数学科学素养的多维价值及其育人作用

赵临龙

安康学院数学与统计学院　陕西安康

【摘要】数学是自然科学的基石、教育育人的核心素养与新质生产力的重要技术支撑。现从科学探索精神、非线性思维方式、数学建模实证、数学成就自信、数学文化熏陶、辩证唯物育人、变换方法塑格、理论结构内化八个维度，系统论述数学科学素养在中国国家建设中的价值：既为改革提供非线性思维的方法论指引，为国家决策提供建模实证的科学支撑，也为文化自信培育、思政教育融入及人格健全提供独特路径。研究结合历史案例、现实工程与实践方法，揭示数学“科学价值-人文价值-应用价值”的协同作用，为新时代“立德树人”与现代化建设提供理论参考。

【关键词】数学；素养；价值

【收稿日期】2026 年 7 月 23 日　【出刊日期】2026 年 9 月 15 日　【DOI】10.12208/j.ije.20260118

The multidimensional values of mathematical-scientific literacy and its educative function

Linlong Zhao

School of Mathematics and Statistics, Ankang University, Ankang, Shaanxi

【**Abstract**】Mathematics is the cornerstone of natural science, a core competency for education, and an important technological support for new productive forces. This paper systematically discusses the value of mathematical science literacy in China’s modernization from eight dimensions: scientific exploration spirit, nonlinear thinking, mathematical modeling and empirical evidence, confidence in mathematical achievements, the influence of mathematical culture, dialectical materialism in education, transformation methods in character building, and internalization of theoretical structures. It provides methodological guidance for nonlinear thinking in reform, scientific support for modeling and empirical evidence in national decision-making, and a unique path for cultivating cultural confidence, integrating ideological and political education, and promoting sound personality development. The study combines historical cases, real-world engineering projects, and practical methods to reveal the synergistic effect of mathematics’ “scientific value, humanistic value, and applied value”, providing theoretical reference for “moral education” and modernization in the new era.

【**Keywords**】Mathematics; Literacy; Value

引言

国家的建设，既需要坚定的信念，更需要科学素养的技术支撑。数学不仅是“计算工具”，更是“思维方式、精神源泉与价值载体”，其“科学-人文-应用”的三重属性，与“中国式现代化”的“创新、协调、绿色、开放、共享”理念高度契合。

恩格斯曾经给出数学的定义：“数学是研究现实世界量的关系与空间形式的科学”，马克思就指出[1]：“任何一门学科，如果能够用数学来描述，那么它才能说是科学的。”这就是说，数学作为自然科学的基础，在人类实践探索中具有重要的素养价值。正因如此，数学的科学价值和人文价值，在提升全民科学素养方面具有独特的作用，并且在“立德树人”中发挥巨大作用。现结合理论与实践，展开以下八大维度的价值分析。

1 科学探索精神

中国式现代化的精神动力。中国式的现代化是一项全新的伟大事业，在建设中可能出现预想不到的各种复杂情况。马克思就告诉人们[2]：“在科学面前没有平坦的大道，只有不畏劳苦沿着陡峭的山路攀登的人，才有希望达到光辉的顶点。”毛泽东在他的诗词中，诠释解决问题的动力：“世上无难事，只要肯登攀”。

数学内容的学习和其理论的探求，以及数学理论

作者简介：赵临龙，男，硕士，二级教授，硕士生导师。

的应用，都需要锲而不舍的毅力。我国数学家陈景润对于哥德巴赫猜想探索的拼搏精神，激励一代青年学生发奋学习。因此，数学的科学探索精神是中国国家建设的强大精神动力源泉。

2 非线性思维与 RMI（Relationship–Mapping–Inversion）方法

改革的思维方法论。中国式的现代化是一项全新的伟大事业，没有现成的路去跟随。即我国改革进入到了一个“非线性”的时代。从数学和复杂系统的角度看，线性关系通常具有较为明确的叠加结构，而非线性系统则可能表现出变量之间复杂的耦合关系、反馈效应以及对初始条件的敏感性。现实中的改革与社会治理往往涉及多因素交互，其发展过程具有较强的复杂性和不确定性，因此需要综合运用多种分析方法进行持续探索。

从历史看，毛泽东在江西瑞金革命根据地，就指出：“我们的任务是过河，不解决桥和船的问题，过河就是一句空话。”毛泽东的“过河”理论的本质具有确定性，革命战争年代，目标是推翻旧世界，建立新中国，奋斗目标非常清晰，问题在于如何“渡”。即可以划归为一个线性问题，来找“桥和船”。

