

基于计算思维培养的小学科学教学设计与实践研究

钟江河

江西省赣州市赣县区石芫中心小学

摘要：计算思维是信息时代学生必备的思维品质，包含分解、抽象、模式识别、算法设计四项核心能力，与小学科学探究过程高度契合，能有效提升学生观察、分析、建模、解决问题的综合素养。将计算思维融入小学科学课堂，有助于打破单纯知识记忆的局限，使探究更具逻辑性、条理性与创造性。当前科学教学中，计算思维培养存在目标模糊、方法生硬、与探究脱节等问题。本文结合小学科学教材内容，明确计算思维的核心特征，提出适配小学生认知的培养原则，构建问题拆解、抽象建模、模式归纳、算法设计、迭代优化五大教学策略，为一线课堂提供可操作、可复制、可推广的实践路径，使计算思维在科学探究中自然生长，助力学生形成科学思维与信息素养协同发展的良好格局。

关键词：计算思维；小学科学；教学设计；科学探究；教学实践

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6261.2026.01.055

引言

在当今数字化和人工智能迅速发展的时代，无论是日常生活、工作学习还是科学研究，计算思维都扮演着越来越重要的角色。计算思维能力已经跃升为学生适应未来社会、把握时代脉搏不可或缺的重要素养之一。这一能力不仅关乎技术的掌握与应用，更是创新思维、问题解决能力和逻辑推理能力的综合体现。因此，教育体系必须紧跟时代步伐，确保课程内容能够反映当前及未来社会的实际需求，有效培养学生适应并引领未来发展的能力。然而，尽管计算思维的重要性得到了广泛认可，但在实际教育实践中，其培养与提升仍局限于理论研究层面，缺乏足够的实践探索和有效的教学策略。这种理论与实践脱节的现象，导致学生在面对实际问题时难以运用计算思维进行有效分析和解决^[1]。同时，基础教育研究领域对于计算思维的培养研究重视程度不够，计算思维与其他学科内容的融合培养实践较少，因此，计算思维难以发挥其解决复杂问题的重要价值。

一、计算思维在小学科学中的核心特征

（一）问题分解

问题分解是计算思维的基础，指把复杂、整体的科学问题拆分为若干小而具体、可操作、可解决的子问题，降低探究难度，让探究过程有序推进。小学科学中的许多探究任务，如设计过山车、观测天气、制作指南针、复原恐龙模型等，都具有综合性与复杂性，直接开展容易混乱。分解思维引导学生把大任务拆成小步骤，把整体现象拆成局部要素，逐一突破、逐步推进^[2]。

（二）抽象提炼

抽象提炼是计算思维的关键，指在观察与探究中忽

略无关细节，聚焦关键特征、核心要素与本质关系，建立简洁的认知模型。小学科学面对的现象往往包含大量信息，如天气变化、物体运动、动物生长、磁体作用等，学生容易被次要信息干扰，难以把握本质。抽象思维引导学生过滤次要因素，保留最关键、最稳定、最能反映规律的内容。

（三）模式识别

模式识别是计算思维的重要组成，指在多次观察、实验、对比中，发现不同现象、不同数据、不同案例之间的共同特征与重复规律，实现经验迁移与预测判断。小学科学内容包含大量可对比、可归纳的素材，如不同天气的特征、不同动物的生命周期、不同物体的运动方式、不同磁极的作用效果等。模式识别引导学生对多次探究结果进行对比，找出相似点与稳定出现的关系，形成可迁移的认知。

二、小学科学计算思维培养基本原则

（一）适龄适配原则

适龄适配原则指计算思维培养必须贴合低年级学生具象思维为主、注意力持续时间较短、动手能力逐步提升的特点，内容由浅入深、难度由易到难、形式由趣入理。二年级侧重分解与模式识别，以游戏化、操作化任务为主；三年级逐步加入抽象与算法设计，适当增加图表记录、流程规划。内容选择贴近教材，如天气、运动、磁铁、方向、动物生长等，不引入超出理解范围的复杂概念。

（二）探究融合原则

探究融合原则强调计算思维培养不脱离科学教学本体，不额外增加学习负担，而是嵌入观察、实验、制作、记录、交流等常规探究环节，让思维训练与知识学习同

步发生。科学课堂的核心仍是科学概念、科学现象与科学方法，计算思维是提升探究质量的工具与路径。例如在观测天气时，用分解思维划分观测项目，用抽象思维设计记录表格，用模式识别归纳天气特征，用算法思维规范观测步骤^[3]。

（三）实践操作原则

实践操作原则要求计算思维培养以动手实践为主要路径，让学生在“做中学、玩中悟、试中思”，避免单纯口头讲解与理论灌输。小学生的思维依赖具体形象，动手操作能把看不见的思维过程转化为看得见的行动，帮助理解分解、抽象、模式、算法等抽象思维方式。无论是拆分任务、制作模型、记录数据、对比规律、设计步骤，都以动手为载体。例如，通过拆分恐龙模型任务理解分解；通过简化天气要素学习抽象；通过对比多次实验结果识别模式；通过规划制作流程练习算法。

