

# Discussion on interdisciplinary thematic learning of primary school mathematics led by problem scaffolds

Xiuping Lian

Taian Primary School, Fengfeng Mining District, Handan City, Handan, Hebei, 056201, China

## Abstract

This paper, grounded in the “Compulsory Education Mathematics Curriculum Standards (2022 Edition)”, explores the design and implementation of “problem scaffolds” for interdisciplinary thematic learning in elementary mathematics. It investigates how problem-driven approaches can achieve deep integration between the essence of mathematics and interdisciplinary practice. Drawing from cognitive development theory, the paper proposes three design principles for problem scaffolds: subject-specific focus, progressive progression, and authentic relevance. A “foundational → connected → creative” problem chain is constructed to support students’ complete learning process through real-world scenarios: “posing questions → exploring modeling → reflecting on transfer”. Case studies such as “eraser usage” and “plantation planning” demonstrate the effectiveness of problem scaffolds in stimulating mathematical thinking, promoting knowledge integration, and developing core competencies. The paper also cautions against issues like superficial subject simplification and excessive scaffolding structuring, while proposing optimization strategies such as addressing student differences and maintaining open-ended spaces. These contributions provide actionable pathways and practical experiences for interdisciplinary teaching in elementary mathematics education.

## Keywords

problem scaffolds, interdisciplinary thematic learning, primary school mathematics

## 问题支架引领下的小学数学跨学科主题学习的探讨

连秀粉

邯郸市峰峰矿区太安小学, 中国·河北 邯郸 056201

## 摘要

本文基于《义务教育数学课程标准(2022年版)》要求, 聚焦小学数学跨学科主题学习中“问题支架”的设计与实施, 探讨如何通过问题驱动实现数学学科本质与跨学科实践的深度融合。文章从认知发展理论出发, 提出问题支架应遵循学科本位、梯度递进与真实关联三大设计原则, 构建“基础—关联—创造”的问题链, 支持学生在真实情境中经历“提出问题—探究建模—反思迁移”的完整学习过程。通过“橡皮使用”“种植园规划”等案例, 验证问题支架在激发学生数学思维、促进知识整合、发展核心素养方面的有效性。同时指出需警惕学科浅化、支架过度结构化等问题, 提出关注学生差异、保留开放空间等优化策略, 为小学数学跨学科教学提供可操作的路径与经验。

## 关键词

问题支架 跨学科主题学习 小学数学

## 1 引言

在当前素养导向的教育改革背景下, 小学数学跨学科主题学习已成为打破学科壁垒、发展学生综合能力的重要途径, 是发展学生核心素养的重要路径。在小学数学中实施跨学科教学, 也应以思维能力培养为主线, 促使学生形成跨学科的思考模式, 掌握跨学科解决问题的有效方法。问题支架作为连接数学学科本质与跨学科实践的关键纽带, 能够增强小学数学的科学设计与教学的思维性, 有效地直接影响学习效果, 促进跨学科教学目标的达成 [1]。

## 2 小学数学跨学科主题学习中问题支架的理论支撑与设计原则

问题支架的有效性源于其对认知发展规律的遵循。皮亚杰的认知发展理论表明, 小学阶段学生处于具体运算向形式运算过渡时期, 问题支架需搭建“具体→抽象”的认知阶梯。维果茨基的最近发展区理论则提示, 问题难度应介于“现有水平”与“潜在发展水平”之间, 如“设计班级种植园”中, 先让学生计算固定区域面积(现有水平), 再自主划分区域(潜在水平), 符合“跳一跳够得着”的原则。

问题支架设计需遵循三项核心原则。1. 学科本位原则: 要求所有问题都应围绕数学核心概念展开, 避免“为跨学科而跨学科”的形式化倾向。2. 梯度递进原则: 体现在问

【作者简介】连秀粉(1978-), 女, 中国河南安阳人, 中小学一级教师, 从事小学数学研究。

题链的层级设计上,从“基础层→关联层→创造层”的跃升需符合学生认知节奏,如“平面图形面积”问题链中,先掌握单一公式推导,再尝试组合应用,避免认知负荷过载。

3. 真实关联原则:强调问题应源于真实生活场景,建立数学与现实世界的实质性联系,“校园平面图绘制”中日照对布局的影响,正是数学应用于实际场景的典型体现。

### 3 小学数学跨学科主题学习中问题支架实施的优化策略

跨学科主题学习设计与实施遵循的是学生的逻辑,教师需要成为学生设计者,从“关注教师的教”走向“关注学生的学”,从思考教师该如何教走向追问学生会怎么学,教师该为学生提供怎样的支持。问题支架学习指的是基于学生真实问题展开的学习模式,让学生在学习过程中学会主动提问,做到因问而学、问学交融[2]。

