

离散数学混合式教学的实践与效果研究

王旭坡

广东理工学院基础课教学研究部, 广东 肇庆

收稿日期: 2026年2月21日; 录用日期: 2026年3月16日; 发布日期: 2026年3月24日

摘要

离散数学作为软件工程、网络工程等计算机专业的基础理论课程, 其抽象性和理论深度常使学生面临学习挑战。为优化教学效果, 本研究探索了混合式教学模式在该课程中的应用, 通过整合传统课堂与在线资源, 辅以多样化的教学方法, 以激发学生学习兴趣。此外, 多元化评估方式被用于全面检验学生的学习成效。研究结果表明, 混合式教学模式在提升学生成绩和培养自主学习能力方面具有一定优势。

关键词

离散数学, 混合式教学, 教学改革, 评价体系

Study on the Practice and Effectiveness of Blended Teaching in Discrete Mathematics

Xupo Wang

Department of Basic Course Teaching and Research, Guangdong Technology College, Zhaoqing Guangdong

Received: February 21, 2026; accepted: March 16, 2026; published: March 24, 2026

Abstract

As a foundational theoretical course for computer science majors such as software engineering and network engineering, discrete mathematics often poses learning challenges due to its abstract nature and theoretical depth. To enhance teaching effectiveness, this study explores the application of blended teaching models in the course by integrating traditional classroom instruction with online resources and employing diverse teaching methods to stimulate students' learning interest. Additionally, diversified assessment approaches are utilized to comprehensively evaluate students' learning outcomes. The findings indicate that the blended teaching model has certain advantages in improving students' performance and fostering self-directed learning abilities.

Keywords

Discrete Mathematics, Blended Teaching, Teaching Reform, Evaluation System

Copyright © 2026 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

离散数学不仅涵盖集合论、图论、数理逻辑和代数结构等基本理论，还与计算机算法、数据结构等核心内容紧密相连，其重要性不言而喻。然而，传统的离散数学教学模式往往侧重于理论讲授，学生则以被动接受知识的形式参与课堂教学，从而使学生缺乏足够的实践和应用训练。这种以纯理论为主的教学模式，使得学生在学习离散数学的过程中会感到教学内容抽象和难以理解，进而导致学习积极性不足。为了有效提升学生的学习兴趣与能力，探索更加创新和有效的教学方法已成为当前教育领域的热点之一。如张国珍[1]通过创新性地构建教学内容与实际案例紧密结合的教学模式，使得高等数学教学中长期存在的被动局面实现了有效改善。罗国琴[2]在分析教学内容与案例深度融合等创新教学模式的基础上，探讨了高等数学课程改革对学生学习能力的改善效果。徐静[3]基于对创新教学模式的系统分析，提出了可以有效提升课堂教学效果的优化图形启发式教学方法。罗文婷[4]系统分析了创新措施的可行性，提出了融合技术手段与教学方法的高等数学课程改革创新路径。韦创文等[5]则通过融合混合式教学、多模态互动与动态学习，有效地突破了传统课堂单向传输的局限性。

随着信息技术的迅速发展，混合式教学模式[6][7]已成为高等教育改革创新的重要突破口。该模式通过整合传统课堂教学与在线学习资源，构建起多元化的教学体系，这不仅实现了教学资源的优化配置，更通过互动式学习平台的搭建，有效地激发了学生的学习自主性和课堂参与度。基于此，本文探讨了混合式教学在离散数学中的应用实践，旨在通过优化教学模式，来提升学生的学习效果和解决实际问题的能力。

