

生成式人工智能赋能数智化教研实践

——以小学数学“平均数与条形统计图”为例

文 | 何绮恒 李蕙薇 江汉标

教育部《关于加强和改进新时代基础教育教研工作的意见》指出，教研工作是基础教育的重要支撑，其创新是提升教学质量和推动教师发展的核心动力。当前教研形式多为传统型，即基于固定教学经验的面对面集体备课^[1]，教研效率和深度有待提升，难以激发教师间深入交流与思维碰撞，亟须新的工具与方法赋能。

数字化时代，人工智能为教育领域带来深刻变革。教育部发布的《关于实施第二批人工智能助推教师队伍建设行动试点工作的通知》要求教师主动积极适应人工智能技术，创新教育教学活动，全面提升智能素养。相关研究表明，人工智能在教师研修空间、教师交流合作、教研数据分析等方面具有巨大潜力^[2]，为提升教研效率、建设高素质教师队伍提供了重要支撑。

广州市南沙区新垦学校数学科组积极响应政策号召，将生成式人工智能融入教研实践，应用于集体备课与课堂优化，探索解决传统教研思维固化、形式单一等问题。

一、传统校本教研的现状

教师的专业发展是一个长久的过程，是在与其他教师、环境等因素不断互动中实现的。在教师研修空间方面，传统教研以线下集体备课、观摩学习、听课评课、专家讲座等组织形式开展^[3]。这些活动通常局限于固定的场所和群体，缺乏技术工具支持，导致跨区域教研资源难以共享。因此，教师往往无法突破时空限制获取多元化的教学建议，使得教研活动长期处于“区域封闭”的状态。

在教师交流合作方面，传统教研存在依赖教

师个人经验和主观判断的问题^[4]。教师依据教学经验设计教学，在面对教学难题时会采取同质化的教学手段，缺乏创新性和发散性。教师对教学数据的分析与运用，能够体现其教学智慧。通过分析数据，教师可以深入了解学生的课堂学习情况、课后作业情况，进而为教学反思奠定基础。在教研数据分析方面，传统教研通常以课堂观察、课后访谈等方式搜集数据。这些方法多依赖主观评价，存在数据采集维度单一、分析主观性强等问题，难以形成精准的教学诊断^[5]。

随着数字化时代的到来，教育研究者愈发重视人工智能在教研中的作用。生成式人工智能作为人工智能领域的重要分支，被视为教师教研的“新工具”。它能够在教师研修空间、教师交流合作、教研数据分析等方面展现巨大潜力^[6]。

二、构建“双协四环”数智化教研方法

（一）“双协四环”数智化教研方法的具体流程

本研究基于“1+5+N”区域小学数学教研共同体模式，依托华南师范大学教育人工智能研究院与广州市南沙区教育发展研究院共建的教研平台，结合生成式人工智能，提出了“双协四环”数智化教研方法（如图1），旨在实现教研的体系化与智能化。

作为“1+5+N”区域小学数学教研共同体模式的顶层设计层，教研平台整合了学术资源与技术工具，并通过定期举办培训班、讲座交流等形式，提升教师的教研能力，拓宽教师的视野。

