

AI助力数学专业学生计算机能力培养的教学改革研究

翟林*, 王利岩, 王莉, 孙菊贺, 吕振华

沈阳航空航天大学理学院, 辽宁 沈阳

收稿日期: 2025年6月20日; 录用日期: 2025年7月18日; 发布日期: 2025年7月29日

摘要

随着人工智能技术的快速发展, 数学专业学生的计算机能力培养成为高等教育的重要课题。本文针对当前数学专业计算机教学中存在的课程内容脱节、实践环节薄弱、师资结构不合理及学生学习动力不足等问题, 提出基于人工智能技术的教学改革策略。研究构建了包含课程设置、教学方法和实践教学三个方面的创新框架。在课程设置方面, 增设了AI与数学交叉课程, 优化了计算机基础课程, 强化了编程语言教学和数据结构与算法课程体系。教学方法方面, 通过智能驱动的学科交叉图谱构建、认知进阶的实例化教学引擎和个性化学习路径设计, 实现了知识体系的深度融合和个性化教学。实践教学方面, 提出了项目驱动的教学体系和组织数学建模竞赛与AI项目实践的措施, 以提升学生的综合能力和实践技能。这些改革措施不仅有助于学生建立数学与AI的关联思维, 还拓宽了他们的职业发展空间, 为未来学术研究和职业发展奠定了坚实基础。

关键词

人工智能, 数学专业, 计算机能力培养

Research on Teaching Reform of AI Assisted Computer Ability Cultivation for Mathematics Majors

Lin Zhai*, Liyan Wang, Li Wang, Juhe Sun, Zhenhua Lyu

School of Science, Shenyang Aerospace University, Shenyang Liaoning

Received: Jun. 20th, 2025; accepted: Jul. 18th, 2025; published: Jul. 29th, 2025

*通讯作者。

文章引用: 翟林, 王利岩, 王莉, 孙菊贺, 吕振华. AI助力数学专业学生计算机能力培养的教学改革研究[J]. 教育进展, 2025, 15(7): 1298-1304. DOI: 10.12677/ae.2025.1571354

Abstract

With the rapid development of artificial intelligence technology, the computer ability training of mathematics majors has become an important issue in higher education. In view of the problems existing in the current computer teaching of mathematics major, such as the disconnection of course content, the weakness of practice, the unreasonable structure of teachers and the lack of students' learning motivation, this paper puts forward the teaching reform strategy based on artificial intelligence technology. The research constructs an innovative framework including curriculum, teaching methods and practical teaching. In terms of curriculum setting, it added the cross course of AI and mathematics, optimized the basic computer course, and strengthened the teaching of programming language and the curriculum system of data structure and algorithm. In terms of teaching methods, the deep integration of knowledge system and personalized teaching are realized through intelligent driven cross disciplinary mapping construction, cognitive advanced instantiated teaching engine and personalized learning path design. In terms of practical teaching, the project driven practical teaching system and the measures of organizing mathematical modeling contest and AI project practice are proposed to improve students' comprehensive ability and practical skills. These reform measures not only help students establish the thinking relationship between mathematics and AI, but also broaden their career development space and lay a solid foundation for future academic research and career development.

Keywords

Artificial Intelligence, Mathematics Major, Cultivation of Computer Skills

Copyright © 2025 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

随着人工智能(Artificial Intelligence, AI)技术的迅猛发展和广泛应用, 社会对具备扎实数学基础与强大计算机应用能力的复合型人才需求日益增长[1]。数学作为自然科学的基础学科, 与计算机科学有着天然的密切联系, 数学专业学生的计算机能力培养已成为高等教育中的重要课题。传统的数学专业教育往往侧重于理论知识的传授和数学思维的培养, 而在数字化时代, 数学专业人才不仅需要扎实的数学基础, 还必须具备强大的计算机应用能力, 能够运用现代信息技术解决复杂问题[2] [3]。

