

指向表现性目标的小学数学空间观念教学路径构建研究 ——以“观察物体”为例

姚朝书

(重庆三峡科技大学)

DOI: 10.65285/JYLLYJ.V2I5.025

摘要:《义务教育数学课程标准(2022年版)》将“空间观念”列为核心素养的主要表现之一,但一线教学对“空间观念在具体内容中如何分层、如何落实”尚缺乏清晰的操作路径。本文以“观察物体”为载体,引入表现性目标作为核心素养向可观察行为转化的工具,构建了空间观念的四层次表现性目标框架——识别、表征、抽象、概括。围绕这一框架,设计了一条三阶段递进的教学路径:在实物操作中建立“方向—视图”的对应、在表象操作中实现“立体—视图”的转换、在变式迁移中形成空间推理的结构化方法。研究认为,表现性目标框架为空间观念的教学提供了从“经验描述”走向“目标引领”的转化机制。本文属于理论建构性质,所提出的教学路径可为“观察物体”的教学设计提供参照。

关键词: 空间观念; 表现性目标; 教学路径

Constructing Instructional Pathways for Primary Mathematics Spatial Awareness Toward Performance Goals: A Case Study of "Observing Objects"

Chaoshu Yao

Chongqing Sanxia University of Science and Technology

Abstract: The Compulsory Education Mathematics Curriculum Standards (2022 Edition) regards spatial awareness as one major manifestation of core competencies. Nevertheless, frontline teachers lack clear operational pathways to stratify and implement spatial awareness in specific teaching content. Taking "Observing Objects" as the teaching carrier, this paper adopts performance goals as a tool to translate core competencies into observable behaviors, and develops a four-tier performance goal framework for spatial awareness: identification, representation, abstraction and generalization. Based on this framework, a three-stage progressive teaching pathway is designed: establishing the correspondence between directions and views via hands-on operation, realizing the conversion between three-dimensional solids and views through imaginal operation, and forming structured approaches to spatial reasoning by means of variant transfer. This study argues that the framework of performance goals offers a transformation mechanism for spatial awareness instruction to shift from experience-based description to goal-oriented guidance. As a theoretical construction research, the proposed teaching pathway can provide references for the instructional design of "Observing Objects".

Keywords: spatial awareness; performance goals; instructional pathway

前言:

空间观念是《义务教育数学课程标准(2022年版)》明确的核心素养之一,“观察物体”则是培养这一素养的典型载体。然而在教学实践中,学生虽能在教师引导下观察实物并描述视图,一旦实物撤走,面对新的立体图形或逆向推理任务时却往往无从下手。这一现象反映出教学的关键症结:教学目标停留于“培养空间感”等笼统表述,缺乏对学生认知发展层次的具体刻画,教学行为因而缺少精准的指向性。表现性目标作为将核心素养转化为学生在具体任务中可观察、可评价的行为表现的目标表述方式,为教学从“经验描述”走向“目标引领”提供了转化工具。鉴于此,本文以“观察物体”为载体,

构建空间观念的表现性目标层次框架,并据此探讨具有递进性的教学路径。

一、空间观念表现性目标的层次建构

(一) 空间观念的认知发展与“观察物体”的教学定位

《数学课标 2022 年版》将空间观念界定为“对空间物体或图形的形状、大小及位置关系的直觉与理解”,其核心是学生在“实物”与“图形”之间进行转换、操作和推理的动态能力。从认知发展角度看,小学生的空间思维遵循“直观感知→操作验证→表象操作→抽象推理”的渐进路径。这一过程意味着:学生需先通过实物操作积累空间经验,再逐步内化为心理表象,最终能在脱离实物的情况下进行空间关系的推理与判断。“观察物体”正是契合这

一认知路径的典型内容,它要求学生从不同方向观察立体图形、识别并画出视图、进而根据视图逆向推断立体结构,涉及从三维到二维的信息筛选与投射,以及从二维到三维的信息综合与重构,为学生提供了从“操作感知”走向“空间推理”的发展通道。

(二)表现性目标:空间观念由“内隐”走向“可观察”的转化工具

空间观念的特殊性在于其内隐性——它发生在个体头脑中,无法直接评估,只能通过学生在特定任务中的外显行为来推断:能否准确描述视图?能否在实物撤走后完成拼搭?能否解释推理过程?这些“能做什么”正是空间观念的具体体现。然而实际教学中,教师习惯于用“培养空间想象力”这类笼统表述来描述目标,导致教学缺乏精准

