

# 人工智能专业高等数学教学模式改革探究

范洪光\*, 周安然

成都大学计算机学院, 四川 成都

收稿日期: 2025年7月25日; 录用日期: 2025年8月29日; 发布日期: 2025年9月10日

## 摘要

随着人工智能技术的飞速发展, 高等数学作为支撑人工智能大模型和核心理论的基础课程, 其教学模式亟需进行系统性改革与探索。本文针对当前人工智能专业高等数学教学中存在的课程内容滞后、教学方法单一、理论与实践脱节、评价体系片面等问题, 探讨如何通过教学模式创新、实践路径优化、评价体系改革、改革实施的保障措施等全方位提升人工智能专业高等数学教学效果, 增强学生对数学知识的理解与应用能力。本文旨在深度融合人工智能技术和高等数学原理性知识, 为人工智能专业高等数学教学提供理论支持与实践指导。

## 关键词

人工智能, 高等数学, 教学改革, 项目驱动, 多元评价

# Exploration into the Reform of Higher Mathematics Teaching Mode in the Artificial Intelligence Major

Hongguang Fan\*, Anran Zhou

College of Computer, Chengdu University, Chengdu Sichuan

Received: Jul. 25<sup>th</sup>, 2025; accepted: Aug. 29<sup>th</sup>, 2025; published: Sep. 10<sup>th</sup>, 2025

## Abstract

With the rapid development of artificial intelligence technology, the teaching mode of higher mathematics, as a basic course supporting the big model and core theory of artificial intelligence, is in urgent need of systematic reform and investigation. This paper focuses on the problems of lagging

\*通讯作者。

curriculum content, a single teaching method, disconnection between theory and practice, and a one-sided evaluation system in the current teaching of higher mathematics for AI majors. It discusses how to comprehensively improve the teaching effect of higher mathematics for AI majors through the innovation of teaching modes, optimization of practice paths, reform of evaluation systems, and safeguards for the implementation of the reform to enhance students' understanding and application of mathematical knowledge. The purpose of this paper is to integrate artificial intelligence technology and the principal knowledge of higher mathematics deeply and to provide theoretical support and practical guidance for the teaching of higher mathematics in the specialty of artificial intelligence.

## Keywords

Artificial Intelligence, Advanced Mathematics, Teaching Reform, Project-Driven, Multivariate Evaluation

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

对于人工智能专业而言, 高等数学作为一门基础性、理论性极强的学科, 其教学模式的改革与创新具有重要的现实意义[1]。人工智能专业的学生需要具备扎实的数学基础, 因为高等数学课程是大学生学习机器学习、深度学习、计算机视觉等后续专业课程的重要支撑。人工智能技术的快速发展对高等数学教学模式提出了新的挑战和机遇[2]。通过构建个性化学习路径、智能辅助系统和教学资源的优化整合, 可以实现因材施教, 提高教学效率和质量。人工智能专业高等数学教学模式的改革与创新, 不仅有助于提升学生的数学素养和专业能力, 还能推动教育数字化转型。因此, 改革人工智能专业高等数学教学模式不仅是提升人工智能人才培养质量的关键举措, 也是支撑国家人工智能战略的重要保障[3]。

传统的高等数学教学模式在面向人工智能专业人才培养时存在许多问题[4]。高等数学内容主要包含极限、微积分、常微分方程、空间解析几何、级数、线性代数等知识模块, 这些内容普适性强, 但专业针对性弱, 缺乏与人工智能算法和神经网络模型的显性关联。高等数学内容抽象, 不同知识模块间逻辑性强, 传统教学方式大多重视理论推导, 忽视项目实践和编程练习。高等数学的教学评价主要依赖于期末成绩, 轻视应用能力和创新能力的评价。人工智能技术与高等数学知识点之间缺乏深度融合, 部分高校在高等数学师资队伍制度建设不够健全, 教学平台和资源建设不完善。这些普遍存在的问题迫切要求我们对人工智能专业高等数学教学模式进行探究和思考, 并引领其它理工类专业的高等数学教学模式走向时代的前沿[5]。

