

AI技术在高等数学课程教学中的应用

石素玮

厦门大学嘉庚学院信息科学与技术学院

DOI:10.12238/jief.v7i6.14965

[摘要] AI技术融入课程教学是教育发展的必然趋势,高等数学是一门重要的基础学科,课程基础性强、理论性强,其计算方法和技巧也非常丰富。本文主要是探讨AI技术如何有效的融入高等数学的课程教学中,利用数据分析来了解学生对基础知识的掌握情况,通过构建个性化学习路径,满足学生差异化学习需求;借助软件(豆包或Kimi)实时解答学生在学习过程中的困惑;优化课件的生成和习题设计,从而提升教学效率和教学效果。

[关键词] 人工智能; 高等数学; 课程教学

中图分类号: G632.3 **文献标识码:** A

Application of AI technology in teaching advanced mathematics

Suwei Shi

Xiamen University Tan Kah Kee College·School of Information Science and Technology

[Abstract] The integration of AI technology into teaching is an inevitable trend in educational development. As a crucial foundational discipline, higher mathematics features strong fundamentality and theoretical rigor, along with abundant computational methods and techniques. This paper primarily explores how to effectively integrate AI technology into higher mathematics instruction: by utilizing data analysis to assess students' mastery of foundational knowledge, establishing personalized learning pathways to meet diverse needs, leveraging software tools ("Doubao" and "Kimi") for real-time query resolution, and optimizing course materials development and exercise design, so as to enhance teaching efficiency and educational outcomes.

[Key words] Artificial intelligence; Advanced mathematics; Course instruction

引言

随着科学技术的快速发展,AI(人工智能)作为引领性的关键技术,正以前所未有的速度与深度影响着我们学习和生活的方方面面^[1]。2024年在十四届全国人大二次会议上,教育部部长怀进鹏提出“人工智能+行动”发表观点,未来致力培养一大批具备数字素养的教师,把人工智能技术深入教育教学中,让青年一代更加主动的学,让教师更加创造地教。高等数学^[2]作为一门基础学科,传统的高等数学教学模式往往是比较侧重理论知识的传授和解题技巧的训练,常常会忽略了数学知识在实际问题中的应用,同时对于不同基础、不同专业的学生,也不能做到因材施教。因此,探索一种能够有效融合AI技术在高等数学教学中是一种新的路径,成为当下高等数学教育改革的重要课题^[3-4]。

1 学习高等数学的意义

俗话说“学好数理化,走遍天下都不怕。”这句话并非是夸大其词,以高等数学为例,学习该课程,不仅是知识的积累,更是对思维严谨性的锻炼过程,以及创新性解决实际问题的能力

培养。主要体现在以下三方面:

第一:提升逻辑思维能力,在高等数学学习过程中,学生抽象的数学概念进行理解,需要对定理和推论进行严密的证明和推导公式,将已知的条件类似于进行剥丝抽茧的思考,慢慢提升学生的逻辑思维的严密性和灵活性。

第二:培养分析问题的和解决问题的能力,高等数学所涉及的问题大都具有复杂性与抽象性。面对这类问题,学生需要将问题进行拆分,不断尝试,从条件到结论的推导,这一过程实际就是分析问题和解决问题的能力。

第三:为后续课程打下基础,高等数学是一门基础学科,为学生后续的专业知识体系学习起到重要的桥梁作用。比如物理学中力学分析、计算机的算法等等。

2 高等数学教学现存困惑分析

2.1 学生学习层面的困惑

2.1.1 概念理解混淆

高等数学中包含了許多抽象和复杂的概念,如果对这些概念的理解不够清晰,很容易导致混淆。如:不定积分是求原函数

的过程,而定积分是求曲线下面积的过程;级数是数列的和,但数列是级数的基础。

2.1.2公式难以理解的困惑

高等数学中有大量的公式,这些公式往往会比较复杂,抽象性强,学生缺乏有效分析和总结方法,难以挖掘公式内在规律、抓住特征,导致理解能力受阻。比如:泰勒级数:

$$f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{f^{(n)}(x_0)}{n!} (x-x_0)^n$$

而且推导过程也可能比较难以理解。

2.1.3难以解题的困惑

有时候学生虽然理解了概念和公式,但在实际解题时,经常会遇到以下困难:面对实际问题,不知道从哪里开始;解题过程中,不知道下一步该怎么做,或者做错;在解题过程中,不确定是否正确,从而导致解题速度慢或放弃。