2. 离散数学课程的教学现状

为深入了解目前离散数学课堂的教学现状，本研究对广东理工学院 2023 级选修离散数学课程的专业，包含软件工程、网络工程以及计算机科学与技术等，共 396 名同学开展了相应的调研分析，发现离散数学教学主要存在四大核心问题：其一，教学方法单一，理论与实际应用脱节。目前离散数学教学往往侧重于理论推导和公式记忆，缺乏与实际应用的紧密结合。例如，图论在网络路由、社交网络分析等领域有广泛的应用，但学生在学习过程中很少有机会将这些理论知识与实际问题相结合。其二，学生学习兴趣不足，主动性不强。由于离散数学课程内容广泛且复杂，涵盖逻辑推理、数理证明、图论等多个方向。学生需要在有限的时间内掌握大量的概念和技巧，因此许多学生在学习过程中感到枯燥乏味，缺乏足够的学习动力和兴趣。再加上目前讲授方式较为单调，学生参与课堂讨论和互动的机会有限，这进一步加剧了学生的被动学习状态。调研发现有 68% 的学生反映学习兴趣缺失，仅 32% 的学生表示能主动参与课堂研讨，这体现出多数学生仅为应付考试而被迫学习。其三，考核方式单一，难以全面评价学生能力。目前，离散数学课程的考核方式主要依赖于期末考试，而过程性考核(如平时作业、课堂参与度与测验等)相对较少。这种考核方式不能充分衡量学生在实际问题中的思维和创新的能力，因此未能对学生进行全面评价。其四，教师教学创新不足，教学资源有限。尽管 35% 的教师尝试引入案例教学或项目驱动

模式教学，但受制于教学资源不足与课时限制，仅 12% 的课程内容能实现混合式教学。多数教师仍沿用传统讲授方式，忽视了现代教育技术的应用。这些问题共同导致了离散数学课程教学效果难以满足计算机专业人才培养的需求，因此亟需通过教学方法改革、学习动力激发、考核体系和教学资源优化等多维度措施实现突破。

3. 教学改革措施

为了保障混合式教学的顺利开展，需要进行相应的教学改革措施，以确保学生在掌握基础理论的同时，还能够具备较强的应用能力和创新思维能力。具体的改革措施如下：

3.1. 改进教学方法，加强理论与实践结合

在教学过程中，通过构建探究式学习模式，引导学生以小组协作、案例研讨和问题导向等方式开展自主学习，从而有效地激发学生的学习内驱力。例如，在讲解逻辑推理时，可以设计开放性问题，鼓励学生分组讨论并分享各自的解决方案。同时，在课下讲解理论知识时，要适当结合实际应用案例以提高学生的学习兴趣。例如，在图论章节中，可以引入“最短路径问题在交通规划中的应用”或“社交网络分析”等案例，帮助学生更容易理解抽象的理论知识。另外，在教学设计中，也可以采用项目驱动教学，具体来说，可以为学生设置课外类型的课程项目，如“设计一个布尔电路模拟器”或“开发一个图论算法的应用程序”，通过实际项目让学生将理论知识转化为实践能力，以此来激发学生的学习兴趣。

3.2. 优化课程教学内容，增加课堂互动

课程设计应遵循“因材施教”原则，根据学生知识基础动态调整教学内容的难度与深度。具体实施可采用模块化分层策略：将离散数学体系划分为四大核心模块(集合论、数理逻辑、图论、代数结构)，并构建“基础 - 进阶 - 应用”三级课程架构。其中，核心概念与基础理论构成必修模块，确保所有学生都能够掌握学科的基本框架；进阶理论与方法作为选修模块，满足学有余力学生的深化需求；实际应用案例与跨学科拓展则设置为弹性模块，供学生根据兴趣方向自主选择。这种分层设计既保证了教学内容的系统性，又赋予学生个性化学习路径的自主权。在此过程中，老师需要提前将基础知识点制作成简短的视频，让学生在课前自主线上学习，课堂上则集中进行讨论与答疑，通过“问题驱动”的方式^[8]激发学生的思考，提升课堂参与度。此外，授课时还要灵活使用互动教学工具，利用在线互动平台(如“雨课堂”或“超星学习通”)进行实时答题、投票和课堂测验，进一步增强师生之间的互动，提升学生的学习积极性。同时，还需要建立起学习激励机制，例如每月评选“最佳表现学生”或“最佳小组”，并给予相应的平时表现学习积分，以激励学生积极参与课堂活动。

