

数据驱动的精准确育人：基于学习分析的 AI 个性化导学系统构建及其对学习素养的提升效应研究

袁煜堃

苏州经贸职业技术学院 江苏 苏州 215000

摘要：本文旨在系统性地探讨一种以数据驱动为核心的 AI 个性化导学系统的构建逻辑、关键组件与运行机制，并深入剖析其对学生高阶学习素养——包括元认知能力、自主学习能力、信息整合能力及批判性思维——的内在提升效应。研究首先阐释了从经验驱动到数据驱动的教育范式转变的必然性；其次，详细论述了 AI 导学系统的四层架构：即多源异构数据采集层、动态化学习者画像建模层、智能化学习路径规划与资源推荐层，以及人机协同的干预反馈层；再次，重点分析了该系统通过提供即时反馈、促进目标设定、引导策略反思等方式，如何深度赋能学生的元认知发展，并进而催化其自主学习等综合素养的形成。研究表明，一个设计精良、伦理合规的 AI 个性化导学系统，不仅是知识传递的工具，更是培育未来社会所需核心学习素养的强大引擎。

关键词：数据驱动；精准确育人；学习分析；AI 个性化导学；学习素养

引言

教育的根本使命是促进个体充分而自由的发展，但传统班级授课制虽推动知识普及，却导致“千人一面”，难以因材施教。21 世纪核心素养导向的教育改革强调自主学习、批判性思维等高阶能力，亟需个性化学习支持。与此同时，人工智能、大数据等技术突破使采集学习行为、作业轨迹等过程性数据成为可能。通过学习分析与 AI 算法，可构建动态学习者画像，智能规划路径、推送资源、提供反馈，实现“数据驱动的精准确育人”。本文聚焦如何科学构建 AI 个性化导学系统，并超越“提分工具”定位，探究其对深层学习素养的塑造作用。理想的 AI 导学系统并非替代教师，而是增强教师的洞察与干预能力，共同营造支持学生自我认知、调节与激励的成长环境，推动从“学会知识”向“会学、乐学、善学”的跃迁。

1 从经验驱动到数据驱动：教育范式的根本性转变

长久以来，教育实践深深植根于教师的丰富经验、专业直觉以及有限但关键的显性反馈（如测验成绩）。这种以经验为基础的模式，凝聚了教育者的智慧，却也难免存在滞后性、主观性和信息盲区——问题往往在累积显现后才被察觉，而其根源（是知识断层、方法偏差，还是动机不足？）则难以精准识别。数据驱动的教育新范式，并非要取代教师的经验，而是为其注入更全面、实时、客观的洞察力。它相信：每一次点击、每一道作答、每一次互动，都是理解学习过程的珍贵线索。借助学习分析与人工智能技术，教育者得以：（1）即时

诊断：在学生完成练习或参与讨论的当下，捕捉其认知路径与潜在迷思；（2）前瞻预测：基于个体学习轨迹，预判可能遇到的障碍或成长契机，实现及时干预；（3）动态适配：围绕每位学生的独特需求，智能调节内容难度、呈现形式与反馈节奏，让学习始终处于“最近发展区”。这一转变，不仅是技术工具的升级，更是教育理念的深化——从聚焦“如何教”，转向更深入地关注“如何学得更好”。AI 个性化导学系统并非替代教师，而是作为有力的协作者，将教师的经验智慧与数据的精准洞察有机融合，共同构筑以学生为中心的高质量学习生态。

2 AI 个性化导学系统的四层架构模型

一个功能完备、运行高效的 AI 个性化导学系统，应包含以下四个相互关联、层层递进的核心层次。

2.1 多源异构数据采集层：构建全景式学习数据底座

系统的有效性始于数据的质量与广度。此层负责从各种线上线下教学场景中，无感、合规地采集多维度、全过程的学习数据。数据来源包括但不限于：（1）学习管理系统（LMS）数据：课程访问日志、视频观看进度、章节测验成绩、论坛发帖内容等。（2）智能测评数据：标准化试题的作答时间、选项选择、修改痕迹、开放性问题的答案文本等^[1]。（3）课堂互动数据：通过智慧教室设备捕捉的举手、回答问题、小组讨论的语音转写等。（4）外部行为数据：经授权的、与学习相关的数字足迹，如在线搜索记录、使用的辅助学习工具等。关