“双协”指“执教教师”“教师共同体”两种教研角色的协作。两种角色参与不同的教研环节，

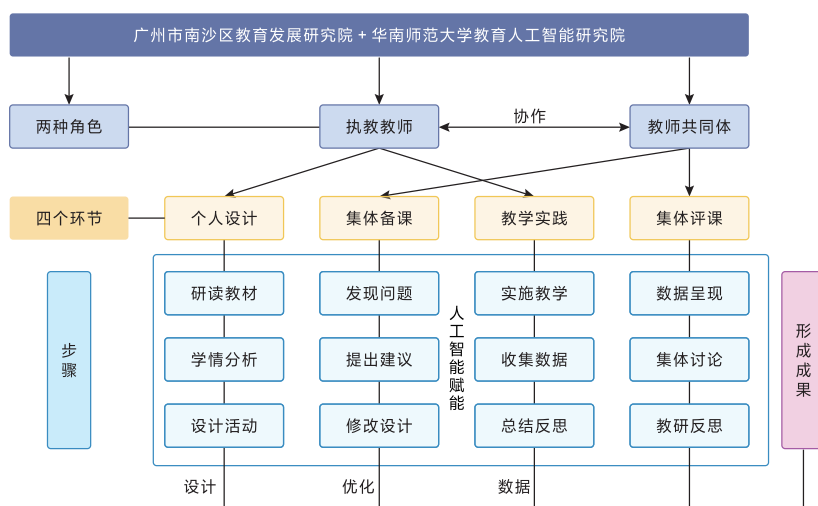


图1 “双协四环”数智化教研方法

对应区域教研共同体模式的辐射协同层与实践创新层。执教教师即在课堂上进行教学工作的教师，负责实际课堂的教学工作。教师共同体除了学校数学科组，还包括高校专家学者、区域学科教研员等专业人士，共同承担教学方案设计、课堂观察、评课交流等教研全流程工作。“四环”指教研的四个流程环节：个人设计、集体备课、教学实践、集体评课。在整个教研过程中，教研组依托生成式人工智能进行集体备课和教学，聚力教研数智化，提升教研效率。最终，基于优化的教学设计和实践数据，形成教学案例成果。在此模式中，“平台”“角色”“环节”“人工智能”四个部分相互联系，共同构成了一个流程化的教研体系。

（二）“双协四环”数智化教研方法的基本要素

结合人工智能的优势和教研共同体的特点，本研究将教师、课堂、数据作为“双协四环”教研方法的基本要素（如图2），构建了一个以教师为研修主体、课堂为实践阵地、技术为辅助、数据为支撑的人工智能教研体系。

教师是教研的主体，也是本教研方法的核心要素。在教研中，教师的专业能力与反思深度是决定教研质量的关键因素。人工智能为教师提供

了智能交流平台与学科知识学库，在个人设计与集体备课环节，执教教师与教师共同体可以利用智能问答平台创新教学设计。另外，生成式人工智能能够基于算法构建的教师专业能力模型，对整个教学活动数据进行分析，并形成数字化报告，为教师的专业发展提供科学、客观的改进方向。

课堂是教研的实践阵地，其教学质量决定学生的学习效果。在课堂中，生成式人工智能能够扮演教学资源生成器、智能学伴、课堂数据储存器的角色。在教学

实践阶段，教师依据教学情况生成数字人教学资源。学生可通过与数字人的问答互动，实现“有问必答，有需必应”的人机协同学习环境，从而激发兴趣与创新思维^[7]。

数据是教研改进的基础信息资源。生成式人工智能能够分析多模态数据，并生成系统化报告。在教学实践和网络共研阶段，生成式人工智能可以依据评价数据，分析数据之间的相关性，并将教师课堂记录与学生表现结合起来，生成全面的数字化课堂报告，为教学改进提供科学依据。

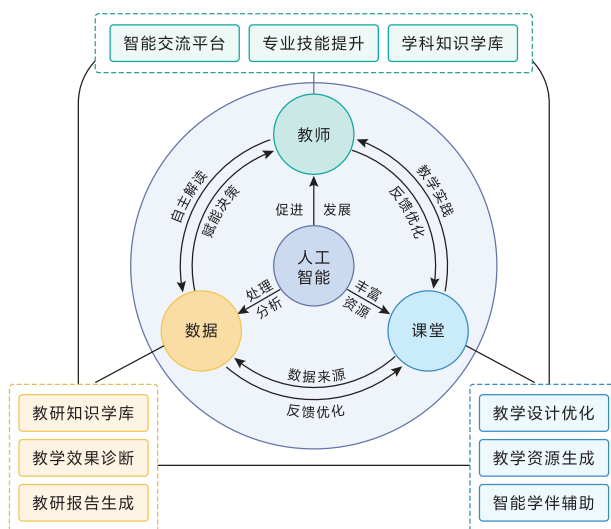


图2 “双协四环”教研方法基本要素

三、基于数智化教研方法，开展教研实践

新垦学校小学数学学科组以人教版数学四年级下册第八单元“平均数与条形统计图”内容为例，积极实践“双协四环”数智化教研方法。在此次教研活动中，执教教师为名师工作室成员。此外，小学数学学科组与其他学校小学数学科组组成教师共同体，充分利用生成式人工智能，有效推动了集体备课的高效进行，增强了单元教学设计的针对性和趣味性。教研环节包括个人设计、集体备课、教学实践以及集体评课，具体教研实践如下。

