

# AI 赋能：“高等数学”课程的智能化教学

王法珂

山东警察学院，山东 济南 250014

DOI:10.61369/EDTR.20240120010

**摘要：**随着人工智能（AI）技术在教育领域的持续深度渗透，不断催生出新的应用模式，这一现象为高校高等数学课程的智能化转型带来了难得机遇。本文首先分析AI赋能高等数学教学的核心价值，包括个性化学习路径重构、教学效率的指数级提升、抽象概念的具象化呈现，其次基于高等数学课程教学面临的挑战，从教学资源、教学方法、教学评价、教学管理四个方面入手，深入探究AI赋能下“高等数学”课程的智能化教学实施策略，以期将AI技术的应用效能最大限度发挥出来，从根本上破解传统教学模式的困境，构建全新的教学范式，推动数学教育的精准化发展。

**关键词：**AI；高校；高等数学；智能化教学

## AI Empowerment: Intelligent Teaching of "Advanced Mathematics" Course

Wang Fake

Shandong Police College, Jinan, Shandong 250014

**Abstract :** With the continuous and deep penetration of artificial intelligence (AI) technology in the field of education, new application models are constantly emerging, which brings rare opportunities for the intelligent transformation of higher mathematics courses in universities. This article first analyzes the core value of AI empowering higher mathematics teaching, including personalized learning path reconstruction, exponential improvement of teaching efficiency, and concrete presentation of abstract concepts. Secondly, based on the challenges faced by higher mathematics curriculum teaching, starting from four aspects: teaching resources, teaching methods, teaching evaluation, and teaching management, this article deeply explores the intelligent teaching implementation strategies of "higher mathematics" courses under AI empowerment, in order to maximize the application efficiency of AI technology, fundamentally solve the difficulties of traditional teaching models, construct a new teaching paradigm, and promote the precise development of mathematics education.

**Keywords :** AI; universities; advanced mathematics; intelligent teaching

## 引言

当前，人工智能（AI）技术呈现迅猛发展趋势，在各个行业领域受到广泛应用，教育领域亦是如此。在高等数学教学中，传统课堂模式受限于统一的教学进度和标准化的教学内容，很难充分满足不同能力层次学生的个性化学习需求，导致一些学生知识掌握不牢固，甚至削弱了他们的学习兴趣。而AI的引入，则很好地改善了上述现状，凭借强大的数据处理和智能分析能力，开辟了一条智能化教学新路径。

## 一、AI赋能高等数学教学的核心价值

### （一）个性化学习路径重构

以往，高校在开展高等数学课程教学的过程中，通常采用统一的教学内容、评价标准。然而，学生的知识基础、认知能力、学习风格存在较大差异，这种“一刀切”的标准化教学模式很难适应他们的多元、个性化学习需求，久而久之极易造成教学效果两极分化。AI技术的引入，则有效推动了个性化学习路径重构，把

因材施教真正落实到位，进一步提升知识传递效率，确保每一位学生都能在有限课堂时间内学有所获<sup>[1]</sup>。落实到教学实践中，教师可以依托知识图谱技术，聚焦练习错误模式、解题路径特征、概念关联应用等学习数据进行深入分析，进而准确定位学生知识学习中存在的盲区，以及知识网络中存在的结构性缺陷，进而为教师实施个性化干预提供可靠依据。上述以认知诊断结果为导向的精准评估，彻底摆脱了对主观经验的依赖，教师可以全方位了解学生的知识掌握度、思维路径、认知结构特征，进而为其制定