键在于,数据采集必须遵循最小必要原则和知情同意原则,确保在尊重学生隐私的前提下,获取足够丰富且有代表性的信息,为后续分析奠定坚实基础。

2.2 动态化学习者画像建模层:从数据到认知洞察

原始数据价值在于通过算法模型转化为对学习者的深刻理解。此层是系统的核心智能所在,其任务是利用机器学习、自然语言处理等 AI 技术,对采集到的数据进行清洗、融合、特征提取与建模,最终生成一个多维度的、动态更新的学习者画像(Learner Profile)。该画像通常包含以下关键维度:(1)知识掌握图谱:精确到知识级别的掌握程度、熟练度及相互间的关联性。(2)认知能力特征:如逻辑推理能力、空间想象能力、记忆策略偏好等。(3)学习行为模式:如学习节奏(晨型/夜型)、专注时长、错题重做习惯、求助行为等。(4)非认知因素:通过文本情感分析等技术,间接推断的学习动机、自我效能感、学业情绪(如焦虑、挫败感)等。这个画像不是静态的快照,而是随着新数据的流入而不断自我修正和演化的“活”模型,能够真实反映学生的学习状态变迁。

2.3 智能化学习路径规划与资源推荐层:实现千人千面的适配

基于动态的学习者画像,系统进入执行层面。此层的核心功能是运用推荐算法(如协同过滤、基于内容的推荐、强化学习等),为每个学生量身定制个性化的学习方案。具体表现为:(1)自适应学习路径:系统不再是线性地推送固定课程,而是根据学生的掌握情况,智能决定下一步是巩固复习、学习新知还是进行拓展挑战。例如,若系统发现某学生在“二次函数”上存在概念混淆,可能会先回溯到“一次函数”的相关练习,再逐步引导至更复杂的应用^[2]。(2)精准资源推送:针对同一知识点,系统可为不同学生匹配最合适的微课视频、交互式模拟、阅读材料或练习题。对于视觉型学习者,可能推荐动画演示;对于动手型学习者,则可能推送虚拟实验。(3)个性化反馈与提示:当学生作答错误时,系统不仅能指出答案错误,更能基于其错误模式,提供针对性的解释、类比或提示,引导其自行发现并纠正迷思概念,而非简单告知正确答案。

2.4 人机协同的干预反馈层:强化师生共育闭环

AI 系统并非要取代教师,而是成为教师的“超级助手”。此层旨在打通数据洞察与教育行动之间的最后一公里,构建一个高效的人机协同闭环。(1)面向学生的即时反馈:系统直接向学生提供上述的个性化反馈和

学习建议,激发其元认知活动。(2)面向教师的决策仪表盘:系统将全班乃至个体的学情数据,以可视化的方式(如热力图、预警列表、趋势图)呈现给教师,帮助其快速识别班级共性问题 and 个别学生的特殊需求,从而进行更有针对性的集体讲解或个别辅导。(3)双向沟通桥梁:系统可以记录教师的干预措施(如布置的额外任务、给予的口头指导),并将这些信息融入学习者画像,使模型更加全面。同时,教师也可以对系统的推荐结果进行人工审核和调整,确保教育的人文关怀与专业判断不被算法所淹没。

3 AI 个性化导学系统对学习素养的提升效应

学习素养是指个体在终身学习过程中所必需的、能够有效管理自身学习的一系列高阶能力和品质。AI 个性化导学系统通过其独特的运行机制,对以下核心学习素养产生深远的积极影响。

3.1 元认知能力的深度激活

元认知,即“对认知的认知”,是学习素养的基石,包括计划、监控、评估和调节自身学习过程的能力。传统教学中,元认知培养往往依赖于教师的反复提醒和学生的自觉反思,效果有限。AI 导学系统则通过以下方式,将其内嵌于日常学习流程:(1)透明化学习进程:系统通过可视化的知识图谱和能力雷达图,让学生清晰地看到自己的优势与短板,这本身就是一种强大的元认知提示^[3]。(2)引导式反思:在完成一个学习单元后,系统可弹出反思性问题:“你觉得这部分内容最难的是什么?”、“你用了什么策略来解决刚才的问题?”,引导学生回顾和审视自己的学习过程。(3)目标-反馈循环:系统帮助学生设定短期、可达成的学习目标,并在达成后给予即时、具体的正面反馈,强化其自我效能感,并鼓励其设定下一个目标,形成良性的自我调节循环。

3.2 自主学习能力的系统性培育

自主学习能力体现在学习者能够主动规划、执行和评估自己的学习。AI 导学系统通过赋予学生更多的选择权和控制感来促进这一点:(1)赋权与选择:在系统规划的框架内,学生可以在多个同等难度的学习资源或路径中进行选择,这种“有限的自由”有助于培养其责任感和决策能力。(2)即时支持与脚手架:当学生遇到困难时,系统能提供恰到好处的帮助(如提示、简化版问题),而非直接给出答案,这既防止了挫败感,又锻炼了其独立解决问题的能力^[4]。(3)培养成长型思维:系统通过强调努力与策略的重要性(如展示“通过多次尝

