

核心素养视角下的科学教材设计思路

——以人教/鄂教版科学教材一年级下册为例

王海英

摘要：2024年秋季开始，依据《义务教育科学课程标准（2022年版）》编写的新版科学教材投入使用。为落实核心素养目标，教材遵循以下编写设计理念：建构概念体系，形成科学观念；锻炼科学思维方法，发展科学思维能力；改进活动设计，强化探究实践；关注态度责任，达成综合育人价值。科学教师应准确、深入分析教材，理解教材编写设计理念，用好配套课程资源，提升教学效率和效果。

关键词：科学教材；设计思路；核心素养；教学实践

人教/鄂教版科学教材强调以探究实践为核心的学习过程，在每课中都设计主题明确的探究实践活动，力求在学生亲历科学探究和技术与工程实践的过程中，有机融入科学观念、科学思维、探究实践、态度责任等核心素养的培养。^[1]

一、建构概念体系，形成科学观念

在科学课程要培养的学生核心素养目标中，科学观念维度替代了原有的科学知识维度，要求注重科学概念、规律和理论等的建构过程，在学习核心概念的基础上理解跨学科概念和科学本质，运用科学观念理解生活现象并解决问题，促使零星的、片段式的科学知识在头脑中内化和升华为对客观事物的总体认识。在一年级下册教材中，这一理念主要体现为以下两个方面。

（一）通过探究实践建构单元概念体系

按照教材的整体编写逻辑，一年级下册教材主要围绕学校生活经验圈组织教学内容，设计教学活动。全册共四个单元，每单元三课。无论是各单元的单元页、各课的情境引入和探究实践活

动，还是单元末的单元回顾，都以核心概念为线索，引导学生通过探究实践理解科学概念，建构概念体系。

第一单元“位置和方向”是物质科学、地球与宇宙科学领域的交叉单元，主要目标是建立低年级段与位置和方向有关的概念。其中，第一课“前后左右”通过坐在教室中和站在操场上观察、描述周围物体的位置关系，学习运用前、后、左、右等方位词描述位置。第二课“东南西北”学习根据太阳在天空中的位置辨认东、南、西、北，分析辨认方向和方向排列的规律。第三课“校园‘寻宝’”通过游戏活动，综合运用方位词描述物体所处的位置和方向。通过这样的单元设计，初步培养学生在实际空间中辨识位置和方向意识，发展空间观念，为中高年级段学习相对运动以及理解天体的运动等内容奠定基础。

第二单元“校园里的植物”是生命科学领域认识植物的起始单元，主要是帮助学生建立低年级段与植物相关的概念。其中，第一课“各种各

样的叶”引导学生运用多种感官观察植物的叶，通过比较、归纳等思维方法，发现叶在形状等方面的不同点以及在结构上的相同点。第二课“多彩的花”运用多种感官和方法观察植物的花，通过比较和归纳，发现花在颜色、形状等方面的不同点以及在结构上的相同点。第三课“观察校园里的植物”学习观察及描述整株植物特点的方法，认识每种植物都有一定的形态特征。通过这样的单元设计，培养学生认识周围植物的兴趣，学习观察植物的方法，为进一步学习植物生长需要的条件以及认识不同环境中的植物、了解植物的营养器官及其功能等奠定基础。

第三单元“常见的材料”属于物质科学领域，主要学习低年级段关于材料的知识。其中，第一课“它们是用什么材料做的”通过观察生活中由各种材料制成的物品，初步认识不同的材料有不同的特征，适用于制作不同的物品。第二课“金属”认识生活中有很多金属制造的物品，通过观察和比较不同金属的特点，发现金属具有一些共同特征。第三课“纸制品”认识生活中有很多纸制品，通过观察及简单实验，发现不同种类的纸有不同的特点，但它们都是由纤维构成的，不同的纸有不同的用途。该单元通过一系列探究