（一）个人设计：撰写初始教学设计

本阶段包含教材研读、学情分析、设计活动三个环节。首先，执教教师进行个人备课，并撰写初始教学设计。教学内容来源于人教版数学四年级下册第八单元“平均数与条形统计图”，涉及培养学生的数据意识、运算能力和几何直观等核心素养。在教材研读和学情分析环节，执教教师研读教材，并回顾了以往该单元教学的问题，发现在“平均数与条形统计图”教学中，学生虽然会计算平均数，但在数据分析、解释统计图方面存在困难，缺乏深层次理解。因此，执教教师立足于小学数学学生核心素养发展，强调以学生真实经验为起点，并基于生成式人工智能的修改，初步明确单元的5个教学目标（见表1、表2）。在设计活动环节，执教教师根据《义务教育数学课程标准（2022年版）》的要求，采用信息技术融入项目式教学的方式，结合初步设定的教学目标，以“在跳蚤市场售卖广府点心”为项目主题，指导学生创建调查小组，并设计问卷调查最受各个年级学生欢迎的点心，引导学生用数学眼光观

表1 “平均数与条形统计图”教学目标

教学目标	具体阐述
情感态度	培养学生的合作意识和探究精神；激发学生的学习兴趣 and 动机；提升学生的创新思维和实践能力，增强解决实际问题的信心
数学思维	培养学生的逻辑推理能力和抽象概括能力；增强学生的数学建模能力
综合能力	培养学生在实际情境中运用所学知识解决问题的能力；提升学生的跨学科应用能力，促进数学与信息科技等学科的融合应用

表2 利用生成式人工智能修改后的教学目标

教学目标	原始目标	基于生成式人工智能修改后目标	修改后优点
知识技能	认识复式条形统计图，理解平均数的统计意义，形成数据意识，能把复式条形统计图补充完整	准确计算平均数，并理解它在实际情境中的意义和应用；掌握复式条形统计图的绘制方法，理解其特点和用途；能够收集、整理数据，并用统计图表呈现结果	将宏观目标分解为可测量的子目标，便于教师关注学生的掌握情况
问题解决	掌握统计知识在实际问题中的应用；通过数据分析提出问题并解决实际问题，培养数据意识和应用意识	掌握统计知识在解决实际问题中的应用，通过数据分析平均数在市场调查中的作用，确定销售策略的实际问题，培养学生的数据分析能力和实践应用意识	结合课堂情境，具体阐明教学目标的达成环节，使课堂更具有针对性

察现实世界，用数学思维思考现实世界，用数学语言描述现实世界。

在项目式教学中，执教教师设置具有挑战性和开放性的驱动性问题，以激发学生的思考。教师首先设定了本单元的主驱动性问题“在跳蚤市场中，如何通过数据分析制定有效销售策略，实现销售额最大化”。围绕这一问题和单元内容，执教教师总结出本单元的5个知识点，接着，利用生成式人工智能分别为此5个知识点生成对应的子问题。在此基础上，执教教师对生成的部分子问题进行精修（见表3），确保这些问题更加紧密地贴合知识点，逻辑清晰，并与教学目标保持一致，从而帮助学生逐步实现单元目标。

（二）集体备课：智能优化设计

本阶段包括发现问题、提出建议、修改设计三个环节。基于执教教师撰写的教学设计初稿，学校数学学科组通过集体磨课的方式进行优化，并利用人工智能问答辅助教研，以提高效率和反思深度。此阶段中，生成式人工智能可以利用其强大的教研数据库，与教师进行多样化的问答互动，

