

学科实践赋能：小学数学课堂中学生思维进阶的路径建构

齐丽芳

阳谷县铜谷小学，山东聊城，252000；

摘要：在核心素养导向的教育改革背景下，小学数学教学已不再局限于单一学科知识的传递，而是转向跨学科实践与思维能力的协同培养。数学作为科学探究的基础工具，与科学学科在思维方式、探究方法上存在天然的融合点，鉴于此，本文立足部编版小学数学教材，以“数学-科学融合”为核心，深入探索学科实践赋能学生思维进阶的路径，通过构建“观察感知—分析推理—建模应用—创新拓展”的思维发展链条，结合具体教学案例，提出可操作的教学策略，为一线教师打造跨学科高效课堂提供实践参考，助力学生形成严谨的逻辑思维、科学的探究能力与综合的问题解决素养。

关键词：学科实践；小学数学；思维进阶；数学与科学融合；路径建构

DOI：10.69979/3029-2735.26.01.010

引言

数学是研究数量关系与空间形式的科学，而科学则以探索自然规律、解释客观现象为核心，二者在“理性探究”的本质上高度契合。在小学阶段，学生正处于具体形象思维向抽象逻辑思维过渡的关键期，单一的学科教学往往难以满足其思维发展的多元需求，部编版小学数学教材中蕴含着丰富的科学元素，如“测量”与科学观察、“图形运动”与物理现象、“数据分析”与科学探究等，为学科融合提供了天然载体，然而，当前小学数学教学中，学科融合多停留在表面形式，缺乏对“思维进阶”的深度设计——或仅将科学知识作为情境铺垫，未实现数学方法与科学思维的有机结合；或过度侧重实践操作，忽视了思维的抽象与建模过程，因此如何以学科实践为纽带，打通数学与科学的教学壁垒，构建学生思维从“具体感知”到“抽象建模”再到“创新应用”的进阶路径，成为提升小学数学教学质量、培养学生核心素养的重要课题。

1 学科实践赋能思维进阶的核心逻辑

学科实践并非数学与科学知识的简单叠加，而是以“问题解决”为驱动，将数学的“逻辑推理、定量分析”与科学的“观察验证、实证探究”相结合，引导学生经历“发现问题—提出假设—用数学方法分析—用科学实验验证—总结规律”的完整思维过程，其核心逻辑体现在三个维度：

1.1 思维载体的融合

以科学现象为思维情境（如“物体的沉浮”“影子的变化”），以数学工具（测量、计算、图表）为分析手段，让思维有具体依托；

1.2 思维方法的互补

用科学的“实证精神”弥补数学抽象思维的具象不足，用数学的“精准表达”提升科学探究的严谨性；

1.3 思维层次的递进

从“对现象的直观描述”（低阶思维），到“用数学数据量化分析”（中阶思维），再到“构建模型解释规律”（高阶思维），实现思维的阶梯式提升。

2 学科实践赋能小学数学思维进阶的具体路径

2.1 以“科学现象观察”为起点，激活思维的“具体感知”

思维的进阶始于对具体事物的感知，科学现象以其“直观性、趣味性”成为激活学生思维的最佳切入点，所以教师可选取与小学数学知识相关的科学现象（如自然现象、生活中的物理现象），引导学生通过“有目的的观察”，将科学现象转化为数学问题，为思维从“具象”向“抽象”过渡奠定基础，此路径的核心在于：让学生在观察中学会“用数学的眼光看科学”，即从现象中发现可量化的数学元素（如数量、长度、时间、角度），培养“数感”与“量感”，为后续的抽象思维铺路。

在“测量”单元教学中，教师可以围绕“影子的长

短变化”这一科学现象设计实践活动，具体流程如下：

2.1.1 现象引入，提出问题

课堂伊始，教师可以播放“日出到日落影子变化”的延时视频，引导学生观察并提问：“影子的长短会随着时间变化吗？变化有规律吗？我们能用数学方法记录这种变化吗？”——以科学现象激发兴趣，同时将问题指向数学的“测量与记录”；

2.1.2 明确观察任务，设计测量方案

分组讨论“如何观察影子”：①确定观察对象（如教室外的旗杆、大树）；②确定观察时间点（每节课间10:00、11:00、14:00、15:00）；③确定测量工具（卷尺、直尺）与记录方式（表格）；④明确分工（1人测量、1人记录、1人核对）——此环节融合科学的“控制变量法”（固定观察对象，改变时间）与数学的“测量规范”，培养思维的条理性；

2.1.3 实地观察，收集数据

各小组按方案进行测量，记录不同时间点影子的长度（如10:00时旗杆影子长5米，11:00时长3米，14:00时长4米，15:00时长6米），教师引导学生注意测量的准确性（如卷尺要拉直、读数要平视）——在科学观察中强化数学的“精准意识”；

