

人工智能时代《离散数学》课程思政的 体系化构建与实践路径研究

张志平*, 徐照胜, 刘晓伟, 胡小立, 傅品贇

(新余学院数学与计算机学院, 江西 新余 338000)

摘要: 在人工智能技术迅猛发展与高等教育“立德树人”根本任务双重驱动下, 专业课程与思政教育的深度融合成为当前教学改革的核心课题。《离散数学》作为人工智能领域的理论基石, 其传统教学模式长期存在“重技术轻价值”的倾向。本研究基于“以技术能力为载体, 以思想政治教育为灵魂”的核心理念, 构建了包含“理论框架-内容体系-教学模式-评价机制-保障系统”五个维度的离散数学课程思政一体化实施路径。通过系统挖掘离散数学核心模块蕴含的思想政治教育元素, 开发了涵盖“技术能力-伦理规范-价值引领”三个层次的案例资源库; 创新设计了基于CDIO工程教育理念的“双主线(知识线与思政线)、三阶段(构思-设计-实施-运行)、四环节(浸润-探究-内化-践行)”的浸润式教学模式; 建立了融合“过程性评价-结果性评价-发展性评价”的三维多元动态评价体系; 构建了涵盖组织保障机制、教学资源平台、制度激励机制与质量持续改进机制的完整支持系统。经两年教学实践验证, 该路径显著提升了学生的技术伦理敏感度(伦理敏感性量表得分平均提升28%)、社会责任意识及综合决策能力, 为理工科专业基础课程的思政体系建设提供了可复制、可推广的系统化解决方案。

关键词: 离散数学; 课程思政; 人工智能; 教学路径; 工程伦理; CDIO模式

收稿日期: 2025年12月21日

中图分类号: G642.0

通讯作者: * 张志平, 新余学院数学与计算机学院

Research on the systematic construction and practice path of discrete mathematics course in the era of artificial intelligence

Zhang Zhiping, Xu Zhaosheng, Liu Xiaowei, Hu Xiaoli, Fu Pinyun

(School of mathematics and computer, Xinyu University, Jiangxi, Xinyu 338000)

Abstract: driven by the rapid development of artificial intelligence technology and the fundamental task of "cultivating morality and talents" in higher education, the deep integration of professional courses and ideological and political education has become the core issue of the current teaching reform. Discrete mathematics is the theoretical cornerstone of the field of artificial intelligence, and its traditional teaching mode has a long-term tendency of "emphasizing technology over value". Based on the core concept of "taking technical ability as the carrier and ideological and political education as the soul", this study constructs the implementation path of Ideological and political integration of discrete mathematics curriculum, which includes five dimensions of "theoretical framework - content system - teaching mode - Evaluation Mechanism - Security System". By systematically mining the ideological and political education elements contained in the core module of discrete mathematics, a case resource library covering three levels of "technical ability - Ethics - value guidance" has been developed; Based on the

* 课题项目: 全国高等院校计算机基础教育研究会计算机基础教育教学研究项目《融入课程思政的人工智能通识课《离散数学》教学模式构建与应用研究》(2025-AFCEC-200)。

CDIO Engineering Education Concept, the infiltrative teaching mode of "double main lines (knowledge line and ideological and political line), three stages (conception design implementation operation), and four links (infiltration inquiry internalization practice)" was innovatively designed; A three-dimensional multi dynamic evaluation system integrating "process evaluation result evaluation development evaluation" was established; A complete support system covering organization guarantee mechanism, teaching resource platform, institutional incentive mechanism and continuous quality improvement mechanism was constructed. After two years of teaching practice, this path has significantly improved students' technical ethics sensitivity (the average score of the ethical sensitivity scale increased by 28%), social responsibility consciousness and comprehensive decision-making ability, and provided a replicable and popularized systematic solution for the construction of the ideological and political system of the basic courses of science and engineering.