表 3 项目式活动的子问题设计

序号	单元知识点	生成的子问题内容	精修后子问题内容
1	数据收集与调查方法，确定数据类型和范围	如何设计调查问卷收集有效数据？	如何设计调查问卷收集有效数据，确保收集的数据能够反映不同年段学生对点心的真实喜好？
2	数据整理与表达：平均数的计算方法及其意义	如何计算平均数并理解其意义？	如何正确计算平均数，并解释平均数在数据分析中的统计意义？
3	数据分析：平均数的应用	如何通过“平均数”分析数据判断最佳推销对象？	如何通过“平均数”分析数据，判断最佳推销对象？
4	数据整理与表达：绘制复式条形统计图	在绘制复式统计图时，如何用图例和颜色区分低年段与高年段的数据？	如何绘制复式条形统计图？
5	数据分析：统计图表分析，推理并提出解决实际问题的策略	如何推理出低年段和高年段的销售策略需要不同侧重点？	如何根据复式条形统计图通过数据分析制定有效的销售策略？

帮助解答教学难题^[8]，也能够为教师自动生成创新的教学策略、提供实验学习的过程与方法等^[9]，从而提升教师的创新水平和教学设计能力，使研修活动更加高效。

学校数学科组在评审教学设计时发现，某些方面仍存在难以解决或需要进一步优化的教学问题。为此，该科组借助人工智能的智能问答，生成针对问题的解决建议，为教学设计的优化提供有力支持与参考（见表 4）。通过与生成式人工智能对话，该科组在课前准备、课程导入和知识讲解三部分对教学设计进行了改进。在解决教学难题的过程中，生成式人工智能不仅提高了教师的协作效率，还为课堂优化提供了更具创意的建议，从而减轻了执教教师的负担。

（三）教学实践：智慧循证反馈

此阶段包括实践教学、收集数据、总结反思三个环节。执教教师根据优化后的教学设计开展教学实践。在实践教学和收集数据环节，执教教师遵循“教—学—评”一致性原则，采用多样化的评价方式，全面检视学生在项目活动中的表现和态度。评价体系设计为三部分：个人综合能力

表 4 教学中可能存在的问题与解决方案

序号	教学中可能存在的问题	生成式人工智能提供的解决方案
1	课前准备：部分学生不清楚问卷的生成和分发形式，如何在不增加教师负担的前提下，找到有效的指导方式，使学生能够掌握问卷设计与分发的基本流程？	借助生成式人工智能制作简单的问卷生成与分发教学视频，详细展示操作步骤，学生可反复观看并自主学习；或者引导学生分组，由熟悉问卷的学生负责具体操作，其余学生在分组内学习并完成问卷设计，充分发挥同伴学习的作用
2	课程导入：第二课时以问卷结果作为导入，较为简单，能否以更具趣味性方式引入问卷结果，从而更好地激发学生的兴趣？	利用生成式人工智能生成“数字人”视频作为课前导入的教学资源，增加学生与数字人的互动，激发兴趣
3	知识讲解：第二课时的跨学科知识融入部分，“竞争情报”概念较为抽象，如何帮助学生更直观地理解这一内容？	建议通过数字人或教师演示一个简单案例，模拟帮助学生理解并应用此知识；或者尝试引入人工智能语音助手，让学生与人工智能进行实时对话，为学生答疑解惑

评价、项目活动过程评价和项目活动成果评价。课后，执教教师组织学生完成评价问卷，生成数据文本资料。

在总结反思环节，尽管执教教师通过问卷收集了客观数据，但通常缺乏对数据中各因素之间相关性的深入分析。因此，引入客观性评价工具显得尤为重要。生成式人工智能能够通过深度学习模型，快速分析数据集中的变量之间的关系，自动识别数据的相关性和内在模式，并生成分析报告^[10]。为更加全面了解学生的具体学习情况，执教教师运用生成式人工智能数据分析平台进行相关分析，下面以项目活动过程评价表为例进行说明。

执教教师将原始数据表格导入智能数据平台，并输入指令“你是一名教育数据分析者，请你阅读并分析项目活动过程的表格，分析项目过程的内部相关性，为优化教学设计提供数据支持”。数据平台能够自动进行数据预处理并分析变量间的关系，最终生成分析报告。结果显示，小组分工与尊重意见、协作能力、资源共享、小组氛围、理解主题这五项均存在很强的正相关性。

这表明在此次项目活动中，明确的分工和尊重每个成员的意见是团队合作成功的关键因素。此外，分析指出，多种解决方案与任务分配、创新意识两项的相关性均较低。这表明多种解决方案的提出更多依赖于个人的创造力和问题解决能力，而与其他团队合作因素的直接关联性较弱。因此，执教教师在之后的教学迭代中可关注如何提升学生解决问题的发散思维。

