



新课标背景下小学科学 思维型课堂建构

江阴市青阳实验小学 胡林

2024年沿江7市（区）小学科学联合教研活动

目 录

01

内涵概述

02

培养策略

03

案例分析

01

科学思维内涵概述



- 科学思维内涵概述

科学思维

科学思维是一种以科学的观点来认知客观事物的本质属性、发展规律和相互关系的思维方式。在自然科学领域,科学思维是研究者以自然现象为研究对象,通过深入探究现象背后的本质和规律来推进认知。人们对规律的理解通常是在认知过程中不断曲折前进的,需要通过对感性认知的合理改造和加工处理,形成对真理的清晰认知,以指导人类的实践活动。



• 科学思维内涵概述

科学思维四个要素



一是模型建构

根据已有的科学概念和知识,对客观事物进行抽象概括,建立能够反映研究对象本质属性的模型,这些模型可以分为概念模型、数字模型和物理模型。



三是科学论证

从实证角度出发,研究者筛选关键资料和数据,整理形成证据,用以描述、解释和预测研究问题,并提炼出观点。科学论证要求研究者具备质疑与批判思维、科学证据意识以及评估证据的能力。



二是科学推理

即研究者通过分析、归纳和演绎等方法,根据现有条件进行推理,解释自然现象,阐释科学规律与结论,为未来解决类似问题做准备。



四是质疑创新

这是一种高层次的思维能力,即对所研究的事物进行深度分析和评估,能利用证据进行大胆猜测和质疑,并将其付诸实践。

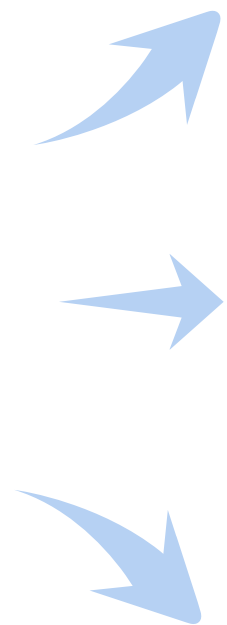
02

科学思维培养策略



- 科学思维培养策略

1. 建立概念
体系, 形成
对知识的整
体认知



1.

概念的学习有两个关键点。

一是让学生深入了解概念, 二是让学生把概念关联起来形成知识体系。这是学好科学学科、建立科学思维的第一步。

2.

教师在教学中应避免枯燥的讲述, 而是以趣味的现象引入概念

举例: 摩擦力

3.