## 2. 教学模式创新设计

### 2.1. 专业融合教学模式

将高等数学与人工智能专业深度融合, 是提升教学效果的重要途径[6]。人工智能领域的实际应用问题与高等数学知识点密切相关。如自动驾驶车辆的路径规划问题, 本质是利用高等数学中的微分方程建模和最优化理论进行求解; 卷积神经网络的训练依赖于梯度下降法, 而梯度下降法的核心知识是高等数学中的链式求导法则; 回归分析是机器学习中用于预测连续变量的核心方法之一, 其基础就是多元函数

求偏导和最小二乘法; 强化学习的核心思想是通过智能体与环境的交互来学习最优策略, 其基础是高等数学中的动态规划和马尔可夫决策过程。以上将高等数学与人工智能专业深度融合的教学模式不仅能提高大学生的数学素养, 也能增强大学生对人工智能技术的深刻理解。

## 2.2. 探索性学习任务设计

将高等数学知识与探索性任务深度融合, 是提升大学生内在驱动力的重要途径。如讲解线性代数中矩阵特征值和特征向量, 让学生探索数据协方差矩阵的不同特征向量与经典主成分降维算法的本质关系; 当讲解条件概率时, 引入相关的贝叶斯定理, 让学生探索朴素贝叶斯分类器分类与后验概率之间的关系; 当讲解向量的内积时, 让学生探索如何用向量的内积运算度量不同向量间的余弦距离, 这有助于将机器学习中的距离度量和数学知识建立联系。教师团队可以根据学生实际情况, 设计符合大学生认知能力的探索性任务, 这有助于调动学生的内在学习动力, 让学生认识到高等数学知识与工程应用的密切联系。上述教材外的机器学习知识可以通过录制 3~5 分钟左右的微视频或者微课题方式, 让学生在上课前了解探索性任务中的基本知识, 课后独立完成探索性任务。

## 2.3. 实践操作与编程实验

将高等数学知识与实际编程问题相结合, 可以提高学生的实践能力。比如, 讲解割圆术与极限的思想时, 通过不断增加单位圆的内接正多边形的边数, 可以使多边形的周长无限逼近单位圆的周长, 从而利用 Python 编程实现圆周率的近似计算; 讲解空间解析几何中的平面和曲面时, 可以通过 Mathematica 编程绘制各种平面和曲面图像, 并通过调整观测视角观察三维图像特点; 讲解常微分方程的工程应用时, 可以应用常微分方程模拟传染病模型, 然后用 ode45 编程求解, 并且揭示模型参数对传染速率的影响; 在讲解矩阵的基本运算时, 利用 MATLAB 编程可以实现图像矩阵的平移、旋转和缩放等基本功能。高等数学教师团队应该设计系统的编程实验手册, 帮助学生巩固所学知识, 提升计算能力和编程技能。这种编程实践操作不仅提高了学生的动手能力, 也增强了其解决实际问题的能力。

## 2.4. 智能化教学平台建设

当前智能化教学平台呈现多样性, 如教育部主管的中国大学 MOOC, 清华大学的学堂在线, 腾讯的在线教育平台腾讯课堂, 超星信息技术发展有限公司的超星教学平台等。这些教学平台的功能各有优势, 针对专业特点完善平台功能是教学团队必须面对的任务。以超星教学平台为例, 超星平台通过融合大数据和人工智能技术, 为教师和学生提供了丰富的智能教与学功能。超星平台的人工智能助教功能为师生提供了全天候的智能支持, 提供 24 小时在线答疑, 精准识别学生问题并自动生成答案, 支持语音指令和快捷指令, 帮助教师快速开展教学活动。平台可以根据学生的学习进度、知识点掌握情况等数据, 生成个性化的学习路径, 满足不同学生的学习需求。超星平台的智能批改作业、自动组卷、PPT 生成、教案编写等功能可以帮助教师高效地准备课程内容。超星平台还提供了智能研修功能, 帮助教师提升教学能力和专业素养。教师可以通过智能研修平台参加在线培训、研讨会等活动, 提高教育教学能力。超星平台利用人工智能技术为教师和学生提供了全方位的辅助教与学功能。教师团队可以根据不同平台的功能特点, 结合专业特色, 建设和完善人工智能专业相关的功能模块。