此外，生成式人工智能数据分析平台还支持跨表格数据的相关分析。平台可以通过分析个人综合能力评分表与项目活动成果评价表的数据，得出个人综合能力对项目活动成果的影响。

（四）集体评课：智慧深度教研

在数字化时代，网络共研因其高效性和资源共享的特点成为重要的教研形式。本阶段包括数据呈现、集体讨论、教研反思三个环节。本校数学科组与其他学校小学数学科组进行网络共研。在此阶段中，人工智能可以突破空间与时间的限制，创设虚拟教研室，为教师提供人机融合的学习空间，使得不同区域、学校、学科的教师共同体都可以随时随地开展教研活动^[11]。

在数据呈现环节，教师共同体利用生成式人工智能工具，对执教教师的课堂实录进行视频切片分析，采集并分析教学互动等数据，进而生成数字化报告。在集体讨论环节，两地科组根据数据报告和教学经验对课堂进行全面评价与讨论，根据课堂实录报告和日常教学经验对该教学实践提出建议，例如，将绘制复式条形统计图的任务链分解为更细的步骤，以降低学生操作难度。此外，在学生完成作品展示和汇报后，增加个性化评价和深层次引导，例如，引导学生从数据分析角度总结销售策略结果，从而强化数学学科特色。在教研反思环节，生成式人工智能自动生成会议记录，帮助科组成员进行会后反思，为之后的本单元教学提供改进方向。

四、结语

“双协四环”数智化教研方法不仅推动了跨

校、跨区域的教研合作，还为区域教育交流和教育均衡发展贡献了新的力量。

在教研实践中，笔者团队发现提示词的重要性，智能回答几乎贯穿了整个教研过程。提示词的质量直接影响到生成式人工智能的响应效果。因此，在未来的教学实践中，我们应特别注重准确设计提示词，以确保能够清晰传达需求。

注：本文系广东省广州市教育科学规划2024年度课题“深度学习理念下的小学数学大单元设计与实施的案例研究”（课题编号：202317479）、广东省广州市南沙区教育科学规划课题“数字化转型背景下小学数学学习共同体研修模式的循证研究”（课题编号：NSJYKY2024115）的阶段性研究成果。

参考文献

- [1] 陈锋娟，章光琼，张思，等．精准教研的内涵特征、价值取向与发展路径[J]．中国远程教育，2024(3):68-78.
- [2][6] 林敏，吴雨宸，宋萑．人工智能时代教师教育转型：理论立场、转型方式和潜在挑战[J]．开放教育研究，2024(4):28-36.
- [3][4] 吴雨宸，宋萑，徐兴子．循证教研：指向教师实践性知识生成的教研转型[J]．教师教育研究，2023(1):13-19.
- [5] 鲁晓燕，刘向永．大数据赋能的校本教研：价值、模式与实施策略[J]．教师教育学报，2024(4):47-57.
- [7] MOHAMMED A I, BELLO A, AYUBA B. Effect of Large Language Models Artificial Intelligence ChatGPT Chatbot on Achievement of Computer Education Students[J]. Education and Information Technologies, 2025 (prepublished):1-26.
- [8] 唐懿文，陈奇峰，魏玲，等．基于 GenAI 智能体的虚拟教研室构建路线[J]．中国科技信息，2025(2):101-103.
- [9] 王佑镁，王旦，梁炜怡，等．“阿拉丁神灯”还是“潘多拉魔盒”：ChatGPT 教育应用的潜能与风险[J]．现代远程教育研究，2023(2):48-56.
- [10] 刘俊，王天锋，许春良．生成式人工智能服务学科教研转型的可能及其实现[J]．教学与管理，2024(35):23-26.
- [11] 孟凡丽，马翔，王建虎．AIGC 视域下的虚拟教研室：概念特征、运行要素与建设进路[J]．现代远程教育，2023(4):14-21.

（作者何绮恒系广东省广州市南沙区新垦学校小学数学教师；李蕙薇系华南师范大学教育信息技术学院硕士研究生，本文通讯作者；江汉标系广东省广州市南沙区新垦学校中学数学教师）

责任编辑：李 媛