人工智能技术的迅猛发展为数学专业计算机教学改革创造了重要契机。从学科本质来看, 人工智能以算法为核心, 而算法构建的数学基础正是数学学科的核心内容[4]。具体而言, 现代人工智能技术(包括深度学习、强化学习等)的底层架构深度依赖于矩阵运算、概率分布、最优化方法等数学工具。与此同时, 数学研究的前沿领域, 如拓扑数据分析、随机微分方程数值解等, 也越来越依赖高性能计算和智能算法的支撑。这种深层次的学科交叉特性, 使得计算机能力培养成为数学专业人才培养体系中至关重要的组成部分[5]。本文探究了人工智能技术在提升数学专业学生计算机应用能力方面的作用, 深入剖析了当前高校教学体系中存在的不足, 并制定相应的优化方案。

2. 数学专业计算机教学现状与问题分析

当前数学专业计算机教学普遍存在若干亟待解决的问题, 严重影响了学生计算机应用能力的培养质

量。基于对多所高校数学专业计算机课程设置的调研与分析,可将主要矛盾归纳为以下几个方面。

2.1. 课程内容与数学专业需求脱节

课程内容与数学专业需求脱节是当前最为突出的矛盾。现有众多高校数学专业的计算机课程直接照搬计算机专业的教学内容,缺乏与数学学科特点的结合[6]。以某省属重点高校的实际情况为例,该校数学系开设的《C 语言程序设计》课程直接套用计算机专业的标准化教材和统一教学大纲,其中超过 80% 的教学案例均来自传统计算机学科领域,而与数学建模、计算相关的应用案例占比不足五分之一。这种课程设置与专业需求的严重错位,使得数学系学生在学习过程中难以建立编程技能与数学应用之间的有效联系,不仅影响了学习积极性,更制约了知识迁移能力的培养。针对这一问题,更科学的课程设计应当立足数学学科特色,构建“数学应用驱动型”的教学体系,比如在编程实践环节有机整合微分方程数值解法、矩阵运算优化、概率统计分析等典型数学应用场景。

2.2. 实践教学环节薄弱

当前数学专业计算机课程普遍存在实践教学体系建设存在显著不足[7][8]。这一问题的成因主要源于以下三个关键因素。

硬件设施滞后:部分院校数学专业实验室设备更新缓慢,难以支持 MATLAB、Mathematica 等专业数学软件及现代开发环境的运行需求。

实践内容单一:现有实验多以碎片化的验证型任务为主,缺少融合算法设计、程序实现与数学建模的综合性实践项目。

能力培养体系存在结构性缺失:据某省属高校的调查,仅不足三成的数学专业学生在校期间完整经历过从数学问题分析到计算机求解的全流程项目训练,这种系统性实践训练的缺失,直接导致学生在解决实际问题的过程中难以有效整合数学理论与计算机技术,严重制约了其跨学科应用能力的发展。

2.3. 师资队伍结构不合理

当前数学专业计算机课程的师资配置存在明显的学科交叉短板[9][10]。现有承担相关课程教学的教师中,具有纯数学背景的占比过高,这导致教学团队在技术实践层面存在结构性缺陷。这种师资专业背景的失衡带来双重影响:一方面难以及时跟进分布式计算、机器学习等前沿技术的教学更新,另一方面在实验指导、项目实训等实践环节难以给予学生有效的专业支持。特别是在需要结合数学理论与计算机实现的交叉领域,如数值分析算法的程序优化、数学建模的代码实现等方面,师资能力的局限性表现得尤为突出。

2.4. 学生学习动力不足

数学专业计算机课程面临显著的学习动力困境,其成因主要体现在以下两个关键维度:其一,课程内容与数学学科需求匹配度不足,未能有效建立计算机工具与数学问题解决的认知联结,具体表现为,缺乏数学问题导向的案例设计,导致学生难以建立计算机工具与数学建模的认知关联,编程训练与数学思维培养割裂,未能体现计算数学的学科交叉特性;其二,单一化的考核方式无法激发深度学习动机,以结果为导向的单一考核模式抑制了学生的探究动机,低学习动机直接制约知识掌握程度,而薄弱的学习成效又会进一步强化消极态度,最终形成“低动机-低成就”的恶性循环。特别是在需要跨学科整合的数学计算、统计编程等应用场景中,这种循环效应表现得尤为明显[11][12]。