## 3. 实施路径

人工智能技术的迅猛发展对人才培养提出了全新挑战, 高等数学的教学模式迫切需要改革。传统满堂讲的教学模式难以满足人工智能专业对数学工具深度理解和创新应用的需求。为切实提升人工智能人

才的核心数学素养与创新能力, 需从教学内容、教学方法、实践参与等维度探索教学改革实施路径。

### 3.1. 教学内容优化

教学内容优化是高等数学教学改革的核心基础。人工智能专业对数学基础的需求具有高度针对性, 传统高数课程中重理论轻应用、重题目轻实践的倾向亟需调整。教学内容需要融合人工智能案例, 强化应用导向。例如在线性代数的矩阵特征向量教学过程中, 引入非负矩阵分解及人脸识别应用、图像矩阵主成分降维压缩技术; 在微积分教学中融入神经网络正向传播和反向传播的数学原理; 在优化理论教学时, 分析支持向量机 SVM 的凸优化建模原理及分析过程; 在介绍大数据的统计特征时, 通过研究数据的拓扑结构和特征, 揭示传统方法难以捕捉的数据结构。组建由数学教师和人工智能专业教师为骨干的课程组, 定期梳理机器学习顶会中的新型数学模型, 动态更新教学案例库, 确保教学内容与人工智能学科前沿发展同步。

### 3.2. 教学方法改革

教学方法改革旨在突破教师讲、学生听的传统模式, 通过技术创新与模式重构激发学生学习主动性。针对人工智能专业的特点, 以线上线下混合式教学 + 项目导向式教学方式, 提升学生的实践能力。通过智能教学平台上传教学资源, 开发教学视频和互动联系, 关键知识点设置冲突问题(如卷积运算与矩阵乘法的本质关联和区别是什么), 组织在线讨论, 拓展学习路径; 线下教学则以清晰勾画知识脉络, 重点讲解主脉络知识点和为学生答疑为主。结合前述的探索性学习任务, 编写人工智能专业高等数学项目手册, 项目手册应结合高等数学和专业需求, 以神经网络模型、人工智能算法等为主要内容。

### 3.3. 参与大学生竞赛

在人工智能专业背景下, 高等数学教师团队应鼓励学生积极参加全国大学生数学建模竞赛、计算机程序设计大赛、人工智能应用设计大赛等。这些竞赛不仅能够锻炼学生的建模能力、逻辑推算能力和编程能力, 还能让他们应用所学知识, 提高解决复杂工程问题的综合能力。例如, 在数学建模竞赛中, 学生需要根据给定的问题, 建立数学模型并进行编程求解、模型检验、撰写论文。这不仅考查了他们的数学知识, 还锻炼了他们的逻辑思维、写作能力和创新能力。教师团队应建立竞赛指导机制, 为学生提供必要的支持和指导。例如, 可以组建竞赛指导小组, 由经验丰富的教师和学生组成, 负责指导学生备赛和参赛。此外, 还可以通过举办校内竞赛和讲座, 营造良好的竞赛氛围, 激发学生参与竞赛的热情。

### 3.4. 参与大学生创新训练项目

高等数学教师团队应鼓励人工智能专业学生参与大学生创新训练项目, 以提升他们的创新能力。大学生创新训练项目是实现研究型学习的重要载体, 需要注重数学与人工智能的深度联结。根据研究内容, 可将创新训练项目分为数学基础应用类、算法优化类、前沿交叉类。然后将这些不同难度创新训练项目按照校级、省部级、国家级进行分类并在官网发布, 鼓励学生组队认领适合自身团队能力的人工智能相关的创新训练项目。凡是完成校级项目的团队可以申请省部级项目, 完成省部级项目的团队可以申请国家级项目。为每个项目配备数学理论指导导师和技术实现指导导师, 立项和结题均配给相应的研究经费, 并颁发立项证书和结题证书。

