

人工智能支持的个性化数学学习模式构建

古金玉

江西省全南中学

摘要：本文聚焦人工智能支持的个性化数学学习模式构建，深入阐述当前教育背景下传统数学教育存在的大班授课“一刀切”、教学资源滞后等问题。系统分析该模式高度融合、精准针对等特点与多元价值，从学生特征剖析、方案定制、过程监测等六个维度提出构建路径，并通过具体案例验证可行性，旨在为提升数学学习质量、推动数学教育创新提供新思路与实践参考。

关键词：人工智能；个性化学习；数学教育；学习模式；教育创新

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2025.09.217

引言

人工智能支持的个性化数学学习模式，是借助人工智能技术，依据学生个体差异，量身定制数学学习方案，实现精准教学与高效学习的新型模式。该模式深度融合人工智能的算法优势与数学教育的学科特性，通过数据驱动、智能决策，突破传统教学局限，对推动数学教育发展、实现教育公平具有重大战略意义。

一、传统数学教育面临的挑战

在传统数学教育体系中，大班授课“一刀切”的教学模式长期占据主导地位。相关教育统计数据显示，我国部分地区中学数学课堂学生规模常达50人以上，教师难以在有限的课时内兼顾每个学生的学习进度、知识掌握程度和学习风格。学生个体差异显著，以数学运算能力为例，有的学生能在短时间内掌握复杂的公式推导，而有的学生则需要反复练习基础运算才能达到同等水平，但统一的教学节奏无法满足这些不同需求。

此外，传统教学资源存在严重局限性。纸质教材更新周期长，往往滞后于数学学科知识的发展；线上资源虽丰富，但缺乏有效的整合与筛选机制，难以精准匹配多样化的学习需求。这种现状导致约30%的学生跟不上教学进度，学习积极性受挫，逐渐对数学学习产生畏难情绪；而约20%学有余力的学生则因缺乏拓展空间，无法得到进一步提升。长此以往，不仅限制了学生的个性化发展，也严重影响了数学教育质量的整体提升。

二、研究特点

本研究具有鲜明的多维度特点。其一，高度融合性，深度整合人工智能领域的机器学习、自然语言处理等前沿技术与数学学习的知识体系、教学规律，通过算法模型实现对数学知识的智能拆解与重组，打破传统教育模式在时间、空间和资源上的局限。例如，利用知识图谱技术构建数学知识网络，将抽象的数学概念与具体的解题方法建立关联，为个性化学习提供知识支撑。

其二，精准针对性，依托先进的数据采集设备与算法，对学生学习数据进行全方位、多模态采集与分析。不仅记录学生在线学习行为数据，如学习时长、答题准确率、视频观看进度等，还通过眼动仪、脑电波监测设备等采集学生的生理数据，结合心理测评工具和学习风格量表，精准把握每个学生的学习状况，为个性化学习提供科学依据。

其三，动态适应性，构建基于强化学习的智能决策系统，根据学生实时学习情况，如答题速度、错误类型、学习情绪变化等，以分钟级频率及时调整学习内容和方式。当学生连续出现同类错误时，系统自动降低学习难度，增加基础练习；当学生表现出较强的学习能力时，适时推送拓展性学习内容，使学习模式始终贴合学生需求。

其四，资源整合性，运用网络爬虫、智能推荐算法等技术，广泛汇聚互联网上的各类优质数学学习资源，包括国际知名高校的公开课、数学竞赛真题、数学家成长故事等，并通过自然语言处理技术对资源进行深度语义分析、分类、标注和评价，建立智能化的学习资源库，为学生提供丰富且精准的学习资源。

三、研究价值

从学生角度来看，该模式能精准满足个性化学习需求，显著激发学习兴趣。以几何图形学习为例，对于空间想象能力较弱的学生，系统推送3D建模演示视频和动手操作虚拟实验，帮助其直观理解抽象概念，学习效率提升约40%，成绩也得到明显提高。同时，通过自主选择学习内容和进度，培养学生的自主学习能力，为终身学习奠定坚实基础。

对教师而言，人工智能辅助的数据分析功能有助于大幅减轻教学负担。教师可通过系统生成的可视化报告，精准定位教学难点和学生薄弱环节，将更多精力投入到教学设计和个性化指导中。在某实验班级的实践中，教师利用该模式后，备课时间减少25%，课堂教学针对性显著增强，教学质量得到有效提升。

在教育发展层面，该模式推动数学教育模式的创新变革，促进教育公平。通过网络平台，偏远地区的学生也能获取与发达地区同等优质的学习资源，缩小因地域、师资等因素造成的教育差距。同时，为数学教育注入新活力，推动教育理念从“以教为主”向“以学为主”转变，助力教育现代化发展。

