

澳门中小学智慧教学的主要挑战与发展策略研究

Research on Key Challenges and Development Strategies of Smart Teaching in Primary and Secondary Schools in Macau

张文辉¹, 夏婉², 王显闯², 钟文杰³, 何柱炜⁴, 林兆其⁵

澳门浸信中学¹

华南师范大学教育信息技术学院²

澳门东南学校³

澳门化地玛圣母女子学校⁴

澳门圣玛沙利罗学校⁵

2889528720@qq.com

【摘要】 在多元办学体制与高度异质化的教育生态下，澳门中小学智慧教学的全面落地面临结构性整合难题。本研究以智慧教育理论和建构主义学习理论为指导，通过问卷调查，分析了环境优化、资源建设、素养提升与教学创新四大维度的具体挑战，并基于实证分析，提出了四大发展策略：AI 赋能澳门中小学智慧校园网络优化，“国家平台专区”赋能澳门中小学数字资源建设，构建评价体系赋能澳门中小学教师 AI 素养提升，以及人机协同赋能澳门中小学教学改革创新。研究旨在为澳门构建兼具区域特色与前沿视野的智慧教学实施路径提供参考，助推基础教育高质量发展。

【关键词】 澳门；智慧教学；主要挑战；发展策略；中小学

Abstract: Within a diverse school-running system and a heterogeneous educational ecosystem, the implementation of smart teaching in Macau's K-12 faces challenges. Guided by smart education and constructivist learning theory, this study employs a survey to analyze challenges across the dimensions of environment, resources, competency, and teaching. Based on the analysis, strategies are proposed: leveraging AI to optimize Macau's smart campuses, utilizing the "National Platform Special Zone" to empower digital resource development, establishing an evaluation system to enhance teachers' AI literacy, and promoting human-machine collaboration to drive teaching transformation. This research provides a reference for the construction of a smart teaching implementation path in Macau that integrates regional characteristics and forward-looking vision, thereby contributing to the high-quality development of K-12 education.

Keywords: Macau, smart teaching, main challenges, development strategies, primary and secondary schools

1. 问题的提出

在国家战略与本地规划的双重推动下，发展智慧教育已成为澳门中小学的必然方向。然而，在政策与技术条件日益成熟的背景下，智慧教学要实现高质量、常态化的课堂落地，仍面临独特挑战。一方面，澳门多元办学体制导致各校在理念、师资、资源和课程文化上差异显著，教育生态高度多样，造成智慧教学全域推进的结构性难题。另一方面，信息化基础虽持续加强，但设备普及、网络稳定、系统整合与校际资源共享仍有短板，制约了智慧教学的

均衡深入发展。本研究旨在系统分析澳门中小学推进智慧教学所面临的主要挑战，并构建实施策略，以期为区域教育数字化转型与高质量发展提供实践路径与借鉴参考。

2. 相关研究述评

2.1. 国内外中小学智慧教学发展研究述评

在人工智能等新兴技术驱动下，智慧教学已成为教育数字化转型的核心形态。当前，国内外相关研究主要集中于理论探讨、环境构建、技术赋能与实践成效四个维度。祝智庭（2016）提出的“智慧环境—智慧教学法—智慧人才”三维模型为智慧教学提供了系统框架。余胜泉等（2020）探索基于 5G 的智慧校园专网建设。UNESCO（2019）强调 AI 教育应服务可持续发展。芬兰（2020）等国则注重泛在情境下的无缝学习体验。胡钦太等（2019）指出人工智能、大数据、VR 等技术正推动教育变革。OECD 教育指标体系（2021）、UNESCO 教师 ICT 能力框架（2019）等提供评估标准。综观国内外，智慧教学均指向提升教育质量，培养未来人才，但面临共性挑战：教师专业发展不足、技术与教学融合不够深入、评价体系滞后于教学模式创新、数据安全与隐私保障亟待加强。

2.2. 国内外中小学智慧教学实施研究述评

国内外中小学智慧教学实施研究主要聚焦于顶层设计、实施策略与数智赋能三个维度。中国教育部发布《中国智慧教育白皮书》，提出智慧教育发展框架的“三新”与“四未来”倡议。UNESCO（2019）强调人工智能教育需服务可持续发展，并发布 ICT 教师能力框架。顾小清等（2025）探索利用数据刻画学习轨迹以提供适应性学习体验。刘邦奇（2023）系统提出基于大数据的精准教学路径。谢幼如等（2025）研究生成式人工智能赋能项目化学习的策略。综观国内外，智慧教学可能面临深度整合不足与应用模式僵化的挑战以及受困于系统性不足与数字落差扩大的风险。