作者简介：王法珂，山东警察学院副教授，硕士研究生，研究方向：高等数学教育教学理论，金融数学等。

最为适宜的学习方案，赋予数学教学更强的针对性。

### （二）教学效率的指教级提升

在传统的高等数学课程教学模式下，由于大班授课局限、师生配比较高，教师通常难以全方位掌握学生的学习动态和认知轨迹，而且需要在批改作业、答疑解惑方面投入大量时间精力，使得教学整体效率并不理想<sup>[2]</sup>。AI技术在高等数学课程教学中的合理介入，从根本上改善了上述现象，促使教学效率呈指教级提升。以智能批改系统为例，该系统不仅可以验证解题步骤、审查中间过程逻辑，还支持自动判定最终结果，并结合错误类型和错误特征，智能生成纠错意见。在作业批改环节，教师可以利用智能批改系统代替人工批改，以此来缩短反馈周期，为学生调整学习策略提供依据，确保它们找准后续数学学习的努力、改进方向，有效提升数学学习的整体效率；对于教师而言，也可以从机械重复的批改工作中解脱出来，将更多时间精力贯注到设计分层探究任务、开展个性化辅导等更具价值的教学活动中，促进高等数学课程教学的提质增效。

### （三）抽象概念的具象化呈现

在高等数学课程体系中，包含很多抽象概念，比如多元函数微分、空间曲面积分等，对于初学者而言，理解起来不容易，甚至可能面临认知障碍。AI技术在高等数学课程教学中的应用，能够把抽象概念转化为具体形式，直观生动地呈现给学生，以此来进一步降低他们地认知负荷，确保学生能够通过深度学习的过程，深入理解知识、扎实掌握知识，为学以致用夯实基础。以双曲抛物面“Z=XY”为例，针对这个二元曲面方程，教师可以利用AI三维建模工具，将该鞍形曲面方程渲染为可视化模型，并赋予该模型可旋转、可剖切的特性。在课堂教学阶段，学生通过触控手势，对模型进行任意角度的旋转、缩放以及平面剖切操作，并观察不同截面的抛物线，进而对“沿x/y轴方向曲率相反”的鞍点特征建立系统而深入的理解，有效培养学生的空间认知能力。另外，VR技术在数学课堂中的应用也十分普遍，主要是以抽象数学理论为核心，通过对反映物理现象的动态模拟，促进理论解析与物理现象的深度耦合。以弹簧振子运动轨迹为例，教师可以在VR技术加持下，将简谐振动方程转化为三维交互模拟，以便于学生直观地观察位移、速度、加速度的变化关系；同时，动态化调节各项参数，并实时观察振子运动轨迹、能量转化，以增进学生对胡克定律、牛顿第二定律协同作用机制，以及简谐运动动力学本质的理解。

## 二、高等数学课程教学面临的挑战

在高等教育领域，高等数学是理工科的核心课程。在传统教学模式下，凭借严谨的知识体系、循序渐进的逻辑推演训练，有效培养了学生的数学抽象思维能力、空间想象能力，更进一步提升了学生的科学计算素养。同时，依托问题导向的数学建模实践，使学生扎实掌握聚焦工程实际问题提炼抽象数学规律的关键能力，为后续专业课程学习、工程创新能力培养奠定了坚实的数理基础<sup>[3]</sup>。然而，在教育数字化转型进程加速、学科交叉融合

持续深化的大背景下，传统模式下高等数学课程教学面临诸多挑战。具体体现在以下几个方面：

第一，知识传播效率较低。高等数学课程兼具抽象性、逻辑性，对于教学方式的要求较高。很多教师在进行课程教学时，倾向于采用课堂理论讲授、课后习题训练的单一模式，由于课程时间和课时安排有限，教师通常会着重讲解教学大纲规定内容，往往很难深度剖析和拓展讲解多元函数微积分、级数理论等重难点知识。加之，课堂上师生、生生之间的互动较少，导致学生对知识的理解不够透彻，仅停留在表层认知，难以建立完整知识体系<sup>[4]</sup>。第二，学习效果分化加剧。数学学科呈现出典型的累积性认知特征，知识体系具有严格的逻辑递进性。在传统教学模式下，普遍以教师为中心，由教师以课堂为主阵地通过传板书和讲解的方式单向灌输知识，没有结合实际学情对教学策略进行灵活调整，导致学生参与课堂活动的积极性不高，多数时间处于被动接受知识状态，难以对数学本质建立深刻理解。对于学生而言，若是前期基础理论理解不深入，在后续高阶内容学习时势必会增加理解难度，甚至面临认知障碍，久而久之便会诱发成绩断层现象，使得学习效果分化加剧。