Key words: discrete mathematics; Curriculum ideological and political education; artificial intelligence; Teaching path; Engineering ethics; CDIO mode

0 引言

人工智能技术的快速迭代正在深刻改变社会生产方式、治理模式和人类认知体系。根据《中国人工智能发展报告 2023》，我国 AI 核心产业规模已突破 5000 亿元，复合增长率超过 30%。在这种技术革命的浪潮中，社会对 AI 人才的期待已从单纯的技术能力扩展到包含伦理判断、社会责任在内的综合素养。离散数学作为计算机科学、人工智能、信息安全的数学基础，其逻辑推理、图论、集合论等内容构成了机器学习、自然语言处理、知识图谱等前沿技术的理论内核^[1]。然而，当前离散数学教学普遍呈现三重困境：教学内容的抽象性与技术应用的具象性脱节，学生难以建立数学理论与工程实践的联系；技术能力培养与伦理素养培育割裂，课程止步于公式推导与算法实现，缺乏对技术社会影响的探讨；知识传授与价值引领分离，思政元素的嵌入往往流于表面化、形式化。

2020 年教育部印发《高等学校课程思政建设指导纲要》，明确提出“所有高校、所有学科专业全面推进课程思政建设”，要求将价值观塑造有机融入知识传授与能力培养全过程。在 AI 技术快速发展的背景下，这一政策要求更具现实紧迫性。欧盟《人工智能伦理准则》强调的“可信 AI”四大原则——公平性、透明性、问责性、隐私保护，其核心思想与课程思政的“立德树人”目标高度契合^[2]。因此，探索离散数学这类高度抽象课程与思政教育的深度融合路径，不仅是对国家教育政策的积极响应，更是对 AI 时代人才培养本质要

求的深刻回应。

国际上，麻省理工学院（MIT）等知名高校已开设《伦理与 AI 技术》专门课程，通过案例分析探讨算法偏见等问题，但这些课程多独立于数学基础课程，未能实现底层理论与伦理教育的深度绑定。斯坦福大学、卡内基梅隆大学等也在计算机专业课程中尝试融入伦理模块，但主要采取“附加式”而非“融合式”的路径。

国内方面，清华大学在《计算机导论》课程中进行了思政元素融入的探索，中国人民大学在《数据科学导论》中引入了数据伦理内容。然而针对离散数学这类基础性强、抽象度高的课程，相关研究仍较为匮乏，存在以下局限：研究视角零散化，多聚焦于单个案例或特定章节，缺乏系统性设计；实践路径同质化，多采用“理论+案例”的简单叠加，未能构建多层次融合机制；评价体系单一化，仍以传统考试为主要评价手段，缺乏对价值内化程度的科学评估^[3]。

本研究旨在构建一套系统化、全周期、可评估的离散数学课程思政实施路径。研究采用设计研究法，通过“设计-实践-评估-迭代”的循环，在真实教学情境中发展与验证理论；结合文献分析法，梳理国内外相关理论与实践；运用案例研究法，深度剖析典型教学单元的实施过程；采用混合研究方法，通过问卷、访谈、学习分析等多源数据评估路径效果^[4]。

1 离散数学课程思政的理论框架与核心理念

1.1 理论基础的三维融合

离散数学课程思政的有效实施需要坚实的理论基础支撑,本研究构建了“技术哲学-工程伦理-建构主义”三位一体的理论框架。

技术哲学视角揭示了技术并非价值中立的工具。离散数学中的每个概念都承载着潜在的价值预设:集合的定义方式预设了数据分类的边界,逻辑规则的设计隐含了推理的范式,图结构的选择决定了关系的模型^[5]。当这些数学概念转化为AI算法时,其内在的价值预设也随之进入技术系统。课程思政的任务在于引导学生穿透技术“黑箱”,审视数学概念转化为技术工具时的价值负载过程。

工程伦理视角强调工程活动对人类社会福祉的责任。将伦理考量前置到工程教育的起点——数学基础教学阶段,是实现“预防性伦理”和“负责任创新”的关键。这要求在离散数学教学中,自然引入“预防性原则”、“公平性原则”、“透明性原则”等核心伦理范畴。

建构主义学习理论指出,价值观的形成不能依靠单向灌输,而需要通过学生在解决真实、复杂、充满价值冲突的问题过程中主动建构。因此,离散数学课程思政必须创设基于项目的学习环境,让学生在“做数学”的过程中“思伦理”,通过协作探究、案例研讨、反思实践等方式,实现知识、能力与价值的协同发展^[6]。

