

生成式人工智能赋能离散数学课程教学改革研究

韩 煜^{1,2}

¹金华理工高等研究院人工智能研究所, 浙江 金华

²浙江师范大学数学科学学院, 浙江 金华

收稿日期: 2026年9月6日; 录用日期: 2026年10月7日; 发布日期: 2026年10月14日

摘 要

离散数学教学长期存在内容抽象、理论脱离实践、学生学习动力不足等问题。生成式人工智能技术的快速发展, 为破解上述难题提供了新的技术可能。该研究从教学内容重构、教学模式创新、支持体系重组和作业自动批改四个维度, 提出生成式人工智能赋能离散数学教学改革的路径。该研究为提高应用型本科离散数学课程教学质量提供了可资借鉴的方案。

关键词

AIGC, 离散数学, 教学改革, 应用型本科, 课程思政

Research on the Reform of Discrete Mathematics Course Teaching Empowered by AIGC

Yu Han^{1,2}

¹Jinhua Institute of Technology, Institute of Artificial Intelligence, Jinhua Zhejiang

²School of Mathematical Sciences, Zhejiang Normal University, Jinhua Zhejiang

Received: September 6, 2026; accepted: October 7, 2026; published: October 14, 2026

Abstract

Discrete Mathematics instruction has long been plagued by issues such as abstract content, a disconnect between theory and practice, and a lack of student motivation. The rapid advancement of AIGC offers new technical possibilities for addressing these challenges. This study proposes pathways

for empowering discrete mathematics teaching reform with AIGC across four dimensions: reconstruction of teaching content, innovation of teaching models, reorganization of support systems, and automated assignment grading. The study provides a replicable and referable framework for improving the teaching quality of discrete mathematics courses in application-oriented undergraduate programs.

Keywords

AIGC, Discrete Mathematics, Teaching Reform, Applied Undergraduate Education, Curriculum-Based Ideological and Political Education

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

离散数学是计算机科学与技术、软件工程、网络空间安全等专业的基础理论课程，涵盖集合论、数理逻辑、图论与代数系统等核心知识模块。该课程在培养学生抽象思维、逻辑推理与问题建模能力方面具有不可替代的作用。然而，这门课程在应用型本科院校的教学实践中长期面临诸多问题。

研究者发现，离散数学的符号体系庞杂、概念离散，超过七成的学生陷入“学后即忘”的认知断层[1]。学生普遍将数理逻辑、集合论、图论等分支视为孤立模块，机械记忆抽象推理规则，未能洞察各知识模块的内在统一性。部分学生虽具备一定的模仿性解题能力，但在遇到综合性、开放性问题时，缺乏系统建模与知识创新迁移的能力。更为深层的问题是，学生往往认为课程内容是抽象符号与晦涩定理的堆砌，即便掌握公式推导与定理证明，也未能体会数学学科背后的科学精神，更无法认知离散数学对国家科技发展的深层价值[2]。

传统上，离散数学教学模式一般以定义 - 定理 - 证明为脉络展开。该体系的好处是逻辑思维连贯，学懂的学生基础扎实。但缺点也相当明显，理论讲授理解难度大，知识体系碎片化，而且价值引领不足，未将课程思政充分融入[3]。

2022 年底，生成式人工智能(Artificial Intelligence Generated Content, 简称 AIGC)应用 ChatGPT 横空出世，并迅速迭代升级。2024 年，国内大语言模型实现关键性技术突破，DeepSeek 和豆包等多款本土模型向全社会开放。AIGC 具有强大的文本创作、编程辅助、知识问答和逻辑推理能力。依托 AIGC，各行各业都会发生全方位变革，教育行业也不例外[4]。