## 三、AI赋能下“高等数学”课程的智能化教学实施策略

### （一）教学资源智能化

在AI赋能背景下，高校以高等数学课程为核心，深入推动智能化教学的过程中，首要任务就是建设立体化教材体系。基于传统纸质教材，在章节起始页、重难点旁、案例展示处等合适位置，精准嵌入二维码标识，把静态纸质内容与动态数字资源无缝衔接起来。有了该教材体系的支撑，学生在进行数学学习时，可以根据自身的学习需求、认知水平、进度安排，利用移动终端进行扫码，随时随地获取配套的多媒体学习资源，真正实现即扫即得，让学生获得良好学习体验<sup>[5]</sup>。在技术条件成熟的情况下，建议高校积极增加资源投入，组织教育技术专家、学科教师、技术开发人员，凝聚人才合力，开发富有校际特色的新一代智能化在线课程平台。以教学实际需求为导向，在平台中分别增设核心功能模块，包括智能课程管理中心、交互式教学资源库、智能测评与反馈、协作学习社区、学习分析中心、移动学习组件等，进而彻底突破传统教学框架，努力构建以学习者为中心的新型教育生态。与此同时，充分发挥AI技术优势，对在线课程平台进行智能化管理，比如基于学习行推荐个性化课程、依托自然语言处理技术自动批改作业、结合实时数据监测动态优化学习路径等，促使学生的课程学习效率以及教学管理水平得到显著提升。

### （二）教学方法智能化

面向大学生的高等数学课程教学，AI技术的引入及合理应用，为教学方法智能化提供了全新可能，既有助于全面提升教学教学，还可以逐步强化学生的自主学习能力，赋予教学过程更强的灵活性和适应性。首先是混合式教学，由教师依托在线课程平台，提前推送微课视频、交互式课件、预习检测，要求学生利用

课余时间线上自主完成预习任务，初步了解基本概念和重难点知识。进入到正式教学环节，采用翻转课堂模式，深入浅出地解析重难点知识，并在AI加持下，对学生提出的问题进行分类，引导学生以小组为单位进行探究讨论<sup>[6]</sup>。课后，由平台自动分析学生的课堂表现数据，形成一份多维度的学情诊断报告，将学生的知识掌握情况、典型思维误区、能力发展曲线直观地呈现出来，并自动推送基础巩固题、能力提升题、拓展探究题等分层作业，以促进知识理解和内化，有效夯实基础。其次是项目式学习，此种教学方法强调以学生为中心，即基于真实项目情境，引导学生全程参与其中，通过问题分析、模型构建、算法实现、成果评价的过程，真正实现深度学习，进而在扎实掌握理论知识的基础上，促进数学建模能力、计算思维、跨学科创新素养的发展。在高等数学课程的教学实践中，教师应围绕真实生活场景和专业领域需求，精心设计富有挑战性的项目任务，要求学生以小组为单位，自主划分角色、分配任务，灵活调用AI计算工具进行数值模拟，通过智能诊断引擎实时验证解题思路。

### （三）教学评价智能化

在高等数学课程教学中，教学评价作为核心环节，既是课程质量监控的关键抓手，同时也是调整教学内容、改进教学方法的重要依据，在提升教学质量与学习成效方面发挥着不可忽视的作用。在AI赋能下，教师应以高等数学课程为核心，建立一个多元评价指标体系，包括课堂互动表现、作业完成质量、在线测试成绩、小组协作项目成果、数学建模竞赛成绩等。日常，采用大数据分析策略和机器学习算法，常态化地采集学生对学习行为数据，并做好数据分类与深度分析，以便于基于客观视角，对学生知识掌握程度、思维发展轨迹、创新能力提升做出全面评价<sup>[7]</sup>。与此同时，分别从认知（知识建构质量）、行为（学习过程投入）、应用（知识迁移能力）三个维度入手，利用智能算法加大力度挖掘学习行为数据，力求精准捕捉学生的知识建构路径和潜在学习困难，以数据为驱动，针对性地调整教学策略、优化教学方案，促进学生的个性化学习。以“多元函数极值”章节的单元测试为例，经过AI分析，发现约80%学生对于“拉格朗日乘数法”的知识掌握不够扎实，适用条件判断方面的错误率高达65%，约束条件与目标函数关系理解方面的错误率达到74%。这一数据结果充分反映出，学生在学习本单元知识时存在认知断裂，对适用前提的理解较为模糊，难以精准识别约束条件的数学表达。基于此，教师需要在课后针对性地为学生推送学习资源，包

