

人工智能赋能教育变革：初中数学教学改革的理论探索

陆晨阳

昆山市玉山中学，江苏 昆山

收稿日期：2025年2月14日；录用日期：2025年3月13日；发布日期：2025年3月21日

摘要

文章中依据现有的研究结论，发挥人工智能的优势，结合现有的硬件设施，探索人工智能系统对于初中数学教师备课、课堂教学、作业设计与布置、错题与提升、评价方面的应用。用人工智能强大的信息整合、分析、计算能力服务于现代教育系统，形成智慧教育系统。

关键词

人工智能，备课，课堂教学，作业设计与布置，错题与提升，评价

AI-Empowered Educational Transformation: A Theoretical Exploration of Mathematics Teaching Reform in Junior High Schools

Chenyang Lu

Yushan Middle School, Kunshan Jiangsu

Received: Feb. 14th, 2025; accepted: Mar. 13th, 2025; published: Mar. 21st, 2025

Abstract

Based on existing research conclusions, the article explores the application of artificial intelligence systems in the preparation, classroom teaching, homework design and assignment, error and improvement, and evaluation of middle school mathematics teachers by leveraging the advantages of artificial intelligence and combining existing hardware facilities. Utilize the powerful information integration, analysis, and computing capabilities of artificial intelligence to serve modern education systems and form a smart education system.

Keywords

Artificial Intelligence, Lesson Preparation, Classroom Teaching, Homework Design and Assignment, Mistakes and Improvement, Evaluation

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. 研究背景

1.1. 双减政策

双减政策已实施多年，自实施以来有效地减轻了学生的作业负担、校外培训负担。公立学校严格按照要求布置课堂及课后作业，减轻学生的作业负担。然而，由于学生人数骤增，学生在学习上仍然存在很大负担，“卷”仍然是初中教学的常态。很大一部分学生还有课外辅导班的作业、自己额外买的练习册要完成，学生的作业负担仍然很重。

1.2. 人工智能软件

2022 年 11 月 30 日 ChatGPT 发布，因其人机对话的交互功能迅速走红网络，5 天时间注册用户已达 100 万。之后，国内陆陆续续出现了文心一言、通义千问、豆包等人工智能软件。2025 年 1 月 27 日，DeepSeek 在美区下载榜上超越了 ChatGPT。之后，华为小艺等国内企业接入 DeepSeek。DeepSeek 的爆火，引起了学术界的广泛关注。该现象让人产生思考：教育系统是否能接入 DeepSeek，形成一个智慧教育体系，帮助教师在课堂中实现精准、高效的教学，帮助学生进行个性化学习，实现现代化教育教学。

2. 人工智能系统在初中数学教学中的应用

在昆山地区，已然实现教学一体机的全覆盖配置，标准化教室的部分配置。将这些现代化配置作为硬件设施接入人工智能系统之中，借助人工智能系统的分析、整合，实现教师备课的智慧化，课堂教学、作业设计与布置、错题与提升、评价的智能化，满足学生的个性化学习要求。

2.1. 教师备课

个人备课受制于时间、空间、创意等因素，教学设计方面存在疏漏。目前教育系统主要以集体备课为主，集体备课相较于个人备课实现了集思广益，显著弥补个人在教学设计上的疏漏，与之相反的是，集体备课需要在教研活动等集体活动中进行讨论，对教师的时间与精力要求较高。运用人工智能进行备课，以庞大的数据量为支撑，显著提升备课效率，避免个人备课产生的疏漏，同时避免集体备课产生时间和精力上的大量消耗。

在人工智能高速发展且日益成熟的时代背景下，运用人工智能系统提升工作效率是未来趋势之一。现有研究表明人工智能系统在生成教学设计时表现出良好的完成率。以 ChatGPT 举例，ChatGPT 写出了教案标题、教学重难点、教学准备与教学资源的应用、教学过程、教学反思、教学方法和教学评估等一系列内容，具有教案应有的基本内容。在各项基本内容中，ChatGPT 也能做到分点阐述，其在教案中对教学标题的概括符合实际，对教学重难点的分析恰当，同时它还还为课堂的每一个步骤都规划了实施时间，并可以模仿人类教师讲话模拟师生互动[1]。