教师要围绕科学概念进行整体布局

“水的三态变化” 和 “水循环” 为例

科学思维培养策略

1. 建立概念体系, 形成对知识的整体认知

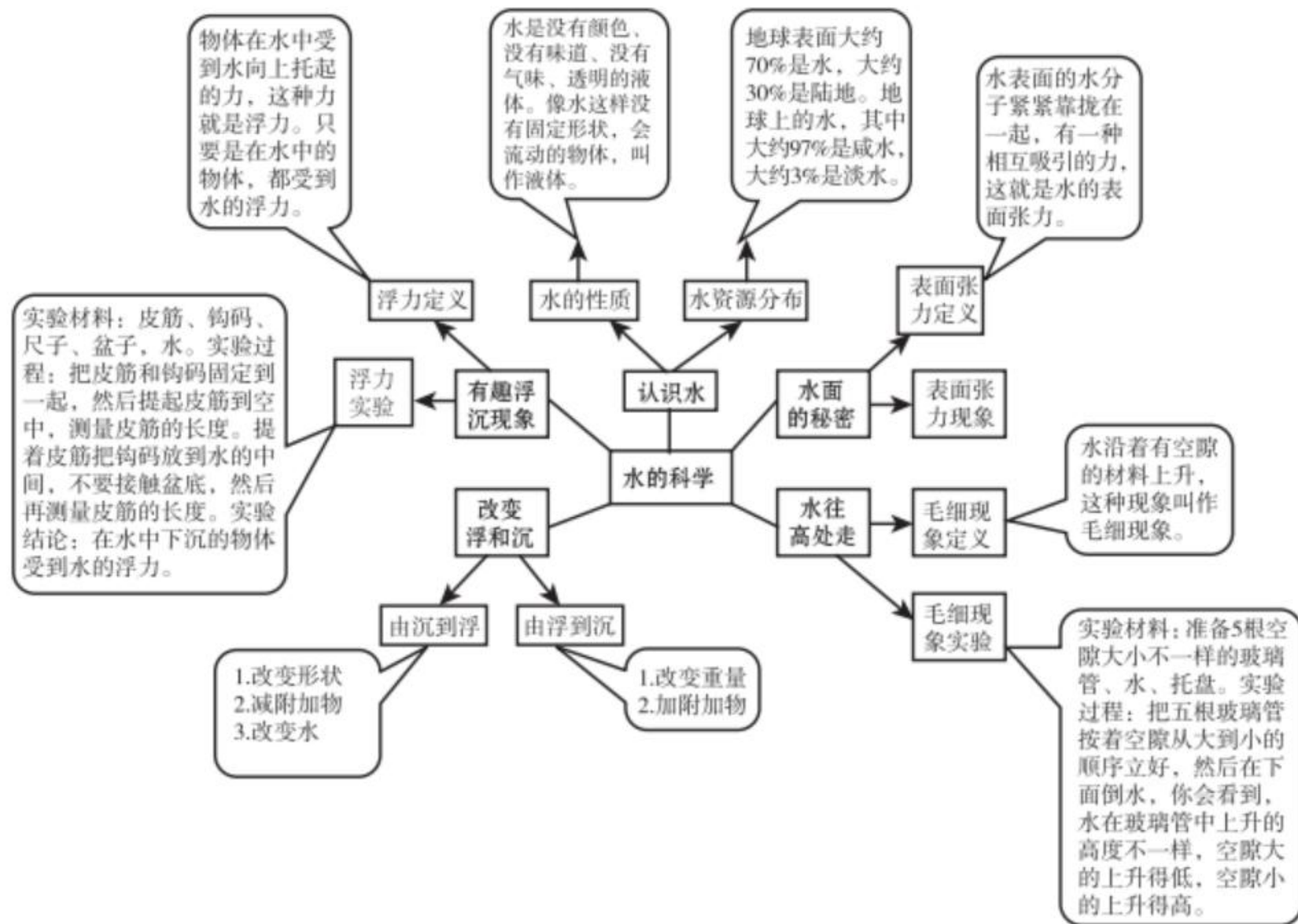
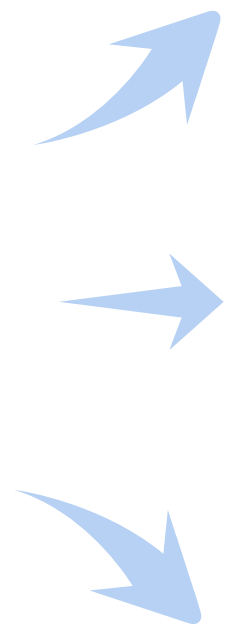


图1 水相关概念全景图

- 科学思维培养策略

2. 开展情境
教学, 在观
察、思考中
培养科学思
维



1.

一是创设实验情境

利用常见现象组织实验活动, 以观察实验现象、回答实验问题为主线, 通过问题引起学生思考, 以层层递进的问题拓展思考深度, 是促进学生理解知识的有效途径, 更是培养学生科学思维的重要途径。

举例: 水结冰

2.

二是利用信息技术导入情境

信息技术可以为学生提供直观化的学习平台, 且具有综合性、互动性的特征, 教师可以利用视频、文字、图片等建立情境, 激发学生参与科学探究、学习科学知识的热情。

举例: “轮轴” “斜面”

3.

