

生成式人工智能赋能数学探究式教学的模式构建与实践

牛盼盼

河南经贸职业学院 河南省郑州市 450000

摘 要: 生成式 AI 正在飞速发展, 因此它在教育教学中应用日益被重视, 而以培养学生求知意识、探索意识、创新意识为核心的教育模式, 即数学探究式教学, 就离不开新的技术手段的加持以实现更新换代。基于生成式 AI 的数学教学手段能给学生增加学习兴趣的同时也能助力教师创造更多的备课素材和更智能的教师助手。本文侧重于探究基于生成式 AI 的数学探究式教学可以用于辅助课堂教学、作业评估、一对一辅导, 阐述了建立基于生成式 AI 的数学探究式教学体系的方法。本文得出的结论是基于生成式 AI 能促进数学思维的发展, 提升教学效率以及对学生教育的个性化支持。

关键词: 人工智能; 数学研究型教学; 教学模式; 因材施教

引言

教育科技的进步也逐步将生成型人工智能 (Generative AI) 发展成为教学应用的重点工具。特别对于数学教学, 传统数学教学很难激发学生学习的兴趣以及提升学生解题能力。数学探究式教学理念提倡问题引导、集体合作、自我探索的互动教学方法来培养学生数学思维能力和创造能力, 生成的 AI 技术为教学方法提供了新机遇。AI 可以根据学生的学习进度、偏好提供自适应学习材料, 并且反馈学生的学习状态, 从而为学生独立探索过程提供更加精确的指导。本研究旨在探索生成型 AI 和数学探究式教学的结合, 并评估实施情况, 确定建构和实施新的数学探究式教学法的方法。

1. 生成式人工智能的基本概念与技术原理

生成式人工智能 (Generative AI) 是指能够根据输入的资料和资讯自动创造崭新、独特的内容或解决方案的人工智能技术。该技术的核心特点是具有自主产生、创作、模拟人脑的思考能力。该技术广泛地应用于图片、自然语言、语音、代码等生成。其基本原理常常基于深度学习和神经网络技术, 如生成对抗网络 (GANs)、变分自动编码器 (VAEs)、自回归模型 (如 GPT) 等建模架构。在生成式人工智能当中, 资料扮演着至关重要的角色。基于从大规模资料集中获取的经验, 人工智能系统将规律和属性中凝练出来, 实现预期生成结果的能力。例如, 在自然语言处理领域, 生成式人工智能可以通过对大量文本资料的分析, 构建与指定输入对应的自然语言, 甚至模拟某种风格。

2. 生成式人工智能在数学探究式教学中的应用价值

首先, 通过生成性智能技术能够提供个性化的教学支持。传统教学一般都是统一模式的教学, 难以适应所有学生的要求。而智能系统则是通过学生的学业分析, 了解学生的知识掌握状况以及未掌握知识方面, 提供学生个性化的学习辅导和资料, 帮助其提高到不同的知识水平; 也可以促成数学问题的生成性研究。在智能技术的支持下, 教师能够开发出难度大、探索性更强的数学题目, 进而激发学生的学习探究动机。例如, 人工智能可以依据教学内容和教学目标, 自动生成符合学生水平的数学题目, 从而推动学生在思考和答题中获得质的飞跃。

3. 生成式人工智能赋能数学探究式教学的模式构建

3.1 数学探究式教学核心理念与教学目标

探究式教育是一种以学生为主体的教学方法, 目的在于激发学生的探究兴趣, 提高对求证和探究的习惯, 提高学生的创造能力。这种教育模式提倡用真实问题的分析和探究, 指导学生在数学学习的过程中主动发现问题、提出猜想、验证结果, 并采用交流、合作、多维的观点加深印象。这一理念不仅仅是让学生掌握数学知识, 更重要的是培养解决新问题时独立思考和创新的能力。

对于数学探究教育而言, 其大致教育目标可以包括四点: 其一, 学生能够深刻了解并掌握数学理论和原理, 而不是死记硬背公式或是死套公式解决问题; 其二, 学生具备独立学习钻研和积极探究的意识, 即通过解决数学问题培养自己的思维逻辑能力和创造性; 其三, 教育的最高境界是让学生

生能够深刻理解数学知识并保持积极的热情对学习感兴趣,进而培养其长期坚持的自主学习和自驱力。

3.2 生成式人工智能与数学探究式教学的融合模式

生成式人工智能 (Generative AI) 利用处理大量数据的分析能力与智能判断能力,能够在学习过程中为学生提供个性化的指导与启发创造性思维。在数学探究式的学习环境下,这种强大的技术工具可以视作一种创新的教学方式,能够深入地融入传统的教学活动中,进而引起对教学方法与教学内容的重大变革。利用生成性人工智能运用于数学教学的实践上,具体作用主要体现在以下几个方面。