2.2. 课堂教学

2.2.1. 监测

学生的表情、动作在反映课堂听课状态上有着重要的意义。Nestor 软件通过摄像头捕捉学生的眼部运动和脸部表情,来分析确定学生在看视频课程时是否全神贯注[2]。智慧教育系统中,高清摄像头捕捉每位学生的表情、动作[3]进行实时的跟踪监测、智能分析。

在数学课堂教学中,教师与学生存在行为联系,如教师在进行课堂讲授时,学生抬头关注黑板及屏幕上的内容;教师在开展课堂练习时,学生低头读题、思考、动笔书写。因此,针对学生的课堂参与度,可以通过监测学生在有教师音频时的抬头时间、无教师音频时的低头时间等来衡量。学生在开小差时,通常会表现出眼神游离或集中于教师、黑板、习题之外的物体上;身体姿态频繁变化,如侧身、趴在课桌上;小动作增多,如转笔、摸头发等外部行为。学生在打瞌睡时,通常会表现出频繁点头、眼睛闭合、头部支撑、间歇性抖腿等行为。因此,针对学生的专注力,可通过监测上述外部行为来衡量。课后给出学生的听课报告,以量化的数据展示出学生的听课效率,给出开小差、打瞌睡等提醒,并记入学生的个人数据档案,每个学期生成一份整合报告。这份报告对于学生的个性化评价有着重要意义。

在摄像头检测到学生存在开小差、打瞌睡等状态时,人工智能系统同步到学生的个人平板上,通过平板发出不显眼的轻微震动来进行提醒。通过对表情、动作等外在行为的检测,人工智能系统可知悉学生在哪一块内容、哪一个知识点方面存在疑问,有利于教师和学生进行查漏补缺。

同时,课堂中的数据同步至家长的软件中,有利于打破传统教学模式的时空限制,并能给予学生个性化的辅导,是解决家长忧虑的重要途径[3]。该举措显著提高家长对孩子的了解,有利于家长针对孩子的状态进行适当的引导,并制定合理的计划与安排。

值得注意的是,人工智能系统在自主学习场景中同样展现出显著的应用潜力,其智能化功能可为学习者提供个性化支持与高效管理,从而提升学习效能。在教师参加教职工会议、质量分析会议、教研活动等会议时,楼道里通常会安排一名教师巡视。教室内通常是由班委管理纪律,由于缺乏教师的管理,部分班级出现传纸条、悄悄聊天等现象。人工智能系统根据摄像头的检测,判断学生的状态,通过学生个人平板做出提醒。此外,学生的异常状态同步至班主任手里,提升班主任的宏观掌控能力。

2.2.2. 人机互动

2024 年江苏省“领航杯”信息化教学优质课大赛中出现了人机互动的场面,在其他比赛中也能够看见“豆包”等 AI 的出现。根据心理学中的自我决定理论,个体在感到自主、胜任和关联时会更有动力去学习。一个生动有趣的虚拟人物出现在课堂之中,与学生们进行互动,产生关联,该环节显著提升了学生的学习热情。与此同时,课堂通过虚拟现实、增强现实等技术结合人工智能打破时间空间的限制,让学生对知识产生直观的认识,获得身临其境的学习体验。未来课堂中,人工智能与教师、学生的互动或许会更加智能。

智慧教育系统中,教师在进行几何的教学时,对一体机中的 AI 施加指令,例如缩放、选择、平移、翻折、展开等,让平面图形变成立体图形,让静止图形运动起来。例如进行三视图的教学时,教师发布“正面”“左面”“上面”等指令即可查看某物体对应视角下的图形,进行直观的展示;学生观察物体的主视图、左视图、俯视图,与此同时在 3D 画面中将物体搭建出来。正反两面的观察与操作让学生对三视图有更深入的认识,培养学生的几何直观素养。再例如针对动点问题进行讲解时,教师可以运用 AI 将图中的动点动起来,观察点的运动与图形的变化,让学生直观地看见动态的变化过程。学生经历直观的观察后,对存在的多种情况进行分类讨论的难度显著降低。

