

生成式人工智能推动小学数学跨学科融合教学新实践

李小晶

广西省南宁市江南区文骅小学 广西 南宁 536028

【摘要】：《义务教育数学课程标准（2022年版）》（以下简称新课标）要求，数学课程要设立跨学科主题学习活动，加强学科间相互联系，在强化实践性要求的同时，注重培养学生在真实情境中综合运用知识解决问题的能力。数学学科具有明显的学科特征，强调跨学科教学工作的开展对小学数学教师提出了更高的教学要求。本研究基于学科本位原则，探讨了AI技术支持下的跨学科教学策略。研究表明，生成式AI既能作为“合催化剂”促进多学科协同育人，又能充当“学科守门人”确保数学核心素养的培养，为智能化时代的跨学科教学提供了可操作范式。

【关键词】：生成式人工智能；小学数学；跨学科融合

DOI:10.12417/2705-1358.26.03.039

引言

随着核心素养导向的课程改革深化，跨学科教学已然成为小学数学教育领域之中不容忽视的重要发展趋向。不过在实际的教学实践过程当中，普遍面临着诸多问题，这些问题的存在使得小学数学跨学科教学面临新的危机，而生成式人工智能技术在当下呈现出迅猛发展的态势，这无疑为解决跨学科教学困境提供了可行的方法；本次研究将立足点放置于数学学科的本质属性之上，致力于对生成式AI技术支持下的小学数学跨学科融合全新路径展开探索，通过对三个具有典型代表性的课例展开研究，进而为智能时代背景下的小学数学跨学科教学创新提供了兼具理论参考价值与实践指导意义的范例。

1 小学数学跨学科融合教学要点

1.1 以学生发展为核心的跨学科教学设计原则

在小学数学跨学科融合教学中首要前提是必须确立儿童立场，即需把学生的认知发展规律作为教学设计的根本依据，教师需深入把握处于特定年龄段的小学生所具有的思维特点，在对多学科元素进行整合时严格遵循由维果茨基提出的“最近发展区”理论，以确保所融入的跨学科内容的难度梯度能够与学生心理发展阶段精准匹配，在教学目标设定方面应聚焦于数学核心素养的培养这一关键点，避免因过度引入其他学科知识而导致出现教学目标泛化的不良现象，教学资源的选择应当经过教育学视角的过滤筛选程序，剔除那些超出儿童当前理解范围的复杂概念，保留能够有效激发数学思维、促进知识迁移的跨学科素材，在教学活动组织过程当中教师要建立起动态评估机制，通过课堂观察、作业分析等多样化方式及时研判学生在学习过程中的认知负荷状况，并据此灵活调整教学节奏和内容深度，始终确保跨学科教学维持在学生的可接受范围之内^[1]。

1.2 构建有机融合的知识关联体系

有效的跨学科教学绝非简单的知识叠加行为，而是一种基于数学学科内在逻辑的知识重构过程，教师需要建立起“数学+”的创新性思维模式，在充分保持数学学科主体性地位的前提之下审慎选择与数学学科具有内在关联性的跨学科内容，在知识选择层面应重点挖掘那些与数学概念存在本质性联系的其他学科知识内容，从而形成以数学学科为核心的知识网络结构，在教学方法运用方面应当注重不同学科所特有的思维方式的互补与融合，例如可将科学探究活动中所蕴含的实证精神与数学学科的严谨推理思维有机结合，或者借助艺术教育领域的形象思维来助力学生对数学抽象概念的理解，在课程实施过程中教师要精心设计知识转换的桥梁纽带，以帮助学生顺利建立起跨学科的知识联结关系，使各学科内容在数学学习过程中能够产生积极的协同效应。

1.3 保持学科特质的边界意识

跨学科融合教学必须切实维护数学学科的独立性和完整性特征，这是保证教学活动有效性的关键底线所在，教师在进行教学设计时要确立清晰明确的学科主体意识，确保所有跨学科元素的引入均能够服务于数学教学目标的达成，在内容整合过程中需要建立起严格的筛选标准体系，避免出现将数学课堂异化为其他学科展示平台的不当现象，在教学方法选择方面应当保持数学学科所特有的思维训练方式，不能因一味追求形式上的创新而削弱数学学科的本质特征，教师在课堂实施阶段要精准把握教学重心的分配比例，确保数学思维的发展始终处于教学活动的核心位置，同时要帮助学生建立起清晰的学科认知框架体系，使其能够准确理解不同学科在解决问题过程中所具有的独特价值和存在的局限性。