因此，如何借助 AIGC 工具改革离散数学课程教学模式，提高课程教学效果，是值得研究的问题[5]。

2. AIGC 赋能教学的现实基础

2.1. 技术飞速发展

AIGC 目前处于高速发展阶段，各类新功能层出不穷。对于教育行业来说，现有的大语言模型已经足以满足教学需求。例如 DeepSeek、Kimi 或豆包，均可依据课程培养目标，生成适配不同教学场景的个性化教学图片，甚至是视频。同时能够结合课堂理论知识点，配套生成可落地的编程实践案例与标准示范代码。学生可通过人机交互式问答模式，开展自主探究学习，在交互对话过程中，精准排查自身知识漏洞、完成学习学情自查与薄弱点分析[6]。

2.2. 政策环境支撑

早在 2018 年,教育部印发的《高等学校人工智能创新行动计划》¹明确提出,要打造“人工智能 + X”交叉融合的复合型人才培养新模式,推动人工智能与高等教育教学体系的深度融合。2025 年,国务院出台的《关于深入实施“人工智能+”行动的意见》²,为高等教育领域的智能化转型发展划定了清晰的实施路径。一系列国家级顶层政策,为 AIGC 技术融入课程教学改革全过程,提供了坚实的制度保障与明确的发展导向。

2.3. 前期实践积累

国内各大高校长期深耕离散数学课程教学改革工作,取得了丰硕的成果。现阶段广泛应用的反向教学设计、知识图谱、线上线下混合式教学、项目化驱动教学和学科竞赛赋能育人等多元化改革手段,为智能技术与课程的深度融合筑牢了根基。其中,知识图谱有效破解了离散数学知识点零散、逻辑关联复杂、体系繁杂的教学痛点,形成了系统化的课程知识架构,进而为 AIGC 的场景化应用搭建了规范、完整的知识载体[7]。

3. 离散数学教学面临的困境

3.1. 认知困境

离散数学建立在集合、图结构与命题逻辑等形式系统之上,缺少可直接对照的几何或物理载体,概念难度与认知门槛较高[8]。传统教学中,教师往往直接呈现定义与定理,忽视了概念产生的背景与问题驱动的逻辑。例如,在讲解主范式时,若不从为什么需要极小项、极大项这一根本问题出发,学生便难以理解概念的价值,只能死记硬背转化步骤,一旦遗忘某个中间环节,整个推导便陷入中断。

3.2. 应用困境

传统教学缺乏与专业领域紧密衔接的真实任务支撑,课堂内容常停留于符号推演与定理证明层面,学生难以直观理解抽象概念在计算机科学中的工程价值[9]。学生虽能完成课后习题,但难以将图论中的最短路径算法与网络路由优化相联系,无法将数理逻辑中的推理规则与程序验证相结合。

3.3. 个性化困境

应用型本科学生生源背景多样,数学基础参差不齐。传统教学采用统一讲解、统一进度、统一考核的模式,基础扎实的学生感到内容浅显、缺乏挑战,基础薄弱的学生则认为进度过快、难以消化。虽然分层教学的理念已被广泛接受[10],但在实际课时安排与统一考核要求的约束下,个性化支持往往流于形式。

4. AIGC 赋能教学改革路径

针对上述困境,本文提出内容重构 - 模式创新 - 支持升级 - 评价改革四位一体的改革路径。

4.1. 教学内容重构

教学内容的重构首先需要建立知识点 - 应用场景 - 价值目标的三维映射。例如,教学过程中可以将图论中的连通性概念,与网络安全中的攻击路径建模、社交网络分析相联系,培养学生的系统思维。教学案例的搜集与整理对于教师来说是非常繁重的任务,AIGC 则能够帮助教师从前沿文献和行业动态中

¹http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/xw_fbh/moe_2069/xwfbh_2018n/xwfb_20180608/sfcl/201806/t20180607_338725.html

²https://www.gov.cn/gongbao/2025/issue_12266/202509/content_7039598.html

筛选案例，进而动态更新教学案例库。例如，教师可在 AIGC 工具界面输入提示词：我希望你是一位资深的离散数学研究者，针对等价关系中自反、闭包和传递关系生成一个案例，便于学生理解及掌握相关性质。