2.2教师教学方面的困惑

2.2.1教学内容与学生基础的匹配的困惑

学生的基础水平参差不齐,教师难以把控教学进度,如果按照较快的进度讲解,基础薄弱的学生会跟不上;如果放慢进度,又会影响教学进度。

2.2.2采用教学方法的困惑

我校的高等数学教学大都以讲授法为主,教师在课堂上讲解理论知识,学生会比较被动接受。这种教学方式比较难以激发学生的学习兴趣,同时也不利于培养学生的自主学习能力和创新思维。

2.2.3学生学习动机不足的困惑

学生对高等数学的学习兴趣不高,认为这门课程与实际生活无关,学习起来枯燥乏味。学生缺乏主动学习的动力,依赖教师的讲解和课堂笔记,课后复习和练习不足。

2.3教学评价单一的困惑

我校采用的是传统的考核方式,主要围绕以下四部分构成:考勤成绩(10%)+平时成绩(20%)+期中成绩(30%)+期末成绩(40%),这种以理论知识为主导的考核模式存在明显不足。

教师通过传统方式的评价学生,一方面是不能及时了解学生的学习问题,教师也无法及时调整教学方法和内容;另一方面,仅仅依靠中期末考试成绩评价学生,也无法反映学生在学习过程中的努力和进步。

3 AI技术在高等数学教学中的应用思路

本文主要是结合AI的优势技术和高等数学现存教学困惑方面来分析,从课前、课中、课后三方面来说明AI技术在教学理念、教学方法和教学指导中的应用,通过系统分析数据、智能交互、资源支持等方式,形成“预习—学习—巩固—提升”的闭环,具体内容如下:

3.1课前的教学准备

3.1.1 AI助学

借助AI,学生可以从以往的“无目的的预习”转向“找准起点,带着问题学习”。

(1)AI通过分析学生以往的学习数据,识别薄弱环节,为学生推送适合的预习材料,从而达到了学情诊断和个性化预习材料推送。比如:极限的概念,对于基础薄弱的学生,AI可以推送基础视频和简单练习题,帮助学生提前熟悉基本概念。对于进阶的学生,AI可以推送更深入的材料,如极限的严格定义($\epsilon-\delta$ 语言)的讲解和相关证明题。

(2)AI可以通过课程大纲和教学计划,准确的为学生设定课前学习目标。比如,在学习导数之前,AI可以明确告知学生前需要了解导数的几何意义(切线斜率)和物理意义(瞬时速度),让学生带着明确目标去预习,从而提高预习效果。

(3)AI通过分析大量学生在学习中的数据,能够有效的预测出学生即将遇到的难点和难点。例如,在学习多元函数微分学时,AI可以提前告知学生,多元函数的偏导数计算和全微分概念容易混淆,需要重点关注。同时,AI可以为学生提供一些针对这些难点的预习指导。

(4)AI可以提供有针对性的预习问题,引导学生思考即将学习的知识点。比如,在学习积分之前,AI可以提出问题:“如何通过微分来近似计算一个不规则图形的面积?”让学生在预习过程中主动思考,带着问题进入课堂,提高课堂学习的效率。

3.2 AI助教

借助AI,教师能从以往的“经验备课”转向“数据支持”,进而高效的进行备课。

(1)AI可以通过构建知识图谱,自动梳理课程知识点,相关的案例、视频资源和习题,形成可视化的知识。

(2)AI可以根据教学大纲,生成分层次的预习清单,如:必看的知识点视频、选做概念的辨析题、拓展阅读。

(3)课前通过AI小程序收集学生预习中的困惑,如:“为什么洛必达法则需要导数存在?”“二重积分的积分次序怎么选?”,自动分类整理高频问题,反馈给教师调整课堂重点。

3.3课中的教学互动

借助AI软件和学习平台,教师可以在课堂上聚焦重难点,利用辅助软件,提升教学效率,同时也可以使学生互动高效的学。

(1)借助AI软件能有效的将抽象的概念,很智能形象的呈现出来,比如“空间曲线的切线与法平面”,教师可用Geogebra生成可旋转的3D空间曲线模型,学生通过手机/平板触控拖动,观察不同参数下切线方向的变化,替代传统黑板难以呈现的动态效果。