## 4. 评价体系改革

高等数学的传统评价体系过度依赖单一的终结性考试(期末闭卷笔试), 评价内容侧重解题技巧与公式记忆, 难以有效衡量人工智能专业学生所需的数学建模能力、算法设计能力及跨学科应用素养。

## 4.1. 构建多元化评价体系

传统期末闭卷笔试采用“一考定成绩”的模式,如同仅用一把尺子丈量复杂地形,无法精准刻画学生在高等数学学习中呈现的立体化能力图谱。人工智能专业要求学生不仅掌握数学基本原理,更需具备将其转化为解决复杂工程问题的核心能力。为此,需要构建一个多维度、多形式、多主体的多元化评价体系。首先,评价内容应该覆盖知识理解、能力运用、专业素养和创新能力等。除了基础数学概念和基本的计算能力,将学生是否具备将人工智能中的实际问题抽象为数学问题,学生是否洞察数学原理与机器学习算法的内在联系,学生是否具备阅读和理解基础科研文献的能力等纳入评价内容。其次,评价形式除了期末考试和平时作业成绩,应该增加项目式评价,重点考察学生项目报告、模型建立与分析、算法流程与代码实现等。同时增加 MATLAB/Python/Mathematica 数学实验,要求学生完成实验操作、结果分析,评价其数值计算、数据可视化及解决实际问题的能力。最后,引入教师评价、学生自评、小组互评相结合的联合评价机制。在项目和实验报告评价中,教师侧重学术性与创新性,小组互评关注协作贡献度,自评则引导学生反思学习过程与策略。

## 4.2. 引入智能评价系统

面对多元化评价带来的海量数据与个性化反馈需求,传统人工批阅与反馈方式显得力不从心。这要求教师团队引入智能评价技术,实现评价的自动化、精细化与过程化,为教学提供实时和精准的数据支持。如超星教学平台可以实现选择题、填空题、判断题的自动批改和即时反馈。Deepseek 平台可以实现对实验报告、代码规范性等进行批改并给出改进建议。智能平台可以通过识别积分常数遗漏、矩阵乘法维度不匹配、程序逻辑正确性等常见错误,推送针对性补救练习,将教师团队从繁重的作业批改和实验报告审阅中解放出来。利用超星教学平台构建知识图谱,可以分析学生个体在不同数学模块及项目任务的关联性,生成个性化的学习报告和评价建议。这种基于数据的智能评价方式不仅能够帮助教师及时发现学生在学习过程中存在的问题,还能为学生提供有针对性的学习建议,促进其学习策略的优化。在整个评价体系中,必须采用人机结合的评价方式,智能评价系统主要负责客观题、运算的合规性、代码规范性等;教师团队主要负责算法思路评判和创新性评估,保障整个评价体系公平、合理、高效。

## 5. 改革实施的保障措施

教学改革的落地实施,离不开坚实有力的保障体系。面向人工智能专业的高等数学教学模式改革,其深度与广度远超传统课程调整,涉及教学内容、方法、评价以及资源配置的系统性变革。为确保改革顺利进行,需要从师资、资源、制度等方面构筑坚实的支撑体系,将改革蓝图转化为具体的教学实践。

### 5.1. 师资队伍建设

针对人工智能专业高等数学教学模式探究任务,需要建立懂算法、善教学、能创新的数学教师团队。在人工智能专业高等数学教学模式的改革中,师资队伍的建设是保障教学质量和改革成效的关键。首先,应注重教师队伍的结构优化与专业发展,通过引进高水平教师和培养青年教师相结合的方式,提升整体教学水平。优先引进具有数学与计算机交叉背景,或具有人工智能行业研发经验的复合型人才。学校应鼓励教师参与教学改革项目,支持教师开展教学研究和实践探索,推动教师从教学型向双师型转变。建立校内双师认证机制,加强校企合作,鼓励数学教师团队与企业工程师共同指导项目和开发案例。同时,应加强教师的培训与继续教育,特别是针对人工智能与高等数学交叉领域的教学能力提升。通过组织教师参加人工智能赋能数学教学的专题培训、教学竞赛和学术交流活动,提高教师对人工智能技术的理解与应用能力。学校应该认可改革价值,在教师工作量核算、绩效考核、职称晋升中,明确认可新教学模