2 生成式人工智能推动小学数学跨学科融合教学策略

2.1 明确教学目标，科学设计引入内容

在生成式人工智能赋能的小学数学跨学科融合教学场景下教师需构建由目标、技术、评估三个维度共同支撑的三位一体教学闭环体系并借助智能技术手段促成学科边界的动态平衡状态，具体而言教师可运用具备深度语义分析能力的生成式AI工具对数学课程标准文本进行多层次解读进而自动提取核心教学目标要素并生成具备指导性的跨学科融合建议图谱以为教学设计提供智能化导航服务；在课堂教学实施阶段可通过AI驱动的自适应学习系统对学生实时认知轨迹进行动态监测当系统检测到学科焦点出现偏移迹象时自动触发预设干预机制如通过可视化提示方式强化数学概念标识或对问题情境中的学科权重进行智能调整；课后环节则能利用生成式AI技术开展教学反思活动自动生成关于跨学科元素与数学本体知识关联度的分析报告以辅助教师持续优化跨学科融合教学策略。

教师可引导学生与AI对话模型共同开展一项横跨语文领域、旨在进行三维物体特征描述的活动，该项活动需将几何观察层面的内容与语言表达训练层面的内容实现有机结合，学生在其中可输入类似“请运用比喻的修辞手法来描述由四个小正方体组合而成的几何体从正面所呈现出的样子”这样的指令，而AI系统则会生成如“正面所呈现的三个正方形宛如用积木搭建起来的阶梯，左侧以竖排形式排列的两块恰似身姿挺拔的卫兵，底部呈横卧状态的一块则好似在安静休憩的卧榻”富有文学性的描述内容。

在教学的巩固环节，AI化身“语言艺术学习伙伴”，与学生一同开展融入了文学创作元素的三视图对话训练活动，学生在训练过程中可以运用拟人化的语言来描述视图所具备的特征，例如说出“从这个角度看过去，就像三个手拉手翩翩起舞的小朋友”这样的表述，AI则会对此作出回应，称“依据您的描述内容，我理解为三个大小相等的正方形进行横向排列，且彼此之间的间距均匀，这种整齐划一的韵律感确实与集体舞的队形颇为相似”，并且会进一步启发学生思考“倘若想要表现出欢快的节奏感，那么可以对这个几何体的结构进行怎样的调整呢”，此类训练将几何观察活动与语言创作活动相互结合，既能够对学生的空间观念起到培养作用，又能够促进学生想象力的发展，教师通过对学生与AI的对话记录进行分析，一方面能够纠正学生在“平行”等术语使用上的错误，另一方面也能够对学生所运用比喻的恰当程度进行评估，进而开展诸如“怎样用既准确又生动的语言来描述空间关系”之类的具有针对性的指导工作。

2.2 确立教学需求，合理规划引入方式

在生成式人工智能的支持下，小学数学教师得以具备更科学地实施跨学科融合教学的能力，教师可借助AI工具针对数学课程标准以及教材内容开展深度语义分析工作，进而自动识别出契合跨学科融合的关键知识点与思维方法，并且生成立足于数学学科本质需求的融合建议方案，而AI系统能够协助教师快速梳理其他学科的知识图谱，智能匹配与数学教学目标相契合的跨学科元素，以此避免出现盲目融合的情况；在教学准备阶段教师可通过人机对话的方式与AI共同探讨特定数学概念所具有的多学科表征形式，此时系统会基于教育学原理自动评估各融合方案的适切性，同时标注可能存在的学科边界模糊风险，在课堂实施过程中AI助手能够实时监测教学动态，当检测到跨学科内容偏离数学核心目标时便及时提醒教师调整教学重心，课后生成式AI会自动分析教学视频以及学生学习痕迹，生成跨学科融合效果评估报告并指出哪些融合点有效促进了数学理解、哪些环节造成了认知干扰^[2]。

在“小数除法”教学里构建那“问题引导—思维可视化—概念内化”的互动学习路径之际，是能够把思政教育的价值引导元素融入其中的，当学生提出“怎样去理解 $22.4 \div 4$ 的竖式计算”这一疑问时，AI于分步骤解析的过程中可自然而然地融入集体协作的价值观教育，就如同建造一幢房屋需要团队成员之间相互合作一样，计算之中的每一个步骤都承担着至关重要的责任，像小数点对齐这一操作体现出公平的原则，数位对齐则展现出秩序的意识，而余数的处理方面能够培养责任担当的品质，这种将数学规则和社会规范相互结合起来的阐释方式，不单单能够帮助学生去理解计算的原理，还可以在不知不觉中把社会主义核心价值观传递给学生，AI另外还能够针对学生所产生的困惑进行带有价值引导性质的追问，例如“假设小数点不对齐，就好比分配资源存在不公平的情况，你认为会产生什么样的后果呢”，以此引导学生从数学的准确性方面去思考社会的公平性问题。