三是创设生活化的情境

生活是学生接受科学教育的第一课堂, 也是教师开展情境教学的有效素材。

举例: 《植物的繁殖》

- 科学思维培养策略

3. 开展小组合作教学，在合作与探究中培养科学思维

小组合作学习是一种高度尊重学生自主性的学习模式，同时也是培养学生自主思维能力和学习自主性的有效途径。在每个学期开始阶段，教师可以根据学生的学习情况将他们分成若干个学习小组，每组4~6人，确保组内学生之间形成互补、互助的关系。当遇到适合分小组学习和探索的知识点时，教师可以给各小组发布学习任务，引导小组长了解组员的意向和能力，并进行合理分工。

举例：土壤的组成

- 科学思维培养策略

4. 通过评价 引导学生反 思, 巩固科 学思维



有效的评价具有激励、引导的作用。教师应发挥好教学评价的作用, 增强学生的学习自信, 促进学生科学思维的培养。

举例: 矿物

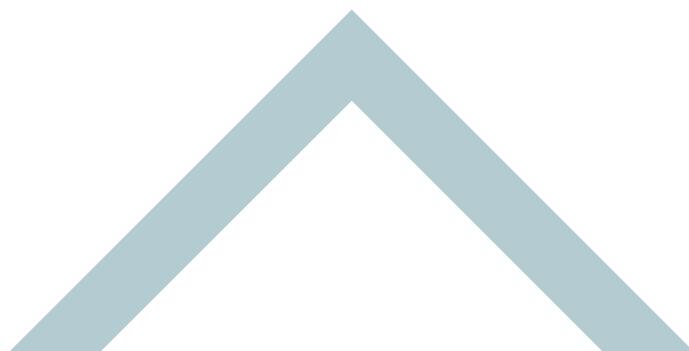
03

科学思维案例分析



- 课例研究

小学科学五年级下册第四单元“热”的第5课时“热在水中的传递”



小学科学教师需设计和实施需要科学思维深度参与的探究活动


以科学思维具象化的视角设计教学

03

一、主要教学环节设计



- 一、主要教学环节设计



1. 梳理内容 促认知。

林崇德、胡卫平两位学者提出,思维型课堂教学包括认知冲突、自主建构、应用迁移和自我监控四个方面。在“热在水中的传递”一课中,为体现思维型教学的理念,笔者将认知冲突、自主建构、应用迁移这三个环节作为课堂大环节,对这三个环节里的内容进行矩阵层级式梳理,让学生可以在教师的引领下进行模型初识、模型建构和模型内化。

- 1. 梳理内容促认知。



“热在水中的传递”是学生在建立了热传导概念后，学习热对流概念的关键一课。受限于热在水中的传递难以观察，学生的认知较容易受到热在金属中的传递方式影响。对此，课堂教学伊始，笔者以“试管烧鱼，鱼却安然”的实验现象，激发学生的学习兴趣 and 认知冲突。在研讨时，笔者则将生活中的烧水场景引入课堂，将问题锚定在“为什么给液体加热都要在下方”由此带领学生进入自主建构环节。



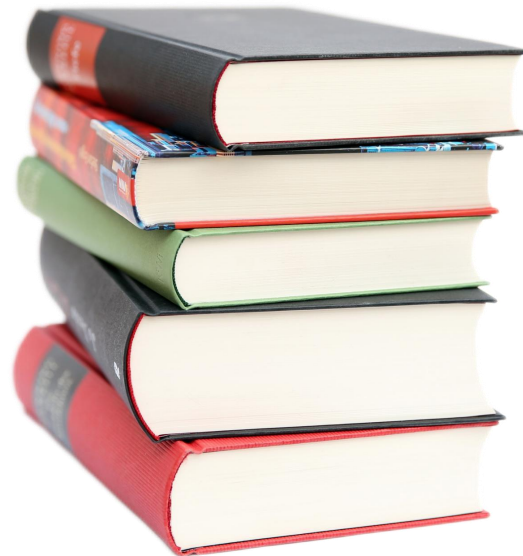
设计两个环环相扣的实验，让学生尝试自主合作探究。首先，笔者提供测温实验，让学生依据实验数据初步建立水中热传递模型，再次提出问题“为什么同一容器里上方的水比下方的水更容易热起来”。在学生思考问题时，笔者提供第二个实验“观察被加热的水中高锰酸钾的扩散”，并提出问题“高锰酸钾是如何扩散的”，引领学生完善水中热传递模型。