#### 3.1 开展问题征集活动,收集、筛选真实问题

确定一个值得研究的真实问题对于开展跨学科实践活动至关重要。然而,在实际教学中,学生提不出问题、提出的问题明显指向某个具体的数学知识、提出的问题雷同或缺少创新性等是研究起始阶段的一个难题。

在教学过程中,我始终注重创设良好氛围,鼓励学生敢提问、会提问,并建立多渠道收集学生的问题。通过开展“我会问”活动,鼓励学生在生活中观察、寻找、发现,不设限地提出“真问题”。在班级里设有问题本、问题箱。在每年的寒暑假作业中,都会有一项“我会问”数学作业,鼓励学生根据所见所闻所感提出一个问题,利用思维导图、文字等方式说明研究思路。

收集问题后,我首先进行分析并整理,明确选题缘由、研究设想、研究过程与方法、研究结论、启示等。其次,再按以下几个维度进行分类和筛选:问题类型,事实性(是什么)、程序性(怎么做)、原理性(为什么)、关联性(差异、联系);解决问题的办法,是否包含调查或实验,或改造后是否包含调查或实验;确认问题是否指向核心素养、数学知识等。最后,综合判断问题是否有价值或能不能改造得有价值。

#### 3.2 以真实问题为支架开展跨学科主题活动

教师将问题进行去重、筛选后,引导学生进一步提炼、遴选出适合进行跨学科研究的问题。选出的问题一般包括以下几类:第一,事实性问题,即“是什么”。要解决这类问题,学生通过与别人交流或查阅资料就可以得到初步的结论。这类问题通常无法用调查、实验等方式进行探究,教师会根据实际情况对其进行调整。第二,程序性问题,即“怎么做”。该类问题往往伴随着“如何做更好”等衍生问题,比较方便改造成实践活动,但在问题的价值和意义上需要进一步甄别[3]。第三,原理性问题,即“为什么”。这类问题最为发散,需要教师具备较为广泛的知识面,筛选出符合学生年龄段特点的内容。不同学段学生认知特点差异显著,

问题支架需进行针对性调整。低年级可采用具象化问题,如“用积木拼出不同长方形”,通过实物操作理解图形特征;中年级可设计半抽象问题,如“用方格纸测量课桌面积”,在操作与符号间建立联系;高年级则适合开放性问题,如“如何优化社区垃圾分类点布局”,综合运用多种数学知识解决复杂问题。同一班级内也需设计分层问题,基础题确保全员掌握核心概念,提升题满足学有余力学生的发展需求,如“种植园规划”中,基础题要求计算总面积,提升题则需考虑不同植物的面积分配比例。第四,关联性问题,即关注“关联”“差异”等。这类问题存在两者或多者的对比,如“牛奶的包装为什么有的是圆桶装,有的是方盒”看似原理性问题,但本质上是在对比两种包装逻辑的“差异”。这类问题的提出,往往代表着学生对该问题已经有了初步的认识,其中符合学科特点的问题比较容易改造成跨学科实践活动。最终进行确认,明确学生的疑问点究竟在何处,学生提出问题的背景是什么,问题是否具有可拓展性等。

### 4 小学数学跨学科主题学习中问题支架研究促进学生核心素养发展

问题是通向理解之门的载体。数学学科与生活的联系非常紧密,生活元素也为学生提出有价值的问题提供了丰富的资源。问题产生的逻辑是围绕真实的情境设计并呈现指向和突出的核心问题,从情境化到去情境化,从具体到抽象,通过解构主干问题,并围绕主干问题铺设序列化子问题。

在问题导入过程中要做好文化情境与问题情境的选择与创设。素养的形成往往不是靠单一的问题情境就能实现的,情境越多越丰富,形成的素养的可迁移性就越强。根据认知弹性理论,要达成复杂理解并为迁移做好准备,就必须在不同时间内让学生在不同的情境脉络中遍历所有指向问题的可能。因此,在设计问题链时,教师需要首先考虑问题情境的多样性和丰富性,让学生在“探究—综合—整理—提炼”的过程中,完成思维发散和收敛的迭代,进而实现对“子问题—主干问题—核心观念—核心素养”的进阶式领悟[4]。

#### 4.1 让生活中的问题成为跨学科学习的突破口

教师引导学生用数学的眼光观察被浪费的橡皮,学生自然产生了一些问题:浪费了多少?橡皮正常使用寿命是多少?橡皮的相对大小、价格是多少?“擦除的字数”与橡皮功能直接相关,不仅可以定量刻画这些问题,更能体现橡皮的价值。由此,从实际问题中提炼出数学问题:以“一块橡皮能擦除多少字”来表示橡皮的寿命,用数据让学生直观、真切地感受到橡皮的价值,并在此过程中培养学生爱物惜物的感情和良好的使用习惯。

