

基于人工智能的高校数学专业课程混合式教学模式研究

魏宝军, 于春艳

重庆对外经贸学院数学与计算机科学学院, 重庆

收稿日期: 2025年4月23日; 录用日期: 2025年5月21日; 发布日期: 2025年5月28日

摘要

当前高校数学专业课程的教学面临着传统教学模式的诸多挑战, 尤其是在学生个性化学习需求和信息技术快速发展的背景下, 亟需探索新的教学模式以提升教学效果。本文研究基于人工智能的高校数学专业课程混合式教学模式, 旨在通过整合人工智能技术与传统教学方法, 解决现有教学模式中的不足, 提升学生的学习体验和效果。研究采用了人工智能驱动的教学工具和在线教学平台, 结合混合式教学的理论基础, 设计并实施了适用于高校数学课程的教学改革方案。通过对微积分和线性代数课程的实践案例分析, 结果表明该混合式教学模式显著提高了学生的学习积极性和成绩。研究的实际贡献在于为高校数学教育提供了一种可行的教学改革路径, 具有广泛的应用潜力和推广价值, 同时也为未来的教学模式创新提供了参考。尽管研究在特定情境下表现出良好的效果, 但在更广泛的应用中仍需进一步验证和优化。

关键词

人工智能, 混合式教学, 高校数学教育, 教学改革

Research on the Blended Teaching Model of Mathematics Major Courses in Colleges and Universities Based on Artificial Intelligence

Baojun Wei, Chunyan Yu

School of Mathematics and Computer Science, Chongqing College of International Business and Economics, Chongqing

Received: Apr. 23rd, 2025; accepted: May 21st, 2025; published: May 28th, 2025

Abstract

The current teaching of mathematics courses in higher education faces numerous challenges from

traditional teaching models, especially against the backdrop of students' personalized learning needs and the rapid development of information technology. There is an urgent need to explore new teaching models to enhance teaching effectiveness. This paper investigates an AI-based blended teaching model for mathematics courses in higher education, aiming to integrate artificial intelligence technology with traditional teaching methods to address the shortcomings of existing teaching models and improve students' learning experience and outcomes. The study employs AI-driven teaching tools and online teaching platforms, combined with the theoretical foundation of blended learning, to design and implement a teaching reform plan suitable for university mathematics courses. Through practical case studies of calculus and linear algebra courses, the results indicate that this blended teaching model significantly enhances students' learning motivation and performance. The practical contribution of the study lies in providing a feasible path for teaching reform in higher mathematics education, with broad application potential and value for promotion, while also offering a reference for future innovations in teaching models. Although the study shows good results in specific contexts, further validation and optimization are needed for broader application.

Keywords

Artificial Intelligence, Blended Teaching, Higher Mathematics Education, Teaching Reform

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. 绪论

在信息技术迅猛发展的背景下, 民办应用型数学师范及专业课程的教学面临巨大挑战。传统教学方法往往难以满足学生日益增长的个性化学习需求, 尤其是在多样化的学习背景和学习节奏下, 学生对灵活学习方式的需求愈发迫切[1]。随着人工智能技术的成熟, 其在教育领域的应用潜力逐渐显现, 成为推动教学模式变革的重要力量[2]。然而, 现有的教学模式在整合人工智能技术方面仍显不足, 未能充分发挥其在提升教学效果和学生学习体验中的潜力[3]。

本研究旨在通过整合人工智能技术与传统教学方法, 探索一种新的混合式教学模式, 以解决当前教学模式中的不足。具体而言, 研究将人工智能驱动的教学工具与在线教学平台相结合, 设计出适用于高校数学课程的教学改革方案。此举不仅有助于提高学生的学习积极性和成绩, 还能所高校数学教育提供一种可行的教学改革路径[1]。

尽管已有研究在智慧教学和教育信息化方面取得了一定进展, 但在具体的数学课程中, 如何有效整合这些技术仍需进一步探索[2]。本研究通过对微积分和线性代数课程的实践案例分析, 验证了混合式教学模式的有效性, 并为未来的教学模式创新提供了参考[3]。在此基础上, 研究还将探讨如何在更广泛的应用中进一步优化和验证该模式, 以确保其在不同教学情境下的适用性和可持续性。

