

实验教学中培养学生高阶思维能力的策略

杨明华

海宁市博远学校

[摘要] 学生思维能力的发展, 需要经历知识的完整建构, 才能促使知识素养和思维能力的同步发展。在如今的小学科学教学中, 虽然重视对学生思维能力的培养, 但其发展层次依然以低阶为主的思维。随着社会需求, 新课程的推进, 学生迫切需要高阶思维的助力, 才可以更加有效地开展学习, 获得更多的学习收获, 得到更全面的发展。

[关键词] 实验教学; 高阶思维; 策略

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.11.335

科学知识的建构, 是从基础的生活或自然表象出发, 思维的发展也经历由浅入深、由易到难、由直观到抽象的历程。而在此过程中, 个人的思维通过分析、综合、比较、抽象、概括、判断和推理等一系列的活动, 推向了高阶思维。

美国教育家布卢姆将思维过程分为六个方面: 记忆、理解、应用、分析、综合、评价。前三项通常被称为低阶思维, 后三项通常被称为高阶思维。高阶思维能力相对于低阶思维来说, 是发生在较高认知水平层次上的心智活动或较高层次的认知能力, 它具体体现为个体发现问题、分析问题、解决问题的能力, 并在此基础上形成的创新能力等。

《小学科学课程标准》指出, 小学科学是以“以培养学生科学素养为宗旨, 以提高学生动手实践能力和科学思维能力为核心”的学科。小学科学不仅承载着提升学生的素养能力的职能, 还承载着促进学生思维能力培养的重任。而如今的小学科学教学中, 情境建构缺乏吸引力、分析问题不够到位、解决问题能力相对欠缺、创新能力缺乏等因素是导致当前教学过程中学生高阶思维能力发展不理想的主要原因。因此, 教师在学科教育中要以创新性的思维和敏锐的洞察力去创新教学方式、方法, 脱离传统的“记忆式”、“理解式”的“低阶思维”能力培养模式, 努力去创造发现问题、分析问题、解决问题、创新的“高阶思维”能力培养模式, 潜移默化中提升学生高阶思维能力。

一、创设情境, 培养善于发现问题能力

情境是促进学生自主学习的重要手段, 好的教学情境能够将学生置于愉悦的学习情感中, 此时的学生思维活跃, 学习积极性高涨, 他们迫切想要了解更多的知识, 追求更高层次的需要, 以期寻求答案, 满足他们强烈的愿望。这就需要教师在开展教学时, 创建一定的情境, 激发学生的思维, 引导学生提出有价值的问题, 让思维活力得到充分地释放。

1. 创设生活情境, 激发思维活力

在教学活动中, 生活是知识建构的源头, 生活是系统知

识产生的摇篮。为实现良好的教学效果, 教师在教学环节的情境教学创设中可以通过密切联系生活实际的方式, 将生活化的资源以情境资源呈现的方式激发学生的学习动能, 促使学生的思维完整地经历探索的全部历程。

例如, 在教学《沉与浮》这一节内容时, 教师视频展示煮汤圆的过程(这是学生平时生活经历过的): 刚放入水中, 汤圆全部沉在了水里, 过了一会儿, 汤圆慢慢地浮了上来, 最后全部浮在水面上, 当学生看到这样自己生活中的情境时, 自然而然的想到了沉和浮, 这时引导学生去发现问题: “同样是汤圆, 为什么原先是沉, 后来为什么会浮起来?” 再比如教学《神奇的小电动机》, 让喜欢玩赛车的同学现场展示玩赛车, 引出赛车为什么会运动, 怎样运动的等等。

这些从学生的生活中提炼出来的教学素材, 有亲近感, 此时让学生从中发现有价值的问题, 自然而然地聚焦到教学的内容, 指向教学目标, 将教学引向深入, 为学生高阶思维能力的培养创设良好的条件。

2. 创设疑问情境, 拓宽思维广度

疑问是思维的基石, 是创新的出发点。对科学的好奇是协助学生开启智慧大门的金钥匙。所有科学规律和科学知识的获取都应当是建立在好奇心驱动的前提下, 由个体产生浓厚的动能所获得的。教师在培养学生的高阶思维时, 可以通过创设疑问情境的方式, 激发学生对科学知识的好奇心和求知欲, 拓宽思维的广度, 进而让学生在这种情感的驱动之下展开探索和学习。

比如《电和磁》, 教材讲述了科学史上一个重要的事件——丹麦科学家奥斯特发现电生磁的现象, 为人类大规模利用电能打开了大门。这里提出了两个问题: 一是奥斯特发现了什么? 二是怎样解释这种现象? 遇到新奇的现象要尝试运用已有的知识经验去解释, 这应该成为学生日常的一种科学思维习惯。本课学生解释的时机是在“重演”奥斯特实验