(2)在上课过程中,可以利用AI进行实时互动与答疑:利用AI设计互动式教学活动,如课堂派问答、小组讨论、游戏化学习等,能够有效提高学生的参与度和学习兴趣。比如:教师可以通过课堂派发“微分方程通解形式”快速选择/填空,AI实时统计正确率、错误选项分布,当场定位学生理解偏差,如混淆概念:“齐次方程”与“齐次线性方程”,及时调整讲解节奏,从而提高课堂互动的效率。

(3)AI技术为不同学科之间的融合提供了新的可能性。比

如:“导数的实际意义”,AI可以为经济类学生提供“边际成本与导数的关系”,让抽象概念与学生的专业认知相关联,提升课堂代入感。

3.4 课后的教学反馈

3.4.1 AI助学

AI可以根据学生的不同基础,提供不同层次的作业,巩固练习和拓展练习,最终的目的是强化学习闭环。

(1)智能答疑与精准纠错。AI可以通过对学生学习数据的分析,精准识别每个学生的学习进度、优势和薄弱环节,从而为每个学生制定个性化的学习路径。例如,定积分的应用题,对于基础薄弱的学生,AI可以布置一些基础的定积分计算题,巩固基本概念和计算方法;对于进阶的学生,AI可以布置一些复杂的定积分应用题,如求解旋转体的表面积。

学生提交作业后,AI可以对学生的作业进行错题分析,逐行分析错误,引导学生自主修正错误,如:求解微分方程通解,错误1:若漏写常数C,提示“通解需包含齐次方程的任意常数哦”;错误2:若积分方法选择不当,建议“尝试用分部积分法,这里 u 和 dv 可以这样选……”

(2)个性化复习与拓展资源。AI可以根据学生的学习进度和知识掌握情况,为学生制定个性化的复习计划。AI自动汇总学生错题,按知识点分类(如“极限计算错误”、“级数审敛法误用”),自动生成“错题重练包”,并推送同类变式题,针对性强化薄弱环节。

根据学生兴趣,推送进一步的学习内容,如喜欢数学史,推荐《微积分的诞生:牛顿与莱布尼茨的争论》视频。

3.5 AI助教

(1)AI能自动批改作业。对于平时作业,AI自动批改作业,支持选择题、计算题、证明题等题型,提供详细的解题步骤与错题诊断,比如:概念混淆、计算失误

(2)小测和试卷的生成。日常小测:对于不同专业学生的学习进度、知识掌握情况和历史表现,教师可以利用AI快速生成小测验,及时了解学生对知识点的掌握情况,调整教学。

单元测试:根据章节教学内容,AI可以生成试卷帮助学生复习巩固知识,检测学习效果。

期中期末考试:教师可以预设试卷的整体难度范围,AI可以生成高质量的考试试卷,确保考试的公平性和有效性,同时减轻教师的出题负担。

3.6 课后的教学评价

除了传统的教学评价外,借助AI可以对教学进行全面评价。

(1)学习数据反馈。AI可以实时收集学生在学习过程中的各种数据,例如,通过课堂派,能够实时记录学生观看教学视频的时间、参与课堂互动的频率以及作业提交情况等信息。

(2)构建“教-学-评”智能闭环。AI通过数据收集、智能诊断、循证改进的方式,将课前、课中和课后的学生学习情况相结合,教师更从定性和定量两个方面相结合,给出更合理的评价模式。

4 结束语

本文将AI技术有效的融入到高等数学的教学中,从课前的教学准备到课中的教学互动,再到课后的教学评价与反馈,让高等数学这一传统学科焕发出新的生机和活力。教师应积极迎接技术带来的机遇,合理利用生成式AI提升教学效果;学生也应充分发挥其优势,促进自主学习和深度学习。同时,教师和学生需要关注技术带来的挑战,合理使用AI工具,确保教学效果和学习质量。

[参考文献]

[1]柴承文,武淑琴,王仪明,等.人工智能赋能行业特色类机械工程专业教学的探索与实践[J].印刷与数字媒体技术研究,2025(3):48-55.

[2]同济大学数学系.高等数学第六版[M].高等教育出版社,2014.

[3]王海龙,胡彩虹,朱洁高.“高等数学”混合式教学改革与探索:以张家界学院为例[J].科技风,2024(7):145-147.

[4]张玥,邹健,张伟,等.人工智能专业“高等数学AI”课程教学探讨——以安徽工程大学为例[J].湖北第二师范学院学报,2021(2):89-90.

作者简介:

石素玮(1988--),女,福建龙岩人,硕士研究生,厦门大学嘉庚学院讲师,主要从事数学教育、课程与教学论研究。