

在“月相变化”观察活动中 帮助学生立足已知、探寻未知、建构新知

◇陈 健（江苏：江阴市华士实验小学）

〔摘 要〕通过对三个版本课标中有关“月相变化”内容要求的对比和分析,发现在《义务教育科学课程标准(2022年版)》(以下简称《课程标准》)中,对该内容的要求有了回归和提高。笔者围绕课标新的内容要求,对该内容的教学路径展开了探讨和分析,并进行了“立足已知、探寻未知、建构新知”的具体实践,引导学生在有效观察和模拟实验的基础上,借助“黑板‘板贴模型’”的“思维支架”,围绕“月相变化”现象进行推理论证,并通过再次观察进行验证,促进对“新知”的建构。

〔关键词〕小学科学;“月相变化”;立足已知;探寻未知;建构新知

〔中图分类号〕G424

〔文献标识码〕A

〔文章编号〕1674-6317 (2024) 04 049-051

在《义务教育科学课程标准(2022年版)》(以下简称《课程标准》)中,关于“月相变化”的内容要求有了回归(2017年版课标中5~6年级学段是空白),并有了提高:从“描述(一级水平行为动词)月相变化的规律”调整为“说明(二级水平行为动词)月相的变化情况”。还增加了“知道新月、上弦月、满月、下弦月四种月相”的内容要求。

“月相变化”的有关现象和规律,具有时间和空间的复杂性,需要对它们运用实地观察、长期观测、建构模型、模拟实验、逻辑推理等方法进行研究。在新《课程标准》要求下,如何引导学生进行“月相变化”相关内容的学习?其路径是值得进一步具体探讨和分析的。

一、有效观察,立足已知

(一)基于学生作息,确定观察时机

大多数学生一般睡觉时间为晚上21点至早上7点,早上8点至下午16点都在学校,观察月相的时间只有下午16点至晚上21点这五个小时。根据图1分析可知:16点时能被学生观察到月相的时期为农历二十七日到次月十三日左右,21点时能被学生观察到月相的时期为农历初四至十八日左右。那么这五个小时里能被学生观察到月相的时期为农历二十七日到次月十八日左右。考虑到农历二十七日到次月初三左右的月相,由于月亮位置偏低和受日

光影响不易观察,确定学生最佳观察时期为农历初四至十八日左右。从农历初四到接下来满月的十多天,月相越来越容易被观察到,学生的观察热情会持续保持和高涨,形成有效观察,有助于学生做好月相观察记录,收集、积累必要的信息。

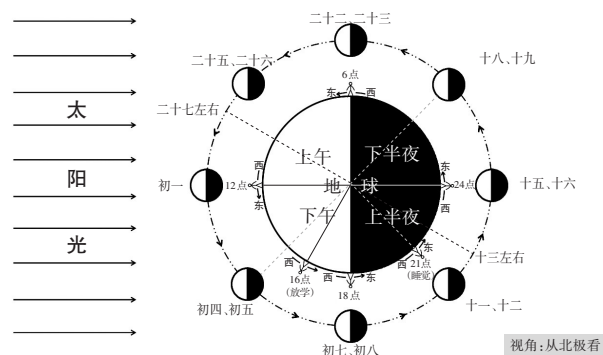


图1 北极视角下的“月相变化”推理图

相反,如果教师在农历十九日之后布置观察任务,学生就越来越难看到月相,容易导致其观察热情的降低或消失。

(二)确定基本问题,促进有效观察

格兰特·威金斯(Grant Wiggins)在《追求理解的教学设计》一书中指出:“‘基本问题’不仅能够促进对某一特定主题单元的内容理解,也能激发知识间的联系和迁移。”布鲁纳在《教育过程》一书中也指出:“在教某种教材或某个概念时,容易问儿童琐细的问题或引

导儿童提出琐碎的问题,也容易问儿童不可能回答的困难问题。这里的诀窍在于发现既能答得了又能使之前进的难易恰当的适中问题(medium questions)。这是教师和教科书的大事。”在起始的布置观察任务阶段,“从这个满月到下个满月需要多长时间(即月相变化周期,学生知道‘周期’的意思——该概念是苏教版小学数学教材四年级上册《简单的周期》一课的内容)”就是这样的问题,可以激发学生实地观察和长期观测,进而自己探寻答案的内在动机。而且满月通宵可见,学生很容易通过观察连续两个满月得出该问题的答案:即约30天(29.5天)。单从这点来看,学生的观察也是有效的,这是学生能确定的、相信的“已知”。而在观察前,在310名五年级学生中,只有20%(包括猜的)大概知道月相的变化周期。