1.2 “技术为体、思政为魂、实践为桥”的核心理念

基于上述理论框架,本研究提出离散数学课程思政的核心理念:“技术为体、思政为魂、实践为桥”。

“技术为体”强调离散数学扎实的知识体系与严谨的逻辑思维是根本载体。脱离数学本体的思政教育将是无源之水、无本之木。课程必须确保学生对集合论、逻辑学、图论、代数结构等核心内容有深刻理解和熟练应用能力。“思政为魂”指将社会主义核心价值观、工程伦理、家国情怀等价值要素作为课程的灵魂与方向^[7]。这些价值要素不是外在的附加物,而是从数学概念内在特性与工程技术社会属性中自然生长出来的必然要求。“实践为桥”意味着需要通过精心设计的实践活动连接“技术之体”与“思政之魂”。这些实践包括项目式学习、案例研讨、实验探究、社会调研等,其特点是真实情境、复杂问题、价值冲突和反思迭代。

2 内容体系的深度挖掘

构建“技术-伦理-价值”三层映射。课程思政的深度取决于内容挖掘的系统性。本研究突破零散化的案例点缀模式,构建了结构化、层级化的内容体系。

2.1 三层映射矩阵的构建

第一层为知识点-技术应用关联分析。系统梳理离散数学每个核心知识点在AI技术中的具体应用场景。例如:命题逻辑与谓词逻辑→知识图谱表示与推理;图论中的最短路径算法→物流调度与导航系统;集合划分与等价关系→用户画像与聚类分析;代数结构中的群论→现代密码学基础。

第二层为技术应用-伦理问题识别。针对每个技术应用场景,深入剖析其可能引发的伦理风险与社会议题。形成离散数学课程思政核心映射矩阵(表1)。

表1 离散数学-人工智能-课程思政映射矩阵

离散数学	典型AI应用场景	核心伦理与社会议题	思政价值切入点
数理逻辑	自动驾驶决策系统、智能合约、信用评分算法	算法可解释性、公平性(偏见)、责任归属(道德困境)	科学精神、法治意识、生命至上的人文关怀
图论	社交网络分析、交通路径优化、医疗资源调度	信息茧房与社会割裂、资源配置的效率与公平、关系隐私	社会主义核心价值观(公正、和谐)、家国情怀、公共精神
集合论	精准推荐系统、金融风险模型、客户细分	用户隐私权、算法歧视、数据所有权与知情同意	法治观念(个人信息保护)、平等意识、诚信精神
代数系统	加密通信、区块链、数字签名	信息安全、技术自主可控、系统可信性	国家安全观、创新精神、国际竞争意识

第三层为伦理问题-教学案例转化。将伦理议题转化为可操作的教学案例,每个案例遵循“技

术解析-伦理冲突-价值反思-实践探索”的四段结构。例如，围绕“图论与医疗公平”主题，开发案例《生命通道的数学优化：论急救网络布局中的效率与公平》，引导学生从纯数学的最短路径算法出发，逐步思考如何在算法中加入公平性约束，并撰写《技术方案的伦理影响评估报告》。

2.2 模块化课程思政案例资源库建设

基于三层映射矩阵，建设开放共享、动态更新的案例资源库。资源库按“基础-综合-前沿”三级分类，适应不同层次教学需求^[8]。

基础级案例聚焦单一知识点与明确伦理问题的对应。如“命题逻辑与自动化决策的透明度”。综合级案例涉及多个数学知识点和复合型伦理问题。如“基于图论与集合论的社交网络舆情分析系统设计与隐私保护”。前沿级案例对接最新技术发展与社会热点。如“差分隐私技术在人口统计数据发布中的集合论原理与应用伦理”。

资源库不仅包含最终成型的教案、课件、视频，还注重积累过程性资源，如课堂辩论实录、学生伦理分析报告范例、企业专家点评视频等。

3 教学模式的创新设计

实现“双主线三阶段四环节”浸润式融合。为解决思政元素“如何有机融入”的教学实操难题，本研究将 CDIO 工程教育模式与课程思政进行创造性结合，设计出“双主线并行、三阶段递进、四环节闭环”的教学模式^[9]。