首先, AI 技术产生的学习资源能为学生提供定制化内容和材料。学校传统的教学模式是以课表为基础进行统一教学,无法满足特定学生的个性化需求,而利用 AI 技术对教学能对学生的过程、掌握状态和兴趣点进行分析,能形成针对性资源和题目练习,促进其深入探讨数学难题。AI 技术能够实时反映出学生的活动轨迹,以及对于答案的操作步骤和错误原因进行分析,并及时给出针对性的个别教授和改进建议,通过这种智能化的途径,能够帮助学生更好地掌握探索性学习的内涵,提升其自主学习能力。其次, AI 技术能够促进学生之间的沟通和交流。数学研究性学习中,学生们需要通过互相组队讨论和团体行动解决难题,而 AI 技术可以成为一种辅助手段,协助学生成员们在不同的层次上实现信息的分享、意见的互换、方案的达成。AI 不仅可以提供材料、解读数据,而且可以模拟不同环境,激励学生的探究与创新能力。

3.3 生成式人工智能赋能下的数学探究式教学模式框架

基于 GPT 驱动的数学研究性学习教学体系能够构建教学内容开发、学习活动评价、学习指导和学习支持四个维度且持续更新的教学内容及框架。

通俗地说,这个模式框架是这样的:或者说可以分解为以下:

(1) 智能学习资源生成

根据学生个体学习状况、兴趣和需求,制作知识元产品(智能教具),如个性化的数学习题、授课视频以及互动教具等。由此,能够提供个性化的多样化教学资源,启发学生独立探索解题思路,发现解题方法。

(2) 实时学习反馈与评估

在开展探究性的教学活动中,学生的学习成果不能简

单依靠统一的考试评估,还应通过过程性评价进行跟踪和改进。基于生成人工智能技术能够实时跟踪学生学习情况,即学生对于问题的思维方式、解决问题的方法以及错误原因等多个维度和角度,同时给学生以个性化诊断和辅导。这种实时反馈可以帮助学生及时纠正错误,重新规划学习方案,从而实现更高学习效率。

(3) 个性化学习辅导

因学生个人学情和研究技能不同,针对性的指导必不可少。生成的智能系统能够分析学生学业信息,精准找到学生的优劣,根据学生具体情况制定合理的学习规划和教学方式。通过 AI 辅助,学生根据自身的学习进度和需求获得教育资源,能够更好地理解应用数学知识,提升学生搜索能力。

4. 生成式人工智能赋能数学探究式教学的实践案例

4.1 案例一:智能数学问题生成与个性化学习路径推荐

4.1.1 实施背景与教学目标

随着科学技术的发展,生成型 AI 正在逐渐渗透到各个领域之中,在数学教育中显示出巨大的潜力。传统的教法往往是老师一对一面授或者大规模集体的学习课程,这些方法都无法真正适应学生自身的数学学习喜好。因此,我们设计了一个基于生成型 AI 的智能数学题生成与个性化学习路径推荐系统,让学生可以根据自身的学习进度和水平同时获取专属于自己的数学题,并且根据学生的作答情况提供更相关的学习内容以帮助学生提高学习效果和积极性。我们的教学目标是应用生成型 AI 不但能够帮助学生解题,而且能够根据学生的知识掌握情况自动调整学习路径,帮助学生在自主学习时能够拥有个性化的辅助。最终目的希望学生在数学的学习和解题上提高能力,并掌握解决问题以及自主探索的能力。

4.1.2 实际操作流程与成果分析

实际操作中, AI 系统通过学生的每次训练表现自动调整所出题目的难度、种类,使其学习难度与适配能力同步。AI 会通过算法记录学生的解题思路,根据知识点难度进行自适应出题。例如,若一个学生做一类题时错误了, AI 就会产生这种题目但稍微复杂一点的题目来辅助学生逐步学会和熟练该知识点。实践过程中,教师与 AI 亲密配合,首先,将学生的最基本数学知识水平、学期进度及期望进度等情况输入至该系统,然后根据这个一系列的数据生成一套由 AI 系统为每一位学生进行针对性的问题,这套问题包含不同的

形式的基础知识和挑战性的高难度知识,从而让学生慢慢深入理解数学的基础知识。在这个过程中,学生不断练习并得到自我反馈,除了提升基本技能,也开始在面对实际问题的过程中培养自学习惯与创造力。数据显示,在采用了 AI 的个性化教学方法之后,大部分学生在数学方面的学习都有所提升,尤其是数学解决问题、推理能力方面的表现进步非常显著。而老师也能通过 AI 的分析报告来实时了解学生的学习情况,对教学方式作出相应的调整,更好地提高课堂教学质量。

