



名师反思录

以探究实践促进科学思维的提升

——关于科学学科的教学心得

陈建蛟

“探究实践是科学这一学科的特色，不仅要有形，更应有神。”

个人简介

陈建蛟,浙江省衢州风华学校初中科学教师,正高级教师,浙江师范大学兼职教授,浙江省教育学会中学科学教学分会常务理事,长三角教研联盟专家,浙江省特级教师,浙江省万人计划教学名师,教育部新时代中小学名师培养对象。在科学探究开放性、体现科学本质的科学教学等方面开展了较深入的实践。

陈建蛟在教研活动上发言。资料图片

浙江省初中段实行综合科学课程的改革已走过30多个年头,我从1996年大学毕业至今一直任教初中(自然)科学。和谐平等、激情带动、突出本质、互动生成是我的教学主张,其中突出本质体现的是科学这一学科的特色,而科学探究是科学本质的重要方面。从2011年版初中科学课标的科学探究到2022年版义务教育科学课标的探究实践,我都依标努力实践。体现科学探究实践的科学课深深地吸引着我的学生。探究实践既是科学学习的内容,也是学习科学的重要方式。经过深入的实践与反思,我也领悟并践行了通过探究实践促进学生科学思维的提升这一学科育人目标。探究实践如何促进科学思维的提升?下面,与大家分享几个与探究实践相关的教学故事。

1 以探究实践转变思维方式

遗传与进化是浙教版科学教材九年级下册第1章《演化的自然》第5节的内容,其中遗传部分包括遗传和变异现象、遗传物质的传递两部分。DNA、基因及基因对性状的控制是遗传部分的重要内容。在教学实践中,根据自己对教材的理解,并依据学生在此之前学习了大量能支持结构决定功能的相关科学事实,我结合DNA的结构模型图介绍DNA分子的结构,之后便快速进入基因的教学,强调基因是DNA分子上起遗传作用的有效片段,基因控制生物的性状,我以电

机遥控控制电视音像特点类比DNA上的基因控制生物的性状,以便学生理解基因是DNA分子上起遗传作用的有效片段,性状与基因间的对应性。然而,上述教学,学生的学习效果并不佳。在具体情境中,考查基因对性状起控制作用的测评中,学生依然会弄不清楚性状与基因的对应关系,弄不清楚性状不同是因为基因不同导致的。反思上述教学,教师虽然采用了直观教学法、类比教学法,而学生是从结构决定功能这一共通概念演绎到基因的

学习中,性状的不同是由基因的不同结构决定的,但学生对基因的结构却不了解,缺乏相应的证据支持。那如何让学生获得形象的证据支持,又不超初中的课标要求呢?在一次校内的名师教学展示活动中,我对这节课进行了重新设计。通过以下环节组织学习:学生搭建DNA分子模型;学生介绍DNA分子的基本结构单位;学生介绍每个基本单位的结构组成;观察所给模型,推测不同基因的主要区别。脱氧核糖酸的结构并不作知识的要求,只是作为认识基因结构

基础。当学生建立起不同的基因,其结构是不同的,不同结构的基因决定了不同的性状,的认知后,它的使命就完成了。因此,脱氧核糖酸并未出现在这节课的结构化板书。在改进后的教学中,我运用了模型开展探究实践,而这样的探究实践不仅成功构建了基因的概念,更促进了思维方式的转变。初中科学的学习是沿着寻找证据到建立概念的方向进行的,而非完全通过抽象的演绎来建构概念,即便是基因这样的抽象概念。

2 以探究实践培养思维方法

物质的构成是浙教版科学教材七年级上册第4章《物质的特性》第1节的内容,该内容包含物质由分子构成、分子之间存在空隙、分子处于不停的运动之中、分子之间的引力和斥力等。教材在该部分安排了观察蔗糖、酒精和水的混合、芝麻和黄豆混合、气体扩散实验、液体扩散实验、铅柱粘合实验等丰富的探究实践活动。在以往教学中,我会将上述探究实践活动通过演示或小组合作的方式一一开展。学生也会学得亦乐乎。但是这样的教学,只是停留在教材的层面上,只是让学生参与去做,而对思维的提升效果并不明显。在一次浙江省的百人千场送教活动中,我对这节课进行了新的尝试。在这节课中,我以知识为明线、