综上所述,数学专业计算机教学在内容设计、实践环节、师资结构和学习动力等方面均存在明显不足,亟需通过教学改革加以解决。而人工智能技术的快速发展和广泛应用,为这些问题的解决提供了新

的思路和工具。

3. 基于人工智能的教学改革策略与实践路径

将人工智能技术深度融入数学专业计算机教学需要系统化的改革策略和切实可行的实践路径。本研究构建了包含三个方面的创新框架(如图 1 所示),为培养数学专业学生的计算思维与编程能力提供整体解决方案,具体而言如下。

3.1. 课程设置方面

① 增设 AI 与数学交叉课程

为适应人工智能时代的发展需求,数学专业课程体系需要进行相应优化调整。在保留传统数学核心课程的同时,建议增设人工智能基础和机器学习等现代技术课程,以培养更具竞争力的复合型人才。这一课程改革的主要特点体现在:人工智能基础课程将重点讲解算法设计与神经网络等核心内容;机器学习课程着重阐述数学理论在 AI 领域的实际应用,包括最优化方法如何提升深度学习效果、概率论如何支撑贝叶斯网络构建等关键知识点。这样的课程设置具有双重优势:从学术角度看,能帮助学生建立数学与 AI 的关联思维,提升他们运用数学工具解决复杂问题的能力;从就业角度看,可以拓宽学生的职业发展空间,使他们在金融科技、智能制造等新兴行业中获得更多发展机会。

② 优化计算机基础课程

重点加强 Python 和 C 等编程语言的教学力度。通过设计数学建模专项案例,让学生掌握如何运用这些工具解决微分方程求解、统计分析等实际问题。例如,在概率统计课程中可结合 Python 的 NumPy 和 Pandas 库进行数据分析和可视化实践。再有,完善数据结构与算法课程体系。在讲授基础理论的同时,增加算法复杂度分析的实践环节,引导学生运用分治、动态规划等算法策略解决数学优化问题。可以设置矩阵运算优化、数值计算加速等专题实验,强化理论知识的实际应用能力。

3.2. 教学方法方面

① 智能驱动的学科交叉图谱构建

基于人工智能驱动的跨学科知识挖掘技术,教学团队能够深入解析计算机科学与数学理论的内在联系,构建智能化的跨学科知识图谱,实现两大学科在知识体系、思维方法和应用场景上的深度融合。跨学科知识图谱的构建以计算思维与数学逻辑的交互为核心,通过多层次关联映射将抽象数学概念转化为可计算模型。例如,在算法与数学结构的映射方面,讲解循环控制结构时可关联傅里叶级数的逐项逼近来阐释数值计算的收敛特性,数组与矩阵操作教学可融入线性代数的秩和特征值分解等概念以增强数据结构的数学严谨性,递归算法设计则可引入数学归纳法的逻辑范式来强化问题分解的思维训练。概率统计与机器学习的衔接方面,贝叶斯定理为分类算法提供概率框架,回归分析奠定监督学习的数学基础,假设检验则保障了模型评估的统计显著性。知识图谱的动态演化机制通过机器学习持续优化关联权重,结合学生认知水平自适应调整知识呈现方式,使抽象理论可视化、计算过程可交互。

② 认知进阶的实例化教学引擎

依托人工智能推荐系统开发沉浸式案例库,通过解析数学理论与计算技术的共生关系,构建理解支架。典型范例包括:深度解析梯度下降法与泰勒展开式在神经网络训练中的协同作用机制,揭示数学理论如何支撑深度学习模型的优化过程与泛化能力;展示矩阵特征分解在主成分分析(PCA)中的降维应用,阐明线性代数理论对高维数据处理的技术赋能;通过马尔可夫链蒙特卡洛(MCMC)方法与随机过程理论的关联教学,演示概率模型在机器学习中的实现路径。这些案例通过交互式可视化界面,动态演绎数学

定理向计算范式的转化过程，强化学生的理论迁移能力。

③ 个性化学习路径设计

人工智能系统通过整合学生的数学基础、编程经验、学习行为等多维度数据生成学习者数字画像，进而为每位学生定制个性化的计算机课程学习路径。例如针对统计学方向的学生，系统会优先推荐数据清洗、可视化分析及统计建模等编程模块，同时结合贝叶斯统计推断、时间序列预测等进阶内容构建完整的数据科学知识体系；而面向计算数学方向的学生，则侧重数值分析方法、算法复杂度优化等专项训练，并融入微分方程数值解、有限元计算等工程计算场景的应用实践。