邓小平在我国改革初期，又提出“摸着石头过河”的攻坚方法。其本质是不确定性，改革开放是“前无古人的事业”，涉及方方面面是一个系统过程，没有现成方法。河水深浅未知，石头位置未知，必须边走边看。这就需要不断探索，将未见过的问题转化为已经解决的问题，逐步推动改革发展。

从“过河”这一意象的演变，我们能看到中国从“线性革命”到“非线性改革”的哲学跃迁。这不仅是策略的调整，更是对世界复杂性认知的深化。

我国著名数学教育学家徐利治的《关系映射反演方法》（RMI 方法）[3]，为这种“非线性探索”提供通用工具：将新问题“映射”为已解决的旧问题→用旧问题“关系”得结论→“反演”回新问题求解（图 1）。这种方法被国际认可，本质是“用已知解未知”的思维转换。从方法论角度看，RMI 方法强调通过关系建立、映射转换和反演求解，将陌生问题转化为具有已知结构的问题。这种思维方式与改革实践中通过试点、反馈和调整逐步解决复杂问题的过程具有一定的相似性，为理解复杂问题的迭代求解提供了数学层面的启示。

3 数学建模

国家决策的实证核心。在中国式的现代化建设中，伴随着许多难以解决的科技问题，以及面临的社会问题，向人们提出挑战。现代科学方法在解决社会问题中，发挥的重要作用逐步显现出来，而且有些科学方法是其它社会方法无法替代的，不断增强人们的理性思考和科学判断，给出符合实际情况的预测。

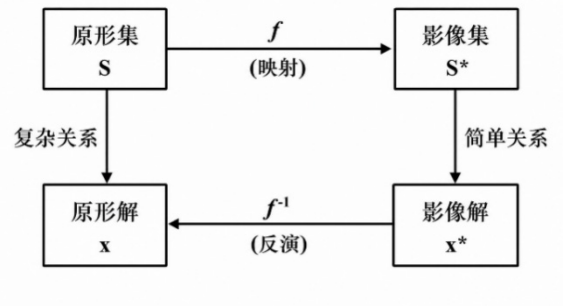


图 1　RMI 方法图示

随着新质生产力的新技术功能的强大，许多复杂的问题通过化归为线性问题得以解决。数学建模就是进行问题“化归”的重要方法（图 2），在解决社会问题方面发挥最大作用。

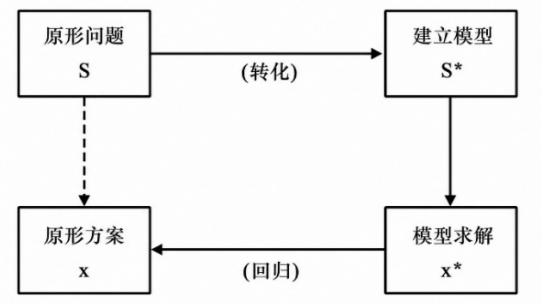


图 2　数学建模图示

国际上，马尔萨斯（Thomas Robert Malthus）人口模型首次用数学揭示“人口增长与资源限制”的矛盾[人口按照几何级数（指数）过速增长，将会出现人口膨胀，资源按照算术级数（线性）增长，增速低于人口增长，可能造成社会问题]，初显数学在解决社会实际问题中的强大作用。国内，新冠疫情期间，SEIR（Susceptible–Exposed–Infectious–Recovered）及其扩展模型被用于分析感染者、易感者和康复者等不同人群之间的动态变化，并结合人口流动、防控措施等变量，对疫情传播趋势和防控效果进行情景模拟，为公共卫生决策提供定量分析工具。正是数学建模“实证决策”价值的体现，它已经成为复杂系统分析、风险评估、资源配置和政策情景分析的重要定量工具，为科学决策提供了重要的技术支撑。

当今，在新质生产力的浪潮下，数学已从幕后走向台前，成为 AI 算法、大数据与区块链等前沿技术的“底

层引擎”。无论是驱动机器学习的神经网络，其本质是对线性代数与概率论的精巧运用，通过最优化算法不断逼近更高精度；还是大数据挖掘中依托统计学与图论实现的聚类分析与关联规则提取，都在将海量信息转化为核心资产。数学工具的深度应用，正直接催化新质生产力的爆发式增长，充分印证了“数学素养即技术竞争力”，凸显其在新一轮科技革命中的战略支撑地位。