三、基于计算思维培养的小学科学教学策略与案例

（一）问题拆解策略：化整为零，有序突破

问题拆解策略以分解思维为核心，将复杂科学探究任务拆分为若干层级清晰、难度递进、可独立完成的子任务，明确每一步目标、操作与要求，让探究思路清晰、过程有序、全员参与。拆解遵循“总一分一合”思路，先明确整体目标，再按步骤、要素、环节合理拆分，最后整合结果完成整体任务^[4]。

以小学科学教科版三年级上册第三单元《物体的运动》中“设计和制作‘过山车’”为例展开。本课综合性强，直接制作容易出现结构不稳、轨道不畅、进度混乱等问题，适合运用问题拆解策略。课堂以“搭建能让小球顺利运行的过山车”为总任务，拆分为四项有序子任务。第一项为设计轨道结构，小组讨论确定直线与曲线轨道组合，忽略颜色、装饰等次要因素，抽象出轨道形状、高度、连接方式三个核心要素，用简单草图呈现方案。第二项为搭建基础支架，明确支架高度、稳定性、支撑点位置，分工完成测量、固定、调整，保证整体稳固。第三项为铺设与调试轨道，按照先直线段、后曲线段，先高处、后低处的顺序铺设，逐步调整坡度，确保小球不脱轨、不卡顿。第四项为测试与完善，按照统一算法步骤：放置小球→观察运行→标记问题→调整改进→再次测试，反复迭代优化。拆解后任务清晰、分工明确，学生不会出现无从下手的情况。在实践中，学生能清晰说出每一步任务，理解分解对简化问题的作用，轨道搭建效率明显提升，小球顺利运行率大幅提高。整个过程，分解思维自然融入制作，学生在有序完成子任务的同时，形成条理化、程序化的思维习惯，计算思维与科学探究能力同步提升。

（二）抽象建模策略：去粗取精，聚焦核心

抽象建模策略引导学生在观察与实验中过滤无关信息，提取关键要素，用图表、符号、简图、模型等简洁形式概括科学现象与核心关系，建立易懂、好用、可交流的认知模型。抽象帮助学生抓住本质，建模帮助学生呈现理解，二者结合能有效提升信息处理与概括能力。

以小学科学教科版三年级上册第一单元《天气》中“我们关心天气”一课为例。本课需要学生认识多种天气现象，抽象能力的培养能帮助学生快速抓住关键特征。课堂引导学生对晴、阴、雨、雪四种常见天气进行抽象建模。首先开展多组观察，呈现各类天气图片与视频，鼓励学生描述所见信息，包括天空亮度、云量、是否降水、风的大小等。随后进入抽象环节，引导学生忽略图片中的人物、建筑、植物等无关内容，只保留云量、降水、光照三项核心特征。接着建立简易模型，用表格呈现抽象结果：晴天云量少、无降水、光照强；阴天云量多、无降水、光照弱；雨天有降水、云量多；小雪有降雪、气温较低。之后用符号简化记录，太阳代表晴、云朵代表阴、雨滴代表雨、雪花代表雪，形成天气符号模型。学生运用抽象模型快速判断图片中的天气类型，并用符号记录观测结果。抽象建模使复杂天气现象变得简洁清晰，学生不再被细节干扰，能快速抓住本质特征。在后续观测中，学生能自觉运用抽象方法提取关键信息，用符号与图表记录，信息处理效率与概括能力明显提升，抽象思维在天气探究中得到稳定培育。

（三）模式归纳策略：寻找共性，迁移运用

模式归纳策略以模式识别为核心，引导学生对多次观察、多组实验、多个案例进行对比，找出共同特征、稳定关系与重复规律，形成可迁移、可预测、可应用的认知模式。通过“观察一对比一归纳一验证”的流程，让学生从零散经验上升到规律认知，提升归纳推理与逻辑判断能力^[5]。

以小学科学教科版二年级下册第二单元《玩磁铁》中“磁铁能吸引什么”为例。本课通过多次实验归纳磁铁吸引物体的共性模式，效果显著。课堂为各小组提供木块、塑料尺、纸片、回形针、铁钉、铝片、玻璃珠等材料，学生依次测试并记录结果。完成初步实验后，引导学生对比能被吸引与不能被吸引的物品，寻找共性模式。学生发现能被吸引的物品都含有铁，而木质、塑料、玻璃、铝制物品不会被吸引。随后提供更多未知材料进行验证，进一步巩固“磁铁能吸引铁制物品”的核心模式。继续延伸到“隔物吸铁”内容，学生通过多组实验发现，磁铁可以隔着薄纸、薄木板、薄玻璃吸引铁，但隔着过厚物