3.3. 实践教学方面

① 项目驱动的教学体系

在项目式学习的实践环节中，可充分发挥人工智能技术的智能生成优势，通过深度学习算法分析学生的个性化兴趣图谱、阶段性学习成效及数学课程的核心培养目标，动态生成既符合学生认知水平又具有现实应用价值的定制化项目课题，生成诸如“基于随机游走算法的金融风险预测模型”、“结合拓扑优化的轻量化结构设计”等融合多学科知识的综合性项目，有效激活学生的探究热情与创新思维。这种深度融合学生个体特征的项目定制与智能辅助机制，不仅能够通过实时代码审查、性能优化建议和概念强化测试等功能促进理论知识向实践技能的深度转化，更能借助虚拟协作环境中的跨学科案例库和专家经验库，系统培养学生运用数学建模、算法设计和工程实现等综合能力解决智能制造、金融科技等领域复杂问题的素质。

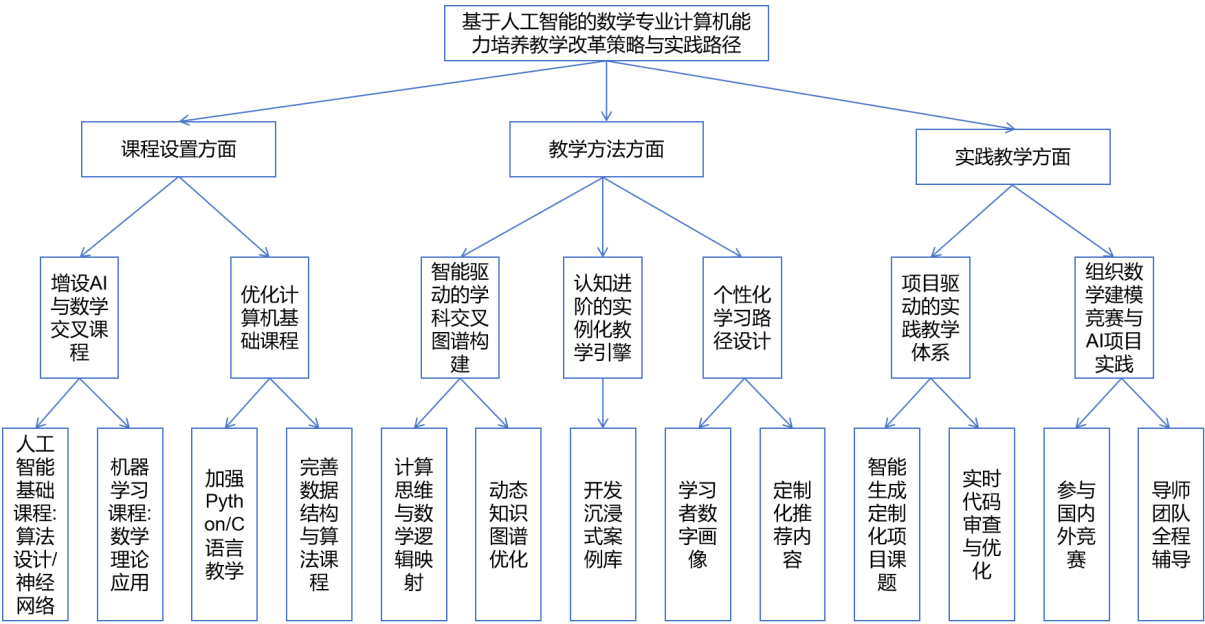


Figure 1. Teaching reform implementation method diagram
图 1. 教学改革实施方法图

② 组织数学建模竞赛与 AI 项目实践

积极组织学生参与数学建模竞赛与人工智能项目实践，是提升学生综合能力的有效途径。除全国大学生数学建模竞赛、Kaggle 数据科学竞赛外，还可推荐美国大学生数学建模竞赛、阿里天池大数据竞赛等多元赛事，涵盖数学建模、数据分析、算法优化等多领域。在实践过程中，学校可组建导师团队，从选

