理念的高等数学混合式教学改革[J]. 教育科学, 2023(4): 52-55.
- [5] 张爱清, 汪敏, 王岑, 等. 基于 OBE 理念的“高等数学”教学模式改革研究[J]. 科教文汇(中旬刊), 2020(2): 51-52.
- [6] 张子元. 基于 OBE 理念人才培养体系的构建与探索[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 2021.
- [7] 王晓睿. 基于 OBE 理念的新工科人才培养质量模糊综合评价——以土木工程专业为例[D]: [硕士学位论文]. 福州: 福建工程学院, 2021.
- [8] 李军. 线上线下混合式教学: 军队院校混合式教学经验分享[M]. 西安: 陕西人民出版社, 2021.