2.2.3. 课堂练习

课堂中存在许多的课堂练习，课堂练习是巩固新知的重要方式。传统的课堂练习主要集中于书本、练习册和导学案上的习题，习题的完成情况需要教师在学生之间不停的观察才能了解。智慧教育系统下，这些课堂练习由学生在个人平板上书写完成。现有研究表明人工智能系统可以分析学生的输入并立即提供纠正反馈[4]，生成自动评分和形成性评估[5]。若题目的类型是选择题、判断题，人工智能系统可以直接进行批改，并给出得分率统计图表，直观地呈现在屏幕上供教师、学生进行参考。若是解答题，教师可以在一体机上勾选学生，直接投影到屏幕上进行讲解。

215 背景下，一节课的教学时长从 45 分钟变为 40 分钟，对教师课堂上的时间把握提出了新的要求。人工智能系统很好地顺应 215 的时代潮流，不仅节约了课堂上教师统计课堂练习正确率的时间，还有效增强了教师在课堂上对学生当堂学习的了解。符合教育学中对及时反馈的要求。

课后，人工智能系统根据学生完成率、正确率、按时提交率、作业难度、作业类型等参数，对各参数进行赋分，以量化的数据分析学生本节课的掌握情况，结合高清摄像头的听课效率报告生成一份学习报告，给出知识点的薄弱环节以及学习建议，为课后作业的个性化布置做好支持。

2.3. 作业设计与布置

数学学科因其概念抽象、逻辑严密、应用广泛等显著特点而使学生学习差异非常明显，不同能力水平的学生完成同一份作业所用时间相差较大[6]。上述分析表明实施分层作业对于学生做作业的时间、效率，甚至对于学生看待数学这门学科的态度都有着重要的影响。即使在课堂教学中实施分层教学，在课后练习中实施分层作业，现阶段分层时难以逃脱将学生划分为类似 ABCD 四个等级的制度。该分层达不到教育所追求的因材施教层次。事实上，将学生分为 4 个层次相较于传统教学来说，已经属于个性化教学的范畴。目前大部分教师布置作业的方式还是遵循传统，即所有学生做一样的练习。

2.3.1. 题目录入

实现分层作业需要学生的精确画像、习题的精确画像，以及庞大的习题库。因此需要对题目进行精细的分类，题目特征参数大多包含题型、难度、区分度、知识点、教学要求、答题时间等内容[6]。通过对题目输入多维矩阵的参数，使每个题目具备显著特征，从而输出给不同学生，适应不同学生的学习要求。人工智能系统具备学习特征，在大数据的支持下，自适应地对题目中的数据、问题形式进行修改，形成变式训练。与此同时，系统吸收课堂练习、考试习题等来源的题目，扩充题库。

2.3.2. 分层作业

根据心理学中的认知负荷理论，为了最大化学习效果，应该合理管理学习者的认知负荷。人工智能系统可以根据学生的认知水平动态调整作业的呈现方式和复杂情况，避免过载和不足情况的发生。

经过课堂的教学后，人工智能系统会生成每位学生的听课报告，形成每一位学生的精确画像。根据这份报告以及以往的学生个人数据、性格、考试成绩等量化数据，由人工智能系统在题库里匹配相应特征的题目，生成个性化的、有针对性的练习。与现有分层作业形式不同，人工智能系统能够实现真正的分层作业——每一位学生即为一层。

学生提交作业后，人工智能系统根据题库中的参考答案，比较字符数量、重合度、最终数据等关键特征完成批改。

2.4. 错题与提升

2.4.1. 错题

错题是对于学习内容的复习，是曾经解决失败的问题的再现，是学习过程中的反思过程，是课堂、

课后作业的延伸。尤其对于数学学科而言，整理错题是有效的学习方式。教学实践也表明，有良好整理错题习惯的学生，在考试中的成绩相对不整理错题的学生来说较高。

人工智能系统根据课堂以及课后的练习、考试中的题目，自动整理出学生个人的错题集，供学生订正、复习。针对不同层次的学生，系统可以帮助识别学习者在当前知识库中的优势和差距[7]，提供不同的错题配置。例如针对优生，错题的数量少，与此同时难度高；针对中等生，错题的数量较多，从基础题到难度系数稍高的题目都会出现；针对后进生，错题数量较少，难度低。