通过完成上述实验、思考上述问题，学生对水中热传递模型有了丰富的认知，能够解释加热杯垫、热菜板等物品的加热原理。在此基础上，笔者在应用迁移环节，让学生为在家里安装电暖器设计一个方案，使其学以致用，促进他们内化所学概念。

• 2. 自我监控促发展。

认知冲突、自主建构、应用迁移这几个环节是环环相扣、彼此成就的关系。在认知冲突中产生的问题，是学生学习的内驱力：自主建构的过程是学生化解冲突、获得成长的过程：在应用迁移环节，学生可以展现学习结果、检验学习过程。但如若只有到最后环节、学生才知道自己学得如何，那么课堂有效性就将大大减弱。对此，笔者采取过程性评价策略，让学生在各个教学环节实现自我监控。



嵌入式评价关注的并不是评价的结果和精度，而是让学生明确目标、产生学习的动力，通过自我监控，促进自身发展。

在“热在水中的传递”一课中，笔者将评价嵌入课堂环节和探究记录单。一方面，笔者设计徽章等级制。例如，较快完成实验的前8个小组获得金色勋章，后面的小组则获得银色勋章。另一方面，笔者在课堂中还设计小组互评环节，真正让学生成为评价的主体。同时，笔者采用积分制度—学生每参与一次课堂研讨即可获得1积分，积分最多的学生获得MVP称号。此外，在探究记录单中，笔者依照教学目标，设计三星评价等级，鼓励学生参与思维过程。

- 3. 拓展情境促迁移。

拓展情境的引入可以促使学生使用新学习的科学概念进行思考，帮助学生实现从课本知识到现实生活的迁移，发展高阶思维。在“热在水中的传递”一课的拓展环节，笔者借助微课“科学家的研究结果”，将水的传热规律拓展到流动的气体上，设计了新的情境任务“为新家安装一个暖气片”。学生可提出不同的解决方案：将暖气片装在房子中间的下部，这样可以向四周传递热量，让人觉得更舒服：暖气片应远离电器，以免人因接触到暖气片上极易导热的金属而被烫伤：等等。学生在利用新知解决问题的时候，会让书本的知识变得更有生命力。

03

二、探究记录单设计

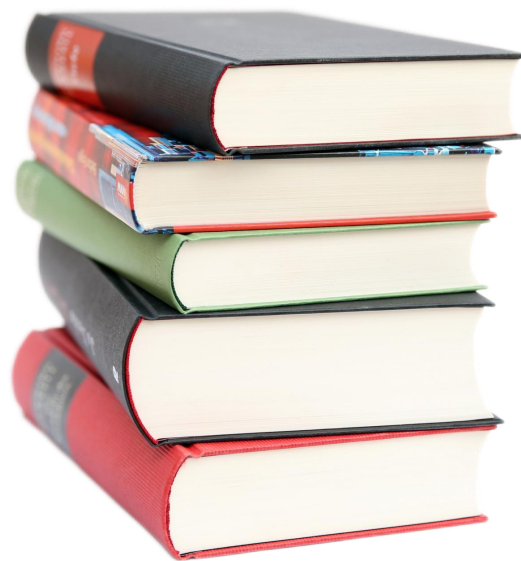


- 二、探究记录单设计

如果把科学探究比作磁铁实验，那么，学生在探究实验中获得的就是一堆有待筛选的混合物，而教师所采用的引导性策略就如磁场，引导学生将有用的证据（铁粉）筛选出来，与探究问题（磁铁）形成关联。而探究记录单是引导学生探究和显示学生思维过程的重要载体。

- 1结果加工，促进公平研讨。

每个学生的思维能力和敏捷程度不同.但在课堂中,思维能力、表达能力好的学生在研讨中有较大的优势,而其他学生则作为聆听者,失去深度参与思维活动的机会。对此,教师应引导所有学生在探究记录单上对研讨结果进行再加工,以促进学生的科学思维发展。