教师将分析“影响因素”作为学生初次研究建模问题的突破口。橡皮能擦除的最终字数受到多种因素影响,学生通过小组协作梳理出影响因素,并将其分为主观、客观两类。主观因素即和学生个人有关的因素,包括个人的擦除力度、用橡皮的倾斜程度等;客观因素如橡皮的大小、硬度等,以

及字的笔画数、纸张的质地等。教师根据分类结果绘制思维导图,让学生在建立模型时能更清晰地看出是哪一类因素影响了实验结果。学生在“解题”过程中,不断发现问题、解决问题,对研究方案进行调整。

#### 4.2 从实践到建模,培养学生数学思维

学生实践后,在班级内进行交流,对比不同实践数据时发现:即使确定了橡皮的大小、不可用大小等,得到的“一块橡皮能擦除多少字”的数据依旧差异很大。因此,教师引导学生反思和检验实践结果存在差异的原因,学生总结反思后得出结论:影响因素假设不够合理;发现新的影响实践结果的因素;独自做实践样本量太小不具有普遍性……在此过程中,学生体会到了数据在完善模型方面的作用,理解了运用合适的数学方法制定橡皮擦除的方案才具有科学性、合理性,最终才能估算出一块橡皮的真实“寿命”。

最终,学生运用所学知识,经过观察、分析、测量、讨论,在发现问题、提出问题、分析问题中通过体验式学习解决问题,为学生带来学习意义和方向,透过纷繁复杂的现象概括其本质,通过对信息分析处理提出必要的假设,整合学习逻辑与学科逻辑,让学生把数学知识和现实生活联系在一起,进行数学抽象与概括,建立某种特定的数量关系,培养数学建模思维。学生在真正了解了数学知识的发生过程之后,在解决问题的过程中应用数学知识,体会数学学习的价值,创新能力和应用能力都得到了明显的提升,这也是学生会用数学语言表达现实世界的重要体现。

跨学科主题学习不仅要利用问题支架,融合其他学科的知识、方法,解决提出的问题,更重要的是引导学生回顾整个研究过程,分析学习主体的认知特征、跨学科学习能力等,做好反思与总结,在活动中锻炼学生的数学思维和从真实生活情境中提炼数学问题的能力,经历怎动手实践、自主探究建构的过程,培养学生用数学模型解决一类数学问题的应用能力。

### 5 小学数学跨学科主题学习中问题支架的价值延伸与实践反思

问题支架在培养学生核心素养方面具有多重价值。在

知识层面,通过“问题涟漪”实现知识的网络化建构,学生不仅掌握孤立的数学概念,更能理解知识间的内在联系,如“平面图形面积”问题链使学生认识到各类图形面积公式的同源性。在能力层面,问题解决过程中自然发展数据分析、逻辑推理、创新思维等关键能力,“班级种植园”规划中,学生需综合运用面积计算、植物生长知识、审美观念,形成系统性问题解决能力。

实践过程中也需警惕潜在问题。一是避免学科知识浅化,跨学科融合需以数学学科深度为前提,不能为追求跨学科广度而降低数学概念的理解要求,如“绘制校园平面图”中,比例尺的数学原理必须讲解透彻,而非仅停留在操作层面。二是防止问题支架过度结构化,过度细化的问题链可能限制学生的自主探究空间,应保留一定的开放性,如“家庭用电分析”中,不预设耗电因素,鼓励学生自主发现规律。三是关注个体差异,部分学生可能在跨学科整合中遇到困难,需提供个性化支持,如为空间想象能力较弱的学生提供实物模型辅助理解比例尺概念[5]。

## 6 结语

问题支架为小学数学跨学科主题学习提供了清晰的实施路径,其核心价值在于通过科学设计的问题引导,让学生在解决真实问题的过程中深化数学理解、发展跨学科思维、提升核心素养。未来研究可进一步探索问题支架与项目式学习、大单元教学的融合模式,以及人工智能技术在问题个性化推送中的应用,不断优化跨学科学习的效果,真正实现数学育人价值的最大化。

## 参考文献

- [1] 教育部.义务教育数学课程标准(2022年版)[S].北京:人民教育出版社,2022.
- [2] 张侨平等.跨学科视域下小学数学核心素养的培育路径[J].数学教育学报,2023(2):45-52.
- [3] 夏雪梅.项目化学习设计[M].教育科学出版社,2018.
- [4] 约翰·哈蒂.可见的学习[M].教育科学出版社,2015.
- [5] 孙晓天,等.2022版数学课标背景下跨学科主题学习设计与操作范式[J].上海教育科研,2023(1):74-78.