以科学思维方法为暗线来组织。学生在观察方糖活动中,当将碾碎的蔗糖粉末放入水中后,发现蔗糖粉末不见了。这时我问学生:蔗糖还存在吗?还存在的蔗糖为何不见了?学生马上回答:这时蔗糖以分子的形式存在于水中,所以看不见了。我追问:那么,你是怎么确定的呢?这时,学生无言以对了。随即,我接过话题,科学史上,也是因为分子很小,曾经无法直接观察到它,导致阿伏伽德罗提出的分子学说直到他去世,仍然没有被大多数科学家所承认。之后,我再介绍扫描隧道显微镜及其视野下的分子。这部分的教学,为科学思维方法埋下伏笔:我们今天也要研究分子,但没有扫描隧道显微镜,怎么研究呢?从而确定研究所需的主要思维方法:

从直接感知的现象推测无法感知的事物。这样的思维方法在生活中也常用到。从酒精和水混合后总体积变小,推测出分子间存在空隙,从归纳出的物质能扩散,逐级推测出分子是会运动的,分子处在不停的运动中,分子在不停地做无规则运动,从高锰酸钾在热水中的扩散比在冷水中快(用高锰酸钾消毒片替换教材实验中的红墨水,以便学生操作;而本节内容的分子泛指构成物质的微观粒子)推测出温度越高,分子无规则运动越快,从铅柱粘合实验推测出分子间存在引力。在本节课的教学中,我还运用了预测、分类、模型、归纳等思维方法。在学生做酒精和水混合实验前,让学生对实验结果进行预

测,学生经过讨论得出:若分子间不存在空隙,则混合后,总体积可能是不变或增大;若分子间存在空隙,则混合后,总体积可能是不变、增大或减小。当学生通过实验发现,混合后总体积减小,则不难推测出分子间有空隙的结论了。为加深理解,可让学生从微观视角画出酒精和水混合的模型。从气体扩散实验、液体和固体能扩散的事实,归纳出物质能扩散的结论,学生再基于此进行推测。在这节课的小结环节,我让学生对本节课的实验、观察、控制变量等科学方法进行了反思,也对推测、预测、分类、模型、归纳等科学思维方法进行了小结。这次尝试,不仅走向了用教材教,也很好地落实了学科核心素养的培养。

3 以探究实践建构思维模型

2012年,我的一个徒弟参加了浙江省衢州市初中科学优质课评比,这次比赛的课题是《大气的压强》,我作为师父全程参与了磨课。这节课有很多实验可以开展,如覆杯实验、瓶吞鸡蛋、马德堡半球实验等经典实验。这节课学生也有一些前概念,如吸饮料、吸盘挂重物、胶头滴管吸液体等与吸相关的现象。因此,我们设计这节课时,将以往的教师演示或学生按设计好的方案进行活动改成学生自己选择仪器证明大气压的存在,设计了吸饮料比赛,揭示其中的原理。学生将覆杯、吸了液体的滴管、变瘪的矿泉水瓶、吞了鸡蛋的瓶子分别放入钟罩,并对钟

罩进行电动抽气,产生杯中水落下、滴管中液体回到烧杯、矿泉水瓶复原、瓶子吐鸡蛋的实验现象。活动开放又热闹,比赛激烈又意外,徒弟凭借扎实的功底演绎了精彩的一堂课,并获得第一名。这节课真的如此完美吗?通过课堂观察,我发现学生在证明大气压存在的环节时像是无头苍蝇,对教师的演示只有惊叹而没有思维的发展。下课后的调查证实了我的观察,我找了几名学生问了自己想出来的吗?你是怎么想到用这样的方法的?钟罩实验证明大气压的存在与你们设计的实验方法有相似之处吗?结果发现,学生运用的方法是直接取材或教辅上搬来的,根本没有一个寻找方法的清晰思路,也自然不清楚他们展示的方法与教师演示的方法有何相通之处。这节课的设计存在问题!但我们当时却想不出解决的办法。2013年6月,浙教版初中科学教材进行了改版,在《大气的压强》这一节增加了一个学生活动“瓶中取袋”:将一只薄膜塑料袋放入广口的瓶

中,使塑料袋尽可能贴近瓶壁,将袋口沿瓶口翻过来,用橡皮筋紧紧地扎在瓶口上,试着将塑料袋从瓶内拉出。这个活动启发了我对这节课的重新构思,并进行了实践。首先,让学生通过瓶中取袋活动真切地体验塑料袋被外力压着而拉不出来的感觉,袋子周围只有空气,这样通过此活动就让学生感受到大气压力,从而验证大气能产生压强。教师再演示,将橡皮筋撤去后,便能轻易地将袋子取出。设问:用橡皮筋扎或不扎,外界的大气并没有发生改变,那为何我们的感受是不同的?学生用语言很难表达,只能讲出内外平衡的大概意思。我让两名学生上台模拟。甲、乙两名学生蹲马步面对面站立,甲用一只手掌握靠乙的一手掌,其他学生判断这两位是否发力。学生们建议某一方向后退,通过观察另一方的手是否运动作出判断。教师引导学生从中抽象出瓶中取袋的思维模型:通过减小袋与瓶之间(塑料袋一侧)的气压,来体现外界大气压的存在。接着,我再让学生根据这样的思维模型,自己选择仪器证明大气压的存在,并要求学生在展示时说一说

