

师范专业认证背景下离散数学课堂教学改革

梁常建

商丘师范学院数学与统计学院, 河南 商丘

收稿日期: 2022年11月5日; 录用日期: 2022年12月5日; 发布日期: 2022年12月12日

摘要

离散数学作为师范类数学与应用数学专业的选修课, 对培养师范生的教育教学素养起到促进作用。为了满足师范类专业认证的毕业要求, 离散数学的课堂教学从教学目标、教学方式、教学内容、教学评价等方面进行了教学改革, 这些课堂改革措施的实施将提升学生的数学学科专业素养, 厚植学生的教师教育情怀, 提升学生的学习能力。

关键词

教学目标, 教学方式, 教学内容, 教学评价

Classroom Teaching Reform of Discrete Mathematics under the Background of Teacher Professional Certification

Changjian Liang

School of Mathematics and Statistics, Shangqiu Normal University, Shangqiu Henan

Received: Nov. 5th, 2022; accepted: Dec. 5th, 2022; published: Dec. 12th, 2022

Abstract

Discrete mathematics, as an elective course for teachers' mathematics and applied mathematics, plays a promoting role in cultivating teachers' teaching quality of normal university students. In order to meet the graduation requirements of teacher professional certification, the classroom teaching of discrete mathematics has carried out teaching reform from the aspects of teaching objectives, teaching methods, teaching content, teaching evaluation and so on. The implementation of specific measures of classroom reform will improve students' professional quality of mathematics, cultivate students' feelings of teacher education and enhance students' learning ability.

Keywords

Teaching Objectives, Teaching Methods, Teaching Content, Teaching Evaluation

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

师范类专业认证的基本理念是学生为中心、产出为导向、持续改进[1]，这就要求任课教师在进行课程教学时，关注学生教育教学能力的培养，关注学生学习能力的培养，使得学生通过在师范院校的学习，不仅具有坚定的教育情怀、一定的教育教学技能，而且具有专业发展和终身学习的思维意识。教师在发现教学问题时只有不断地思考、研究、实践、再思考等，才能不断地提升对教学内容的认识，提升教育教学技能，扩充自身的教育视野，更新教育教学理念，进而成长为一名优秀的人民教师。

离散数学作为商丘师范学院数学与应用数学专业的一门专业选修课，是数学类师范生较早学习的课程之一，它作为数学类师范生能力培养的辅助，不仅可以进一步训练学生们的数学思维方式，促进学生对数学学科理解的深度和宽度，而且也可以激发学生的教师教育情怀，提升学生的学习能力，促进学生的发展。离散数学主要研究离散结构及其性质，它的教学内容比较宽泛，有相互独立的几部分构成，比如：数理逻辑、集合论、图论、抽象代数等[2]，通过学习可以在有限的时间内对几种不同的学科有相对深度的了解，特别是通过对数学与实际生活及其他学科的联系，让学生进一步了解数学的魅力，对数学产生更大的兴趣。然而离散数学各部分间联系相对分散，它的基本概念比较多，并且概念比较抽象，概念也强调数学语言的符号化、抽象化、严谨性，因此部分学生的学习效果没有达到预想的目标。如果继续沿用传统的教学模式进行课堂教学，不仅培养方式不能满足师范专业认证的基本理念，培养出的学生也不能适应新时代的要求。本文以师范专业认证为契机，从课程目标、教学方式、教学内容、教学评价等方面探讨离散数学课程教学改革措施，以期改善教学效果。

2. 课堂教学中存在的问题

传统课堂教学的教学目标往往强调学生数学知识和数学方法的重要性[3]，对在教学过程中如何培养师范生的师德师风、教育情怀关注较少；进行课堂教学时，教师总是强调教学内容中所蕴含的数学思想，而对数学方法、数学思想的源头及影响涉及较少。在教学过程中，教师往往注重知识本身的传授，数学方法或数学思想的简单介绍，注重“教师教了什么[1]”，而对“学生学到了什么”因为培养目标及授课总学时的原因，在课堂教学时关注较少，至于“学生能做什么”则是很难关注。这些显然与师范专业认证的理念不一致，按传统方式培养出的师范生毕业后也很难满足人们对优质教育的需求。另外，在促进学生学习的评价中，传统的评价方式往往是关注结果的课堂作业加期末考试的方式，这种方式使得学生被动学习，很少和教师沟通，教师也只能从作业中发现学生的问题，结果是教师很难根据学生当前的情况调节教学内容，讲课方式等。

3. 课堂教学改革策略

本文以教育部对商丘师范学院进行的师范类专业认证为契机，以认证的基本理念和毕业要求为导向，探讨数学与应用数学专业的离散数学如何进行课堂教学改革，并期望通过教学改革，发挥离散数学作为