活动，引导学生初步认识常见材料的一些特性，为中高年级段进一步学习物质的结构与性质等内容奠定基础。

第四单元“制作收纳用具”是技术与工程单元。其中，第一课“收纳物品”引导学生观察生活中各种收纳用具的结构和功能，了解收纳物品的方法。第二课“设计制作笔筒”在观察各种笔筒的基础上，利用生活中的废旧材料设计笔筒，画出简单设计图，并选择适当的材料和工具制作笔筒。第三课“展示与改进”开展自制笔筒的展示与评价活动，发现笔筒可以改进的方向，进而改进完善笔筒，形成最终作品。通过这样的单元设计，让学生经历与工程师相似的设计与建造过程，逐步理解技术应用和工程设计的基本内涵，体验设计和制作的基本方法，培养动手能力和解决问题能力，发展创新创造思维。

(二) 在建构核心概念的基础上渗透跨学科概念

跨学科概念是多个学科领域通用的概念，是一种能够反映科学本质的上位思维方式或工具。教材在引导学生学习科学概念的基础上注重渗透跨学科概念，并在建构的概念体系中加以体现(见图1)。

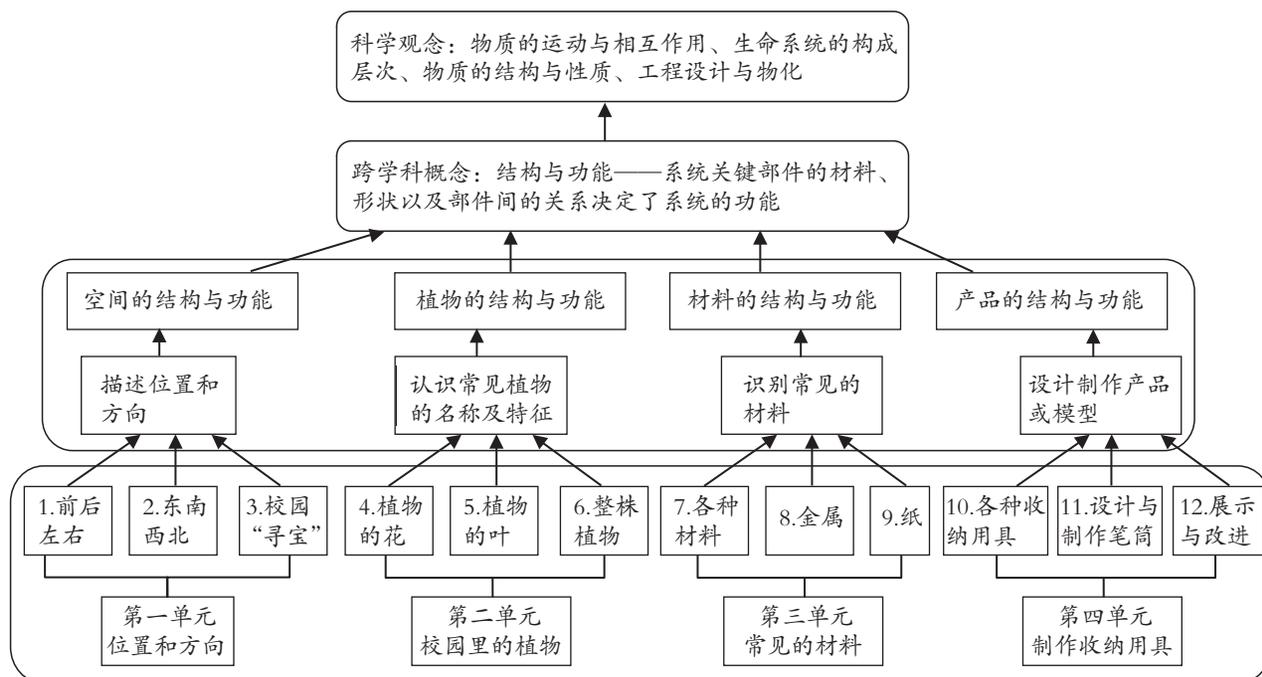


图1 一年级下册教材概念体系

例如，“位置和方向”单元中用方位词描述物体的位置和方向，就是对空间的结构与功能的初步认识与建构；“校园里的植物”单元中认识和描述常见植物的外部形态特征，贯穿着对植物的叶、花及植物整体的结构与功能等跨学科概念的表述；“常见的材料”单元中观察材料的特征就是观察材料的结构组成，认识不同的材料因特性不同而具有不同的用途，则体现了其功能；“制作收纳用具”单元中对收纳用具的观察也是从其结构和功能入手，设计与制作笔筒就是通过设计笔筒的结构，实现其收纳功能。可见，教材各单元都显性地涉及结构与功能这一跨学科概念，且暗含着系统、模型、物质等跨学科概念。