因此，我国数学家华罗庚曾经就指出[4]：“宇宙之大，粒子之微，火箭之速，化工之巧，地球之变，生物之谜，日月之繁，无处不用到数学。”

4 数学成就

文化自信的鲜活载体。历史上，我国刘徽的“割圆术”，赵爽的“勾股弦图”，祖冲之圆周率的“精确值”，秦九韶的《数学九章》等，都是中华民族的智慧结晶，成为激励学生文化自信和立志成才的重要内容。

近现代以来，华罗庚、陈省身、陈景润、丘成桐等数学家的学术成就，进一步展现了中国数学研究在国际学术共同体中的发展与贡献，以及两位北大校友、中国籍青年数学家王虹与邓煜，同获 2026 年菲尔兹奖（这是菲尔兹奖设立以来，中国籍数学家首次获奖，也是首次同届有两位中国籍得主），为数学教育中的科学精神和文化自信培育提供了丰富素材。

三峡大坝背后的流体动力学建模，港珠澳大桥沉管隧道的毫米级对接控制算法，北斗系统的卫星精密定轨计算，航母平台的多体动力学耦合分析，嫦娥探月的地-月-日三体轨道演化模型，玉兔月球车的轮-壤相互作用力学，以及载人航天的高超声速气动热力学仿真——这些“大国重器”的每一次跨越，都离不开从数学模型推演到计算程序的检测全链路闭环支撑。

三峡大坝建设期间，其构建的数学模型，对洪水演进全过程进行数值模拟，科学测算出大坝的防洪极限与结构稳定性，成功攻克了库岸失稳与泥沙淤积等关键难题；港珠澳大桥施工中，依托空间几何与概率统计方法，建立结构安全风险评估体系，通过不计其数的数学仿真实验反复优化方案，确保了超级工程在极端海洋环境下的百年品质。这些“大国重器”的背后，是数学建模与科学计算的强力支撑，实现了从抽象理论到工程奇迹的精准跨越。它们不仅彰显了我国在数学应用领域的硬核实力，更是一堂生动的爱国主义教育课——激励青年学子感悟数学之美，勇于发现问题、敢于提出问题、善于解决问题，用理性思维筑梦未来。

5 数学文化

科学精神的培育土壤。恩格斯强调[5]：“任何一门科学的真正完善在于数学工具的广泛应用，”这说明数学在人类认识中的重要作用。世界著名数学家米山国藏就指出[6]：“作为知识的数学出校门不久就忘了，但数学的精神、思想、方法却伴随人的终身。”

正因如此，从小学到中学数学作为训练学生思维的重要课程，在大学不论是理工经管还是人文学科都要进行数学系统的训练，重要的目的就是熏陶提升科学探索的精神。

数学的抽象性、严谨性、应用性特征，转化为数学文化的作用，抽象性使人们学会了从复杂的事物中发现揭示内在本质；严谨性使人们学会了从整体方面正确认识事物的全貌；应用性使人们学会了在实践活动中注意用理论指导实践解决问题，促使人们具有完善的文化素养，数学的抽象性有助于学习者从具体现象中提炼共同特征，形成概括和迁移能力；数学的严谨性要求学习者关注概念、条件和推理过程，有助于培养规范意识和逻辑意识；数学的应用性则促使学习者将理论知识与实际问题联系起来，增强运用知识解决问题的意识。因此，数学教育的育人价值并不只体现在知识传授层面，也体现在思维方式和学习品质的培养过程中。

6 辩证唯物思维

思政教育的天然素材。数学充满辩证关系：有限与无限（如“平行线”与“无穷远点”）、特殊与一般（如有限的欧式几何是拓展的射影几何的特例）、近似与精确（如“割圆术”的极限思想）。这些关系，是马克思辩证唯物主义的“数学注脚”。

马克思的辩证唯物主义观点不仅是指导数学（自然科学）学习的指南，还是认识事物本质的重要指导方法。如内涵与外延的关系：“内涵越多，外延越小；内涵越少，外延越大”；特殊与一般的关系：“一般性具有的性质，特殊性都具有，而特殊性具有的，一般性不一定具有”；矛盾对立统一的关系：“矛盾在一定条件下，可以进行转化”等。

现以几何为例，欧式几何平行线“永不相交”与射影几何中“平行线相交于无穷远点”，看似矛盾却在辩证唯物主义“对立统一”规律下得到统一——欧式几何是射影几何的特例，特殊性与一般性的关系在此显现：特殊性（欧式）具有一般性（射影）的“相交性”（无穷远点），特殊性又保留“平行性”，一般性（射影）不具有“平行性”[7]。这种“矛盾转化”的分析，让思政教育从“说教”变为“逻辑说服”，实现“知识传授”与“价值观引领”的统一，展示马克思的辩证唯物主义观的历史作用和科学价值。这一案例不仅是数学理论