括微课视频包、条件判断专项题库、案例拓展学习包等，以帮助学生进一步夯实知识基础。

### （四）教学管理智能化

在传统的教学管理模式下，通常依赖于教师个体经验，不仅管理效率不高，而且存在响应滞后的问题。AI技术在高等数学课程教学中的引入，则为解决上述问题、构建智能化管理模式提供了全新思路。落实到教学管理实践中，教师可以充分利用AI技术，对包括课堂出勤率、师生互动频次、在线学习行为轨迹（视频观看时长、习题重做次数）等在内的教学数据展开多维度分析，进而生成一份教学管理报告，将班级整体学习态势直观可视地呈现出来。如此一来，教师就能对个体学生的学习特征进行精准定位，以便于针对性地调整教学节奏、优化资源配置，最大限度满足学生的差异化学习需求，持续优化教学质量。另外，教师还可以依托AI技术，聚焦章节知识点掌握率、作业提交质量、在线测试表等关键数据，全面了解学生的学习进度，进而灵活调整后续的教学计划。以“二重积分”章节为例，AI系统监测结果显示，学生章节测试平均分仅为68分，低于合格线7分，存在知识掌握缺口；超过半数学生错题集中在“极坐标变换”，在线学习平台上相关教学视频平均观看完成率仅达到64%，有30%学生在关键知识点处存在多次回放行为。基于上述学情监测结果，在后续课堂教学中，教师应当至少安排两个课时集中讲解错题、工程应用实例；向测试不及格学生推送极坐标变换微课、渐进式练习题集、重点知识图谱；重新剪辑教学视频，针对关键知识点片段，将其重新制成独立的讲解单元。

## 四、结束语

综上所述，高校以高等数学课程为核心，在AI赋能下深入推动智能化教学，既大幅提升了教学效率与学习质量，又为传统数学教育模式注入了创新活力。教师在智能化教学实践中，应当深刻认识到AI赋能高等数学教学的核心价值，主动拥抱新技术，从实际学情出发，以教学目标为导向，精心规划教学方案，扎实做好教学资源智能化、教学方法智能化、教学评价智能化、教学管理智能化等一系列工作，进而把AI效能最大限度发挥出来，促进技术与教育的深度融合，努力培养出更多数学素养高、具备创新能力的复合型人才。

## 参考文献

- [1] 张林泉. AI支持的高等数学课程数字资源建设与实践——基于可视化与算法化的视角 [J]. 广东职业技术教育与研究, 2024, (11): 6–10.
- [2] 李静霞. 人工智能背景下高等数学教学探究 [J]. 科学咨询, 2024, (18): 113–116.
- [3] 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, (05): 40–47.
- [4] 周小红. 人工智能时代高等数学教学模式创新研究 [J]. 佳木斯职业学院学报, 2024, 40 (08): 132–134.
- [5] 黄利文, 张纪平, 董会英, 等. 基于人工智能的应用型高校高等数学课程教学改革研究 [J]. 牡丹江教育学院学报, 2024, (08): 72–76.
- [6] 苏新华, 葛焕敏, 沈燕飞. 融入体育元素的高等数学教学模式探索与实践——以“曲率”为例 [J]. 大学数学, 2024, 40 (02): 19–25.
- [7] 金迎迎. 人工智能在“高等数学”教学中的应用探究 [J]. 科技风, 2024, (01): 135–137.