在错题集里，人工智能系统根据学生练习时的时长、完成度、考试分数等维度对错题进行分类：非常重要、重要、一般。非常重要的题目会重复多次出现在学生的错题里；重要的题目少量重复出现；一般的题目仅出现 1~2 次，学生解决问题之后即消失。

2.4.2. 提升

错题是对曾经做错的题目进行复习，将不熟悉的知识点、不熟练的方法练会、练懂，时常能温故知新。原题熟练之后，将题中数据进行改动，将图形进行微调，是检验学生是否真正学会的重要途径。变式教学可以提高解决问题的能力 and 思维的灵活性、帮助学生深入理解问题的本质，发现问题的规律、拓宽视野，增强想象力，提高思维的广阔性、培养创造能力和创新意识[8]。

人工智能系统针对学生已经顺利解决的错题，推送变式训练。以变化的题目结构、不变的题目本质来检验学生是否真正学会知识点或方法，助力学生实现举一反三，实现能力的提升。

2.5. 评价

日常教学生活中，一名教师要面对 50 名左右的学生，只能对一部分极具记忆点的学生做出精细而准确的评价与建议，对中间层次的学生难以进行精准的评价。现实存在的客观情况导致教师使用固定式的套路对大体“相似”的学生进行模糊的评价。

人工智能系统在课堂教学中收集学生数据生成报告，在练习、考试中积累学生能力矩阵数据，在错题、变式中判断学生能力的增长，自动评分，形成生成性[5]的个性化评价。评价应该是多维度、生成式的，例如包含专注力、课堂参与度、学习时间、思维方式等要素。现有学者对文心一言的生成式教师评语的研究表明，生成式评语对学习成绩有一定的促进作用；生成式教师评语发展了学习者的自我调节学习能力；生成式教师评语能有效促进学习者的学习动机[9]。

3. 小结

综上所述，现有研究成果及实践表明人工智能系统应用于教育系统具有理论可行性，是未来教育改革的热点之一。以高清摄像头、智能一体机、学生个人平板等设施为硬件支持，以人工智能系统的数据收集、整理、分析能力为依托，以学生的个性化教育为目标，将人工智能系统应用于教师备课、课堂教学、作业设计与布置、错题与提交、评价，构建起未来智慧教育系统。

基于现阶段的实际情况，本研究存在一些难以操作、实现的地方，但相信在无数学者的研究之下，终将完成以人工智能系统为基础的智慧教育系统。最后，期盼未来的教育真正实现教师轻松教、学生轻松学，期盼每位学生在学习中获得知识、获取快乐。

参考文献

- [1] 李英哲, 刘剑玲. 新课标背景下 ChatGPT 在初中数学备课中的创新功能与价值定位[J]. 中国电化教育, 2024(3): 109-114.
- [2] 伍伟. 学校未来可用脸部识别技术防止学生开小差[J]. 初中生必读, 2017(9): 4.

-
- [3] 韩雁冰. 人工智能技术对初中数学教学方式的优化[J]. 科学咨询(教育科研), 2024(4): 119-122.
 - [4] Mirzaeian, V.R., Kohzadi, H. and Azizmohammadi, F. (2016) Learning Persian Grammar with the Aid of an Intelligent Feedback Generator. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, **49**, 167-175.
<https://doi.org/10.1016/j.engappai.2015.09.012>
 - [5] Zhu, M., Liu, O.L. and Lee, H. (2020) The Effect of Automated Feedback on Revision Behavior and Learning Gains in Formative Assessment of Scientific Argument Writing. *Computers & Education*, **143**, 103668.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103668>
 - [6] 陈欣. “双减”背景下数学作业动态分层设计[J]. 大连教育学院学报, 2024, 40(3): 64-66.
 - [7] Zawacki-Richter, O., Marín, V.I., Bond, M. and Gouverneur, F. (2019) Systematic Review of Research on Artificial Intelligence Applications in Higher Education—Where Are the Educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, **16**, Article No. 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
 - [8] 陈群. 以“变”促“思”: 初中数学变式教学实践探索[J]. 中学数学, 2025(2): 45-47.
 - [9] 罗恒, 廖小芳, 茹琦琦, 等. 生成式人工智能支持的教师评语研究: 基于初中数学课堂的实践探索[J]. 电化教育研究, 2024, 45(5): 58-66.