2. 人工智能与数学教育的交汇

2.1. 人工智能技术在教育中的应用

当今社会, 智能辅导系统作为人工智能在教育中的重要应用之一, 能够通过分析学生的学习行为和数据, 提供个性化的学习建议和指导, 从而有效提升学生的学习效果[4]。个性化学习平台则通过整合多种学习资源, 依据学生的学习风格和需求, 定制化地提供学习路径和内容, 促进学生自主学习能力的提

升[5]。自动化评估工具的引入,使得教学评估过程更加高效和客观,能够及时反馈学生的学习进展,帮助教师调整教学策略[6]。

在民办应用型高校数学教育中,人工智能技术的潜在应用价值尤为突出。通过智能化的教学工具,教师可以更精准地识别学生的学习困难,提供针对性的辅导,从而改善教学效果。此外,个性化学习平台的应用,可以帮助学生根据自身的学习节奏和理解能力,自主安排学习计划,增强学习的灵活性和主动性[4] [5]。自动化评估工具则为数学课程的学习效果评估提供了科学依据,确保教学质量的持续提升[6]。

在未来的发展中,人工智能技术有望进一步深化与教育的融合,为高校数学教育的创新提供更多可能性。

2.2. 数学专业课程的教学现状

在当前民办应用高校数学专业和师范学习需求方面存在明显不足。由于课程内容的复杂性和学生基础的差异,传统教学模式难以有效地激发学生的学习兴趣 and 主动性[7]。

结合国内外相关研究,传统教学模式的优点在于其结构化的知识传递和系统的课程安排,这为学生提供了扎实的理论基础。然而,随着信息技术的快速发展和学生学习方式的多样化,传统教学模式的缺陷也愈发明显。其主要问题在于缺乏互动性和灵活性,难以适应不同学生的学习节奏和需求[7]。

在一些普通高校的高等数学课程中,教学实践中常常面临不利的学习情境,如教学时间不足、学生人数众多、学习能力薄弱以及学习主动性不足等问题[7]。这些因素进一步削弱了传统教学模式的有效性,导致教学质量难以提升。因此,探索新的教学模式以改善这些不利因素对课堂教学的影响显得尤为重要。

本研究的切入点在于通过引入人工智能技术,结合混合式教学模式,旨在解决传统教学模式中存在的不足。通过创新的教学工具和平台,提升学生的学习体验和效果,为高校数学教育提供新的思路和方法。

3. 混合式教学模式的理论基础

3.1. 混合式教学的定义与特征

混合式教学方法需要重新定义。针对其核心特征在于线上与线下教学的有机结合,使得学生能够在课堂内外进行灵活的学习。在线学习部分提供了丰富的数字化资源和灵活的学习节奏,使学生能够根据自身需求进行个性化学习[8]。这种模式不仅能够提高学生的自主学习能力,还能通过多样化的教学资源激发学生的学习兴趣[6]。

通过将课堂教学与在线学习相结合,学生能够在不同的学习环境中进行知识的内化和应用,从而提高学习效果[9]。此外,混合式教学模式还强调学生在学习过程中的主动参与,通过互动和协作学习,促进学生的批判性思维和问题解决能力[8]。这种教学模式的灵活性和多样性,使其在现代教育中展现出广泛的应用前景和发展潜力[6]。

3.2. 混合式教学模式的理论支持

在研究混合式教学模式的积淀,为数学专业理论提供了重要的基础。人才培养理论强调师范生通过与环境的接触主动构建知识框架,这与混合式教学中线上线下相结合的学习环境相契合。通过这种方式,学生能够在多样化的学习情境中进行知识的内化和应用,从而提升学习效果[10]。

个性化学习理论同样为混合式教学模式的设计提供了指导。该理论关注学生个体差异,强调根据学生的学习需求和节奏进行教学调整。在混合式教学中,借助人工智能技术,可以实现对学生学习行为的

实时分析和反馈，从而为每位学生提供量身定制的学习路径[11]。

3.3. 建构主义理论的指导作用

建构主义理论强调学习者通过与环境互动主动构建知识体系，这一观点为混合式教学模式提供了核心理论依据：线上学习环节(如 AI 智能题库、虚拟实验)为学生提供自主探索的“认知工具”，符合维果茨基的“工具中介理论”，线下课堂通过小组讨论和项目实践实现社会性建构，体现皮亚杰的“同化-顺应”机制(数学应用示例：在线模拟工具帮助学生可视化理解极限概念，课堂讨论深化 ε - δ 语言的理解)。