之后，在获得感性认知的基础上展开理性思考。学生重演实验后发现了电流磁效应，一般老师基本就到此为止了，作为教师是否还可以让学生结合观察到的现象，“你能提出什么问题？你又是怎样来解释这样的问题？”

在平时的课堂教学中，教师和学生的大量“教学问题”大部分都指向了知识记忆型的应试问题，表面上看似问答频繁，思维活跃，但实际上解决的都是一些基础性的知识，没有思维的深度参与，学生的思维还停留在操作和观察层面。

“学起于思，思源于疑。”只有学生有了疑问才会进一步去思考问题，思维才会有所发展，有所创造。而最适合学生思维发展的教学，是要引导学生以思维为基础来发现问题，这才能将学生的低阶思维引向高阶思维，培养学生善于发现问题的能力。

二、注重证据，培养学生分析问题能力

科学是一门严谨的学科，它需要学生借助证据通过积极思维去解决一个又一个问题，解释一个又一个现象。但现在的教学现状是学生分析问题的能力低下，甚至不会，年龄小及认知能力弱是原因之一，但最大的原因还是教师对于学生分析问题能力缺少重视。有的教师以课堂时间有限为由，为了完成教学进度，不舍得花时间引导学生去寻找有用的信息，对出现的证据缺乏必要的分析，只是一味地追求结论，导致学生分析问题的意识不强。

分析问题的能力是学生必须具备的基本能力。重视和提高这一能力，对于学生科学思维培养和创新创造能力培养，都具有积极的裨益。所以教师要舍得花时间、花精力、讲方法，一步一个脚印，扎扎实实地进行。

1. 培育分析的意识

教师要有意识地培育学生进行分析的意识，有意识的将学生注意力引导到现象和结论产生的原因，激发学生去分析的兴趣。比如观察蚯蚓，对于蚯蚓会呼吸这一个知识点，教师适当的引导学生“蚯蚓是怎样呼吸的？你是怎么知道的？我们怎样来观察蚯蚓的呼吸？”学生就要动脑思维，要去寻找有利的证据。虽然刚开始的时候要花掉些时间和精力，但从长远来看，这是非常有益的。因为学生一旦有了分析问题的意识，他们就会对所学的科学知识的兴趣越来越浓，探究的欲望越发强烈，对科学的喜好就会增加，学习的效果就会明显体现出来，对于学生的成长会更加有利。

2. 教给分析的方法

小学阶段，相对来说，学生学习的科学问题和现象还是比较简单的，特别是一些实验现象，都是以动手实践和图文符号的形式呈现，这就需要学生在众多的信息中找到有用的证据进行分析，从中找出一些规律性的问题。教师要引导学生认真观察，要抓住问题的关键，善于发现一些有力的证据，通过积极思维能，理清思路，运用恰当的文字、语言、符号将分析的过程呈现。如《昼夜交替现象》，学生将小组交流得到的昼夜交替现象的猜想用简单的示意图呈现出来：

(1) 地球不动，太阳围着地球转；(2) 太阳不动，地球围着太阳转；(3) 地球自转；(4) 地球围着太阳转，同时也自转；(5) ……教师引导学生开展积极的讨论分析，逐一排除不符的观点，最终选择最能够解释昼夜交替现象的证据，揭示科学知识。

学生分析问题能力的培养并不是一蹴而就的，它是一个逐步形成的能力。因此我们在实际教学中，需要利用一切可以利用的机会，调动学生的多种感官，从纷繁复杂的信息中通过分析，寻找到最有利的证据，从而达到知识和能力的双丰收。

三、探究实验，提高解决问题能力

学生的科学学习就是学生的探究过程。探究仅仅是一种外在形式，而思维才是它的灵魂。教育家杜威曾经指出，探究是“对任何一种信念或假设的知识进行的积极、持续、审慎的思考”。对于学生来说，真正的探究过程就是学生思维发展的过程，学生积极主动地参与课堂，主动地发现与探索实验现象，进行独立思考判断和反思，寻找科学的真谛。在这个反复学习的过程中，学生的思维得到了反复地锤炼，问题得到了解决，思维的能力得到了进一步发展。

1. 优化设计方案，活跃思维方式

学生动手实验，先要设计实验方案。一个好的实验方案首先要有合理的猜想，提出假设，为解决实际问题指引方向。教学中，教师要鼓励学生大胆猜想，将学生置于一个开阔的遐想空间，拓展学生的思维视野，在众多猜想中选择一个合理的假设，有意识的培养学生的创造思维。

实验设计方案是学习的领路人，它要初步回答如何进行探究，如何获取证据，使用何种方法，如何进行解释等问题。如在教学《制作钟摆》一课中，设计制作一个“一分钟摆 60 次的摆”。这是一个具有挑战性的任务，首先要根据上一节课的数据（30 秒 10 厘米、20 厘米、30 厘米的摆动次数），确定一个合理空间的摆长，确定好了之后，要测试，