品或铁块时效果减弱，逐步归纳出磁力作用的模式。在模式归纳基础上开展“设计钓鱼玩具”活动，学生运用已归纳的模式选择铁质鱼钩，合理搭配磁铁与鱼身距离，作品成功率明显提高。整个过程，学生在对比中发现模式，在归纳中理解规律，在应用中巩固认知。模式识别思维让学生从一次次实验中提炼稳定结论，提升归纳推理能力，同时保持高度探究兴趣，实现计算思维与科学概念同步发展。

（四）算法设计策略：步骤规范，可复可验

算法设计策略引导学生为科学探究设计一套明确、有序、可重复、可检验的操作步骤与判断标准，让实验更规范、数据更可靠、结果可重复。这里的算法是科学探究的流程与规则，包括工具使用、操作顺序、数据读取、条件判断、结果记录等内容。

以小学科学教科版三年级下册第一单元《辨别方向》中“利用磁铁辨别方向”为例。本课需要规范步骤保证结果准确，算法设计策略非常适用。课堂引导学生共同设计辨别方向的算法步骤，形成固定流程。第一步为选择平稳、远离铁制品的场地，避免干扰；第二步为将磁铁或小磁针水平放置，等待静止；第三步为观察磁极指向，确定南北方向；第四步为结合已知方向，辨认东西方向；第五步为标记方向并再次验证，确保结果一致。学生按照统一算法分组实践，在教室、操场等不同地点辨别方向，结果稳定一致。随后开展“用指南针寻宝”实践活动，学生严格遵循算法步骤操作，快速准确找到目标方位。对比发现，不按步骤操作的小组容易出现结果偏差，而遵循算法的小组准确率极高。学生在实践中体会到步骤规范的重要性，逐步形成按流程操作、按标准判断的科学习惯。算法设计让辨别方向更可靠、更高效，同时培养了学生的有序思维与规范意识，使计算思维在严谨的科学探究中落地生根，提升科学探究的专业性与可信度。

（五）迭代优化策略：调试改进，持续完善

迭代优化策略以反思与改进为核心，引导学生对探究结果、作品、方案进行测试、发现问题、调整改进、再次验证，在多次循环中逐步完善，接近最优结果。迭代是计算思维与科学探究共通的重要品质，鼓励学生不怕失败、乐于调整、追求更好。

以小学科学教科版二年级上册第一单元《造房子》的“建造小房子”为例。本课以迭代优化策略贯穿始终，效果突出。课堂以“建造稳固、美观、实用的小房子”为目标，学生先完成初步制作，随后进入迭代优化

流程。第一轮测试重点检查稳固性，发现部分房屋底座过轻、墙壁倾斜，随即调整材料，加重底座、加固连接点。第二轮测试重点检查实用性，发现入口过小、空间狭窄，随即扩大入口、优化内部结构。第三轮测试重点检查美观性，小组合作调整外观设计，提升整体效果。每一轮优化都遵循“测试—发现问题—讨论方案—调整改进—再次测试”的迭代算法，学生在循环中不断完善作品。迭代过程中，学生主动发现问题、积极思考办法、耐心动手改进，不再因初期不完美而沮丧，反而在改进中获得成就感。最终各组作品在稳固性、实用性、美观性上均有明显提升。迭代优化策略让学生体会到科学探究与设计制作不是一次性任务，而是持续完善的过程。这种思维方式不仅提升作品质量，更培养了学生的反思能力、耐心与创新意识，使计算思维在持续改进中走向成熟，为更高阶的学习与实践打下坚实基础。

结语

在科学课堂中融入计算思维，不是增加负担，而是提质增效；不是偏向技术，而是深化思维。它使复杂探究有序化、抽象现象简洁化、零散经验规律化、操作过程规范化、作品设计优质化。学生在掌握科学知识的同时，提升拆解问题、提炼核心、归纳规律、规范操作、持续改进的综合能力，实现科学素养与计算思维协同发展。持续推进计算思维与小学科学课堂深度融合，坚守科学本质、贴合学生认知、优化教学策略，必将让科学课堂更具思维深度、探究温度与成长力度，让每一名学生在探究中学会思考、在思考中实现成长，为未来学习与发展奠定坚实的思维基础。

参考文献

- [1] 陶泽发. OBE理念下小学生计算思维培育的微项目教学模式设计与应用研究[D]. 贵州师范大学, 2025.
- [2] 弭鑫鑫. 基于计算思维培养的小学科学教学设计与实践研究[D]. 山东师范大学, 2025.
- [3] 弭鑫鑫, 董庆瑞. 计算思维导向的小学科学教学设计研究——以“设计小台灯”为例[J]. 数字教育, 2025, 11(01): 48-53.
- [4] 张继伟. 指向计算思维发展的小学科学实验设计——以三次教学《灯泡亮了》为例[A]// 北京师范大学教育技术学院. 2024计算思维与STEM教育研讨会暨 Bebras 中国社区年度工作会议论文集[C]. 2024: 249-256.
- [5] 朱海端. 面向小学生计算思维培养的教育游戏设计研究[D]. 云南师范大学, 2024.