试最终掌握”的案例),而非仅仅关注天赋或分数,有助于学生形成“能力可以通过努力提升”的成长型思维模式,这是自主学习的内在驱动力。

3.3 信息整合与批判性思维的隐性塑造

在信息爆炸的时代,筛选、整合、评估信息的能力至关重要。AI 导学系统在资源推荐和问题设计中,可以巧妙地融入对这些能力的培养:(1)多元视角呈现:对于开放性问题或复杂议题,系统可推荐来自不同来源、持有不同观点的学习材料,鼓励学生进行比较、分析和综合,而非被动接受单一结论。(2)质疑与验证:系统可以设计一些需要学生验证信息真伪或评估论据可靠性的任务,培养其批判性审视信息的习惯^[5]。(3)知识结构化:通过构建个人化的知识图谱,系统帮助学生将零散的知识点连接成有机的网络,理解概念间的逻辑关系,这本身就是一种高级的信息整合能力。

4 伦理考量与未来展望

尽管 AI 个性化导学系统前景广阔,其大规模应用仍面临严峻伦理挑战。首先,学生的学习行为、情感状态等敏感数据涉及隐私与安全,必须建立严格的数据治理规范,明确数据所有权,并采用加密与匿名化技术防止滥用。其次,算法可能因训练数据偏差而产生对特定性别、地域或文化背景学生的不公平推荐或评价,需持续监测、审计算法公平性,并融入多元化数据与价值观。此外,应警惕技术至上主义,明确 AI 是“赋能”而非“替代”教师;教师角色将转向学习设计者、引导者与情感支持者,亟需加强其 AI 素养培训,以批判性、创造性地运用工具^[6]。展望未来,随着 AI 进化,系统将更智能、自然,能精准识别情感、支持跨学科项目式学习,助力综合素养培养。但无论技术如何发展,教育的本质——点燃心灵、启迪智慧、塑造人格——始终不变。数据驱动的精准育人,最高境界是让技术隐于无形,真正服务于每个独特生命的蓬勃成长。

5 结语

数据驱动的 AI 个性化导学系统代表了教育技术与

育人理念深度融合的前沿方向。它通过构建“采集—建模—规划—干预”的完整闭环,不仅能够实现教学内容与路径的精准适配,更深层次的价值在于其对学生元认知、自主学习、信息整合及批判性思维等核心学习素养的系统性培育。这种赋能并非简单的技术叠加,而是通过将反思、选择、调节等高阶认知活动内嵌于日常学习流程,潜移默化地塑造学生终身受用的学习能力与品质。当然,在拥抱技术红利的同时,我们必须始终坚守教育的伦理底线,审慎应对数据隐私、算法公平等挑战,并确保教师在人机协同中的主导性与创造性。唯有如此,方能真正驾驭 AI 之力,使其成为推动教育从“标准化”走向“个性化”、从“知识传授”迈向“素养生成”的强大引擎,为培养面向未来的创新型人才奠定坚实基础。

参考文献

- [1] 余芳,周青,王晓明,等.基于个性化学习的网络导学工具设计及应用[J].中国现代教育装备,2020,(19):1-3+6.
- [2] 刘桐,顾小清,姜冰倩.生成式人工智能赋能个性化导学重构:机制转变与应用创新[J].中国信息技术教育,2026,(05):5-9.
- [3] 牟智佳,覃明扬,朱芳芳.大语言模型支持下问题链驱动的个性化导学研究[J].电化教育研究,2025,46(11):92-99.
- [4] 叶晨,王晓国,王利.面向竞教融合的个性化智能导学平台[C]//教育部高等学校计算机类专业教学指导委员会,国家级实验教学示范中心联席会计算机学科组,《计算机教育》杂志社.第六届中国计算机实践教育学术会议论文集.同济大学国家级计算机与信息技术实验教学示范中心;同济大学计算机科学与技术系,2022:28-33.
- [5] 卢宇,骈扬,陈鹏鹤.新型智能导学系统构建及其关键技术[J].中国远程教育,2023,43(07):30-38+46.
- [6] 汪路艳.生成式人工智能时代文化互哺型导学关系建构探论——基于嵌入性理论视角[J].集美大学学报(教育科学版),2025,26(06):32-39.