(三)基于已知现象,确定基本问题

问题驱动着科学研究,好的问题是科学研究的关键。科学家在整个研究过程中都会提出新的问题。在实验过程中,在得出结论之后,只要发现现有知识不能解释的现象和观点,科学家都会提出新的问题。同样,学生通过一个多月(农历初四左右到满月,再到下个满月)的月相观察,确定了月相变化的周期约是一个月,获得了“已知”。在此基础上,教师引导学生围绕“已知”提出并确定新的基本问题:为什么月相会变化?为什么月相变化的周期是这么长的时间?这个时间长短与什么有关?这些问题都能激发学生进一步探寻已有知识间的联系,以便对现象做出合理的解释。

相反,如果教师在教学中没有给学生安排合适的观察时机,也没有引导他们连续观察两个满月以确定月相变化的周期,那么在高楼林立、雾霾严重、多云等不理想的观察情况下,学生极有可能只能观察到几天的月相,显然这几天的月相记录很难成为学生“确定的已知”,那么后续的探究活动和模拟实验就没有了基础,如同“空中楼阁”般虚无缥缈,不利于学生主动建构“新知”。

二、模拟实验,探寻未知

(一)针对已知现象,探讨合理假设

在学生通过亲自观察获得“月相变化周期约30天”这个“已知”的基础上,教师通过提问的方式引导学生针对这个“已知现象”做出假定的解释,也就是假设。并引导学生通过讨论确定较为合理的假设:月相变化的周期和月球绕地球一圈的时间有关(暂不考虑恒星

月和朔望月的区别),月球绕地球转动导致月相的变化(教师在必要时,也可用“地球绕太阳一周的时间是一年”来启发学生做出如上假设,而在《课程标准》的安排上,地球围绕太阳公转的内容在月相的相关知识内容之前。

(二)通过模型构建,突出本质特征

模型的构建是根据研究目的对系统进行必要的假设和近似,以突出系统的本质特征。考虑到在分组模拟实验中,存在各组“模拟太阳”的光源相互干扰的现象,或者很难确定合适强度的光源来使月球产生明显的明暗现象。所以为了突出“日、地、月”系统中有关“月相”的本质特征,便于模拟实验和观察,有必要将其中“日月系统”近似为“半白半黑小球模型”。

教师可以通过用“落地台灯”模拟太阳、用“排球”模拟月球、“人的头部”模拟地球的演示实验,引导学生发现“月球在绕地球转的过程中,始终是面向太阳的半个月球被照亮,背向太阳的半个月球没被照亮”的现象,进而让学生在半白、半白半黑、全黑的三个泡沫小球中选择合适的作为“日月系统”模型,完成该模型的建构,以便学生利用该模型开展分组模拟实验。

(三)借助模拟实验,印证观察证据

在模拟实验的过程中,引导学生调动已知(月相观察时记录的不同日期晚20点时月亮的前后位置),来确定月球(半白半黑小球)绕地球(观察者的头部)转动的方向:由西向东(从北极星视角看是逆时针转动,见图1),以便更准确地进行模拟,有利于学生将观察到的模拟实验现象与记录的观察证据进行有效印证并交流探讨。

三、搭建支架,建构新知

(一)借助板贴模型,搭建思维支架

学生的概念发展常常是从已有的概念出发,通过概念与新的经验不断连接、相互印证。五年级的学生有了一定的抽象思维能力,但是这时抽象思维能力还具有较大的经验特征。所以教师有必要为其搭建思维的支架,学生在汇报过程中,借助“半白半黑小球”所表示的“日月系统模型”阐述完自己的理解和发现后,需要将“半白半黑小球”留在黑板上,以便作为“思维支架”将“已有的共识”与后续“新的共识”不断连接、相互印证。由于“半白半黑小球”模型是立体的,板贴在黑板上会影响后续书写,因此,如图2所示,将立体的“半白半黑小球”模型平面化,形成黑板“板贴模型”。