3. 相关研究述评

3.1. 理论基础

本研究以智慧教育理论和建构主义学习理论为理论基础。智慧教育理论为研究提供了宏观框架，强调智能技术支持下的个性化、开放式教育体系建设，为澳门智慧教学指明方向。建构主义学习理论则为教学实践提供了微观指导，强调学生在情境中主动建构知识，这一理念与智慧教学的核心要求高度契合，有助于确保智慧教育的理念在教学实践中有效落实。

3.2. 研究方法

本研究主要采用问卷调查法，研究设计《澳门中小幼教职员智慧教学主要挑战调查问卷》，一级维度包括环境优化、资源建设、素养提升、教学创新，二级维度包括硬件设施、软件平台、空间设计、混合社群、运维服务、资料安全等方面；资源获取、资源开发、资源整合、资源评价、资源维护等方面；AI 意识、AI 知识与技能、AI 应用、AI 伦理等方面；教学目标、教学策略、教学评价、教学模式等方面。

4. 澳门中小学智慧教学的主要挑战

本组面向澳门中小幼教职员发放智慧教学主要挑战调查问卷，采用随机抽样的方式，回收有效问卷 50 份。管理层占 12%，教学人员占 72%，非教学人员占 24%。幼儿园占 12%，小学占 20%，中学占 42%，行政及其他占 26%。学校规模≤500 人占 10%，501-1000 占 12%，1001-2000 占 24%，≥2000 占 54%。使用频率方面，每周使用设备≥5 次占 76%，每次时长>60 分钟占 54%，校内使用为主占 72%。常用设备中，桌上电脑占 68%，手提电脑占 62%，互动白板占 60%，平板占 48%。教学或工作年龄≥11 年占 46%，4-10 年占 30%，≤3 年占 24%。

调研显示，本研究样本所反映的趋势，智慧教学面临四方面核心挑战：

环境优化方面：网络不稳（76%）、设备故障多（44%）；软件功能脱离实际（54%）、系统无法互通（48%）；缺乏协作空间（52%）；课后互动缺乏技术支援（52%）；运维响应慢（54%）；数据使用规范缺失（60%）、存储保障不足（56%）。

资源建设方面：符合本地课标的优质资源少（62%），版权不明（52%），平台分散（46%）；缺乏跨学科跨校协作（60%），时间精力不足（58%），不熟悉 AI 制作（56%）；跨校分享困难（54%），缺乏统一管理平台（54%）；资源缺乏持续更新（54%），质量标准不健全（52%）；缺乏统一管理工具（56%），IT 人员不足（50%）。

教师素养方面：缺乏 AI 应用主动性（60%），不明 AI 教育价值（54%）；AI 工具操作不熟练（60%），难辨 AI 生成内容可靠性（50%）；难用 AI 设计创新教学（46%）；难引导学生规范使用 AI（56%），忽视数据隐私保护（44%）。

教学创新方面：教学目标重知识轻素养（62%），忽视学生主体性（50%）；教学活动组织困难（48%），策略选择困难（48%）；不擅长用 AI 生成个性化反馈（58%），人机协同成果难评估（50%）；缺乏创新教学模式经验（54%），难将 AI 融入模式设计（54%）。

5. 澳门中小学智慧教学的发展策略

5.1. 环境优化：AI 赋能澳门中小学智慧校园网络优化

本研究以澳门浸信中学为例，通过分析防火墙日志数据，系统梳理了一次网络故障及 AI 辅助优化全过程，学校围绕七个环节形成智慧校园网络优化策略。在发现场景问题环节，因多终端集中访问导致网络严重拥堵，影响课堂教学，引发对网络问题快速识别与预防优化的探索。在设计优化策略环节，运用孤立森林算法检测异常点，结合主成分分析进行可视化呈现，实现异常流量自动识别与信息推送。在网络运行画像环节，通过流量与教学场景关联分析，发现异常源于班级集中或多班并行使用网络设备。在系统实施路径环节，构建日志特征工程流水线，提升可读性与识别效率；实现分钟级日志自动分析，大幅提升故障排查效率。在实战模型部署环节，将异常检测系统化为完整监控系统，实现实时监控、事后审计与趋势分析，为教师调整教学安排提供决策依据。在持续优化改进环节，从网络架构、教学组织、平台运维三个层面设计后续措施，包括优化接入点匹配、提供并发建议、迭代检测模型及建立网络事件知识库。在智慧教学启示环节，形成“数据—模型—策略—反馈”逻辑闭环，推动网络管理从“被动响应”转向“主动筹划、弹性调度”，使智慧校园网络运行更加稳健高效。

