

# AI赋能下中学生数学创新能力培养路径研究

罗文军<sup>1</sup>, 刘娟娟<sup>2</sup>

(1. 秦安县第二中学, 甘肃 天水 741600; 2. 秦安县槐川初级中学, 甘肃 天水 741609)

**摘要:** 整体来看, 数学教学正面对着空前的变革机遇和挑战。在此情况下, 如何引导学生高效地运用人工智能来提高数学创新能力, 既是一种新的教学方法, 也是促进我国数学教育观念发生深刻变化、适应新时期人才培养需要的重要课题。

**关键词:** AI赋能; 中学生; 数学; 创新能力

## Research on the Pathways to Cultivating Mathematical Innovation Abilities in Middle School Students Under AI Empowerment

LUO Wenjun<sup>1</sup>, LIU Juanjuan<sup>2</sup>

(1. Qin'an County No.2 Middle School, Tianshui 741600, Gansu;  
2. Qin'an County Huaichuan Junior High School, Tianshui 741609, Gansu)

**Abstract:** Mathematics education is now facing unprecedented opportunities and challenges for transformation. Under these circumstances, how to effectively utilize artificial intelligence to enhance students' mathematical innovation abilities is not only a new teaching method but also a crucial topic for promoting profound changes in China's mathematics education concepts and adapting to the needs of talent cultivation in the new era.

**Keywords:** AI Empowerment; Middle School Students; Mathematics; Innovation Capability

本文围绕“AI”与“学生创新能力”的整合途径展开研究, 以探究“人工智能”对初中生“创新思维”的影响机制。研究从价值重构、现实困境和优化对策三个方面, 构建一套较为完善的AI赋能体系, 从理论上阐释AI赋能的深刻内涵, 从现实角度解析AI赋能的现实问题, 并给出切实可行的制度设计与实施建议, 为未来人工智能背景下的数学创新力教育的理论构建和实际推广奠定基础。

【收稿日期】 2026-04-22

【基金项目】 天水市教育科学“十四五”规划2025年度课题“在高中数学教学中培养学生创新能力的研究”(课题编号: TS[2025] GH044)。

【作者简介】 罗文军, 甘肃省秦安县第二中学数学教师, 中学一级; 刘娟娟, 甘肃省秦安县郭嘉镇槐川初级中学数学教师, 中学一级。

## 一、AI赋能中学生数学创新能力培养的价值意义

人工智能技术的飞速发展给数学教学带来了新的契机。人工智能工具和数学教学的深度结合,可以打破传统教学中以传授知识为主要内容的限制,给学生创造一个更加开放和探究的学习环境,并在发现问题、构建模型、创新方法等方面提供技术支持,从而提高学生的数学思维素质和创造能力<sup>[1]</sup>。

### (一)重构数学教育生态,激发创新潜能

随着人工智能的发展,数学教育由传统的封闭静态教学模式向开放动态探究模式转化。传统的数学教学主要是将教科书中的知识进行简单地传授和标准化地解决,而AI技术为学生的学习和深入学习提供了大量的学习资源、智能的互动工具和动态的认知框架<sup>[2]</sup>。它突破了空间和时间的界限,实现了对数学理论的直观展示,对抽象的数学模型进行了动态仿真,为人们认识数学本质和发现数学规律提供一种全新的认识手段。在这个“生态系统”中,学生由单纯的“被动”变得“主动”,可以积极地利用科技手段去探究和创新。学生借助智能系统能进行多种解决方法的实验,对猜测进行检验,并对数学问题进行多视角的考察,这打破了常规教育模式对思考宽度的约束,使其内部的创新性潜力得到最大程度地发挥。其关键是把科技由辅助手段升级到结构化,成为创新力成长的“土壤”和“气候”。在这种重新构建的生态环境下,数学教育的目标由单纯的知识传授、技能训练转向培养学生的思维能力和创新能力。智能学习环境为学生提供了一种低门槛进入、高上限拓展的探究空间。当学生在面对一道数学命题时,通过拖拽参数、调整约束、观察图形实时演变等方法,能自主建立对概念的直观理解,并在系统即时反馈的帮助下,对假设进行验证和修正。这一“假说—实验—验证—反思”循环往复的过程正是数学研究和发现基本范式的缩影。同时,教师的角色也从“知识权威”向“学习引导者”转变,注重探究任务的设计,对学生推理过程中的认知障碍进行诊断,组织合作讨论来促进学生思维外显。