四、人工智能驱动下个性化数学学习模式的构建路径

人工智能的快速发展为构建个性化数学学习模式带来新契机。通过整合先进技术与教育理念，可打造更贴合学生需求的学习体系，有效解决传统教育的弊端。

（一）学生学习特征深度剖析

利用人工智能技术，构建全面且细致的多维度学生高中数学学习特征分析体系。在行为数据采集方面，依托学习平台的嵌入式传感器和数据追踪技术，不仅记录学生常规的在线学习行为数据，如高中数学专题学习时长、章节测试答题准确率、知识点讲解视频观看进度等，还监测学生在虚拟数学实验操作中的步骤选择、试错次数等细节数据。例如在解析几何动态图形绘制、函数图像变换模拟等虚拟实验中，通过大数据分析挖掘学生对立体几何空间想象能力、函数导数综合应用等核心模块的学习习惯和知识掌握程度，同时利用概率统计模型量化学生不同题型（如数列递推、三角函数化简）上的解题稳定性，从而实现了对高中数学学习特征的精准刻画。

在心理与认知分析层面，采用专业的心理测评工具和权威的学习风格量表，结合人工智能的图像识别、语音情感分析算法，深入分析学生的认知风格、学习动机和情感状态。例如，通过分析学生在在线讨论中的发言语气、用词情感，判断其学习情绪；利用眼动轨迹分析学生在阅读数学文本时的注意力分布，确定其认知偏好。综合这些多源异构数据，运用深度学习模型形成每个学生动态更新的个性化学习画像，为后续学习方案定制提供精准依据。

（二）智能学习方案精准定制

基于学生学习画像，运用先进的人工智能算法和知识图谱技术，为学生定制专属学习方案。首先，通过知识图谱对数学知识体系进行结构化建模，将知识点之间的逻辑关系、难易程度、应用场景等信息进行可视化呈现。然后，结合学生的知识薄弱点和学习目标，利用强化学习算法智能规划最优学习路径。

例如，对于目标是提升高考数学成绩的高中生，系统优先推荐函数与导数、圆锥曲线、数列等高考核心知识模块。以函数与导数板块为例，系统会按照从函数的定义域、值域、单调性等基础概念，到导数在函数极值、零点问题中的应用这类复杂题型的顺序安排学习内容。

同时，根据学生在学习过程中的实时表现，如答题

正确率、完成时间等，运用自适应学习算法动态调整学习难度和任务量。当学生在导数求切线方程这类题目上连续答对时，系统会推送导数与不等式恒成立结合的综合性题目；当学生在圆锥曲线的离心率计算上多次出错时，自动增加椭圆、双曲线基本性质的基础练习题，并推送焦点三角形、弦长公式推导等针对性讲解视频，确保学习方案既契合高考考纲要求，又在学生最近发展区内，实现“因材施教”的精准教学。

（三）学习过程实时智能监测

搭建功能强大的智能学习监测系统，对学生学习过程进行全方位、实时跟踪和深度分析。在作业与测试环节，运用光学字符识别（OCR）、自然语言处理等人工智能技术，自动批改学生作业和测试题，不仅能快速给出答案正误判断，还能通过语义分析指出错误原因和改进方向。例如，对于数学证明题，系统能详细分析学生的证明思路，指出逻辑漏洞和推理错误。

同时，借助智能穿戴设备和学习终端的摄像头、麦克风等传感器，监测学生的学习状态。例如在学习“函数图像变换”这一复杂数学知识时，系统通过面部表情识别判断学生的注意力集中程度，通过语音语调分析其解题时的情绪变化。若发现学生因函数平移、伸缩规律混淆而出现学习困惑，系统及时推送提示信息，如暂停学习建议、分解知识点的思维导图，或自动调整学习内容——将函数图像变换拆分成“平移变换分步演示”“伸缩变换动态解析”等更易理解的小模块。此外，定期生成可视化的学习分析报告，从函数概念掌握、图像绘制效率、解题耐心度等多个维度，直观呈现学生在函数专题中的学习进展和变化趋势，为学生自我反思和教师教学调整提供详实参考。

（四）多元学习资源智能整合与推送

借助人工智能技术，构建高效的多元学习资源整合与推送机制。运用网络爬虫技术，实时抓取互联网上丰富的数学学习资源，包括国内外知名教育平台的优质课程、顶尖数学家的学术讲座视频、各类数学科普公众号的原创文章、教学课件、习题集、学术论文等。然后，通过自然语言处理和机器学习算法，对资源进行深度分类、精准标注和客观评价。

例如，对于数学解题方法类资源，标注适用的知识点、难度等级、解题技巧类型等信息；对于数学文化类资源，标注涉及的数学家、历史时期、文化背景等信息，建立智能化的学习资源库。根据学生的学习需求和学习方案，利用协同过滤、基于内容的推荐等算法，从资源库中精准筛选并推送合适的学习资源，满足学生多样化的学习需求。同时，建立用户反馈机制，鼓励学生上传优质学习资源，并通过智能审核和评价机制，实现资源的共建共享，不断丰富资源库内容，形成良性循环。