图2 “月相变化”板贴模型

(二)借助思维支架,进行推理论证

苏联心理学家维果茨基指出:“儿童学习的过程,就是其‘最近发展区’不断上移的过程。教师的任务在于思考如何在儿童的‘最近发展区’内对儿童的学习给予恰到好处的帮助与支持。”因此,教师引导学生借助“板贴模型”这个思维支架,围绕“月相变化”现象进行推理论证,基于证据与逻辑,运用分析与综合、比较与分类、归纳与演绎等思维方法,建立证据与解释之间的关系并提出合理见解,主动建构相关概念。

1. 借助“板贴模型”,探讨“满月”概念

教师借助“板贴模型”从最简单的“满月”开始,引导学生探究“满月”时“月球板贴模型”摆放的位置和其亮面的朝向,择机让一名学生上台在黑板上进行摆放,并让其说明这样摆放的理由。其他学生可进行评价和质疑,促进共识的实现。全班学生达成共识后,教师板书学生有关“满月”的“已有概念”——满月形状、农历十五日或十六日;并讲解相关必要概念——面朝月球的半个地球都能看到满月,也就是从傍晚18点至早晨6点,而且这段时间都处于黑夜,所以满月通宵可见。

2. 教师示范引导,探讨“上弦月”

教师在图1中“上弦月”的位置贴上“板贴模型”后追问:月球如果转到这个位置时,是农历什么时候?学生回答并介绍(教师可适当引导):此时是农历初七或初八,因为之前的月相观察显示月亮是由西向东绕地球转的,我们从地球上18点那个观察者的位置看,此时月亮所处的位置在向满月位置的方向移动,移动四分之一圈后到达满月的位置,而月球绕地球转一圈需要29.5天,也就是大约7天后是农历十五或十六,所以现在是农历初七或初八。教师继续追问:此时看到的月相是什么样的?生答:半月状。亮的一面朝哪个方向?生答:朝西。如果把黑板比作南面天空的话就是朝右(教师补充并板书上弦月月相图)。哪半个月能看到这个月相?生答:下午至上半夜。教师补充:下午太

阳把天空照亮了,所以主要是上半夜能看到这个月相,初七或初八又处于上半月,加上这个月相一边笔直得像弓弦一样,所以我们把这个月相叫作“上弦月”。学生对照自己之前的月相观察记录,发现果然如此,并在该月相旁备注:上弦月。

3. 学生实践推理,探讨“下弦月”

在教师之前的示范下,主动上台的学生推理得出:月亮转到这个位置时(图1“下弦月”的位置),是农历廿(二十,读音nì à n)二或廿三,处于农历的下半月,这个月相一条边也笔直得像弓弦,下半夜能看到,所以这个月相叫“下弦月”,亮的一面是朝东的,与“上弦月”相反。

4. 学生自行推理“新月”

教师请一名学生上台推理“新月”的月相,并板书相关信息,其他学生自行在记录纸上推理。教师可视具体学情,判断是否推理其他位置的月相。

(三)再次观察验证,促进新知建构

尽管学生经历了上述的推理论证过程,获得了一定的推理结果,但如果缺少在真实情境中进一步的验证,对“月相变化”的认识还是停留在假设阶段,很难完成新知的建构并让其成为新的“已知”。所以教师有必要引导学生通过再次观察这几个月相来验证,特别是不常见的下弦月。教师可以在下弦月那天(农历廿二或廿三)确定天气晴朗的基础上,引导学生在达成“第二天日出之前头顶附近的位置能看到下弦月,亮的一面朝东”的共识下,通过早起进行观察验证,进而促进新知的建构。

从最一般的意义上说,现代学习观就是人们用他们已知道和相信的知识去建构新知识和对新知识的理解。教师可以围绕相应的教学内容,通过探析适合的路径,帮助学生在“立足已知、探寻未知、建构新知”的过程中实现其核心素养的发展。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 义务教育科学课程标准[M]. 北京:北京师范大学出版社, 2022.
- [2] 马冠中. 像科学家一样思考:怎么做?怎么教?[M]. 北京:教育科学出版社, 2023.
- [3] 胡卫平, 刘守印. 义务教育科学课程标准(2022年版)解读[M]. 北京:高等教育出版社, 2022.
- [4] 曾宝俊, 胡紫霞. 小学科学跨学科概念的教学建议[J]. 湖北教育(科学课), 2022(12): 7.
- [5] 陈华彬, 梁玲. 小学科学教育概论[M]. 北京:高等教育出版社, 2003. ■