### (二)推动教学模式变革,深化能力导向

人工智能的应用使数学教育的方式由传统的教师讲授变为以学生探究和能力生成为主要内容的结构转型。该智能系统可以对学生的学业状况和认知特点进行精确地解析,从而为教师实施差别化和精准化教学提供了决策基础<sup>[3]</sup>。这就要求教学活动不再局限于对特定的点进行研究,而是将重点放在如何通过设计具有挑战性的问题、营造具有现实或虚拟的问题情境来进行,让学生在智能工具的辅助下,完整经历发现问题、分析问题、构建模型、求解验证的数学实践。教学方式由“教会”向“会学”“会创”转变。以能力为中心的教育改革,注重在实际的数学实践中,对学生进行批判性思维、系统性思考和创新性解决问题能力的开发,让数学的学习过程变成一个培育创新力的载体,进而实现数学知识掌握和高级思维发展的深度结合。人工智能技术的引入,改变了教学过程中知识的单向传递模式,使之转变为数据驱动的动态交互。教师可以根据实际问题设计开放任务,指导学生自主探索、合作验证和反思修正。在这个过程中,学生不但建立了自己的数学概念,而且在反复的错误和优化中学会了建模、推理和决策的一般方法。将学习置于复杂情境中,数学课堂将不再仅仅是知识的传播场所,而是将其发展成为思维锻炼和能力培养的实践场所,为培养学生的创造力提供了源源不断的动力。

### (三)优化个性化学习路径,提升培养效能

通过人工智能的智能诊断和规划,突破“一刀切”的思维方式限制,使学生的学习过程中由规范化走向个性化。通过对学生在数学探究过程中的行为数据、思维过程以及结果的绩效进行连续的跟踪与分析,可以对他们的知识结构、思维特征、优势领域和不足之处进行动态的评价。因此,本系统可以根据每个学生目前的认识层次和发展需要,为学生设计一条适合他们自己的学习进步道路。这既要实现对学生的准确引导,又要为学生设计适合他们思考过程的探究性任务、可扩展的资源和具有挑战性的问题,为其学习行为和学习过程提供合适的“支架”和“反馈”。这样可以让学生在各自的“最近发展区域”里不断地去探究和创新,从而避开由于困难匹配带来的思

考惯性和挫折感。通过不断地优化学习途径, AI赋能可以有效地提高创新能力培养的针对性和及时性, 保证每位学生的数学创新能力都可以得到符合他们个性特点的激励和指导, 使培养效果达到最大程度<sup>[4]</sup>。

## 二、AI赋能数学创新能力培养面临的主要困境

虽然人工智能技术在中学数学教学中具有广阔的应用前景, 但是在具体实施层面上还存在着许多的现实问题。技术手段的引进如果缺乏系统性的设计, 极易造成教学重心的偏移, 从而弱化甚至消解培养创造力的核心目标。厘清我国高等教育人才培养面临的主要困境, 是探寻有效培养途径的逻辑起点。

### (一) 技术应用表层化, 创新深度不足

目前, 将人工智能技术用于数学教学的研究, 大多停留在比较基本的层次, 如自动批改、题库推送、知识解说等。这种方法虽然在某种意义上可以提高学生的学习效率, 但是其设计的逻辑却常常是简单地照搬已有的教育过程, 没有涉及学生的创新思维。该体系往往把数学的学习过程抽象成一套可规范化的解决方案, 过于注重解答的正确性和快速运算, 却忽略了探究过程、猜想验证和多元解决等关键的数学思考过程<sup>[5]</sup>。科技手段的干预, 会让学生形成一种固定的、由机械辨识出的“标准解法”心态, 压制了他们在处理非传统问题时的发散性思维和独立构建问题的能力。这样浅层次的技术运用, 既不能有效地营造学生深入探索的智力学习氛围, 又不能对数学概念产生的过程和内部关系进行动态展示。

### (二) 教学适配性欠缺, 人机协同低效

当前, 随着计算机辅助教育技术的发展, 传统的教育模式已不能很好地融入新的教育模式。目前, 大部分人工智能教育软件都是基于一种统一的技术架构, 其固有的学习模式和知识地图无法与数学的抽象、逻辑和体系性相匹配, 更无法满足不同院校和教师多样化的教学实践。然而, 现有的方法常常是呆板的、脱离实际的, 不能让学生对数学问题进行及时的、个性化的思考。在课堂上, 在如何将人工智能工具与学生创新力的培养相结合的过程中, 教师往往缺少相应的知识储备和教学对策。在实际操作过程中, 往往会产生技术与教学“两张皮”的情况, 即: 教师只能按照既定的模式进行操作, 失去了自己的主导和创新能力; 或是信息技术沦为可有可无的摆设, 不能形成持续、深入的支撑。