AIGC 工具便可生成案例，内容如图 1 所示：

案例：新生破冰活动分组与校园摆渡车路线

一、案例背景（情境导入）

某高校计算机学院迎新，辅导员要组织新生破冰活动。辅导员发现：让学生自由组队效率低、容易落单，于是定下一条分组规则：

规则R：来自同一座城市的新生，分在同一组。

借此抽象出数学模型：设新生集合 $X = \{\text{甲, 乙, 丙, 丁, 戊}\}$ ，其中甲、乙、戊来自杭州，丙来自宁波，丁来自温州。在 X 上定义关系 R ：

$$aRb \iff a \text{ 与 } b \text{ 来自同一座城市}$$

问题驱动：这条规则“靠谱”吗？会不会有人被分漏、被重复分组？——这正是验证的三个性质。

Figure 1. AI-generated teaching case

图 1. AI 生成的教学案例

但需要强调，生成的案例有可能存在 AI 幻觉，授课老师必须对它们进行事实核查，确保案例的真实性、价值导向的正确性与教学适配性。

4.2. 教学模式创新

课前阶段，教师通过教学平台发布学习任务，提供知识图谱导航与微课视频，引导学生完成基本概念预习。利用 AIGC 的交互能力，设计基于大语言模型的智能自测系统，学生完成预习后可通过对话式问答检验理解程度。系统关联到具体的知识薄弱点，生成个性化的复习建议。例如，在等价关系预习环节，若学生在自反性判断上频繁出错，系统会自动推送关系与集合相等的关联讲解，并生成针对性的变式练习。

课中阶段，采用翻转课堂与混合式教学相结合的模式。对于集合论等学生已有一定基础的内容，课前完成知识传递，课堂时间用于分组讨论、案例分析与协作探究。教师借助平台实时采集学生的点击率、测试成绩、讨论参与度等数据，动态调整教学策略。对于谓词逻辑等学生易混淆的内容，采用讲授法与对比练习、互动式教学相结合的多元方法，通过提问、讨论和对比学习引导学生深入理解。

课后阶段，为弥补传统课后答疑时空受限、个性化辅导不足的短板，搭建全天候智能助学体系，为学生提供 7×24 小时不间断的答疑解惑服务。学生在课后完成习题、课程项目及实践任务时，遇到知识点疑惑、逻辑卡点或技术难题，均可随时通过智能助学终端发起咨询。经过离散数学课程专项数据训练，专属 AI 助学系统整合了完整的课程教学资源、重难点知识文档以及常态化高频问答案例，能够结合课程知识体系输出严谨、贴合学情的专业化解答，有效解决学生课后自主学习的问题。

4.3. 支持体系重组

离散数学课程教学不仅侧重学生对理论知识的理解掌握，更核心的目标是培养学生的工程实践能力。

依托 AIGC 强大的代码生成与智能调试能力, AIGC 可全方位辅助学生开展课程编程实践, 打通理论知识与实操应用的壁垒。例如在集合论教学环节, 可引导学生基于 Python 编程语言, 自主实现关系自反性、对称性、传递性的自动化判定程序, 并完成等价类的自动生成与输出; 在图论教学模块中, 依托 Jupyter Notebook 搭建交互式教学实训环境, 让学生通过自主调整参数变量, 直观观测最短路径、最小生成树等经典算法在模拟场景中的动态运行过程, 具象化理解抽象算法原理。

4.4. 作业自动批改

证明题是离散数学作业的重要组成部分, 过去长期依赖老师手动批改。大班条件下一次作业反馈周期长, 反馈内容常止于对错与总分, 无法为每个学生形成差异化变式练习。AIGC 的出现, 为解决上述问题提供了技术工具。自动批改系统底座选用 DeepSeek 模型, 任课教师输入教材习题、历年作业与考试真题, 每道证明题均标注标准证明评分细则。之后教师可输入提示词: 我希望你是一位资深的离散数学任课教师, 目前在批改学生的证明题。我需要你对学生的作业进行步骤评判及聚合评分。按照我提供的示例, 进行批改, 并为学生生成变式练习。