用什么方法赶走空气,证明的大气压的方向如何。教学中发现,学生在活动时不再像是无头苍蝇了!学生能清晰地汇报,分别用水、热空气、挤胶头、挤吸盘等多种不同的方法赶走空气。科学史上著名的马德堡半球实验也用了同样的思维模型。还有不同的思路来证明大气压的存在吗?有了前面的思维模型作铺垫,学生很快想到反证法思维模型:使外界气压减小或减小,实验现象将复原。将水不会掉落的覆杯、吸了液体的滴管、变瘪的矿泉水瓶、倒置的吞了鸡蛋的瓶子分别放入钟罩中,用真空泵向外抽气,产生的明显现象再次佐证了大气压强的存在。最后,进行归纳,无论是立证,还是反证,都是运用物体两侧产生的压强差使实验产生明显的现象,这样的思维模型从而得出结论。至此,将各种各样的证明方法归为一个统一的思维模型,体现了科学这门学科思维的深刻性、简洁性和完美性。探究实践是科学这一学科的特色,不仅要有形,更应有神。为发展学生思维而教,探究实践是核心素养背景下课程改革的新方向,我将继续努力实践。

前沿论道

古诗词教学的三重育人价值

《义务教育语文课程标准(2022年版)》在课程目标中明确要求,第一、二、三段背诵优秀诗文160篇(段),其中绝大部分是古诗词。小学阶段,引导学生大量诵读积累古诗词,既是学习典范语言,也是赓续传统文化。古诗词一旦存储在学生的语言文化基因库里,就会释放出历久弥新的语言文化能量,具有不可替代的育人价值。

古诗词教学,应该着力从语言、意境、情志三个方面,充分开掘其独特丰厚的育人价值:以言育人,通过诵读积累得诗词语言;以境育人,通过虚心涵泳再现诗词意境;以情育人,通过切己体察升华诗词情志。言、境、情,是古诗词的育人种子,应播撒在学生的心田上。

以“言”育人,诵读积累诗词语言

古诗词是优美凝练的汉语言文学精品,就在几十个字句之间,天地万象、人生百态、千古情怀,被浓缩成一首首诗。每一首诗相对独立,可以自成一个语言图式模块;许多首诗相互聚合,则可以形成一条语言发展长河。自古以来学习诗词,诵读积累就一直是首选的有效方法,所谓“熟读唐诗三百首,不会作诗也会吟”。

为什么诵读积累一定量的古诗词,就能形成一种特有的语感呢?古诗词的诵读积累,其实包含着一种语言学习的科学路径。首先,这是一种语言结构化储存,纷繁的语言一旦结构化,就可以呈现出规律性,如五言绝句就是4句,每句5个字,结构清晰,有利于诵读积累。其次,这是一种语言韵律化熏陶,语言的视觉和听觉一旦打通,学习就可以事半功倍,古诗词中的平仄、韵脚和节奏,入耳入脑、视听融合,有利于诵读积累。再其次,这是一种语言图像化映射,古诗词就像一幅幅活的文字画卷一样铺展,诗中有画、诗画一体,有利于诵读积累。

例如一年级上册《江南》这首汉乐府诗,虽然有7句,但因为每句5个字的固定句式,特别是后4句“鱼戏莲叶东,鱼戏莲叶西,鱼戏莲叶南,鱼戏莲叶北”,这种诵读积累,不是死记硬背,甚至也不是熟读成诵,而是古诗词特有的语言图式和诗情画意,被学生眼睛、耳朵、大脑捕捉之后,很快纳入自己的语言框架图式之中,成为一种新鲜的语言记忆和表达。