3.4. 社会学习理论的实践融合

建立“微认证”机制(如完成特定知识点后颁发数字徽章)强化成功体验，教师基于 AI 分析报告提供针对性鼓励(如：“你的向量运算正确率已提升 30%”)，体现出观察学习的三元交互指导意义(表 1)。

Table 1. Triadic reciprocal interaction

表 1. 三元交互

个人因素	学习仪表盘自我监控	学习日志反思	线性代数解题策略元认知训练
环境因素	虚拟学习社区互动	课堂小组协作	矩阵运算的同伴互评机制
行为因素	AI 生成的解题示范视频	教师板演规范步骤	微分方程建模的专家示范过程

这些理论的构建为混合式教学模式的形成提供了坚实的理论依据和支撑，让其能够更好地满足现代教育的需求，并有效应对传统教学模式中的挑战。

4. 高校数学专业课程的教学改革探索

4.1. 传统教学模式的挑战与不足

在当前信息技术迅猛发展的背景下，高校数学专业课程的传统教学模式面临诸多挑战。首先，学生的学习积极性普遍不足，这一问题在大班教学中尤为突出。由于学生数量众多，教师难以兼顾每位学生的学习需求，导致课堂互动性不足，学生参与度低，进而影响学习效果[7]。此外，传统教学模式往往未能满足学生的个性化学习需求。每位学生的学习基础和能力各异，然而传统教学通常采用统一的教学进度和内容，忽视了学生的个体差异，无法有效支持学生的个性化学习路径[7]。

教学资源的利用率低也是传统教学模式的一大不足。难以充分利用现代信息技术提供的丰富资源。这种资源利用的局限性限制了学生的自主学习能力和创新思维的培养[7]。这些问题共同导致了教学效果的下降，学生在学习过程中容易产生挫败感和倦怠感，进而影响后续课程的学习质量和专业能力的提升。

通过分析这些挑战，体现出数学专业教学模式的欠缺。为此，探索新的教学模式以提升教学效果和学生的学习体验显得尤为重要。

4.2. 混合式教学模式的设计与实施

在前文对传统教学模式的挑战进行了研究后，本节主要研究基于 AI 智能的混合式教学模式的设计方案，及具体实施过程。该模式通过 AI 智能技术与传统教学模式方法结合，旨在为高校数学课程提供创新的教学改革方案。

在教学工具和平台的选择上，人工智能驱动的教学工具被广泛应用，以增强学生的学习体验和教师的教学效率。智慧课堂的建设为混合式教学提供了技术支持，使得课堂管理和教学活动的组织更加高效[6]。在线教学平台的选择则需考虑其功能的全面性和易用性，以便于教师和学生的使用[11]。

课程内容的组织方面, 结合人工智能技术的优势, 设计了适应学生个性化学习需求的教学内容。通过在线平台, 学生可以在课前预习相关知识, 课中参与互动学习, 课后进行自我评估和反馈[12]。这种教学内容的安排不仅提高了学生的自主学习能力, 还促进了知识的深度理解和应用[6]。

教学活动的安排则强调线上与线下的有机结合。在线平台提供了丰富的学习资源和互动工具, 使得学生能够在课外继续学习和讨论[11]。线下课堂则注重学生的实践操作和问题解决能力的培养, 通过小组讨论和项目实践等方式, 增强学生的学习积极性和参与感[12]。

5. 基于人工智能的教学工具与平台

5.1. 人工智能驱动的教学工具

在人工智能技术的推动下, 教学工具的应用在高校数学课程中展现出显著的优势。智能辅导系统作为一种重要的教学工具, 通过分析学生的学习行为和知识框架构建案例, 提供个性化的需求建议和评价反馈。这种系统能够实时调整教学内容, 满足不同学生的学习需求。进一步培养学生自主学习和协作学习, 增强学习的互动性和参与度。

