

数智时代中小学数据素养教育与数学方法论的融合路径探析

訾虹

无锡市运河实验中学，江苏 无锡 214000

DOI: 10.61369/SDME.2026020016

摘 要： 数智化浪潮推动教育向数据驱动型转型，数据素养已成为中小学核心素养培育的关键，更是学生适应未来社会的必备能力。数学方法论（MM）作为凝练数学思维规律、承载探究方法的核心载体，为中小学数据素养系统化培育提供坚实支撑。本文立足国内外政策与教学实践，界定二者核心内涵，剖析其在目标、方法与过程中的内在契合性，构建“基础渗透—深度融合—拓展应用”三阶九步融合框架，结合小学、初中、高中实证案例验证其可行性。研究表明，二者深度融合，实现学生数据技能、数学思维与伦理意识的协同提升。针对传统与 AI 新增挑战，提出“传统突破+AI 赋能”路径，为中小学教育改革提供理论参考与实践范式。

关 键 词： 数智时代；数据素养；数学方法论；教学融合；中小学教育；核心素养

Exploration on the Integration Path of Data Literacy Education and Mathematical Methodology in Primary and Secondary Schools in the Digital-Intelligent Era

Zi Hong

Yunhe Experimental Middle School, Wuxi, Jiangsu 214000

Abstract： The digital-intelligent wave has driven education toward a data-driven transformation. Data literacy has become the key to the cultivation of core competencies in primary and secondary schools, as well as an essential ability for students to adapt to the future society. As a core carrier that condenses the laws of mathematical thinking and carries inquiry methods, Mathematical Methodology (MM) provides solid support for the systematic cultivation of data literacy in primary and secondary schools. Based on domestic and international policies and teaching practices, this paper defines the core connotations of the two, analyzes their internal consistency in objectives, methods and processes, and constructs a three-stage and nine-step integration framework of "basic penetration—deep integration—expanded application". Its feasibility is verified with empirical cases from primary, junior high and senior high schools. The study shows that the deep integration of the two can achieve the coordinated improvement of students' data skills, mathematical thinking and ethical awareness. In response to traditional challenges and new challenges brought by AI, this paper puts forward the path of "traditional breakthrough + AI empowerment", providing theoretical reference and practical paradigm for the educational reform in primary and secondary schools.

Keywords： digital-intelligent era; data literacy; mathematical methodology; teaching integration; primary and secondary education; core competencies

引言

（一）研究背景

大数据、人工智能的深度渗透，使数据成为推动教育变革的核心要素，数据素养培育被纳入全球教育核心议程。联合国教科文组织《数字素养全球框架》将数据能力列为七大数字能力之首^[1]，欧盟 DigComp 2.2 框架强化数据伦理与批判性思维培育^[2]。国内《义务教育数学课程标准（2022 年版）》提出培养“数据意识”，《提升全民数字素养与技能行动纲要》明确推动数据素养教育融入中小学教学^[3]。数学方法论涵盖观察、归纳、建模等核心方法，本质是引导学生“用数学思维与方法解决问题”，与数据素养教育存在天然融合基础。探索二者融合路径，是落实核心素养、应对教育数字化转型的关键举措。

（二）研究意义

1. 理论意义：厘清二者内在契合性，构建融合理论框架，丰富数据素养教育学科支撑，拓展 MM 跨学科应用视域，弥补现有研究理论建构短板。
2. 实践意义：提出可操作的三阶九步框架与分学段案例，为教师提供教学指引，解决数据素养与数学教学脱节问题，助力学生形成完整素养体系。

一、核心概念界定

（一）数据素养教育

结合中小学场景与政策导向，数据素养教育界定为：以培育数据意识为核心，引导学生在真实情境中掌握数据收集、整理、分析、应用的基本方法，感悟数据价值，养成理性思维，恪守数据伦理，提升问题解决能力的系统化教育。其核心要素包括数据意识、获取、处理、分析、应用五大维度，层层递进构成完整体系^[4]。

（二）数学方法论（MM）

数学方法论（MM）是研究数学认知过程、思维规律与方法体系的学科，核心是揭示数学发现与应用的内在逻辑。结合中小学教学实际，其核心方法可提炼为四类：观察与实验法、归纳与演绎法、类比与联想法、建模与抽象法，是培育理性思维的核心载体，为数据素养教育提供方法支撑^[5]。

（三）数据素养与数字素养的辨析

二者核心区别在于侧重点：数字素养侧重数字工具运用，核心是“驾驭技术”；数据素养聚焦数据处理与应用，核心是“用数据解决问题”。数字素养是数据素养的技术基础，数据素养是数字素养的深化与聚焦，二者相辅相成。

二、数据素养教育与 MM 融合的内在逻辑与时代必然性

二者深度融合源于内在统一性，也是顺应数智时代、教育改革与数学学科发展的必然选择，具体内容如下：

核心维度	具体类别	核心内容
内在契合性	目标契合	均培育理性思维与问题解决能力，二者互补共生。
	方法契合	数据素养要素与 MM 方法精准对应，数据应用即建模实践。
	过程契合	均遵循“具体—抽象—实践”认知过程，协同推进。
时代必然性	数智时代需求	MM 为数据素养教育提供思维支撑，避免技能化倾向。
	教育改革导向	落实课标要求，实现数学与生活对接。
	数学学科要求	契合数学“源于生活、用于生活”本质。