4.2 案例二: AI 支持下的数学探究合作学习

4.2.1 学生自主探究与 AI 协作功能结合

探究式的数学学习模式强调学生自主学习和组内探究、问题的解决,以使学生学习数学过程理解、掌握数学知识,同时促进学生的创新能力的发展以及合作能力的提升。在此过程中,人工智能技术的应用除了为学生提供更多定制化学习资源之外,也可以利用智能的协作工具,促进学生之间的交流与协作。在本文案例中,我们采取了基于人工智能技术的支持协同学习研究策略,由 AI 根据学生个人偏好、能力水平提出的问题在小组开展合作学习。其中 AI 充当支持者的角色,它可以根据学生个人的偏好和能力水平帮助他们提出合适的问题并及时为每一位组员反馈指导。依据学生学习与小组协作交流情况,它会给学生提出适时的问题引导,帮助学生从不同方面和角度分析研究问题,推动学生深入学习理解问题。

例如,对于“函数图像与性质”这一项目内容,人工智能助手根据团队的成员知识水平为团队成员提供不同难度的任务或材料。它所生成的问题不是仅仅是理论问题,还会生成一些现实生活中的真实问题,使得他们能够从中感受到数学的实际应用价值,增强团队成员的数学素养和学习兴趣。此外,它还会对团队之间沟通的对话信息进行分析提取出一些有针对性的问题或建议,帮助团队成员解决困惑,提升团队的研究绩效。

4.2.2 合作学习平台设计与应用

为了帮助学生团队共同学习,教师和工程师共同开发了一款人工智能辅助协同学习软件。该软件不仅具备普通数学学习的功能,如答疑解惑等,而且加入了人工智能来识别学生的互动行为数据,从而动态地展示学习情况。在这个平台上的每个学习小组都可利用人工智能协同解决问题,在他们交流过程中,系统能够识别他们讨论问题中遇到的难点,

然后自动提供相关资料或提出建议。在实际实践中,小组合作的学习平台为学习者之间的交流提供了多种功能模块以确保学习者之间的沟通,每位小组成员都拥有自己的个人账户,可见性地追踪问题的提出以及问题的解决情况,并且可以通过论坛频道向小组同伴展示其思维模式。人工智能会对讨论内容进行分析,基于学习者自身的逻辑走向智能地推送下一阶段的相应学习任务或者内容。此外,学习平台还能够实现实时反馈,它可以在学习者进行问题解决的过程中对其当前的行为进行及时调整或者提示拓展,引导其向纵深发展。智能 AI 可以帮助学生不仅在数学问题上进行个性化教学,也能加强学生之间的合作意识,从而提升学生面对复杂任务的能力。研究表明,学生在经过有 AI 辅助的学习后,参与度高、深究概率高,而且学生的数学思维水平、合作能力以及解决策略技巧都有了很大的提升。

结语

利用生成式人工智能 (AI) 对数学探究式教学模式的提升也开启了一个新机会和挑战,通过将学习过程进一步地个性化,最大限度地发挥出学生的自主学习和创新。教师不再是简单的知识教授者,而是转变为学习的促进者和辅助者。这种新的架构不仅提升了学生的数学推理水平和创新能力,促进学习资源的适应性与教学的效度。然而,构建此种新模式依然需要科技平台支撑、教师专业化发展以及教学政策的共同协作等。未来,随着技术的进步与实践的进步,生成式人工智能将在数学教学中产生更大的影响。

参考文献:

- [1] 王华; 张磊. 生成式人工智能在数学教育中的应用探索 [J]. 数学教育研究, 2023(8): 45-50.
- [2] 李琳; 陈刚. 基于人工智能的数学探究式教学模式构建 [J]. 教育技术学报, 2024(3): 22-26.
- [3] 刘娜; 王晨. 生成式人工智能驱动的个性化数学学习路径 [J]. 教育理论与实践, 2023(12): 67-71.
- [4] 赵静; 刘涛. 数学探究式教学的创新与挑战——基于人工智能的视角 [J]. 现代教育科学, 2024(6): 15-19.
- [5] 孙志远; 张媛. 人工智能赋能数学教育的关键技术及其应用 [J]. 高等教育研究, 2023(10): 30-34.

作者简介:

牛盼盼, 女, 汉, 河南郑州人, 硕士, 河南经贸职业学院智能建造学院, 助教, 主要研究方向为应用数学。