### (三) 评价体系滞后, 创新能力难量化

当前人工智能支持下的评估方法, 其侧重点和度量指标与数学创新力的内在含义不一致。传统的数学评估虽然有了一些改进, 但更多的是考查学生对确定性知识的理解和对某一类型问题熟练度的掌握。但数学创新力所具备的核心素质, 如敏锐发现新奇问题、构造严谨特殊证明、构建模型解决问题、进行数学批判思考等, 都表现出较强的内隐化、过程化和个体化的特点, 难以转化为规范化的数据指标。目前的科技水平还不能有效地捕捉、分析和评价学生在复杂开放式教学任务中表现出来的思维转变、策略转变和理念革新。由于评估制度的落后, “可测才可教”的教育模式极易被忽略, 尤其是一些与创新潜力相关但又很难用现代科技手段进行定量描述的训练过程, 往往会被削弱甚至忽略, 这实际上限制了AI技术对高层次能力开发所能实现的更大价值<sup>[6]</sup>。

## 三、AI赋能下数学创新能力培养的系统优化策略

人工智能技术和数学教育的深度融合, 为培养学生的创造力提供了新的技术途径和实现载体。从技术赋能的角度来看, 人工智能不仅可以对学习过程进行精确诊断和个性化适配, 还可以通过构建虚拟探究环境来激发学生的数学思维活力和问题意识。

### (一)深化技术融合应用,拓展创新维度

深入推进人工智能技术与数学教育的结合与运用,其关键是要突破传统教育中静态和简单的知识传输方式,利用AI的交互性、可视化和数据处理的优点,为学生们建立起由形象认知向抽象思维、由被动接受走向积极探索的桥梁。培养数学创新性的关键在于对知识的深刻认识和转移应用。AI技术可以把抽象的数学观念转变成可操作、可探究的动态情景,使学生在这种身临其境的经历中发现问题,分析规律,从而打破固有的思路,扩大创新性的思维范围和深度<sup>[7]</sup>。

在“相反数”知识点教学中,教师可在AI视觉教学平台上展示动力学数轴模型:学生可用手指触摸一下“3”,绕着这个原点做一个反转,在这个过程中相应的点的位置发生改变,会同步把“-3”标记。通过拖曳不同的位置,人工智能会自动产生与之相应的反向坐标,并将其显示为彩色的路径。这样反复练习,学生可产生“互为相反数的两个数在原点两侧,且到原点距离相等”的直观感受,从而突破以往依靠静止图形进行学习的束缚。然后,AI系统再根据学生的作业反馈,向学生展示一组整数、分数、小数的数组,教师再指导学生运用平台的归类和排序能力,自行总结出反向数的代数定义。在学生将初步归纳出的结果录入之后,人工智能会立即对其进行逻辑验证,并通过给出“3和-2之间是不是互为相反数”的结论,指导学生纠正认识上的偏差,使学生在纠正和完善中加深对概念的实质认识。探索后期,AI平台可提供真实情景的仿真场景:呈现出诸如温度变化、海拔等真实问题,学生利用反向数字的相关信息来进行解答,平台判定对应算法是否合理并实时反馈,让学生能够从多个方面来建立自己的解决方法,比如通过数量关系的解析来实现。这样的人工智能辅助教育,使得“相反数”课程的学习从单纯的知识记忆和运算,变成了一种自主探索和动态生成的创新性活动。

### (二)完善人机协同机制,提升教学效能

提高人机协作的机理,其关键是要突破AI工具和传统教育之间的分割,使科技作为教师教学的延伸和学生的探索支架,形成“教师指导—AI支持—思考提高”的闭环,从而达到提高教育效果和提高创新力的目的<sup>[8]</sup>。

例如,在学习“有理数的减法”时,教师可先对“怎样把有理数相减变成已经学会的加运算”这一关键问题进行提问,利用AI教育平台指导学生进行独立探索。当学生将各种有理数的减数公式输入AI系统后,AI会自动产生一个数轴显示的动画,将被减数和减数在数轴上的对应位置进行展示,并且设置“尝试转化”的功能,让学生自由地选择添加公式,AI再给出转换的结果,并对转换过程中需要注意的地方进行标记。有些学生对于减去一个负数等于加上它的相反数的规则感到困惑,运用AI推出个性化的教学案例,如“气温由 $-3^{\circ}\text{C}$ 升高至 $2^{\circ}\text{C}$ ,温差有多大?”并将其与“用减法求温差”相关的现有知识联系起来,有助于学生在新、旧知识之间进行联系。教师还可利用AI后台的实时信息,准确地指出学生们一些常见的错误,如符号的变化规律,“负负得正”的含义以及对其性质的理解,并围绕这些问题进行重点讨论。围绕“为何转换时减数符号发生变化”“数轴运动的方向与计算的结论之间有什么样的联系?”两个问题引导学生进行深度的思考,同时AI也能同步展现出学生的探索历程和思维方式,让课堂讨论呈现出多样化的思考视角。如此,在AI的帮助下,学生打破“教师讲、学生听”的传统教育方式,通过自主操作、试错探究,加深了对知识本质的认识,同时,教师可以花更多的时间去发展更高层次的思维,促进学生由机械地运用规则走向理解本质、灵活创新。