指向。表现性目标强调学生在具体情境中可观察、可评价的学习行为表现,指向的是“能做什么”而非“知道什么”,其核心意义在于提供“目标分层”的技术路径:通过对学

生不同认知阶段行为特征的分层描述,使教师能“看见”学生的思维发展到哪一步、下一步该往哪里走。

(三)空间观念在“观察物体”中的表现性目标层次

Van Hiele 的几何思维水平理论指出,学生的几何思维经历从视觉识别、属性分析、逻辑推理到形式化演绎的逐级发展。这一“从整体感知到属性分析再到关系推理”的基本逻辑,为空间观念的层次划分提供了重要参照。基于此,结合空间观念的认知发展规律与“观察物体”的学习任务特点,本文提出空间观念在“观察物体”中的表现性目标可分为四个层次:识别、表征、抽象、概括(见表1)。

表1 空间观念在“观察物体”中的表现性目标层次

层次	要素	具体描述
层次一	识别	能感知并辨认从正面、上面、侧面观察立体图形时所看到的形状,在“观察方向”与“视图形状”间建立一一对应关系,完成方向—视图匹配。认知特征:处于空间知觉层面,依赖实物或直观图的直接感知。
层次二	表征	能将自己观察到的视图用语言描述、示意图绘制或实物摆放等方式准确表达出来。认知特征:已形成稳定的视觉表象,并能通过外部媒介将该表象外化。
层次三	抽象	能在脱离实物的情况下,根据视图在头脑中推断立体图形的可能结构,完成视图与立体的逆向转换,并能意识到同一视图可能对应多种拼搭方式。认知特征:已形成稳定的心理表象,能在头脑中操作空间关系,不再依赖外部实物。
层次四	概括	能识别不同情境中空间关系问题的共性结构,运用可迁移的策略解决变式问题,归纳出“方向分解→逐项提取→综合还原”的通用方法。认知特征:已形成可迁移的空间推理结构,能对推理过程进行反思与调整。
固定资产	折旧计提、资产处置	鞍钢股份折旧政策调整案例,区分会计估计变更与利润操纵,树立国有资产保护意识
长期股权投资	长期股权投资核算、内部交易处理	围绕关联交易公允性开展法治教育,树立风险收益相匹配的理性投资理念
负债	应交税费、借款业务核算	结合偷税漏税案例解读税收“取之于民、用之于民”,强化依法纳税意识与契约履约精神

四个层次为教学提供了参照性框架:层次1和层次2为基础层,层次3为核心发展层(从外部操作依赖走向内部表象操作的关键转变),层次4为拓展层(指向空间推理的深化与迁移)。该框架的功能体现为:作为学习目标的具体化描述、教学路径的设计依据以及教学评价的参照标准。

二、教学路径构建:围绕表现性目标的教学设计

上述分析框架将空间观念在“观察物体”中的发展划分为识别、表征、抽象、概括四个层次,为教学提供了明确的目标指向。然而,目标本身不会自动转化为学生的能力发展,还需要设计一条与之匹配的教学路径。本文提出的教学路径遵循一个核心逻辑:“在操作中感知方向→在表征中建立对应→在推理中实现转换→在迁移中形成结

构”。三个阶段分别承担不同的教学功能:阶段一完成“方向感”的确立与“视图”的初步表达,阶段二完成“实物依赖”的摆脱与心理表象的操作训练,阶段三完成具体经验的抽象化与推理策略的概括化。以下分阶段阐述各层次对应的教学设计。

(一)阶段一:在实物操作中建立“方向—视图”的对应

层次1(识别)和层次2(表征)处于空间知觉与表象外化层面,学生需要借助实物操作作为认知支架来建立“方向名称”与“视图形状”之间的对应关系。本阶段的教学定位是完成从“直觉性观察”向“有目的的方向观察”的转变,具体分为三个有递进关系的环节。

第一环节为自由观察与初步表达：教师呈现一个由若干小正方体拼搭的立体图形，让学生自由观察并说说“你看到了什么”，暴露其初始观察习惯。第二环节为精准匹配与建立对应：教师给出三个标准方向的视图卡片，学生通过实际观察完成“方向—视图”匹配，教师强调“视线方向”与“视图形状”的语言对应，对匹配错误者引导其回到实物自我修正。第三环节为多元表征与初步外化：学生选择一个方向，用画图、语言描述或手势比划等方式表达所看到的形状，教师展示不同表达方式并引导全班辨认。

（二）阶段二：在表象操作中实现“立体—视图”的转换

层次3是空间观念发展的关键转折点——学生需要从“看着实物画视图”过渡到“不看实物也能在头脑中完成立体与视图的相互转换”。这一跨越的核心是“表象操作”能力的形成，即学生能够在脑中操作图形的心理表象而非依赖外部实物。

学生在实现这一跨越时通常面临三个认知困难：从三维到二维的“信息压缩”，不确定从某一方向看过去哪些细节可以忽略；从二维到三维的“信息还原”，难以推断视图对应的立体结构；视角固定的惯性，只从自己习惯的方位思考。