在具体应用中。例如, 在微积分课程中, 智能辅导系统能够根据学生的学习进度和错误模式, 提供针对性的练习和指导, 帮助学生更好地理解复杂的数学概念[5]。自动化评估工具则在线性代数课程中, 通过对学生提交的作业进行自动批改和反馈, 帮助学生及时发现和纠正错误, 提升学习效果[5]。个性化学习平台通过提供丰富的学习资源和互动功能, 支持学生在课外进行深入学习和探讨, 进一步巩固课堂所学[5]。

这些人工智能驱动的教学工具在高校数学课程中的应用, 不仅提升了教学效果, 还为混合式教学模式的实施提供了有力支持。通过人机协同的方式, 这些工具有效地弥补了传统教学模式的不足, 推动了教学改革的深入发展[5] (图 1)。

5.2. 在线教学平台的选择与应用

在混合式教学模式中, 在线教学平台的选择至关重要。选择平台时, 需考虑其功能的全面性、用户体验、技术支持及与人工智能工具的兼容性等因素。不同平台在这些方面各具特色, 需根据具体教学需求进行评估。某些平台提供了丰富的教学资源和强大的互动功能, 适合用于数学课程的在线教学, 而另一些平台则以其开放性和可扩展性著称, 便于整合多种教学工具。

在具体应用中, 选择了具备良好用户界面和稳定技术支持的平台, 以确保教学活动的顺利进行。该平台不仅支持多种教学资源的上传和共享, 还提供实时互动功能, 增强了师生之间的交流与反馈。通过平台的分析工具, 教师可以有效监控学生的学习进程和活动情况, 从而及时调整教学策略。

在混合式教学的实施过程中, 平台的选择不仅影响教学效果, 还决定了教学模式的灵活性和创新性。通过对比不同平台的功能和应用效果, 最终选择了能够支持个性化学习路径的平台, 以满足学生多样化的学习需求。这一选择与中职人工智能课程的线上线下混合式分层教学模式的实践相似, 强调了平台在教学模式中的关键作用[4]。平台的应用不仅提升了学生的学习体验, 还为教学模式的进一步优化提供了数据支持。

6. 混合式教学模式的实践案例分析

6.1. 案例一: 微积分课程的混合式教学

在微积分课程的混合式教学实践中, 教学模式的改革创新与实施成为关键。通过整合人工智能技术与传统教学方法, 微积分课程的设计旨在提升学生的学习体验和效果。课程设计中, 教师利用人工智能

驱动的教学工具, 结合在线教学平台, 搭建了一个动态的学习环境。

教学活动安排上, 通过小组互评和活动案例分析, 学生能够更深入地理解复杂的数学概念。这种教学方法有效地突破了学习时间和空间的限制, 增强了学生的学习兴趣 and 参与度[12]。

在学生参与情况方面, 混合式教学模式是 AI 大数据模型下的创新, 不仅能调动学生积极性, 还能提高了教师课程教学效率, 还促进了师生之间的互动与交流。

学习检测的评价结果表明, 混合式教学模式在微积分课程中取得了很大的成效。学生的学习成绩和综合能力均有明显提升, 尤其是在课程回答问题和批判性思维模式养成表现很好。通过对比传统教学模式, 混合式教学在提升学生学习效果方面展现出更大的优势[12]。这种教学改革实践为高校数学教育提供了新的思路和方法(见图 1)。