### (三)构建智能评价体系,量化创新轨迹

基于AI技术在数据解析和过程跟踪方面的优点,智能评估系统打破了以往注重结果而忽视过程的限制,通过系统追踪学生的思维轨迹、方法选择和创新性探索,将隐含的创新力转换成可以量化和可追溯的明确指数。针对学生创新思维的核心维度,如观察和发现的敏感性、创新性的构建、问题解决的柔性等,通过上述智能的手段,将学生学习过程中的所有信息都记录下来,从而生成一个个体的创新能力发展地图,为学生的准确培养奠定基础。

础<sup>[9-10]</sup>。

在讲授《生活中的立体图形》一课之前,教师可以先让学生观察现实景象并绘制对应的立体图形,人工智能系统会对图形的类型、结构精度进行自动识别,并对其进行与传统模板相区别的个体化表示。在课程研究中,学生使用该平台所提供的立体模型进行分解,AI将学生的操作步骤、调整参数的频率以及各种试图进行的分解途径进行实时记录,并将其区别于传统的分解和创新的分解思想,摒弃了层层分解,而是使用对角线部分的分解。在课外延伸作业中,由学生根据其立体图形特征进行创作,AI对其从功能适配性、结构创新性、数学原则应用熟练度等方面进行多维度评分,形成个性化的创新路径报表,清楚地展示从图形认知到创新性设计这一过程的演进过程。融入整个教学过程的智慧评估,既可以准确地抓住学生的创新性意图,又可以对其进行客观的反馈,还可以通过对其进行可视化的创新路径,让学生对自己的优点和进步方向有一个清楚的认识,并为教师有针对性地进行教学提出了明确的指导意见,将创新力的培养由模糊的观念转变为可操作的、可优化的体系,推动数学人才的培养朝着精确化和个性化的方向发展。

探究AI促进中学生数学创新能力的发展途径,对于促进我国数学教学由“知识灌输”到“思想开发”和“养成”的转变具有重大的现实意义,也是促进学生适应未来智慧社会日益严峻的挑战的核心。这个过程既关系到科技手段运用的有效性,也关系到教育观念、教学结构和评估制度等方面的系统变革。伴随着人工智能与教学的深入结合,学生在学习过程中必然会表现出越来越个性化、精细化和智能化的特点,不断深化相关研究,完善实践路径,对培养符合我国经济发展需求的创新型数学人才有着重要的意义。

#### 参考文献:

- [1] 梁祖芬. 核心素养背景下AI技术在初中数学课堂教学中的应用[J]. 美眉, 2025(13):105-107.
- [2] 梁映映. 初中数学实践活动中学生创新能力的培养研究[J]. 数理天地(初中版), 2025(15):151-153.
- [3] 左名森. “双减”背景下基于Ai学智慧教育平台的初中数学个性化作业实践,探索及评价[J]. 福建教育研究, 2024(4):51-52.
- [4] 马威. 基于AI辅助的初中数学个性化作业设计探索[J]. 安徽教育科研, 2025(21):13-15.
- [5] 蒙碧鲜. AI系统在初中数学个性化学习中的应用[J]. 数学之友, 2025(15):71-74.
- [6] 吴捷. AI智能技术支持下的初中数学教学跨界融合探索[J]. 数理天地(初中版), 2025(15):174-177.
- [7] 唐元军. 基于创新能力培养的初中数学教学实践[J]. 中学数学, 2025(8):45-46.
- [8] 郑杨. 依托AI赋能渗透科学思维——以初中数学课堂教学为例[J]. 未来科学家, 2025(13):125-126.
- [9] 石次. 初中数学课堂嵌入人工智能资源的创新融合模式探索[J]. 文渊(中学版), 2025(9):247-249.
- [10] 严群. 数字化与人工智能赋能初中数学教学的实践探索与成效分析[J]. 华声, 2025(22):7-9.

[责任编辑:陈华康]