3.3. 建立多元化的考核评价体系

改变传统的评分体系，注重过程性考核，将平时作业、小测验、课堂参与度等纳入综合评分中，以全面评估学生的学习过程和能力。考核比例可以设置为：课堂表现(10%)、平时作业(20%)、小组项目(30%)和期末考试(40%)。在这个过程中增加了项目式开放考核，通过设计开放性课程项目，让学生根据所学内容完成综合性应用项目，考核内容涵盖方案设计、编码实现、结果展示等多个环节。同时，为了培养学生的表达能力、团队协作能力和总结能力，需要定期组织学生进行小组汇报，让学生展示自己在特定主题上的研究成果或项目进展，从而全面提升学生的实践能力与综合素质。

3.4. 充分利用现代教学资源，提升教师教学能力

为提升教师信息化教学能力，可以建立常态化教师发展机制，定期组织教学研讨会与专项技能培训，

重点强化现代教育技术应用能力。在此基础上,鼓励教师积极应用在线教学平台、虚拟仿真实验等创新工具,以顺利开展混合式教学改革。同时,教师应针对学生个性化学习需求,系统地规划课程建设:一方面可以通过开发“离散数学基础”MOOC等优质在线资源,来构建“基础-进阶-拓展”三级课程体系;另一方面通过搭建课程学习社区,来实现实时互动、问题讨论和项目协作等功能,从而形成“教-学-评”一体化的互动教学环境。这种“资源+平台+社区”的三维建设模式,既能保障教学内容的系统性,又能通过数字化手段来提升教学互动质量与学生学习的参与度。

4. 教学改革实施与效果分析

4.1. 教学改革的实施步骤

为了验证上述教学改革措施的有效性,本研究基于广东理工学院计算机科学与技术专业2023级和2024级选修离散数学课程的两个班级,人数分别为46人和49人,采用对照实验法开展实证研究。其中2024级(实验组)采用混合式教学模式,而2023级(对照组)采用传统教学模式。

混合式教学模式实施方案从“线上学习+课堂教学+课后巩固+学习评估”多维度展开,具体实施步骤为:首先让学生通过学校的在线学习平台,预先观看教学视频、查阅课件,并完成课前测试。然后在课堂上,教师主要针对重难点讲解,并通过问题讨论、小组互动等方式引导学生积极思考。接着教师布置在线作业,并利用讨论的方法解答学生的问题,进一步巩固所学知识。最后通过线上测验、课堂参与度、小组作业和期末考试等多元化评估方式综合衡量学生的学习效果。

4.2. 混合式教学效果分析

4.2.1. 学生学习积极性得到提高

通过对比实验组与对照组学生的课堂行为表现,发现两组在参与度上存在比较大的差异。其中,实验组学生展现出更高的学习积极性:在小组讨论环节,85%的成员能主动发起话题或回应同伴观点,课堂互动频率较对照组有很大程度的提升;在讨论过程中,学生能自主提出探究性问题(如“如何用图论模型优化社交网络?”),并形成观点共享的良性循环,课堂氛围呈现出活跃的建构性特征。这种参与模式表明,实验组学生的学习主动性与探究兴趣得到很大改善。相比之下,对照组学生较多表现出被动学习特征:70%的课堂时间处于沉默状态,仅在教师直接提问时才进行简短回应(平均发言时长不足15秒/人);在讨论环节中,65%的学生仅重复已有观点,缺乏独立思考的延伸。这种“等待-回应”的参与模式,反映出传统教学模式下学生学习内驱力的不足。

4.2.2. 学生理解能力与应用能力得到提升

通过期末考试与过程性评估的综合成绩对比分析,实验组学生的学业表现要优于对照组。在应用能力考核维度,实验组学生展现出了更好的实践优势:85%的成员能够灵活运用离散数学知识解决实际问题,具体表现为图论算法代码编写(平均得分42/50)、布尔电路设计(平均得分38/45)等实践任务中;而对照组学生70%的考核成绩集中于记忆性内容(如公式推导、定理证明),应用能力得分较实验组低23%。同时,学生反馈问卷调查进一步印证了项目式考核的成效:实验组学生普遍反映(92%认同度),通过真实项目驱动的学习模式,他们不仅深化了对离散数学应用价值的理解(如“图论在社交网络分析中的应用”案例),更建立了知识体系与应用场景的关联认知(如“布尔代数在数字电路设计中的迁移价值”)。这种“学用结合”的认知转变,在对照组学生中仅35%的受访者表示有类似体会。