2.1.4 初步分析，感知规律

回到课堂后，各小组展示数据表格，教师提问：“从数据中能发现什么？影子最长和最短分别在什么时候？”——引导学生从“定性观察”（影子在变）转向“定量描述”（变了多少），激活思维的具体感知。

2.2 以“数学定量分析”为桥梁，推动思维的“抽象推理”

科学现象的观察提供了思维的素材，而数学的定量分析则是将“具象感知”转化为“抽象推理”的关键桥梁，在此路径中，教师需引导学生运用数学工具（如计算、统计、图表）对科学探究中收集的数据进行处理，通过“数据对比、规律归纳、因果分析”，将感性认识上升为理性判断，培养思维的逻辑性与严谨性。其核心在于：让学生理解“数学是科学探究的语言”，学会用数据说话，用逻辑推理验证假设，推动思维从“经验型”向“逻辑型”进阶。

在“平均数与条形统计图”单元教学中，教师可以结合“植物生长与水分关系”的科学探究设计实践活动，

具体案例如下：

2.2.1 提出假设，设计实验

教师引导学生思考：“水分多少会影响植物生长吗？如果想验证这个假设，我们需要控制哪些条件？”——结合科学的“对照实验”思想，确定变量（浇水量：多、中、少）与不变量（种子种类、土壤、光照、温度），每组种植3株相同的绿豆苗，分别标记为A组（每天浇水200ml）、B组（每天浇水100ml）、C组（每天浇水50ml）；

2.2.2 持续记录，收集数据

连续观察10天，每天同一时间测量每株绿豆苗的高度（单位：厘米），记录数据（如A组第5天高度：6、5.8、6.2；B组：7.5、7.2、7.8；C组：4、3.8、4.2）——培养科学的“实证精神”与数学的“数据记录习惯”；

2.2.3 数学分析，推理规律

①计算每组的平均数：A组 $(6+5.8+6.2) \div 3=6\text{cm}$ ，B组 $(7.5+7.2+7.8) \div 3=7.5\text{cm}$ ，C组 $(4+3.8+4.2) \div 3=4\text{cm}$ ；②绘制条形统计图：横轴为组别（A、B、C），纵轴为平均高度（厘米），直观对比三组数据；③推理分析：提问“为什么B组平均高度最高？A组浇水最多反而不如B组？”——引导学生结合科学知识（植物根需要呼吸，水分过多会缺氧）与数学数据（B组平均高度最高），推理出“植物生长需要适量水分”的规律；

2.2.4 验证假设，深化思维

补充资料（不同植物的需水量数据），让学生对比“绿豆苗”与“仙人掌”的需水量差异，思考“如果用今天的方法研究仙人掌，数据会有什么不同？”——推动思维从“具体案例”向“普遍规律”拓展，实现抽象推理能力的提升。

2.3 以“跨学科建模”为核心，实现思维的“体系建构”

建模是数学思维的核心，也是科学探究的重要方法——数学建模是将实际问题转化为数学模型（如公式、图表、关系式），科学建模是对自然现象的简化与抽象（如“食物链模型”“水循环模型”）。二者的融合可引导学生构建“数学-科学一体化模型”，将思维从“单一问题解决”提升到“系统规律把握”的层次，实现思维的体系化建构，此路径的关键在于：让学生理解“模

型是解释规律的工具”，学会用简洁的数学形式表达复杂的科学规律，培养思维的抽象性与系统性。

在“用字母表示数”单元教学中，教师可以结合“弹簧受力与伸长量关系”的科学探究，设计建模实践活动，具体流程如下：

2.3.1 现象探究，发现关联

展示弹簧测力计，演示“挂不同重量的钩码，弹簧伸长不同”的现象，提问：“弹簧伸长的长度与钩码的重量有什么关系？能用数学方式表示吗？”——将科学现象转化为“变量关系”的数学问题；

2.3.2 实验操作，收集变量数据

分组实验：①在弹簧下挂1个50g的钩码，测量弹簧伸长量（如2cm）；②挂2个50g的钩码（共100g），测量伸长量（如4cm）；③挂3个50g的钩码（共150g），测量伸长量（如6cm）——引导学生发现“钩码重量增加，伸长量也增加”的定性关系；

2.3.3 数学分析，构建模型

①整理数据：设钩码重量为 $m(g)$ ，伸长量为 $l(cm)$ ，得到数据（50, 2）、（100, 4）、（150, 6）；②分析关系：计算“伸长量 \div 重量”的比值（ $2 \div 50=0.04$, $4 \div 100=0.04$, $6 \div 150=0.04$ ），发现比值恒定；③构建数学模型： $l=0.04m$ ——此模型既体现了数学的“变量关系”，又解释了科学的“胡克定律”；