式探索、案例开发、智能工具应用、跨学科协作的教学改革成绩,与科研成果同等视之或设立专项通道。设立教学创新奖,重点表彰在人工智能与数学融合教学中有突出贡献的教师。通过这些措施,不仅能够提升教师的教学能力,还能增强其对教学改革的认同感和参与度,为人工智能专业高等数学教学模式的创新提供坚实的人才保障。

## 5.2. 教学资源与平台建设

丰富的教学资源与平台是实现人工智能专业高等数学教学模式改革的重要支撑。首先,应构建多元化的教学资源体系,包括教材、课件、案例库、实验平台等,以满足不同层次学生的学习需求。特别是要结合人工智能专业的发展特点,开发与专业相关的数学教学资源,如优化算法、神经网络新模型等实际应用案例,帮助学生将抽象的数学知识与具体的技术问题相结合,提升学习的针对性和实用性。其次,应推进教学平台的智能化建设,利用人工智能技术完善智能教学助手、智能问答系统、个性化学习路径推荐等功能,实现教学过程的精准化和个性化。例如,可以借助人工智能大模型,实现与学生的自然语言交互,提供实时辅导和答疑,帮助学生更好地理解高等数学的核心概念和应用方法。此外,还应加强线上线下混合式教学平台的建设,通过网络平台上传教学资源、发布作业任务、组织在线讨论等,提高教学的灵活性和互动性。通过平台和资源的整合,不仅能够提升教学效率,还能激发学生的学习兴趣 and 主动性,为人工智能专业人才培养提供有力支撑。

## 5.3. 政策与制度支持

教学改革是系统性工程,触及既有教学格局和工作惯性。缺乏顶层设计与配套制度的强力支撑,再好的改革理念也可能在实践中变形。需要通过科学、协同、激励性的政策制度安排,为改革扫清障碍、注入持久动力。将改革后的高等数学内容体系、教学模式、评价标准正式写入人工智能专业本科培养方案,明确其作为核心基础课的地位和具体要求,赋予其改革的重要依据。建立由教务处、数学学院、人工智能学院和企业等组成的跨部门教学改革专项工作组,打破院系和部门壁垒,形成改革合力。改革高等数学学分认定,对于在项目探索、数学建模竞赛、编程竞赛、跨学科研究中取得专利、论文、软著、新技术、新算法等创新成果的学生,探索建立创新实践学分认定或课程学分替代机制,激发学生深度参与的内在动力。建立容错机制,承认教学改革的复杂性,允许在试点阶段进行必要调整,定期组织改革成效评估与反思讨论会,形成设计、实施、评估、改进的闭环系统,确保改革举措长期稳定有效。

## 6. 挑战与对策

人工智能技术为教学模式的创新提供了新的可能性,但高等数学教学模式改革仍面临诸多挑战。首先,师资转型困难是当前教学改革中最为突出的问题之一。人工智能技术在高等数学教学中的应用涉及数据分析、机器学习、智能算法等多个领域,技术实施的难度较大。除了建立完善的人工智能技术培训体系外,还应该组建专业的技术支持团队,为教师提供及时全面的技术服务,保障教学的顺利开展。其次,跨部门协调障碍也是教学改革中不可忽视的问题。在高校内部,不同部门之间在教学资源、课程设置、教学管理等方面存在协调困难。高校应建立跨部门沟通机制,定期召开跨部门会议,分享各自的目标、计划和预算需求,促进理解和协作。建立信息共享平台,实现教学资源的统一管理和共享,提高教学资源的利用效率。此外,学生基础差异大是影响教学效果的重要因素之一。在人工智能专业中,学生的基础知识水平、学习兴趣和学习能力存在较大差异,这使得教学内容的统一性和个性化教学的平衡成为难题。教师团队应根据学生的不同基础,设计分层次的教学内容,设置不同难度的课程模块、提供个性化学习任务等。另一方面,应加强学生的学习支持和辅导,设立学习小组、开展学习辅导和答疑活动,帮助学生克服学习困难,提升学习效果。