题指导、方案设计到成果完善全程辅导；建立小组协作机制，让学生在分工中发挥专长，共同攻克实际问题。通过这类竞赛与项目，学生既能将 Python、C 编程及数据结构等课程知识灵活运用于实践，还能在团队协作中提升沟通协调能力，积累项目经验，为未来学术研究与职业发展拓宽道路。

4. 教学改革实施效果

以人工智能课程为依托，秉持着助力数学专业学生提升计算机能力这一目标，结合数学学科特点，优化计算机课程体系，能使学生扎实掌握人工智能基础知识点，进而推动其计算机能力的稳步提升。打造适宜的改革方案，可达成以下诸多积极效果：

- ① 强化数学与计算机的交叉融合。
- ② 学生深入理解人工智能在数学专业计算机应用领域中的实际运用情况。
- ③ 从整体层面显著提高数学专业学生的计算机应用能力。
- ④ 学生对数学建模竞赛等赛事参与度明显提升。

5. 结论与展望

本研究系统剖析了数学专业计算机教学中存在的课程内容脱节、实践环节薄弱、师资结构失衡及学习动力不足等核心问题，提出了一个包含课程设置、教学方法和实践教学的创新框架，旨在全面提升学生的计算思维与编程能力。通过增设人工智能基础等交叉课程，强化 Python/C 编程与数据结构算法实践；借助智能知识图谱、实例化教学引擎及个性化学习路径，将数学概念转化为可计算模型；依托人工智能生成定制化项目，结合数学建模竞赛等实践，形成“理论 - 实践 - 创新”培养闭环。该改革策略可进一步结合深度学习模型的自适应教学特性，实现教学内容与学习路径的精准化迭代，推动数学专业计算机能力培养向更高水平发展。

基金项目

2024 年沈阳航空航天大学校级研究生教育教学改革研究项目“AI 驱动下研究生数学基础课‘三位一体’式教学改革与探索”(YJSJG202405)。

参考文献

- [1] 张宇超, 薛筱茜, 张一帆, 等. AI 助力的数字化教育教学方法研究与实践[J]. 计算机教育, 2024(5): 118-122.
- [2] 郑伟, 梅瑞, 李珍珍. 人工智能时代背景下的信息与计算专业改革探讨[J]. 数码设计, 2021(19): 67-69.
- [3] 李永明, 吴金霞, 佟绍成. 人工智能背景下信息与计算专业的教学改革[J]. 辽宁工业大学学报: 社会科学版, 2023, 25(2): 118-120.
- [4] 吴逸凡, 杨青. 基于大数据的人工智能在数学教学中的应用[J]. 淮阴师范学院学报(自然科学版), 2024, 23(3): 263-265.
- [5] 曹小玲, 邹健. 大数据背景下与人工智能相适应的大学数学教学改革[J]. 教育现代化, 2021(99): 14-17.
- [6] 杨安生. 应用型本科院校数学专业计算机教学改革设想——以惠州学院为例[J]. 福建电脑, 2017, 33(9): 54-55.
- [7] 李明昕, 等. 数学专业的计算机教学改革探索研究[J]. 教育现代化, 2018, 7(5): 81-82.
- [8] 李红婵, 朱颖东. 面向大数据应用能力培养的计算机科学与技术专业人工智能课程体系改革探索[J]. 中国教育技术装备, 2023(8): 86-87.
- [9] 杨旭华. 新一代人工智能发展背景下信息与计算专业课程群建设[J]. 黄冈师范学院学报, 2022, 42(3): 121-126.
- [10] 章迪平. 应用型本科院校高质量实践教学体系构建与实施——以信息与计算专业为例[J]. 大学教育, 2024(7): 14-17.

- [11] 刘红毅. 大数据时代背景下信息与计算科学专业多学科交叉融合人才培养模式探索[J]. 办公自动化, 2023, 28(24): 56-58.
- [12] 邹序焱, 朱开晓, 蒲玲. 信息与计算科学专业“理工融合, 四能协同”的创新教育体系探索[J]. 电脑知识与技术, 2023, 19(19): 178-180.