是否正好是一分钟摆 60 次，如果不是，是快了还是慢了？如果快了，该怎么调？调多少？如果慢了，怎么调？调多少？

这是一个思维由浅入深的过程，能否做成功，绝不是老师的终极目标。学生这么设计的目的在于引起学生对自己设计方案的关注，预测做摆过程中可能出现的问题，关注做摆过程中出现问题的解决方法，经历设计制造者在工程与技术方面的历程，有助于发展他们的思维能力，提升解决实际问题的能力。

2. 探究实验过程，提升思维能力

实验探究是学生掌握知识技能和操作手段的有效策略，通过实验操作可以让学生在实践中获取新知识的同时促进思维能力的发展。

如在《不简单的杠杆》这一节内容的教学中，探索如何利用小石块翘起大石块。这是一个开放性的实验，教师便可以通过引导学生联系生活实际，调动学生积极思维。他们通过对生活中的相关现象进行分析判断，选择适合自己的方法。在学生认识了阻力点、用力点等概念之后，教师为学生提供杠杆、支点、大石块、小石块等工具，鼓励学生尝试结合自己的猜想探索利用小石块想办法翘起大石块，并在多次实验中及时地把有关证据收集起来，使所获得的证据尽可能准确；同时引导学生把证据用合适的方式表达出来，开展交流和讨论，共享信息，丰富认知，获取新知识，启发新思维。在课堂上，学生采取的方法不同，途径不同，效果也不同，但他们都真正进行了一次科学设计活动。有些小组虽然可能到下课也没有成功，但在这样的过程中由于为解决问题的动脑环节多了，因此科学思维能力也就得到了较好的训练。特别是在交流过程中，学生的思维一直处于激活状态，他们呈现出带有他们自己经历后独有的观点，又或者别人的某一观点又会激发学生新的思想。此时，思维的灵活性和独创性就得到了进一步的提升。

四、积极反思，促进思维创新发展

思维的创新，往往是在学习积累到一定的程度之后才能够显现。虽然我们的学生由于年纪还小，在创新这方面还比较欠缺，但也并不能不在这方面有所忽视，因为学生的思维品质是要从小培养的，我们今天的教学，是为学生的成长奠基。

例如，在《斜面》这一节内容的教学中，帮助学生认识“沿坡度拉升物体比直接提重物要省力。”这一结论是本节课教学的重点。但是，这一结论成立是有前提的，那便是要

在斜面光滑程度相同的前提下。为培养学生这一综合、全面且具有严谨性的思维品质，教师在学生完成实验获得结论之后，为学生呈现一幅坡度小而粗糙的斜面，对比表面光滑但坡度较大的斜面，教师引导学生思考：对比两种斜面，你觉得一定是坡度小的斜面更省力吗？以此问题诱导学生思考和反思的方式，提升学生的批判能力，为严谨的思维品质和综合性的思维能力培养奠定基础。接着，教师出示挑战任务：“学校2楼要装修，你帮工人师傅想想办法，怎样才能将材料更加省力的运到2楼？并画出设计图，注明要点。”学生开展讨论交流，设计斜面，采用什么材料更光滑，如何让斜面坡度更小，还有想到了利用轮轴的知识……

在小学科学教学中，设置必要的问题，经常性地对实验历程、实验结论开展反思和总结，逐步养成辩证、反思的习惯，培养学生严谨的科学品质，提升学生的批判能力。通过设置挑战任务，让学生利用所学知识，积极开展创造性的活动，不断增强学生的创新能力。

爱因斯坦曾说过：“提出一个问题，往往比解决一个问题更重要。”这是因为解决一个问题是已有知识技能的应用，而提出一个新问题需要有创造性的思维能力。所以做到问题让学生提，思路让学生想，疑难让学生议，充分发挥学生的自主意识、创新意识，激励学生积极参与课堂，让课堂成为学生思维绽放的课堂。教师通过创设情境，提出问题，逐步树立问题意识；在实验现象和结论中寻找有力证据进行分析，寻找思维与能力的结合点，培养学生分析问题的能力；在实验中不断探究，锻炼学生探究能力和解决问题的能力；在反思评价中创新教学模式，培养学生辩证、反思、创新的能力，以此来开创教学新的局面，让学生的思维品质和能力与认知水平实现同步提升，促使学生高阶思维能力的健康发展。

参考文献

- [1]林玉环.利用终端移动技术促进学生高阶思维可视化的实践研究——以小学科学为例[J].教育信息技术,2019(12):18-22.
- [2]林玉环.基于网络环境下小学科学实验中高年级高阶思维可视化的实践研究[J].新课程研究(下旬刊),2019(S1):17-20.
- [3]蒋建纲.科学课教学对学生高阶思维能力的培养《小学科学·教师版》2020年第11期