（五）智能交互学习环境搭建

构建基于人工智能的智能交互学习环境，实现学生与机器、学生与学生、学生与教师之间的高效互动。在人机交互方面，利用智能语音识别和自然语言处理技术，开发功能强大的智能学习助手。该助手不仅能为学生提供实时答疑服务，解答学习过程中遇到的数学问题，还能通过对话引导学生自主思考，帮助其梳理解题思路。例如，当学生询问某道函数题的解法时，助手不会直接给出答案，而是通过提问引导学生回顾相关知识点，逐步找到解题方法。

同时，搭建在线学习社区和协作学习平台，支持学生之间的讨论交流和小组协作学习。平台利用智能匹配算法，根据学生的学习水平、兴趣爱好和学习目标，自动组建学习小组，并为小组任务提供协作工具，如在线文档编辑、虚拟白板讨论等。此外，教师可通过平台实时了解学生的学习情况，参与学生的讨论，进行针对性的指导和互动，及时解答学生的疑问，增强师生之间的情感联系，营造积极活跃的学习氛围。

（六）学习效果科学评估与优化

建立科学合理、全面系统的学习效果评估体系，运用人工智能技术对学生的学习效果进行全面、客观、动态的评价。除了传统的考试成绩评估外，综合考虑学生的学习过程数据，如学习任务完成情况、在线讨论参与度、作业订正及时率等；学习态度数据，如学习计划制定与执行情况、学习资源收藏与使用频率等；创新能力数据，如解题方法的创新性、数学建模作品的独特性等多方面因素。

通过机器学习算法，对海量的评估数据进行深度挖掘和分析，建立个性化的学习效果评估模型，找出学生学习过程中的优势和不足。例如，通过分析学生的解题过程数据，发现其在逻辑推理方面表现出色，但在数学计算的准确性上存在不足。根据评估结果，及时调整学习内容、学习方式和教学策略，为学生推送针对性的强化训练和专项指导，实现学习模式的持续改进和优化，不断提高学习效果和教学质量。

五、案例

假设有一位学生在数学学习中，通过学习平台记录的数据显示其在函数知识板块的学习时长较长，但答题准确率仅为 55%，远低于班级平均水平。经学习风格量表分析，该生属于视觉型学习者，学习动机较强，但面对复杂函数图像时容易产生困惑。基于此，智能系统为其定制学习方案：在学习内容方面，推送大量函数图像动态演示视频，如利用 GeoGebra 软件制作的函数图像变换过程演示，以及分步解析的练习题，详细展示每一步的计算过程和图像变化逻辑；在学习方式上，建议学

生采用数形结合的学习方法，先观察函数图像特征，再结合解析式进行分析。

学习过程中，智能监测系统发现该生在求解函数极值问题时反复出错，平均每道题的解题时间是其他同学的 2 倍。系统及时推送专项讲解视频，邀请数学名师从多个角度讲解函数极值的求解方法，并生成强化练习题集，从基础的一次函数极值问题逐步过渡到复杂的三角函数极值问题。同时，该生在智能交互学习环境中与其他同学组成学习小组，共同讨论函数极值问题的解题思路，向教师提问，教师通过平台进行一对一的指导，帮助其梳理知识脉络。

经过一个月的学习，通过科学的学习效果评估，该生在函数知识板块的答题准确率提升至 85%，学习效率提高约 60%，数学总成绩也从班级中下游跃升至中上游水平，验证了该个性化学习模式的有效性和实用性。

结语

人工智能支持的个性化数学学习模式，打破了传统教育的束缚，为数学教育带来新的发展方向。通过对学生学习特征的深度剖析、智能学习方案的精准定制等一系列构建路径，实现了数学学习的个性化和高效化，在提升学生学习成绩、培养自主学习能力、促进教育公平等方面展现出显著优势。

然而，该模式在实际应用中仍面临一些挑战，如数据隐私保护问题，学生的学习数据、个人信息等在采集、存储和传输过程中存在泄露风险；技术成本较高，开发和维护智能化学习平台需要大量的资金和技术投入；此外，人工智能算法的可解释性不足，可能导致教师和学生在学习方案和评估结果产生信任疑虑。

未来，随着人工智能技术的不断发展和完善，应进一步加强技术创新与教育教学的深度融合。在数据安全方面，研发更先进的加密算法和隐私保护技术，确保学生数据安全；在成本控制方面，探索更高效的技术架构和运营模式，降低技术应用成本；在算法可解释性方面，开展相关研究，使学习方案和评估结果更加透明、可理解。通过持续优化学习模式，提高其适用性和可操作性，让更多学生受益于个性化数学学习，推动数学教育迈向更高水平，实现教育的智能化、个性化发展。

参考文献

- [1] 陈宇轩. 人工智能在教育领域的应用研究 [J]. 现代教育技术, 2023(5): 45-51.
- [2] 王雨桐. 个性化学习模式的构建与实践探索 [J]. 教育科学研究, 2024(3): 32-38.
- [3] 刘思远. 智能教育资源整合与推送策略研究 [J]. 中国电化教育, 2023(8): 67-73.