数学专业课程的辅助功能，提升学生的数学专业素养和激发学生的教师教育情怀，进而培养学生学会学习的能力。

3.1. 明确教学目标

以毕业要求“一践行三学会”为导向，反向设计课程教学目标。根据离散数学本身在数学学科的作用及离散数学教学内容和教学课时的安排，制定了下面3个教学目标。① 能理解、掌握离散数学的基本概念和基本方法，系统构建离散数学学科知识结构，了解数学学科与其他学科联系，具备用数学的眼光审视问题、用数学的思维分析问题、用数学的语言描述问题、用数学的方法解决问题的能力。该目标主要通过学生体验知识的发生、发现、发展过程，让学生学习数学学科知识的同时，了解数学学科蕴含的数学思想，蕴含的人文情怀，数学学科与现实世界的关联等。该目标支撑了毕业要求的学科素养、学会反思、师德规范。② 培养学生的知识获取能力，能运用互联网了解学科教学前沿或发展动态，具有把多媒体信息技术和学科知识进行融合的能力，学会制定学习和专业发展规划。该目标主要通过学生利用互联网或其他方式查询文献资料，提升学生的自主学习能力，提升学生的信息技术融合能力。该目标支撑了毕业要求的学会反思、教学能力，教育情怀等。③ 培养学生沟通交流、团队合作能力。通过小组合作互助，让学生理解学习共同体的作用，培养学生的团队合作能力。该目标支撑了毕业要求的沟通合作、教学能力。

3.2. 优化教学方式，落实“学生中心”

为了让学生深刻理解数学学科知识的抽象性、严谨性，传统的课堂教学模式主要采用的是教师满堂讲、学生一直听，偶尔会伴有学生的提问或根据学生的表情来进行课堂“互动”。课堂教学不能发挥学生的主观能动性，学生也不能主动或真正的参与教学活动中，教学效果达不到设定的目标。为了让学生参与到教学中，离散数学的课堂教学以学生为主体，教师为主导改进了教学方式：以问题为驱动，引导学生探究本源；理论讲解深入剖析，突出重点，配以多媒体教学，增强学生感性认知；实例解释概念，深化理解分析，感知生成过程；注重师生互动交流，强调学生主体作用，及时掌握学生学习情况；在线教学和线下教学有机结合，引导学生进行深度学习。主要采用下面几种教学方式：① 探究式教学法；② 研讨式教学法；③ 类比式教学法；④ 在线教学和传统教学相结合，配以多媒体教学的混合教学法。

以离散数学集合论中的集合代数这一章为例，学生在高中学习过程中已经接触了集合的一些概念：交、并、补等。在进行本章教学时，教师首先给学生布置学习任务单，通过学习通等在线软件或网站发布本章学习的内容及要达到的学习目标，让学生课前预习：例如，让学生结合文氏图说明包含排斥原理，并把包含排斥原理应用到教材中的例题中，让学生想象包含排斥原理的产生过程，并查找包含排斥原理的相关资料，同时发布任务让学生讨论：比如讨论为什么广义并是有意义的，而广义交是无意义的，并介绍一些相关的网站供学生参考，鼓励学生自己查找相关的资料解决相关问题。学生有疑惑的问题或对问题的不同看法可以发布到学习通，供大家讨论。根据预习情况，教师在上课时除了完成教学重难点，也针对学生的问题在课堂上组织讨论，进行讲解；课后再把问题进行总结提升，发布到学习通让同学们深化讨论：比如在广义交的问题上，引入罗素悖论，引入公理化集合论的发展过程，让学生感受数学学科发展过程中科学家如何克服各种阻力而推动学科进步的，体验科学家完成科学发现时的喜悦，并让学生给出自我对科学发现、对自身价值的认知或自身发展的规划。在课程教学的课前、课中、课后，让学生全程参与课堂教学的每一个环节，教师只是作为主导，借助网络，结合线下课堂，让学生体验、感知基本概念、基本理论产生、发现、发展过程，提升他们的学科素养和认知能力，培养他们的思考意识、创新意识，提升他们的学习能力。

因为学生对集合的基本概念已有了深入的了解，并且在前面的学习中学习了用形式化、符号化的方法进行逻辑推理、演算等，在讲解这一章时，教师引导学生利用已有的知识经验把这两种不同表述问题的方式结合起来，给出从命题逻辑角度符号化的并、交、补的概念，这里可利用探究式教学方法。进一步，教师在引入广义并、广义交等概念时可以利用类比的教学方法，通过广义并、广义交自然语言的比较让学生讨论怎么自主给出基于命题逻辑符号化的概念，培养他们的知识迁移能力。当然这里面涉及到小组讨论，一方面需要教师对问题的合理引导，另一方面需要小组成员或全体学生的积极参与，分工合作，也只有这样学生才能体验团队合作的重要性，感受到“三个臭皮匠，顶个诸葛亮”的意义。