对跨学科概念的认识有利于深化对科学本质的理解。在低年级段就有意识地引导学生从跨学科概念的视角认识事物、分析事物，有助于他们将不同学科领域、不同学段获得的科学认识加以联结，形成更为综合与抽象的概念体系。可以说，这是使科学概念上升为科学观念和认识科学本质的基本过程。^[2]

二、锻炼科学思维方法，发展科学思维能力

科学思维主要表现为科学思维方法、能力和特征。其中，思维方法主要指比较、分类、归纳、演绎、分析、综合等基本方法；思维能力包括模型建构、推理论证及创新思维等，是思维方法的重要表现形式；思维特征表现为尊重事实证据、崇尚严谨求实、基于证据和逻辑进行分析和推理，是品格的一种表现。教材在科学思维的培养上作出了许多创新。

（一）按照思维型探究实践的路径设计探究实践活动

教材紧密结合胡卫平等人提出的思维型科学探究教学理论，设计探究实践活动。其中，科学探究活动按照“情境创设与问题提出—作出假设并制订计划—收集证据与信息处理—得出结论与表达交流—总结反思与应用迁移”等思维型科学探究的过程展开，技术与工程实践活动按照“需求理解—问题定义—思维发散—原型设计—模型迭代—成果发布”等技术与工程思维的发展过程展开。^[3]这样的设计既符合教学过程，也符合学生的思维发展规律。

例如，“常见的材料”单元中“它们是用什么材料做的”一课，由“制作教室里的物品使用了什么材料”引出“有哪些材料”的主题（提出问题），让学生描述知道的材料以及用它们制成的物品（搜寻事实），进而用多种方法观察和比较不同的材料，描述它们的特点（捕获信息），再根据所用的材料给各种单一材料制品分类（捕获信息），体会材料的特点决定了它适用于制作某些物品（立论解释），最后了解有些物品应用了多种材料制作，这些材料有不同的功能（应用解释）。学生围绕这些基本环节进行探究，实现了“识别常见的材料”概念的主动建构过程。

又如，技术与工程单元“制作收纳用具”在观察生活中各种收纳用具收纳物品方法的基础上，基于生活中常见的收纳文具这一情境，提出主题任务：根据可以利用的废旧材料设计制作一个笔筒。通过任务驱动，引导学生经历设计（设计思维）、制作（操作思维）、测试、评价和改进（工程思维）等一系列环节，让他们像工程师一样提出和解决技术与工程问题，在动手动脑的过程中提高思维水平，锻炼思维品质。这样一来，学生既能体会和理解技术与工程实践的基本过程、设计和加工的基本方法，也能更加深入地理解收纳用具的结构与功能、收纳方法等相关知识以及技术与工程对人类生活的影响，学习兴趣更为浓厚。

（二）设计学生能够参与的思维活动，强化分析、归纳、建模等思维方法和能力

概念是思维的载体，概念的形成需要运用比较与分类、分析与综合等思维方法，但这些思维方法的运用并不是孤立的，而是一种连贯的过程。培养模型建构、推理论证和创新思维等思维能力，有助于学生有意识地运用基本的思维方法，并将它们内化为思考问题、解决问题的基本思维方式，自然而然地表现出具有连贯性的思维过程。教材注重设计学生能够参与的思维活动，引导他们学习运用基本的思维方法，并为模型建构、推理论证等思维能力的培养提供机会。

例如，“位置和方向”单元的“东南西北”一课改变了常规的记忆儿歌形式的编写思路，显性地呈现了科学思维的培养过程：根据太阳升起和落下的规律，使学生知道可以根据早、中、晚