3.1 技术能力与思政素养的双主线螺旋上升

在整个教学周期中，技术能力主线与思政素养主线如同 DNA 双螺旋结构，相互支撑、交织并进。

技术能力主线关注离散数学概念的理解、逻辑的推演、算法的设计与实现，这是课程的基础和根本。思政素养主线则聚焦在技术学习与应用全过程中同步发展的价值判断、伦理反思与社会责任意识。两条主线通过共同的教学载体——项目、案例、实验、研讨——实现深度耦合。例如，在“图论的最短路径算法”教学中，技术主线要求学生掌握 Dijkstra 算法的原理与编程实现；思政主线则引导学生思考：纯数学意义上的“最短”是否等同于社会意义上的“最优”？当算法应用于急救车调度时，如何平衡响应时间与区域公平？

3.2 从认知到内化的三阶段递进过程

第一阶段：感知-理解（C-构思阶段）。在理论讲授中实现思政元素的“自然滴灌”。采用“问题链”教学法，将伦理关切转化为驱动性问题。例如，在讲授“逻辑等价”概念时，设问：“如果一个简历筛选 AI 系统的逻辑规则中，无意包含了与工作能力无关的年龄或性别关联条件，这在逻辑上是等价变换吗？会导致什么样的社会后果？违反了哪些公平原则？”通过层层递进的问题，引导学生在理解数学概念的同时，初探其社会意涵。

第二阶段：体验-探究（D-设计/I-实现阶段）。在实验与项目中实现价值反思的“深度浸润”。设计“伦理增强型”实验项目，要求学生在技术方案设计中必须包含《伦理考量说明书》，在代码实现后必须完成《技术影响自评报告》。如“基于图论的校园共享单车调度系统”项目，考核指标不仅包括调度效率，还包括公平性、可持续性、隐私保护等多维价值指标^[10]。

第三阶段：反思-升华（O-运作阶段）。通过研讨交流与社会连接实现价值观念的“内化升华”。组织跨学科辩论赛，邀请企业工程师、法律专家、社区代表参与，让学生的技术方案接受真实社会的多维审视。要求学生撰写《技术解决方案的社会价值声明》，清晰阐述其设计如何服务公共利益、促进社会公平、防范伦理风险。

3.3 教学单元的四环节闭环实施流程

针对一个包含思政要素的教学单元（通常 2-4 课时），实施“导入-探究-实践-拓展”四环节闭环^[11]。

情境导入部分以一则引发伦理关切的技术社会新闻或短视频开场。如讲解集合论时，以“某电商平台利用用户聚类进行差异化定价引发投诉”的报道切入，快速激发学生的认知冲突与学习兴趣。协同探究部分引导学生运用当堂数学知识，分组剖析案例背后的技术原理与价值冲突。教师提供结构化讨论框架，如“技术是如何实现的？可能带来哪些积极和消极影响？涉及哪些利益相关者？他们的权利和责任是什么？”项目实践部分小组协作完成一个微型技术任务，并明确其伦理约束条件。任务设计遵循“低门槛、高天花板”原则，确保所有学生都能参与，同时为有能力者提供深化探索空间。反思拓展部分各小组展示成果，进行跨组互评与集体



反思。教师最后进行“点睛式”总结，将具体案例提升到一般性的价值原则，并布置延伸阅读或思考题，将学习延伸到课堂之外。

4 评价体系的系统重构

构建“过程-结果-发展”三维动态评估体系。科学评价是课程思政有效实施的关键环节。本研究打破传统单一的考试评价模式，构建了旨在促进学生全面发展的三维多元动态评价体系。

4.1 评价维度的三个面向

过程性评价关注学习过程中的表现与成长。包括：课堂研讨的参与质量与贡献度（是否提出有洞察力的问题、能否倾听并回应他人观点）、实验日志中反思的深度与真实性、项目协作中的沟通记录与伦理讨论痕迹、在线学习平台上对伦理话题的持续关注与互动数据等。过程性评价占总评成绩的40%。

结果性评价关注最终产出的质量与水平。包括：技术项目的完成度、创新性与代码规范；实验报告中“伦理分析”章节的深度与严谨性；专门的思想性作业如《技术伦理决策建议书》、《算法社会影响评估报告》的质量；期末考核中设计的综合性案例分析题的表现等。结果性评价占总评成绩的40%。