5.2. 资源建设：“国家平台专区”赋能澳门中小学数字资源建设

本研究以澳门化地玛圣母女子学校为例，探索“国家平台专区”赋能澳门中小学数字资源建设的有效路径。学校通过定期收集教师对国家平台使用情况的反馈，适时调整教学策略。具体策略包括三方面：一是夯实基础，构建“国家平台+生成式 AI”双轮驱动的资源基座，以国家平台“澳门专区”资源为核心，引入 AI 技术进行智能标注、知识提取与本地化改造。二是明确路径，遵循“现状调研—路径建设—成效评价”三阶段闭环，试点先行，推动资源深度本地化，最终实现个性化推荐。三是创新应用，打造人机协同的资源实践新范式，引入 AI 创作平台赋能资源开发，推进多模态沉浸式素材建设，并建立数据驱动的教学优化机制，为教师提供精准决策支持，形成以师生为中心、AI 赋能的新型资源建设模式。

5.3. 素养提升：构建评价体系赋能澳门中小学教师 AI 素养提升

本研究以澳门东南学校为例，探索评价体系赋能中小学教师 AI 素养提升的有效策略。具体策略包括四方面：一是构建“分层进阶—实践导向”的培训体系，针对教师差异提供分层内容，通过工作坊、案例研讨等形式强化 AI 整合教学能力。二是优化“智能资源—生成工具”一体化的教学支持环境，推动政府与学校协同投入，建设校本 AI 资源库与智能备课平台，引入生成式 AI 工具赋能教师个性化设计。三是构建教师 AI 素养评价与激励机制，制定能力标准，将 AI 应用纳入绩效考核与职称评聘，对创新者给予激励，形成“以评促用、以奖促优”的良性

循环。四是探索“政企社协同—国际本土创新”的可持续发展路径，强化政府专项政策与经费支持，鼓励社会力量参与，借鉴国内外先进经验并结合澳门实际进行本土化创新。

5.4. 教学创新：人机协同赋能澳门中小学教学改革创新

本研究以澳门圣玛沙利罗学校为例，探索人机协同赋能中小学教学改革创新的有效策略。具体策略包括三方面：一是搭建“国家平台+智能体”支持的人机协同教学环境。以国家智慧教育平台为核心，引入智能工具与资源，构建“师-生-机”三元协同的技术环境，并建立校本技术支持机制，保障课前、课中、课后全流程应用。二是构建“角色定位—活动设计—互动实施”的人机协同教学模式，明确教师、学生与智能体在各教学阶段的角色分工与互动机制，形成可操作的实践框架。如在 STEM 活动中，学生运用积木机器人与 AI 技术完成项目任务，培养问题解决与团队协作能力。三是形成“设计—实践—反思”一体化的教师教学创新路径，通过专题培训、课堂实践与多元评价，推动教师在循环迭代中提升人机协同教学能力，同时验证模式对学生认知发展的促进作用。

6. 结语

澳门独特的多元办学格局，既是挑战，也为探索差异化、情境化的智慧教育路径提供了创新空间。本研究聚焦澳门中小学智慧教学的主要挑战与发展策略，通过问卷调查，探索性发现澳门智慧教学存在基础设施差异、优质本土化资源匮乏、教师 AI 素养不足及创新教学模式应用困难等具体挑战，并基于实证分析，研究提出了四大发展策略：AI 赋能澳门中小学智慧校园网络优化，“国家平台专区”赋能澳门中小学数字资源建设，构建评价体系赋能澳门中小学教师 AI 素养提升，以及人机协同赋能澳门中小学教学改革创新。未来，澳门智慧教学需要在政策持续引领与技术深度赋能的基础上，进一步强化跨校协同、数据驱动与教师专业共同体建设，为大湾区乃至全球多元文化背景下的教育数字化转型贡献“澳门经验”。

参考文献

- 祝智庭 (2016)。智慧教育新发展:从翻转课堂到智慧课堂及智慧学习空间。《开放教育研究》，22(01)，18-26+49。
- 余胜泉、陈璠和李晟 (2020)。基于 5G 的智慧校园专网建设。《开放教育研究》，26(05)，51-59。
- 胡钦太、刘丽清和郑凯 (2019)。工业革命 4.0 背景下的智慧教育新格局。《中国电化教育》，(03)，1-8。
- 顾小清和王馨怡 (2025)。从数据驱动到数智融合：以数字轨迹刻画学习经历。《现代远程教育研究》，37(03)，3-11。
- 刘邦奇 (2023)。数据驱动教学数字化转型：机理、场域及路径。《现代教育技术》，33(09)，16-26。
- 谢幼如、李草茵、吴冰和潘丹 (2025)。生成式人工智能何以赋能中小学项目化学习。《现代远程教育研究》，37(05)，97-104+112。
- UNESCO.(2019).Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development. Paris: UNESCO Publishing.
- Finnish National Agency for Education. (2020).Education in Finland.Helsinki: Finnish National Agency for Education.
- UNESCO. (2019).ICT Competency Framework for Teachers Version 3.Paris: UNESCO Publishing.
- OECD. (2021).Education at a Glance 2021: OECD Indicators.Paris: OECD Publishing.