3.3. 丰富课程内容，强调结构化教学内容

3.3.1. 教学内容的整体把握，局部深度理解

在进行课程教学时，教师应注重课程内容之间的关联，强调课程内容的整体和局部之间的关系，让学生学会整体上把握课程的内容，局部深度理解学科知识，进而提升学生的数学学科素养和理论联系问题的能力，使学生能利用批判性思维分析问题、解决问题。例如讲解命题逻辑时，知识讲解按命题符号化、命题公式、等值演算、逻辑推理这些过程展开，让学生体会一个知识点到另一个知识点过度的水到渠成，体验数学学科知识与实际联系的紧密，体会建模思想的应用等。更重要的是，教师在课程内容讲解时让学生感受知识合理化演变过程的同时，让他们从整体感受数学学科的严谨性、逻辑美，从局部体验数学知识点生成的抽象性、语言描述要求的准确性，感受具体知识点生成和表述的偶然性和艰难性。再者，教师进行一阶逻辑讲解时，在强调其是命题逻辑推广的基础上，让学生根据命题逻辑的生成过程，自主生成一阶逻辑的相关知识点，进而体验一逻辑内容整体生成过程与局部知识点生成过程的差异，感受整体与局部的关系的同时，提升其学习能力。另一方面，离散数学各部分内容之间看似独立，实则各部分之间不管是考虑问题的方式，还是内容的互相解疑，都存在着一定的联系。比如集合论是现代数学的基础，集合论可以把数理逻辑，图论统一起来；或者从逻辑的角度来看，命题逻辑可以从符号化的角度把集合论和图论联系起来。

3.3.2. 引入思政元素

课程思政是“全程育人，全方位育人”中的重要的一环。合理的思政元素对培养学生正确价值观、培养学生的教师教育情怀，涵养师德起到促进作用。在课堂教学引入课程思政元素时，教师要把思政元素和授课内容进行合理化的衔接，这样学生才能对思政元素不感到生硬，才能更容易从心理上接受价值观的引导。比如在进行命题逻辑中推理规则讲解时，教师可以强调规则的重要性，说明我们国家现在在很多方面还只是规则的执行者，不是制定者，但随着科技的进步，我们参与了一些科技领域规则的制定，甚至是一些技术规则的唯一制定者。这些思政因素既可以激发学生的学习动力，也可以激发学生的家国情怀和担当精神。在讲解关系、等价类的知识点时，一方面强调个人、集体、国家的关系，以英雄人物、典型事迹为案例，引导学生梳理正确的家国概念认知；另一方面可以强调“物以类聚，人以群分”，强调和平、繁荣的发展环境，好的学习环境，有益的朋友的重要性。

3.4. 完善评价机制

在对学生进行评价时，通常是通过对知识本身的评价来判定学生学习的效果^[4]，评价的方式往往是期末考试成绩和平时作业成绩的综合，这种方式的弊端是学生可以只根据期末时间段的集中复习就可能取得不错的成绩，但学生对知识的理解和掌握情况可能不太好。这就需要改变评价方式，把学生课前、课中、课后的全过程学习表现纳入评价范围。我们制定了下面的评价方式：课程总成绩把平时成绩和末考成绩相结合，其中末考成绩占 50%，平时成绩占 50%。平时成绩既包括静态的作业成绩，又包括动态

的课堂表现和线上平台参与度，它们分别占平时成绩的 20%、40%、40%：学生课前需要完成任务单，完成规定的线上教学视频，参与问题讨论并发布问题；学生课后需要参与完成发布的提升问题或对问题进行讨论；学生通过线上互评来参与对其他同学的评价；这三方面属于线上平台参与度。课堂表现主要评价学生对课堂教学中问题的抢答、回答，小组讨论或研讨的参与度。期末考试以试卷的形式进行，但强调知识的应用，强调对实际问题的建模，强调学生对问题的思考。比如让学生举生活中的例子说明如何由等价关系给出等价类及商集，如何由同类的事物找出相应的等价关系，商集与划分的关系等等。最后，将考核成绩汇总，结合 3 项课程目标在线上参与度、课堂表现、作业成绩及末考试成绩中的权重，计算出 3 个课程目标的达成度，并对达成度分析，基于达成度持续改进课堂教学。

4. 小结

文章从教学目标、教学方式、教学内容、教学评价等方面介绍了离散数学的课堂教学改革策略，以满足师范类专业认证的毕业要求。在教学目标设计时，教学目标要支撑师范专业认证毕业要求；在进行教学方式实施时，文章强调了课堂教学过程中学生的参与、教师的主导、学生的主体；进行教学内容安排时，教师注重结构化教学，注重知识的关联，注重学生数学素养和学习能力的培养；在进行教学评价时，评价方式注重动态与静态的结合，注重学生学习全过程的评价。

基金项目

商丘师范学院校改项目：基于混合式教学模式的《离散数学》课程教学改革与实践；2021 年度河南省高等教育教学改革研究与实践项目“专业认证背景下高师院校数学与应用数学专业实践教学体系改革与实践”（2021SJGLX506）。

参考文献

- [1] 教育部关于印发《普通高等学校师范类专业认证实施办法（暂行）》的通知[EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A10/s7011/201711/t20171106_318535.html, 2017-10-26.
- [2] 屈婉玲, 耿素云, 张立昂. 离散数学[M]. 第二版. 北京: 高等教育出版社, 2015.
- [3] 司红颖. 高师院校数学师范生教育教学技能现状与培养策略研究[J]. 商丘职业技术学院学报, 2019, 18(6): 84-87.
- [4] 何莹. 师范专业认证背景下课程的形成性评价的设计与实施[J]. 红河学院学报, 2022, 20(5): 134-136+153. <https://doi.org/10.13963/j.cnki.hhxb.2022.05.030>