发展性评价关注学生素养的纵向成长轨迹。通过前后测问卷（如修订版的“技术伦理敏感性量表”、“工程师社会责任意识量表”）、学习历程档案袋的对比分析、关键事件的深度访谈等，可视化呈现学生在知识、能力、价值观三个维度的进步情况。发展性评价占总评成绩的20%，重点在于提供个性化反馈而非简单打分。

4.2 评价主体的多元参与

构建“教师评价+学生自评与互评+企业/社会导师评价”的多元评价网络。特别是在项目评价中，引入“三方会审”机制：技术实现部分由专业教师评价，伦理分析部分可由马克思主义学院教师或伦理学教师参与评价，方案的社会可行性与创新性则可邀请企业导师或行业专家评价。学生自评与互评则通过结构化的反思模板和评价量规引导，培养学生的元认知能力和批判性思维。

4.3 评价方法的混合应用

综合运用量化与质性评价方法：除了传统的

考试与作业批改，引入伦理情景模拟测试、结构化口试、焦点小组座谈、学习分析技术等。评价数据不仅用于给学生评分，更重要的是为教学改进提供证据支持。

5 实践案例全景展示：以“图论与社会公平”教学单元为例

5.1 教学准备阶段

从资源库调用图论模块的系列案例，包括基础案例《最短路径算法原理》、综合案例《城市急救站选址优化中的效率与公平权衡》、前沿案例《基于复杂网络理论的公共卫生事件应急资源配置》。组建跨学科备课组，包括离散数学教师1名、伦理学教师1名、来自市急救中心的行业专家1名。共同设计为期3周（12学时）的教学方案^[12]。

5.2 教学实施过程

第一周：理论奠基与问题感知。在讲解图的基本概念和Dijkstra算法时，导入真实案例：“某市利用该算法优化急救站布局后，整体平均响应时间缩短15%，但偏远乡镇的响应时间反而增加，引发居民强烈不满。”引导学生思考：数学上的最优解是否等于社会的最优解？公平性是否可以以及如何被量化并纳入数学模型？

第二周：实验探究与方案设计。实验课项目：“公平导向的校园应急服务点规划”。学生4人一组，获得校园地图（抽象为带权图）和基础数据（各区域人口密度、建筑功能、历史事件频率）。

任务分为三个层次：（1）基础任务：实现经典Dijkstra算法，求解最小化平均响应时间的布局方案。（2）进阶任务：引入公平性约束（如限制最远响应时间不超过某个阈值，或要求各区域响应时间基尼系数低于某值），修改算法或目标函数，设计新的方案。（3）拓展任务：撰写《校园应急系统优化方案伦理评估报告》，分析不同方案在效率、公平、成本等多目标间的权衡，并提出决策建议。

第三周：研讨升华与社会连接。举办“效率vs公平”主题辩论会暨方案评审会。邀请学校后勤管理部门负责人、学生代表、伦理学教师担任评委。各小组展示方案并接受质询。课后，优秀方案被整理成建议书提交给学校相关部门参考，完成从课堂学习到社会服务的闭环。

5.3 教学成效分析

通过本轮教学实践的数据收集与分析发现：(1) 知识掌握层面：实验班在传统图论知识测试中平均分(86.5)略高于对照班(84.2)，表明融入思政元素并未削弱基础知识学习。(2) 能力发展层面：实验班学生在“复杂问题建模”和“多目标决策”两项能力评估中显著优于对照班($p < 0.05$)。(3) 价值观层面：实验班学生在“技术方案应兼顾多方利益”、“工程师应对技术的社会影响负责”等价值观陈述上的认同度，后测比前测平均提高1.8分，且显著高于对照班。(4) 学生反馈：85%的学生认为“这种学习方式让我看到了数学的温度和社会价值”；78%的学生表示“在考虑技术问题时，现在会不自觉地问自己：这对不同人群是否公平？”。

6 实施保障与长效机制建设

课程思政的持续深化需要系统性支持。本研究从组织、资源、制度、质量四个维度构建了完整保障体系。

6.1 组织与师资保障

成立课程思政教学创新小组，负责顶层设计、资源统筹和师资培训。实施“三阶递进式”师资发展计划：理念唤醒、方法赋能、实践精进。建立跨学科教研团队常态化运行机制，固定离散数学教师与哲学、伦理学教师及行业专家的结对关系，定期开展联合备课、案例研磨和教学观摩。