上线初期, 教师需要对 20%左右的自动批改结果逐题复核, 确定误判率是否低于 5%。教师批改的样本自动回流到数据库, 并迭代更新驱动模型及提示词。发现偏差时, 及时调整提示词并保留教师最终裁决权; 采取措施, 鼓励学生发现 AI 工具的错误之处。

5. 结论与展望

AIGC 为应用型本科院校离散数学课程的教学革新开辟了全新技术路径与实践场景。该研究构建了内容重构 - 模式创新 - 支持升级 - 评价改革四位一体的立体化教学改革体系, 形成了适配应用型人才培养定位的课程优化方案。AIGC 能够有效降低学生的数理认知负担、强化课程实践能力、优化整体学习体验, 教学赋能优势突出。但 AIGC 融入课堂并非简单工具叠加, 必须恪守“技术服务教育”的核心准则, 始终坚持教师在课堂价值引领、学生高阶思维塑造方面的主导作用, 避免技术滥用弱化育人本质。

后续研究可在本文基础上进一步拓展深化。首先, 可推动 AIGC 与虚拟仿真、数字孪生等前沿技术深度融合, 破解离散数学抽象知识难理解、难落地的教学难题。其次, 可推进多校教学协同共建, 联合打造标准化、高质量的课程案例资源库、系统化知识图谱与智能助教服务体系, 实现教学资源互通共享, 有效降低单校课程智能化改革的实施成本。最后, 需持续关注智能教学应用中的伦理规范与潜在风险, 建立完善的人机协同教学管理制度与应用规范, 保障人工智能技术在课程教学中的合规、理性、可持续应用。

基金项目

金华理工高等研究院 2025 年教育教学研究课题(B2025JY02), 中国电子劳动学会 2025 年度科学教育普及与国际传播应用研究专项课题(Ceal25B056), 金华市 2026 年度哲学社会科学规划(重点)立项课题(ZD2026028)。

参考文献

- [1] 柴玉梅. 知识图谱与 AI 助教赋能的离散数学教学改革: 模式设计与实践成效[J]. 电脑知识与技术, 2026, 22(8): 124-126, 134.
- [2] 邵云虹, 郎迪, 周晓晶. 数智赋能离散数学课程教学改革研究[J]. 科教导刊, 2026(16): 49-51.
- [3] 王雪飞, 赵东慧. AI 赋能专业课程思政方法浅析——以离散数学课程为例[C]//中国民办教育协会高等教育专业委员会. 第二届全国民办高校课程思政学术年会论文选集. 2025: 847-854.

-
- [4] 林开彬, 汪政, 彭立, 等. 生成式人工智能赋能离散数学课程教学改革探索[J]. 电脑知识与技术, 2025, 21(6): 159-163.
 - [5] 谭作文, 伍琦, 熊星星. 人工智能赋能“离散数学”课程教学方法探索[J]. 当代教育理论与实践, 2025, 17(1): 22-28.
 - [6] 陈梦婷, 朱云霞, 丁洁, 等. AI 赋能离散数学课程趣味化与应用导向教学改革[J]. 大学教育, 2025(24): 63-66.
 - [7] 杜治娟. 知识图谱赋能的离散数学教学实践[J]. 计算机教育, 2024(6): 114-119.
 - [8] 常生明, 李林灿, 吕东东. “离散数学”赋能网络空间安全的教学模式构建[J]. 宁波工程学院学报, 2025, 37(2): 83-90.
 - [9] 赵慧, 马炳先, 蔺永政, 等. AI 赋能离散数学课程的研教融合与创新人才培养研究[J]. 信息与电脑, 2026(6): 240-243.
 - [10] 丁林花, 王九如, 薛琳, 等. 地方高校计算机专业竞赛驱动分层教学的“普及 + 拔尖”创新人才培养[J]. 计算机教育, 2026(4): 65-71.