在传统的实验探究单中,教师往往采用“我的发现”模块.让学生写写实验结论,这种模糊的引导对多数学生而言难度较大。笔者认为,教师可设计具体、明确的任务,引导学生再加工所得实验结果。比如,在“厨房中的物质变化”一课中,在学生记录烧糖现象后,教师可让学生画出物质发生变化的证据。教师还应当注重数据再加工,引导学生使用柱状图、折线图、饼图等描述实验结果.并进行分析和比较。例如,在“热在水中的传递”一课中,温度是学生研究热传递最有力的证据,于是他们采用数显温度计.测得烧杯中左上方、左下方、右上方、右下方的水在3分钟内的温度变化,记录了12个原始数据,但依旧难以发现规律。对此,笔者引导他们将数据转化为折线图,画出导热模型。

• 2. 范式表达，促进高效研讨。

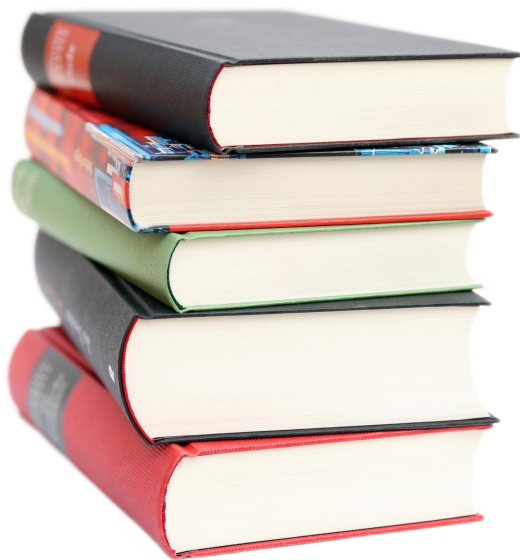
无论是回答课堂问题，还是书写实验成果，很少有小学生能达到规范表达的水平。对此，在探究记录单上，教师可设置研讨板块，给学生提供思考和表达支架，助力他们高效研讨。



在探究记录单上，教师需要引导学生使用“既表达观点，又说出理由”的叙述方式规范地表达，建立表达范式。例如，在“热在水中的传递”一课中，当学生把测温结果整理成水中热传递模型后，笔者在探究记录单上设置了三个研讨问题：“①热在水中的传递方式和金属（相同或不同），如若不同，我推测可能的原因是；②我们的模型是，和小组是相似的，我认为其和部分小组不相似的原因是；③通过观察他人的结果，我发现我们所建的水中热传递模型的共同特点是一。”这三个问题有助于学生在交流时清楚表达，也方便教师精准追问，深挖学生知识体系中的漏洞，还能让听者更好地获取信息，使研讨氛围更加融洽。

- 3. 互动评价，激发研讨活力。

因课堂时间有限，教师无法指导每组的实验过程，也无法让每位学生都参与研讨表达。对此，笔者在探究记录单上融入了互动式评价，包含自我评价和生生互评。生生互评的具体操作是：教师在走廊墙上展示学生的探究结果，让学生利用点赞卡等评价载体对同学的探究结果进行简单评价。生生互评给予小组间相互审视、论证的机会，让学生得以验证结果，并修正探究过程。



例如，在“热在水中的传递”一课，笔者设计了这样的自我评价标准：“我能建立热在水中传递的模型（一星）：我能找到热在水中传递的证据（二星）：我能说服别人（三星）。”三者分别对应教学目标中的科学探究目标、科学思维目标和科学概念目标。在生生互评设计方面，在完成探究活动后，笔者留了2分钟时间，让学生将点赞卡发给一个小组并说明原因。