6.2 资源与平台保障

建设离散数学课程思政智慧资源平台，包含结构化案例库、虚拟仿真实验模块和协同开发空间。平台资源按“知识-应用-伦理”三维标签组织，具备智能推荐功能。与企业AI伦理部门合作，建立真实案例引入机制，将脱敏后的企业伦理困境案例转化为教学素材。与社会热点同频共振，快速将国家发布的算法治理典型案例转化为教学资源。

6.3 制度与激励保障

将课程思政建设成效纳入教师考核评价、职称评聘、岗位聘任的核心指标。修订教学管理制度，强制要求新课标必须包含思政教学目标，并在教学进度表中明确标注融合点。在排课、场地、课时计算上为跨学科教学提供弹性支持。改革学生评价体系，在评奖评优中综合考察学生的伦理素

养与社会实践表现。

6.4 质量监控与迭代机制

建立多维度质量监测点：通过三维评价体系持续追踪学生发展；通过专家督导评估教学过程的融合质量；通过毕业生跟踪了解课程的长远影响。实施年度教学诊断与报告制度，公开发布教学质量白皮书。建立“案例库三年一大修、每年一微调”的动态更新机制，确保教学内容与技术社会同步发展。最终形成“设计-实施-评估-改进”的完整闭环，推动课程思政建设持续迭代升级。

7 结论与展望

本研究构建的离散数学课程思政“五维一体”实施路径，是一次将价值塑造系统性、精细化嵌入理工科硬核课程的深度探索。通过理论框架的建构，解决了融合的哲学基础问题；通过内容体系的映射，解决了“融什么”的源头问题；通过教学模式的创新，解决了“如何融”的过程问题；通过评价体系的重构，解决了“融得怎样”的效果问题；通过保障系统的建设，解决了“持续融”的长效问题。两年的教学实践证明，这条路径能有效培养既掌握坚实数学基础、又具备深刻伦理自觉和社会责任感的新时代AI人才。

基金项目：本文系全国高等院校计算机基础教育研究会计算机基础教育教学研究课题“融入课程思政的人工智能通识课《离散数学》教学模式构建与应用研究”(项目编号：依据立项情况补充)的研究成果。

参考文献：

- [1] 课程思政视角下高校实践教学的价值旨归与实现路径——以经济类专业为例[J]. 柳晓明; 吴宏伟. 职业技术教育, 2023(12)
- [2] 离散数学课程教学改革的实践与分析[J]. 董玲珍; 杨明俊; 温智华. 现代职业教育, 2023(19)
- [3] 思政教育融入“计算机应用”课程的研究与实践[J]. 贾丽萍; 李慧芳. 电脑与信息技术, 2022(02)
- [4] 优秀传统文化融入地方高校思政课教学探索——以绥化学院为例[J]. 徐洪军. 职业技术教育, 2019(05)
- [5] 知识图谱赋能的离散数学教学实践[J]. 杜治娟. 计算机教育, 2024(06)
- [6] 离散数学线上线下混合式教学改革与实践[J]. 梁妍; 张桂芸; 王浩丽; 王向云; 王全来. 中国现代教育装



备,2024(07)

[7] 离散数学课程思政的教学改革探讨[J]. 朱秀丽; 蔡锐阳; 鞠亚美; 王鹏. 秦智,2024(03)

[8] 人工智能引领下离散数学课程教学模式创新探索[J]. 李伟伟; 寻杨; 李保田; 杨菲菲; 王帅. 科技风,2024(06)

[9] “多元融合”的离散数学教学研究[J]. 杜治娟. 计算机教育,2021(07)

[10] 课程思政在《离散数学》中的应用——以“赋权树”为例[J]. 陈琳; 朱晔. 电脑知识与技术,2020(23)

[11] 课程思政下离散数学课堂教学中的改革与实践[J]. 公徐路. 大学数学,2020(04)

[12] 离散数学课程思政教育初探[J]. 张学锋. 教育现代化,2019(98)

作者简介: 张志平(1978-), 男, 汉族, 江西新余人, 硕士, 新余学院数学与计算机学院副教授, 研究方向: 人工智能。