本阶段设置两个递进任务。任务一（视图→立体）：教师给出三视图，学生用小正方体拼搭可能的立体图形，在操作中体验“同一视图可对应多种立体结构”。任务二（立体→视图）：快速呈现立体图形后遮挡，学生凭记忆画出视图，强制从“实时感知”转向“表象操作”。教师介入的关键节点在于学生出现认知冲突时，通过追问“你是怎么数的”“那几个面是怎么排列的”，引导学生将推理过程外显化并在讨论中形成共识。

（三）阶段三：在变式迁移中形成空间推理的结构化方法

层次4指向的是“解决一类问题”的能力，也就是学生能够在面对新的立体图形时，自觉调用“方向分解→逐项提取→综合还原”的思维策略。这一阶段的核心任务是设计一组有层次递进的变式练习：保持“立体与视图转换”的结构共性，改变图形的复杂度、信息完整度与答案开放度。以“根据视图拼搭立体图形”为例，三层递进为——完整三视图（结构唯一）→缺一面视图（多种搭法）→仅给一个视图（穷举所有可能并说明如何保证不遗漏）。每层完成后引导学生对比异同，最终用自己的语言概括出通用方法

综上，三个阶段构成了一条层层递进的教学路径：阶段一让空间感知从“模糊”走向“清晰”，阶段二让空间思维从“依赖外部”走向“内部操作”，阶段三让空间推理从“具体情境”走向“一般方法”。这一路径与表1中四个表现性目标层次形成精确对应，为教师落实空间观念的教学提供了明确的行动框架。

三、教学路径的实施要点与关键问题应对

前文构建了一条指向表现性目标的空间观念教学路径。

本章从实施要点与边界条件两方面，讨论路径在课堂落地中需要关注的问题。该路径的实施需要明确三点。

其一，阶段一的关键是“让学生自己建立对应”而非“教师告诉对应”。当学生匹配错误时，路径要求教师不直接纠正，而是引导其回到实物重新观察，在自我修正中完成方向与视图的联结。教师的作用不是给出正确答案，而是提供让学生自己发现正确答案的条件。

其二，阶段二的关键是“在认知冲突中促成跨越”而非“平滑过渡”。学生从依赖实物到进行表象操作的转变必然伴随困难和争议。当学生面对同一视图搭出不同立体图形时，教师通过追问“你是怎么想的”，引导学生将推理过程外显化并在讨论中比较、修正，在适度的认知张力中完成从外部操作到内部表象的转换。

其三，阶段三的关键是“控制变式的幅度”以引导学生识别结构。变式之间的跨度不宜过大或过小，当学生大面积出现困难时，教师需补充中间过渡层级。在每一层变式完成后，引导学生对比异同，直至能用自己的语言概括出“先确定基准方向→再逐一提取各方向信息→最后综合还原”的通用方法。

该路径适用于小学第二学段“观察物体”新授课教学，需要以小组合作为组织形式、以小正方体为操作学具。同时需要说明的是，作为理论建构性质的研究，本文提出的路径尚未经过大样本教学实验的系统检验，其效果有待后续实证研究验证。

参考文献：

- [1] 中华人民共和国教育部. 义务教育数学课程标准(2022年版)[S]. 北京: 北京师范大学出版社, 2022.
- [2] 曹培英. 小学数学学科核心素养及其培育的基本路径[J]. 课程·教材·教法, 2017(2): 74-79.
- [3] 皮亚杰, 英海尔德. 儿童的空间概念[M]. 孙佳历, 译. 上海: 华东师范大学出版社, 2019.
- [4] 孙兴华. 如何理解和把握“数量关系”主题的教学——马云鹏教授、吴正宪老师访谈录(四)[J]. 小学教学(数学版), 2022(10): 9-14.
- [5] 章勤琼, 陈肖颖. 小学数学模型意识的内涵、表现与教学——兼论核心素养的表现性目标[J]. 课程·教材·教法, 2024(1): 106-113.
- [6] 史宁中, 曹一鸣. 义务教育数学课程标准(2022年版)解读[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2022.
- [7] 刘加霞. 作为“模型”的乘法: 对数学概念多元表征的思考[J]. 小学教学(数学版), 2008(10): 46-48.
- [8] 刘加霞. “教—学—评”一致性可实现吗[J]. 小学教学(数学版), 2023(4): 1.
- [9] 余文森. 以核心素养为导向: 建立与义务教育新课标相适应的新型教学[J]. 中国教育科学, 2022(5): 17-22.

作者简介: 姚朝书(2001-)、女、汉族、重庆开州、重庆三峡科技大学、硕士研究生(在读)、研究方向: 小学教育。