2.3.4 模型应用，拓展思维

①预测验证：教师可以提问“挂4个50g的钩码（200g），伸长量会是多少？”学生根据模型计算 $l=0.04 \times 200=8cm$ ，再通过实验证；②边界思考：“如果挂10个50g的钩码（500g），弹簧还会按照这个模型伸长吗？”——引导学生观察“弹簧超过弹性限度后不再伸长”的现象，理解模型的“适用范围”，培养思维的严谨性；③迁移应用：“生活中还有哪些现象可以用‘ $y=kx$ ’这样的模型表示？”（如“速度一定时，路程与时间的关系”“单价一定时，总价与数量的关系”）——实现思维从“科学模型”到“数学普遍规律”的迁移，构建体系化的思维框架。

2.4 以“创新问题解决”为目标，促进思维的“拓展升华”

思维进阶的最终目标是“创新应用”——让学生运用融合的数学与科学知识，解决真实生活中的复杂问题，

在问题解决中实现思维的拓展与升华，此路径需打破“课堂情境”的局限，将教学延伸到生活实际，引导学生面对“开放性、综合性”的问题时，自主选择数学工具与科学方法，设计解决方案，培养思维的灵活性与创新性。其核心在于：让学生成为“问题解决的主体”，在跨学科实践中体会“知识的价值”，实现思维从“被动接受”到“主动创造”的转变。

在“圆柱与圆锥”单元教学中，教师可以结合“简易净水器制作与效能分析”的真实问题，设计创新实践活动，具体案例如下：

2.4.1 真实问题引入

播放“生活污水（如洗菜水）处理”的视频，提出问题：“如何制作一个简易净水器，让浑浊的水变清澈？怎样用数学方法判断净水器的效能？”——将“圆柱体积计算”（数学）与“过滤原理”（科学）融入真实问题；

2.4.2 方案设计，融合知识

鼓励学生分组讨论设计方案：①材料选择（圆柱形容器如塑料瓶、过滤材料如棉花、活性炭、砂石）——结合圆柱的“体积与底面积、高的关系”，确定容器大小（如选择底面直径10cm、高20cm的塑料瓶，计算容积 $V=\pi r^2 h=3.14 \times 5^2 \times 20=1570\text{cm}^3$ ）；②过滤层设计（从下到上：砂石、活性炭、棉花）——结合科学的“过滤原理”（不同材料过滤不同杂质），确定各层高度（如砂石层5cm、活性炭层8cm、棉花层2cm），计算各层体积占比；

2.4.3 制作与测试，数据采集

①制作净水器：按设计方案切割塑料瓶（保留瓶底作为容器），分层装入过滤材料；②测试效能：准备1000ml浑浊水（加入少量泥沙），倒入净水器，记录“过滤时间”（如2分钟）与“过滤后清水体积”（如850ml），计算“过滤效率”（ $850 \div 1000 \times 100\% = 85\%$ ）；③多次测试：改变过滤材料的顺序或厚度（如增加活性炭层到10cm），再次测试，记录数据（如过滤时间2分30秒，清水体积900ml，效率90%）；

2.4.4 分析优化，创新提升

①数据对比：用表格整理不同方案的“过滤时间、清水体积、效率”，分析“活性炭层厚度增加对效能的影响”——用数学的“数据分析”优化科学的“实验方案”；②创新改进：提问“如何让净水器过滤更快、更

干净？”学生提出改进方案（如在瓶口加漏斗增大进水面积——利用圆柱的“底面积与流速关系”；在活性炭层加纱布防止堵塞——结合科学的“孔隙过滤原理”）；③成果展示：各小组展示改进后的净水器，用数据说明效能提升，如“改进后过滤时间 1 分 40 秒，效率 95%”——在真实问题解决中，实现数学思维与科学思维的融合升华。

3 结束语

在核心素养导向下，小学数学教学通过学科实践赋能学生思维进阶具有重要价值，本文构建的“观察感知—分析推理—建模应用—创新拓展”路径，融合数学与科学，从具体感知到抽象建模，再到创新应用，实现了思维的阶梯式提升。教学实践案例表明，该路径能切实提升学生逻辑思维、探究能力与问题解决素养。展望未来，教师需持续探索创新，深化跨学科融合，让学科实践真正成为学生思维进阶的强大动力，为培养全面发展

的人才奠定坚实基础。

参考文献

- [1] 张树佐. 小学数学课堂中学生统计思维提升研究——以条形统计图为例[J]. 数学之友, 2025, (12): 76-78.
- [2] 王根生. 小学数学课堂中学生批判性思维培养研究[C]//中国智慧工程研究会. 2025 素质教育创新发展交流会论文集（下册）. 甘肃省甘南州临潭县冶力关镇中心小学;, 2025: 388-389.
- [3] 孟繁荣. 学科实践赋能：小学数学课堂中学生思维进阶的路径建构[J]. 江苏教育, 2025, (09): 21-23.
- [4] 杨阿琼. 小学数学课堂中学生高阶思维培养策略[J]. 亚太教育, 2024, (23): 112-114.
- [5] 李海峰. 小学数学课堂中学生系统思维的有效培养[J]. 山西教育(教学), 2024, (07): 23-24.