## 7. 结论与展望

本文聚焦人工智能专业高等数学教学改革的迫切需求, 针对课程内容滞后、教学方法单一、理论与实践脱节等核心痛点, 系统构建了以专业需求为导向、能力培养为核心的教学改革模式[7]。通过融合项目驱动教学、教学内容重构及线上线下混合式教学, 有效激发课堂活力。这种模式显著提升学生的学习自主性与参与度, 使抽象数学概念在诸如梯度下降、概率图模型、优化理论等具体案例中得以理解与应用。鼓励学生通过数学建模竞赛、程序设计大赛等方式增强运用微积分、线性代数、概率统计等高等数学工具解决复杂工程问题。通过实验报告、项目报告、文献阅读等多种方式, 精准反映学生对数学原理的理解及应用数学工具的能力。本文提出的教学模式改革方案, 弥合了传统高等数学教学与人工智能前沿需求间的鸿沟, 显著提升了学生的数学应用能力、建模素养与创新意识, 为培养具备坚实数理基础和卓越创新能力的人才指明了方向。

人工智能技术的迭代速度远超传统学科更新周期, 高等数学教学模式的改革需保持前瞻性与持续进化[8]。未来研究与实践可从不同方向继续探索。探索同年级同水平班级在不同教学模式下的教学效果对比; 探索利用生成式人工智能技术高效生成大语言模型理论的数学应用案例、可视化素材及交互式模拟实验, 保持教学内容的前沿性。除高等数学基础课程外, 建设高阶交叉课程, 探索开设《人工智能中的现代数学》课程, 涵盖诸如微分方程数值解在动力系统建模中的应用、稀疏优化等进阶内容, 满足拔尖学生与研究型人才需求。探索建立校企产学研协同育人合作平台, 推动校企共建联合实验室、开发基于真实产业挑战的毕业设计课题。

## 基金项目

成都大学人才引进项目(X2035); 成都大学计算机学院教改项目(SmartIT\_K048)。

## 参考文献

- [1] 魏宝军, 于春艳. 基于人工智能的高校数学专业课程混合式教学模式研究[J]. 教育进展, 2025, 15(5): 1246-1255.
- [2] 杨鸿宇, 罗子健. 新工科背景下人工智能对高等数学教学的影响[J]. 教育进展, 2025, 15(3): 108-114.
- [3] 赵宝军, 苏永美, 丁军. 工科数学分析课程教学中的“工科应用课堂模块”探索[J]. 大学数学, 2023, 39(2): 15-20.
- [4] 贾晓彤, 王利岩, 赵晓丽, 吴玉斌, 杨盛武, 吕振华. 人工智能赋能高等数学课程教学模式的探索和实践[J]. 创新教育研究, 2025, 13(7): 230-233.
- [5] 李静霞. 高等数学在人工智能中应用的探究[J]. 创新创业理论与实践, 2024, 7(22): 106-111.
- [6] 赵丽娜, 李秋妹. 人工智能背景下高等数学课程课堂创新的实践探索[J]. 高等理科教育, 2024(5): 40-47.
- [7] 张林泉. 人工智能背景下高等数学教学探索与实践——基于计算思维与辩证法的视角[J]. 高等数学研究, 2022, 25(4): 36-40.
- [8] 马丽, 陈挺, 李真, 罗友泉. 人工智能赋能高等数学课程思政的教学研究[J]. 创新教育研究, 2025, 13(2): 75-83.