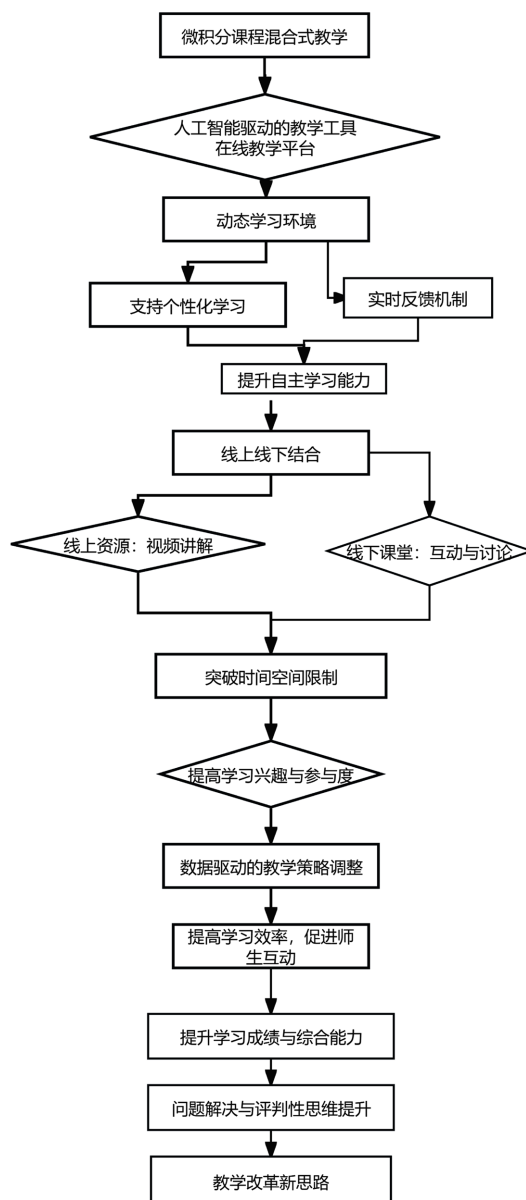


Figure 1. Innovative paths for calculus courses
图 1. 微积分课程创新路径

6.2. 案例二：线性代数课程的创新实践

在微积分课程的成功实践基础上，线性代数课程的创新实践进一步验证了混合式教学模式的适用性和有效性。通过引入人工智能技术，教学团队设计了一系列针对线性代数课程的改革措施。这些措施包括利用智能化教学工具进行个性化学习路径的规划和实时反馈机制的建立，以提升学生的学习体验和效果[1] [2]。

在具体实施过程中，采用了基于人工智能的自适应学习系统方案，能大量检测教学内容和难度，及时给出方案。这种个性化的教学方式有效地提高了学生的学习积极性和参与度[3] (见图 2)。

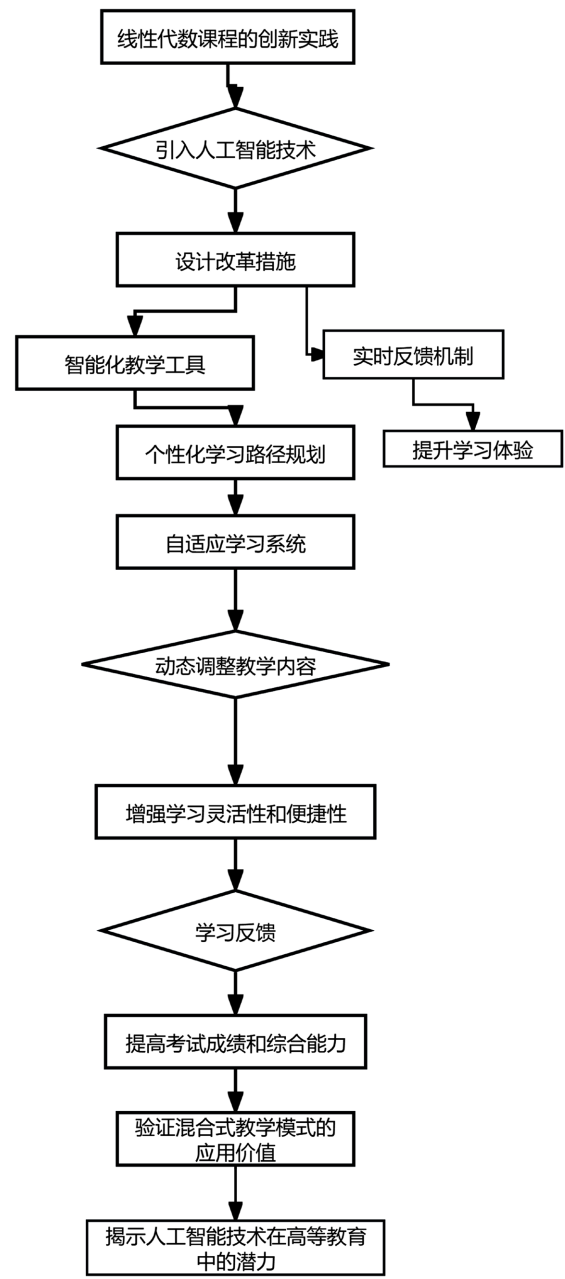


Figure 2. Innovative path of linear algebra
图 2. 线性代数创新路径

详细实验设计如下:

1) 研究对象

抽样方法: 整群抽样(Cluster sampling)选取数学专业平行班级

纳入标准:

✓ 相同授课教师 ✓ 使用同一版教材(《高等数学(第五版)》同济大学编) ✓ 入学数学高考成绩无显著差异($p = 0.32 > 0.05$)

2) 变量设计

自变量: 教学模式(混合式/传统)

因变量:

✓ 期末考试成绩 ✓ 概念理解度(标准测试题) ✓ 学习投入时间(平台日志数据)

控制变量:

✓ 课时总量(64 学时) ✓ 作业量(每周 2 次) ✓ 教师教学经验(均具有 5 年以上教龄)

3) 成绩对比和数据分析

实验组与对照组在极限、微分、积分三大模块的成绩提升对比(误差线表示 95%置信区间), 通过智能诊断系统: Knowledge Tracing 算法标记知识薄弱点自动批改系统: SymPy 库实现符号运算自动评判虚拟实验平台: Geogebra 动态演示泰勒展开逼近过程, 前两周设置“平台使用实训课”, 学生操作合格率从 58%提升至 96%。行为分析表见下**表 2**。

Table 2. Behavioral data analysis

表 2. 行为数据分析

行为指标	实验组(均值)	对照组(均值)	p 值
课外学习时长(h/周)	6.8 ± 1.2	4.3 ± 1.5	<0.01
错题重做率(%)	78.6	32.4	<0.001
讨论区发帖数	14.3 ± 3.2	2.1 ± 1.8	<0.001

7. 教学效果评估与反馈机制

7.1. 学生学习效果的评估方法

在探讨高校数学专业课程的混合式教学模式中, 学生学习效果的评估方法至关重要。本研究采用了定量分析与定性分析二者相互结合的方案。定量分析主要通过学生成绩数据的统计分析来实现, 利用在线教学平台提供的学习数据进行深入挖掘, 以评估学生的学习进度和知识掌握情况[5]。定性分析则通过问卷调查和访谈的方式, 收集学生对混合式教学模式的反馈和建议, 从而了解学生的学习体验和满意度[6]。

在数据收集方面, 采用了多元化的工具和方法。在线平台的数据记录为定量分析提供了可靠的基础, 而问卷调查和访谈则为定性分析提供了丰富的资料来源。分析方法上, 结合了描述性统计和内容分析法, 以确保评估结果的全面性和准确性。通过这些方法的综合运用, 不仅能够量化学生的学习效果, 还能深入理解学生在混合式教学模式下的学习体验和需求[5] [6]。

这种评估方法的设计, 借鉴了人机协同和智慧课堂的研究成果, 强调了技术与教学的深度融合, 为提升学生的自主学习能力和教师的教学效率提供了重要的参考依据[5] [6]。

7.2. 教学反馈的收集与改进

在前文对教学效果评估的基础上, 本节进一步探讨了教学反馈的收集与改进机制。通过多种方式获取反馈信息是优化教学过程的关键。问卷调查作为一种常用的反馈收集手段, 可以系统地获取学生对课程内容、教学方法和学习效果的评价。此外, 访谈能够提供更深入的见解, 帮助理解学生的学习体验和教师的教学感受。课堂观察则为教学行为的直接反馈提供了重要依据, 通过观察可以识别教学过程中存在的问题和改进的空间。

在反馈收集的基础上, 教学改进需要结合具体的反馈内容进行针对性调整。通过分析反馈数据, 教师可以识别出教学中的薄弱环节。这种基于反馈的改进机制在混合式教学中尤为重要, 因为它能够灵活地适应学生的个性化需求和学习节奏[8]。这种方法不仅提高了教学的有效性, 还促进了学生的积极参与和学习动机[8]。

8. 结论与展望

8.1. 研究总结

本研究通过对基于人工智能的混合式教学模式在应用型本科高校大学高数和数学师范课程中的应用进行深入分析, 体现了其在提升教学效果方面的显著优势。研究表明, 人工智能技术的引入不仅能够有效地支持个性化学习, 还能通过智能化的教学工具和平台, 提升学生的学习积极性和成绩。在微积分和线性代数课程的实践中, 混合式教学模式的应用显著改善了学生的学习体验, 促进了知识的深度理解 and 应用能力的提升。