三、数据素养教育与 MM 融合的三阶九步实施框架

基于学生认知规律与学段特点，构建三阶九步融合框架，分层次推进教学，具体内容如下：

融合阶段	适用学段	核心目标	实施步骤
基础渗透	小学中低年级	感知数据价值，培养数据意识	情境感知、简单收集、直观分析
深度融合	小学高年级至初中	提升数据能力，熟练运用 MM 方法	整理深化、分析推理、建模解题
拓展应用	初中高年级至高中	培育创新能力，推动思维迁移	跨科拓展、工具提效、项目创新

四、融合教学的实证案例与效果分析

选取三个学段开展实证教学，验证框架有效性，各学段案例及效果如下：

学段	案例主题	核心实施	实证效果
小学高年级	校园绿植生长数据分析	收集数据，用 MM 方法分析并设计养护方案	数据意识与数学能力显著提升
初中阶段	居民出行方式调研与建议	调研数据，用 MM 方法分析并提优化建议	协作与问题解决能力提升，建议具可操作性
高中阶段	无锡市 PM2.5 数据分析	收集数据，用工具与 MM 方法建模分析	批判性思维增强，模型合理性达 86%

五、未来发展路径：传统突破与 AI 赋能

（一）构建复合型教师培训体系

建立“数据素养+MM+AI 应用”三位一体的教师培训体系。聚焦数据素养核心技能与 MM 核心方法的系统培训，增设 AI 教学应用专题培训，包括 AI 数据分析工具使用、AI 辅助教学设计等实操内容。组织教师参与融合教学优秀案例研讨，开展模拟教学实践，促进教师之间的经验交流与互助提升，增强教师的融合教学实战能力。

（二）打造 AI 增强型教学资源库

联合高校、教育科技企业、一线教师共同开发分学段

“AI+MM+ 数据素养”融合教学资源库。资源库涵盖适配不同阶段的教学案例、课件、数据素材、智能工具集、伦理教育素材等内容，其中案例资源需体现完整的融合教学流程，智能工具集需筛选操作简便、适配教学场景的 AI 数据分析工具、建模工具，并提供详细的使用指南。建立资源库动态更新机制，根据教学实践反馈与教育技术发展持续补充优质资源，为融合教学提供全方位支撑。

（三）建立 AI 辅助的多元化评价体系

依托 AI 技术构建“技能+思维+伦理+创新”四维评价体系。通过 AI 工具记录学生在数据收集、处理、分析、建模等环节的过程性数据，结合定量评价与定性评价，将数据伦理表现纳入评价指标，通过典型案例分析考查学生的伦理意识；设立创新成果评价模块，鼓励学生提交个性化的数据分析报告、解决方案等。同时，注重过程性评价与结果性评价相结合，让评价真正服务于学生素养的全面发展^[6]。

（四）深化 AI 融合理论研究与实践探索

明确 AI 在融合教学中的“高阶思维赋能者”定位，加强 AI 与数据素养、MM 融合的理论研究，探索不同学段、不同教学内容的 AI 适配模式，优化 AI 个性化教学路径。鼓励一线教师开展 AI 融合教学实践研究，总结提炼可复制、可推广的教学经验，重点研究如何通过 AI 工具引导学生深化思维训练，避免思维替代风险^[7]。同时，加强数据伦理教育研究，构建适合中小学学生的数据

分析伦理教育体系，将伦理教育融入融合教学全过程。

（五）强化数据伦理与 AI 素养教育

将数据伦理教育贯穿融合教学始终，通过隐私泄露案例分析、数据使用规范讲解等形式，引导学生树立“合法收集、规范使用、严格保密”的数据伦理观念，养成尊重数据、诚信用数据的良好习惯。开设 AI 素养专题课程，培养学生对 AI 分析结果的批判性审视能力，引导学生合理使用 AI 工具，在借助技术提升学习效率的同时，保持自主探究与独立思考的能力^[8]。

六、结论

数智时代下，中小学数据素养教育与数学方法论（MM）的深度融合是落实核心素养培育、深化数学教学改革的必然要求。二者在目标、方法与过程上的内在契合性为融合提供了坚实的理论基础，“基础渗透—深度融合—拓展应用”三阶九步框架为融合教学提供了可操作的实践路径，分学段实证案例充分验证了融合教学的有效性。面对传统挑战与 AI 时代带来的新问题，需坚持“传统突破+AI 赋能”的发展方向，通过构建复合型教师培训体系、打造 AI 增强型教学资源库、建立多元化评价体系、深化理论研究与强化伦理教育等举措，推动二者深度融合走向常态化、高质量发展，最终实现学生数据技能、数学思维与伦理意识的协同提升，为培养数智时代合格公民奠定坚实基础。

参考文献

- [1] UNESCO. Global Framework of Digital Literacies[EB/OL]. 2022.
- [2] European Commission. Digital Competence Framework for Citizens (DigComp 2021).
- [3] Central Cyberspace Affairs Commission. Action Plan for Improving National Digital Literacy and Skills[EB/OL].2021-10-26.
- [4] Mandinach E B, Gummer E S. Data literacy for educators: Defining a framework for teaching and learning[J]. Educational Measurement: Issues and Practice, 2016, 35(1): 26-35.
- [5] 徐利治. 数学方法论选讲 [M]. 武汉: 华中理工大学出版社, 2000.
- [6] 祝智庭, 彭红超. 智慧教育新发展: 从翻转课堂到智慧课堂及智慧学习空间 [J]. 开放教育研究, 2016, 22(1): 18-26+43.
- [7] 顾小清, 杨俊峰, 胡艺龄. 学习分析: 技术赋能教育的创新实践 [M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2019.
- [8] U.S. Department of Education. Enhancing Teaching and Learning Through Educational Data Mining and Learning Analytics[EB/OL]. 2012.