太阳在天空中的位置判断方向（空间—思维模型 1）；然后让学生根据太阳的实际位置，判断教室里的东南西北（空间—思维模型 2）；再通过摆放太阳位置模型，分析早、中、晚面向太阳时前后左右的方向（空间—实物思维模型 1），进而分析辨认方向和方向排列的规律（空间—思维模型 3）；最后引导学生在新的环境中利用习得的规律辨认方向，并摆放空间建筑物模型（空间—实物思维模型 2）。通过上述有层次的模型建构过程，让学生在观察的基础上，锻炼分析、比较、归纳、判断等思维方法，培养在实际空间中辨识位置和方向意识，初步形成空间方位感。

（三）设置专门栏目有针对性地解释科学思维和方法

教材结合具体内容，有针对性地安排了思维和方法栏目，对一些科学思维方法作出解释，帮助学生强化科学思维训练，发展科学思维能力。

例如，“校园里的植物”单元结合观察植物，培养学生的想象、比较、归纳等思维能力，通过“把叶的形状和与它相像的事物联系起来，这是一种联想”“通过比较找出不同叶的相同点，这是一种归纳方法”“联想法能帮助我们更好地描述植物的特点”等表述将科学思维方法加以显化；“常见的材料”单元结合观察材料，提出“用各种方法找出不同材料的相同点和不同点，就是在比较”；“制作收纳用具”单元结合画笔筒设计图，提出“把我们的想法用图和文字表示出来，就是设计”。

此外，教材还注重在单元回顾中强化对科学思维方法的回顾和训练。如“校园里的植物”单元回顾的概念图中着重点出了联想、比较与归纳的思维方法，学以致用、学习反思也鼓励学生进一步应用和反思学到的科学思维方法，并针对植物提出新的问题和想法。

三、改进活动设计，强化探究实践

教材中设计了丰富多样的探究实践活动，引导学生既认识到探究实践是学习科学的基本过程，也学会进行科学探究以及技术与工程实践的基本方法，有意识地将它们运用于解决日常生活和学习中所遇到的问题。

（一）强调真实的探究实践

在小学低年级段，学生对事物的认识通常依靠感知，其思维活动常常需要借助实物。教材强调让学生在真实的探究实践活动中，以真实事物作为认识对象，通过运用感觉器官充分观察，获得客观的认知，形成事实性的基础概念。

一是注重结合生活实际创设问题情境。教材各单元都注重联系学生身边的自然现象、生产生活中的实际案例，创设生动有趣的情境引入学习，并在探究实践活动后进一步创设新的情境，让学生应用所学解决新情境中的问题。例如，“位置和方向”单元在学习用基本方位词描述位置和方向后，通过拓展活动引导学生了解生活中更多利用自然现象（如树上苔藓、山坡积雪、向日葵花盘朝向等）和事物（如路标、指南针）辨别方向的方法；“制作收纳用具”单元在学习各种收纳用具的特点及收纳物品的方法后，通过拓展活动引导学生对家中的物品收纳提出合理化建议，并动手整理自己的房间，用更多的生活废旧材料制作多功能收纳用具进行物品收纳等。由此，让学生在真实的生活情境中感受科学的实用性和科学学习的乐趣。

二是强调将学习置于真实环境和自然事物中。以真实事物为认识对象，才能充分应用感知，观察真实的现象，获得客观的认知。教材注重将课堂学习置于真实环境中，甚至鼓励把课堂从教室内搬到校园里，让学生参与真实的探究实践，实现真实的观察和探究。例如，“位置和方向”单元的很多探究实践活动都是在操场等真实空间中进行的，以此训练学生实地辨识位置和方向的能力，培养学生的方位感；“校园里的植物”单元强调带领学生在校园内及校园周边实地观察植物，在此基础上认识常见植物的名称，学习观察的方法，描述植物的形态特征，把观察获得的感性认识上升为理性认识，发展思维能力。

即使是课堂内的观察和实验活动，也强调为学生提供自然界和生活中的真实物体，让学生进行真实观察和真实探究。例如，“常见的材料”单元强调让学生观察具体的材料实物，用实实在在的金属、纸、布、玻璃、塑料、陶瓷等材料开展课堂教学活动；“制作收纳用具”单元强调让学生观察生活中真实的收纳场景，了解各种收纳

