

梯度式引导下验证 微观“粒子之间存在间隙”

上海市文来中学(初中部) 惠婧

一、教材分析

《科学课程标准》要求“科学教学要紧密联系学生实际,从学生生活经验及已有知识出发,创设生动有趣的情境”。科学核心的培养,是以科学探究为手段,学生经历观察现象、提出问题和假设、通过多种途径寻找证据、运用创造性思维和逻辑推理解决问题的过程,最终通过评价和交流达成共识。在“观察、质疑和实践”三部曲中,科学思维的培养贯穿始终。

《粒子之间存在间隙》是初中科学(牛津上海版)六年级上册第四章《物质的粒子模型》中第二板块“粒子模型”第3课时的内容,是构建粒子模型的基础。本节课的教学重点是理解粒子之间存在间隙,教学难点是宏观到微观的思维转换。

二、学情分析

根据学科特点,本节是预备级学生初次将宏观现象与微观结构之间建立联系,初中的年龄特征决定其思维水平并不会太高,当学习内容需要多维度转换时,容易产生思维障碍。基于此,在教学安排上,结合学生思维梯度,内容着重从“知-学-悟-用”等方面进行递推式设计,同时运用“提出疑问—形成假设—实践—结论”的科学探究方法,通过梯度式引导,帮助学生突破思维障碍。

三、设计思路

本节课的设计内容包括四个方面:一是创设情景,提出假设“粒子之间存在间隙,且间隙是有差异的”,让学生明白科学探究从质疑开始;二是实验验证,通过数据统计、现象观察、对比和类比分析、小组讨论等多种方式,分别验证液体、固体、气体粒子之间存在间隙,让学生体会探究活动是科学的主要特征;三是通过物质三态的转变认识粒子间隙的差异,让学生感受从宏观现象来推测物质微观结构的方法;四是模拟三态的结构模型,帮助学生将内化的知识和概念,进行可视化表达,进而发现身边的科学。

四、教学过程

1.引入

亚里士多德曾说:“思维从问题、惊讶开

始。”问题是探究之本,思维之源。本节课以河南卫视端午开场舞“祈”为引入,抛出问题“舞蹈动作在水里还是空气中更易快速完成?”,经交流讨论后,老师引导学生从宏观视角缩放式过渡,形成假设“动作完成的快慢,是否与粒子之间的间隙及间隙的差异有关?”。

2.验证液体粒子之间存在间隙

为凸显以学生为中心的课堂教学,加强学生动手操作能力,培养学生明辨思维。首先以熟悉的数学运算“50加50等于多少?”引出验证实验,通过视频和老师演示方式,学生分别观察50毫升水与50毫升水混合及50毫升酒精与50毫升酒精混合后总体积的变化,发现“总体积不变”时,老师及时追问“如果将50毫升水与50毫升酒精混合,又会发生怎样的变化呢?”,这时课堂可能会出现质疑声。有质疑,才会有突破,古人云:“学则须疑,小疑则小进,大疑则大进。”接下来的验证交由学生完成,通过小组合作自主探究答案。

考虑到学生空间构想力的局限性,为帮助学生更形象直观理解,借助类比方法,用黄豆类比酒精粒子,绿豆类比水粒子,混合模拟实验,通过对比观察,探究体积减小的原因,讨论归纳,并得出结论“液体粒子之间存在间隙”。

3.验证固体粒子之间存在间隙

科学性和严谨性是科学实验开展的前提和基础,由于验证固体粒子间隙的时间周期较长,这部分是用课前实验与多媒体演示实验对比的方式,刨根究底完成验证。

课上先以氢氧化钠遇酚酞试剂变红的魔术为铺垫,完成课前实验的验证,即装有氢氧化钠溶液的气球,在放置10天后,用酚酞试纸从外检测是否变红,当未显色时,提出疑问:是实验失败所致?还是假设不成立?带着疑问,继续观看空中课堂“气球实验”,对比两种实验结果,学生分析讨论,并在老师的引导下逐层剖析,让学生深刻体会科学实验的严谨性。

4.验证气体粒子之间存在间隙

基于学生的生活经验认知,本节实验设计,选取学生熟悉的针筒为实验器材。学生通过动手操作及多媒体动画演示等方式结合,进一步观察活塞移动、气体体积的变化。实验过程虽简单,但难点在于“实验操作设计”,大部分学生较易忽略“针筒口堵塞”这一关键点。另一方面,由于认知不足,对于现象的解释,部分学生会误认为体积变化是由粒子大小改变引起的。鉴于此,老师引导的启

发性思考、师生间的互动交流和直观的多媒体动画演示更有助于学生对认知难点的突破。

5.模拟三态结构模型

“粒子之间间隙存在差异”是在已知的教学内容上递进式的引出,通过水的三态转化,启发学生思考“固体、液体和气体粒子之间间隙的差异”,辅助以多媒体动画及情景体验等方式,将可视化直观形象与微观结构结合,帮助学生在探究过程中体会学习趣味。

6.小结与巩固

俗话说,“编篓编筐,重在收口”,当一堂课临近尾声时,对课程进行提纲式梳理就显得至关重要。而学生作为课堂主体,让学生通过思考、体验和感悟自主完成课程小结时,才是真正地让学生从被动知识接收者变成主动的参与者和索取者。反之,通过学生归纳总结的情况,也有助于老师对本堂教学的反思。比如在小结部分,有个学生提到“黄豆和绿豆的混合证明了固体粒子之间存在间隙”,这时老师应立即意识到这个学生所反映的问题是否具有代表性,并采取梳理、分析等有效方式进行及时引导,为学生亡羊补牢提供机会。

对于大多数学生而言,新授课的内容无论深度和广度,都有待在反复刺激中推进。本堂课采取课堂巩固和课外练习相结合的方式,课上练习选取大部分学生容易混淆的概念进行区分理解,比如“推入针筒的活塞会使针筒内的空气粒子产生的变化是哪个选项?”,学生较易在“粒子之间的间隙减小”和“粒子的体积减小”两个选项间摇摆不定,关键是要搞清楚“气体体积”和“粒子体积”为不同的概念。

五、教学反思

科学是一种求实求真的实践活动,本节课运用科学探究方法,利用学生的好奇心和对新事物的探究精神,通过多种形式的情境创设,提出质疑,再经过实验体会、小组讨论等方式,加深学生理解,让学生在潜移默化中提高思考问题的意识。课堂呈现的亮点:一是学生通过模拟三态结构模型,能够运用“粒子间隙差异”“粒子运动”等特性,快速地完成模拟三态的转化,成功突破思维障碍;二是学生真正将所学内容进行了沉浸式思考和应用,运用粒子模型解释了生活中“热胀冷缩”“按压皮球”等现象,回归科学本质。