4.2.3. 学生创新能力与协作精神得到提升

实验组学生在小组项目中的表现表明,其创新能力与团队协作能力均得到提升。项目要求学生基于

真实需求场景，完成从方案设计到编程实现的全流程任务。在此过程中，学生需同时运用独立思考能力解决应用难题，并通过团队协作整合资源、优化方案。数据显示，85%的实验组学生在项目实施中展现出创新性思维(如提出3种以上差异化算法方案)，且团队协作效率较对照组提升40%(通过任务完成时间与沟通频次综合评估)。最终提交地项目成果不仅体现了学生团队地技术实现能力，更彰显了团队成员间知识共享、责任共担的协作精神。

4.2.4. 教学资源得到有效利用

在线学习平台的引入构建了“泛在化学习生态”，使学生能够突破时空限制，根据个人认知节奏自主规划学习进程。具体表现为：学生可基于自身知识储备选择差异化学习资源(如基础理论视频、进阶案例解析、专题研讨模块)，并通过异步讨论去参与深度互动，这种个性化学习模式使学生的学习效率得到有效提升。对于教师而言，平台提供了“教学-反馈-改进”的闭环支持系统。通过实时追踪学生视频观看时长、知识点停留时间、讨论参与频次等核心指标，教师能够比较精准地识别学生学习的难点(如85%的学生在“图论算法”模块出现理解偏差)，并据此在课下可以重点讲解学生的知识薄弱环节。

5. 结束语

本次教学改革通过构建“技术赋能-资源重构-模式创新”三位一体实施体系，形成了“基础-进阶-拓展”三级课程资源库，有效支撑了混合式教学的开展。在实践过程中，逐步形成了“以学为中心”的数字化教学模式，这种创新模式不仅提升了教学效率，更激发了学生的学习内驱力。面向未来，我们将持续深化“资源-平台-社区”协同机制，重点推进三方面工作：一是建设智能化教学资源库，实现知识点与应用场景的精准匹配；二是完善“线上+线下”混合式教学流程，优化课前导学、课中互动、课后反馈的闭环设计；三是构建教师能力发展体系，以提升教师的数字化教学水平。

基金项目

广东理工学院 2024 年度质量工程项目：《离散数学》混合式教学的实践与效果研究(JXGG2024152)。

参考文献

- [1] 张国珍. 基于案例教学的高等数学教学改革研究[J]. 高教学刊, 2025, 11(26): 137-140.
- [2] 罗国琴. 高等数学教学改革对工科学生专业能力提升的影响[J]. 产业与科技论坛, 2025, 24(10): 112-114.
- [3] 徐静. 图形启发式教学法在高等数学教学中的应用[J]. 产业与科技论坛, 2024, 23(5): 182-185.
- [4] 罗文婷, 林悦平, 李春红. “组合数学”课程中的生成算法教学方法改革探讨[J]. 信息与电脑, 2025, 37(4): 230-232.
- [5] 韦创文, 陈梅艳, 陆玥理. 离散数学数字化教学策略探究——基于“模式创新-互动升级-个性适配”的路径探索[J]. 广西教育, 2025(27): 157-160.
- [6] 雷瑞兴. 高等数学“问题驱动+项目导向”混合式教学模式探索[J]. 齐齐哈尔高等师范专科学校学报, 2025(6): 106-109.
- [7] 孔春香. 课程思政视域下高等数学课程混合式教学模式探索与实践[J]. 陕西教育(高教), 2025(11): 22-24.
- [8] 周琪, 陈洁. 离散数学教学模式改革中的问题导向学习研究[J]. 数学与应用数学, 2020, 23(2): 67-72.