的辩证体现，更能引导学习者用辩证思维认识事物，理解“矛盾在一定条件下转化”的哲学思想，将数学知识与思政教育中的辩证唯物主义方法论自然结合，丰富课程思政的内涵，帮助学生建立科学的思维方式与世界观。

7 变换还元

健全人格的实践路径。数学问题解决的复杂性和艰难性，正是成为“不畏艰难、勇攀高峰”和“世上无难事，只要肯登攀”的实践探索，对于训练学生的“探索”科学精神具有重要意义。

数学家与众不同之处，就是在问题的关键点，使用了意想不到的一个神奇变换，形成“山重水复疑无路，柳暗花明又一村”的景象。

数学这种将复杂问题转化为简单问题，从而由简单问题的解决，还原成复杂问题的解决，这潜移默化的“变换——还元”过程，熏陶了学生的“感恩”情结，并且通过长期的“变换——还元”过程训练，形成了学生“有借有还”良好习惯，成为了“诚信教育”的丰富内容，对于“立德树人”健全人格作用巨大。

8 理论结构内化

人文教育的职业素养。在国家建设中，科技人才成为行业发展的重要要素。许多行业在招聘人员时，提出：同等条件下，数学专业学生优先。在部分技术、工程和数据分析岗位中，用人单位较为重视应聘者的逻辑推理能力、定量分析能力以及规范处理问题的能力。数学学习通常要求学习者准确理解问题条件，在既定规则和逻辑框架下进行推理，并对结论进行验证。这种训练有助于形成较强的规则意识、逻辑意识和问题解决能力，对技术型岗位的职业素养培养具有一定积极意义。

这是由于数学问题的解决往往是围绕命题开展，命题是由“条件”和“结论”构成。因此，数学专业的学生都知道，只有满足“条件”的解题过程，才能获得正确的“结论”。

国家建设需要“懂规则、会执行”的人才。数学“命题结构”（条件→结论）恰好内化了这种“职业素养”：数学命题的“条件”=行业的“规章制度”；数学命题的“结论”=行业的“工作任务”；解题过程=遵守规则→完成任务。

因此，数学的理论结构，内化了“职业素养”的人文教育功能，显示数学育人的深层次作用。

9 结论

随着中国国家建设的推进，数学科学素养的价值将从“隐性”转向“显性”：它既是“科学探索的精神动力”“改革创新的思维工具”“国家决策的实证支撑”，也是“文化自信的来源”“思政教育的素材”“人格塑造的路径”“职业素养的内化载体”。

习近平总书记在庆祝中国共产党成立 100 周年大会上重要讲话中，就指出[8]：“广聚天下英才，努力寻求最大公约数、画出最大同心圆，形成海内外全体中华儿女心往一处想、劲往一处使的生动局面，汇聚起实现民族复兴的磅礴力量！”

这充分说明：数学作为基础学科，是中国国家建设的“底层逻辑”。唯有深入挖掘数学的“多维价值”，才能更快实现“中国式现代化”的宏伟目标。

参考文献

[1] 高建国.信息表现研究与数学的本质[J].河南大学学报(自然科学版),1998,(02):54-56.

[2] 罗云,王旦旦.科学家精神的内涵阐释、时代价值与培育路径[J].南方论刊,2025,(02):83-84+91.

[3] 王建平,张香伟.RMI 原理视角下概率论中若干重要概念探析[J].郑州师范教育,2019,8(06):1-5.

[4] 刘江蓉.高等数学教学中有效融入课程思政的教学路径探析[J].高教学刊,2024,10(05):98-101+106.

[5] 冯晨翔.精算思想引入应急管理[J].城市与减灾,2020,(05):22-27.

[6] 欧慧谋,黄红梅,曹广福.中学数列的数学思想及其教学启示[J].数学教育学报,2024,33(01):1-7.

[7] 赵临龙.用射影几何知识引领欧氏几何研究[J].教育研究与评论(中学教育教学),2018,(12):50-55.

[8] 习近平总书记在庆祝中国共产党成立 100 周年大会上的重要讲话摘译[J].中国翻译,2021,42(05):187-190.

版权声明：©2026 作者与开放获取期刊研究中心（OAJRC）所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

OPEN ACCESS