古诗词教学,出发点是“以言育人”,在诵读积累中习得一种美的语言图式。这种语言图式,不仅有视觉上的形式结构之美、听觉上的音韵格律之美,还有感觉上的思想情感之美。

以“境”育人,虚心涵泳诗词意境

古诗词的核心内涵是意境。诗词意境,能带给读者两重美妙。一重美妙是诗词本真的意境,例如五年级上册王维《山居秋暝》“明月松间照,一轮明月又大又圆,银辉洒满松树林”,这是诗词文字自带的意境,读者尽可能地通过想象逼近这个本真意境。另一重美妙是相似经历的意境,明月松间照,这轮明月可能在松树的枝头间,可能在高高的山顶上,可能在深蓝的夜空中,相似的明月,不一样的画面;这片松林可能是被月光照亮的银白色,可能是在月影下的深黑色,可能是松树本身的翠绿色,都是一片松树林,但读出的画面细节也不一样。这是诗词之外生活的意境,一种读者的意境。这种个性化意境,更寄托诗人亲近生活,产生一种审美愉悦。

学习古诗词,在虚心涵泳意境中,可以获得三重审美价值。一是自然之美,诗词中往往几个简单词语排列组合起来,就能徐徐展开一幅色彩斑斓的自然画卷。例如四年级上册白居易《暮江吟》,夕阳、江水、月亮、露珠,一幅暮色秋江的自然图卷,随着诗句渐次打开。引导学生虚心涵泳这样的诗词意境,可以亲近自然,欣赏山水之美。二是生活之美,诗词中把司空见惯的生活民俗,言简意赅描摹下来,升华为诗意盎然的文化意境,留存下历史长河里人们的民俗生活影像。例如三年级下册王安石《元日》,从人们生活的北宋到我们生活的当下,在爆竹声中,春节年俗千年相传。引导学生虚心涵泳这样的诗词意境,可以亲近生活,欣赏民俗之美。三是哲思之美,中国古代优秀的诗人词人,同时也是伟大的思想家、哲学家,在他们诗词意境之中,还有一层睿智的哲思弥漫其间。例如四年级上册苏轼《题西林壁》,横侧、远近、高低,这是观察角度不同;真面目不同等此山中,这是视野格局所致,当局者迷旁观者清。引导学生虚心涵泳这样的诗词意境,可以亲近哲思,欣赏哲理之美。

古诗词教学,核心点是以境育人,在虚心涵泳中抵达诗词的审美意境。这种审美意境价值内涵丰富,匆匆浏览只见其形,诵读积累只留其言,唯有虚心涵泳,方能品味其境。

以“情”育人,切己体察诗词情志

古诗词流传千古,除了语言与意境之美,还有一个关键元素,就是诗词中的情感志趣,或直抒胸臆,或借景抒情,或托物言志。语言让诗词具有独特的文本价值,意境让诗词拥有独特的审美价值,而情志让诗词增加独特的人文价值。古诗词教学,需要循着语言的路径,追寻诗词的意境,体察诗人的情志,这是学习的三级台阶,也是育人的三级进阶。

古诗词中的情志,在教学中不应该是一个简单的问答:这首诗词表达了诗人(词人)怎样的情感(志向)?这种贴标签式的讨论,忽略了核心育人价值的切己体察。古诗词中的情志元素,附着在具体的语言、意境之中,需要通过披文入境、想象联想、问题思辨、比较分析,把诗词中实而不露的情志展现出来。这是以情育人的第一个层面——解读情志。达到这个学习层面还不够,需要往前推进一步,达到以情育人的第二个层面——切己体察,就是把学生融入诗词中,以自己的学习、生活、思想,和诗人词人展开跨越时空的对话。

例如六年级下册郑燮《竹石》,可以引导学生这样切己体察诗中情志:首先,诗中竹子生长在怎样的环境中?圈画关键词句,体会竹子品格。其次,了解诗人生平,想想他和竹子有什么相同之处?发现彼此联系,感悟诗人情志。再其次,诗中竹子和每一个人都相通,你有过这样的“竹石”经历吗?联系相似情境,切己体察情志。从体会竹子品格,到感悟诗人情志,再到切己体察情志,这样的教学凸显情志育人。

古诗词教学,升华点是以情育人,把诗人情志和学生经历联通,在切己体察中实现思想升华。情志育人,是在与语言、意境融合中,经由问题思辨、生活观照、情景交融,层层递进开。

古诗词教学中,以言育人,诗词语言有了价值方向;以境育人,诗词意境有了价值标准;以情育人,诗词情志有了价值温度。古诗词的育人价值,与时俱进,与古为新。

(作者系江苏省南京市雨花第一小学副校长、江苏省特级教师、正高级教师。本文系江苏省教育科学十四五规划重点课题《学科育人视角下小学语文T型课堂的实证研究》[B/2021/02/08]的阶段性成果)

名师代表课

《物质的构成》 (浙教版初中科学七年级上册) 执教者 陈建蛟



扫码即可观看