03

三、板书设计

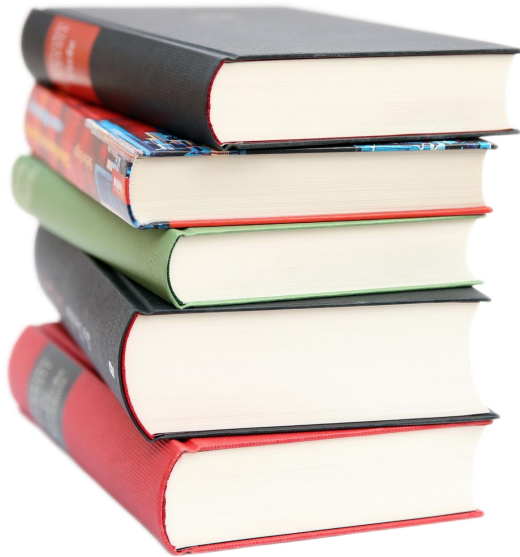


- 1. 结构化呈现。

课堂板书应呈现课堂教学大环节。因此，在“热在水中的传递”一课，笔者在进行板书结构化设计时，首先考虑前文提到的三个环节——认知冲突、自主建构、应用迁移，其次考虑每个板块包含的内容。例如，在认知冲突板块，笔者总结学生对热传递的初步认识——热更容易向上传递：在自主建构板块，笔者用清晰的模型图展示学生通过分析、推理得出的模型。需注意，板书上的每一个短语、图示，都将成为课堂研讨的重要素材，成为学习共同体协同思考的线索或依据。

• 2. 交流性展现。

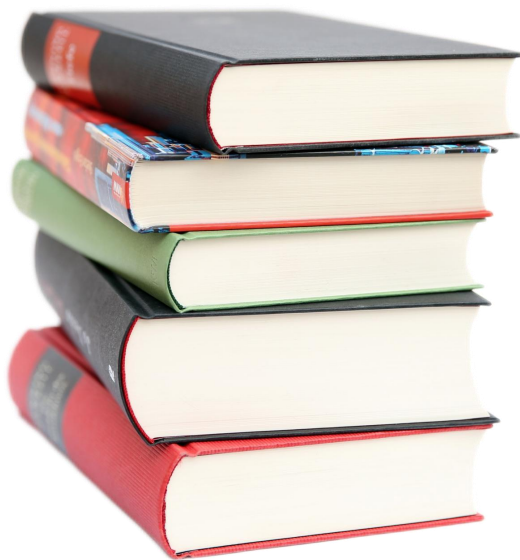
为了提升研讨环节中小组合作论证的效度，板书除了要展示教师预设的内容外，还要呈现学生的探究结果。教师在板书中展示学生的探究结果，可给予学生了解他人的探究结果的机会，让每一位学生都有审视证据，建立自我和数据之间的链接的机会。教师在课堂中积极引导学生观察和研究同伴的探究结果，还能够让学生对概念有更丰富的认知，引发其自主建构概念。



例如，在“热在水中的传递”一课，笔者在设计实验时，并没有规定酒精灯加热的位置，那么，学生所建立的水中热传递模型就会有差异，如有些学生的模型的热传递方向是顺时针的，有些学生的则是逆时针的，还有些学生认为热向两边传递。笔者让学生依次将模型画在黑板上，并且提出要求：“把你的模型和相似的模型摆在一起。”这样一来，学生会自然地将他人的研究结果与自己的进行对比。在对比中，相似的结果容易激起学生的共鸣，不同的结果亦会引起学生的思考。

• 3. 生成性体现。

在课堂中，复杂的、需要思维参与的探究活动容易出现结果难以统一的情况。这是因为多元的探究方式、操作差异及一些不可控的实验因素会导致学生的探究结果不一致。而多元的探究结果有助于学生发展发散思维、归纳思维，深度挖掘概念的意义。



例如，在“热在水中的传递”一课，加热点位置不同会导致学生建立的水中热传递模型有些许不同。教师在进行课堂巡视时，应留心各组的加热位置，引导学生从不统一的结果中归纳出统一的趋势：同一容器里上方的水更容易受热：同一容器里上方的水的热会传递给下方。教师还可通过引导，让学生发现水和金属热传递的不同：金属导热是单向的，而水加热会形成循环。教师如此引导，可使学生对热传递概念有充分、全面的认识。



小学科学教师应当将科学思维培养融入常态化教学。对于学生而言，学习科学概念并不是最重要的，学会勇敢、独立地解决生活中的问题，自信地成长，才是他们所渴望的。而对于教师而言，使用科学思维具象化策略，创设思维课堂，引导学生经历科学探究的过程，使其成为有创新精神的人，能够获得职业幸福感。