用具的特点及收纳物品的方法。如此，通过真实观察和真实探究，让学生在解决实际问题的过程中深入理解科学知识，掌握科学方法，提高科学素养。

（二）考虑学生的认知水平

一是注重设计简单有趣的游戏、体验等科学活动。教材遵循幼小衔接原则，适应低年级段学生特点，注重探究实践活动的游戏化、活动化、生活化。例如，“位置 and 方向”单元的猜位置游戏、校园“寻宝”游戏，“常见的材料”单元用拉纸环游戏比较纸的韧性，“制作收纳用具”单元比赛往书包里装学习用具以及往箱子里装物品的游戏等，通过创设游戏化的学习场景，将科学知识融入游戏和体验活动，让学生在玩中学习和探索，体验科学的魅力，提升学习趣味性。

二是初步培养学生进行简单实验的能力。在观察活动的基础上，教材还设计了一些简单的实验活动，培养学生初步的实验能力。例如，“纸制品”一课在引导学生从多角度对不同的纸的特征进行观察的基础上，设计简单对比实验，比较不同的纸对水的扩散作用和韧性等特点。这些实验虽然简单，但仍注重引导学生遵循科学探究的一般过程，强调实验的科学性和规范性，包括引导学生初步认识对比实验的注意事项，提醒学生规范进行实验操作，实事求是描述实验现象，并用完整的科学语言进行表达交流，促使学生做中学、学中思、思中悟。

四、关注态度责任，达成综合育人价值

教材认真贯彻落实重大主题教育进课程教材的相关要求，注重依托具体内容，把中华优秀传统文化和新时代现代化建设成就等内容有机融入，潜移默化地提升学生的态度责任意识，增强学生文化自信，培养家国情怀。

一是选用能够生动描述相关科学现象的图片。例如，“常见的材料”单元选用汉白玉雕制的华表、金如意、少数民族凤凰银头饰图片等。二是在拓展活动中设置相关的阅读内容。例如，“金属”一课的“合金”介绍了我国古代青铜器的发展史以及合金技术在现代生产生活中的发展与广泛应用；“纸制品”一课的“造纸”介绍了我国古代的伟大发明——古法造纸术、古代科学

典籍《天工开物》，以及当代我国科研人员制造的高性能纸及其在生产生活中的应用等内容。教材对上述内容的安排并未停留在要求学生阅读上，而是进一步设置了“动手做”的实践体验活动。例如，让学生利用废旧材料体验古法造纸的过程，并鼓励学生发挥创意，发明创造新型纸张，全方位地感受人类绵延长久的科技智慧与文化追求。三是增加“科学与职业”等栏目，渗透学科联系和科学职业认同。例如，“校园里的植物”单元介绍园艺师的工作及其需要掌握的科学知识和技能等，引导学生增强未来从事科学职业的兴趣和信心。

上述内容对于学生拓宽视野、活跃思维、提升态度责任意识等都有重要价值。教师在教学中应用好这些内容，丰富教学环节，从整体塑造科学观和价值观出发，注重多学科内容的有机融合，帮助学生更全面、更完整地认识真实世界，努力达成科学课程的综合育人价值。

目前，人教/鄂教版小学科学教材通过数字化、网络化等多种途径，为教师教学提供了丰富的课程资源。例如，教师教学用书中配套的“教学易”资源，包括教学设计、教学课件、教学微课、学习任务单，并力图细化到每一课时；人教云教研、教材培训等平台还提供了多种在线培训资源和基础的教学服务。希望教师在充分利用教材的基础上，开拓视野，运用现代信息技术，创造性地开发教学载体和教学资源，更生动、更真实地展现相关现象，彰显科学的研究过程和方法，提升教学效率和效果。

参考文献：

- [1] 张军霞, 吴凤虎. 精准落实课标变化 用心打造精品教材: 人教/鄂教版科学教材整体解读 [J]. 中小学教材教学, 2024 (10): 8-13.
- [2] 王海英, 黄海旺, 张军霞. 围绕概念建构实现科学学习进阶: 人教/鄂教版小学《科学》的编写路径 [J]. 课程·教材·教法, 2021 (9): 108-116.
- [3] 王海英, 张军霞. 人教/鄂教版小学科学新教材落实核心素养目标的编写路径及使用建议 [J]. 天津师范大学学报(基础教育版), 2024 (6): 7-13.

(责任编辑: 郭晨跃)