“请看《认识几分之一》这个课例。过去，学生对‘一半’的理解是模糊的，老师的感觉也是模糊的。现在，课前‘线上大闯关’就像一个智能听诊器。学生完成挑战，系统实时批改、即时分析。我们来看这个闭环是如何启动的。学生课前进行的，不是一个普通的练习，而是一个设计好的‘线上闯关游戏’。比如《认识几分之一》，第一关就是‘认识一半’。关键就在这里：当学生提交答案的瞬间，系统就完成了两件事：悄无声息地完成了‘数据采集’，为后续的学情分析积累原始数据。对学生给出了‘即时反馈’。如果答对，恭喜通关，进入下一关；如果答错——（切换到‘还需要努力哦’页面）——页面会立刻、友好地弹出提示：‘看来你对这个概念还没完全理解’，并同步推送一个针对该知识点的讲解微课链接。这个微

课,就是他专属的‘智能老师’,可以随时暂停、回看。学习资源,实现了从‘集体大锅饭’到‘个人定制餐’的精准配送,我们称之为‘送货上门’。”这意味着,在老师还未介入之前,技术已经完成了一轮‘侦测-反馈-补给’的自动化流程。它确保了学生不会带着同一个错误盲目地进入下一环节,让学习‘不绕弯路’。这就是我们闭环智能化的第一个体现。”几分钟后,一份清晰的‘学情数据画像’就生成了。(示意分析报告页面)我们能看到:全班在‘认识一半’这一关的正确率是95%,但在‘比较分之一大小’上,正确率骤降到55%。

2.3 关注学科本位,规范他科引入程度

在生成式人工智能的辅助下,小学数学教师能够更精准地把握跨学科融合的边界与尺度。教师可以借助AI系统对数学课程目标进行智能解析,自动生成以数学核心素养为主轴的主题框架,确保跨学科元素的引入始终服务于数学本质的理解。AI工具基于语义网络分析机制的运行,能够为教师提供关于跨学科融合状况的“热度图谱”可视化呈现,该图谱可直观显示各学科内容与数学主题之间的关联强度数值,进而为教师规避在融合过程中出现过度延伸风险提供有效参照;在教学准备阶段,生成式AI通过扮演“学科守门人”的角色设定,当系统检测到教学设计中其他学科内容占比超过预先设定的阈值范围时,便会自动触发提示机制以促使教师对融合程度进行调整,同时推荐更贴合数学本质属性的替代方案以供参考;在课堂实施过程中,AI助手通过对师生对话中出现的学科关键词频次进行实时分析的技术手段,动态监测教学焦点的变化情况,一旦发现数学核心概念在教学过程中出现被边缘化的迹象,便会立即生成相应的干预建议以供教师参考采纳;在课后反思环节,教师可借助AI的语义分析功能模块,针对教学录像资料进行自动标注处理,通过这一操作识别出真正能够促进学生对

数学知识理解的跨学科融合时刻,同时精准定位可能对教学效果产生干扰的融合片段内容^[3]。

以人教版小学六年级数学上册所开设的“扇形统计图”课程为例,教师可引导学生与AI对话模型之间展开关于统计图选择问题的探讨交流,具体情境可设置为学生输入“我想比较班级同学近三个月的身高变化情况,应该选择使用哪种统计图”之类的提问内容,此时AI会以对话交互的形式引导学生进行思考,例如给出“折线图能够清晰地显示数据的变化趋势情况,然而若想同时对不同月份的具体数值进行对比分析,柱状图可能是更为合适的选择,你能否阐述一下这两种图表在呈现数据信息时所存在的区别呢”之类的回应内容,通过这种情境化问答模式的构建,学生能够在无需进行实际绘制图表操作的情况下,深入理解不同类型统计图的适用场景特征;AI还能够模拟“数据分析师”的角色定位,当学生提出具体的数据分析需求时,系统会自动生成相应的统计图表示例内容,并且运用自然语言对图表的特征属性进行描述说明,例如“扇形图的每个扇区角度大小与所代表部分的所占比例呈正比关系,因此该图表能够直观地显示出整体与部分之间的关系”这样的表述内容,这种对话式学习模式在保留实践探究思维过程的同时,能够大幅节省课堂教学时间成本。

3 结语

生成式人工智能与小学数学跨学科教学的深度融合,正在重塑传统教育的实践形态。本次研究通过理论层面的构建工作以及课例层面的验证过程表明,当AI技术被定位为“增强智能”而非“替代工具”时,其能够在协调学科边界与融合深度之间的辩证关系方面发挥出积极有效的作用,最终达成“以融促专”的理想教学效果,从而为小学数学跨学科教学在智能时代的创新发展提供了极具价值的实践范式与理论参照。

参考文献:

- [1] 陈凯.小学数学跨学科主题学习的实施策略研究[J].理科爱好者,2024(6):146-148.
- [2] 王艳红,薛燕.小学数学跨学科主题学习的实践探索[J].小学教学研究,2024(36):10-12.
- [3] 孙莉.跳出传统跨界融合:小学数学跨学科融合教学策略[J].小学生(下旬刊),2024(12):145-147.