研究的实际贡献在于为高校数学教育提供了一种创新的教学改革路径, 结合人工智能技术和混合式教学理论, 形成了一套具有广泛应用潜力和推广价值的教学模式。

8.2. 未来研究方向

在总结当前研究成果的基础上, 未来的研究方向将集中于进一步优化混合式教学模式, 扩大其应用范围, 并探索更多人工智能技术在教育中的应用。首先, 优化混合式教学模式是一个重要的研究方向。尽管当前的研究已经证明了混合式教学模式在提高学生学习效果方面的有效性, 但仍需进一步探索如何更好地整合人工智能技术与传统教学方法, 以实现更高效的教学效果[1] [2]。

同时, 扩大混合式教学模式的应用范围也是未来研究的重要领域。当前的研究主要集中在高校数学专业课程, 但这一模式同样具有在其他学科和教育阶段应用的潜力。未来的研究可以探索如何将混合式教学模式推广到其他学科, 如物理、化学等理工科课程, 以及人文学科课程中, 以验证其广泛的适用性和有效性[3] [8]。

如今, 人工智能技术的进步为个性化学习、智能评估和教学反馈提供了新的可能性。未来的研究可以进一步探索如何利用人工智能技术实现更为精准的个性化教学, 以满足不同学生的学习需求[4] [5]。

在这些研究方向中, 需要特别关注的问题和挑战包括如何确保人工智能技术在教育应用中的公平性和伦理性, 以及如何在技术快速发展的背景下, 保持教育内容和方法的更新与时俱进[9] [10]。这些问题的解决将为未来的教育创新提供重要的支持和保障。

基金项目

1) 2023 年重庆对外经贸学院校级教学改革研究项目“新时代教育背景下民办高校教育教学质量评价体系改革与实践”: 编号 JG2023015。

2) 2021 年重庆市高等教育教学改革研究项目“基于‘一践行三学会’课程思政育人体系建设与实践

模式研究”(项目编号: 213413)。

参考文献

- [1] 鲍乃源. 高校智慧教学实践模型构建研究[D]: [博士学位论文]. 长春: 东北师范大学, 2022.
- [2] 李柱. 教育信息化 2.0 时代师范生 TPACK 能力培养研究[D]: [硕士学位论文]. 银川: 宁夏大学, 2022.
- [3] 李悦. 美国高校慕课发展研究[D]: [博士学位论文]. 保定: 河北大学, 2023.
- [4] 蓝雁勇. 中职《人工智能》线上线下混合式分层教学研究[D]: [硕士学位论文]. 广州: 广东技术师范大学, 2023.
- [5] 池静. 基于人机协同的混合式教学实证研究[D]: [硕士学位论文]. 昆明: 云南师范大学, 2023.
- [6] 赵文静. 基于智慧课堂的混合式教学模式设计研究[D]: [硕士学位论文]. 海口: 海南师范大学, 2023.
- [7] Liu, H. (2024) Exploration of Advanced Mathematics Classroom Teaching in the Context of Unfavorable Learning Situation. *Innovation Humanities and Social Sciences Research*, **15**, 113-118.
- [8] 米双双. 基于同伴互动的初中信息科技课程混合式教学活动设计与实践[D]: [硕士学位论文]. 延安: 延安大学, 2023.
- [9] Yin, B. and Xi, X. (2024) Exploration and Implementation of the Blended Teaching Model of “Five Steps, Four Integrations, and Three Characterizations”—Taking the Course of “Virtual Reality Technology” as an Example. *Innovation Humanities and Social Sciences Research*, **12**, 68-75
- [10] Li, W., Zhao, Y., Cui, J. and Zhang, L. (2023) Research on the Comprehensive Application of PAD Classroom and Blended Online and Offline Teaching Method in Basic Courses of Communication Majors. *Proceedings of the 10th International Conference on Education, Language, Art and Inter-Cultural Communication (ICELAIC 2023)*, 168-172.
- [11] Liang, Y. and Liu, J.J. (2023) The Construction of the Blended Teaching Mode of College English Based on OBE Concept.
- [12] Du, P., Wang, L.P., Guo, L. and Guo, H.J. (2024) Exploration and Practice of College Mathematics Classroom Teaching Reform under the Enhanced BOPPPS Teaching Model. *Proceedings of the 9th International Conference on Contemporary Education, Social Sciences and Humanities*, 107-112