



依托天文美育激发高中生认知内驱力的策略浅探*

——以江苏省南菁高级中学天文美育课程为例

●徐海龙 / 江苏省南菁高级中学(214437)

摘要 认知内驱力是学生学习的内部动机,直接决定了学习是否能够有效进行。依托南菁天文美育课程的实施,通过对“司空见惯”的日出方位问题进行真相深究、对天文望远镜使用问题进行深化研究、对筒易日晷的制作和使用进行活动探究,在实践活动中让学生体验天文之美,享受学习研讨之乐,提升认知内驱力。

关键词 认知内驱力 天文 美育 高中学生

康德曾言:“有两样东西,越是经常而持久地对它们进行反复思考,它们就越是使心灵充满常新而日益增长的惊赞和敬畏:我头上的星空和我心中的道德法则^[1]。”这种持久而自觉的“反复思考”,用奥苏伯尔的成就动机理论解释,就是在认知内驱力作用下学有收获并持续自觉地学习。认知内驱力是一种要求理解事物、掌握知识、系统阐述并解决问题的需要,作为目标,从知识获得中得到满足,是学习的内部动机。内因是事物变化的根据,外因是变化的条件,外因通过内因起作用。期待赞许、获取威望等都是学习的外部动机,可能会带来学习的成功,但显然逊色于认知内驱力。苏霍姆林斯基指出:“强烈的学习愿望、掌握知识的愿望,是这一活动的重要动因。”在高中阶段,对理解知识、掌握知识、运用知识解决问题的渴望是学生学习成功的关键。笔者借助学校开设天文美育课程,与学生共同研究,在领略天文之美的同时,有效激发学生认知内驱力做出一些尝试。

一、真相深究,理解客观存在——日出是否在东方

天文学的博大精深造就了“高处不胜寒”的意境,让世人向往却敬畏,对于一些“常识”则会放弃思考。然而,这就导致了思维的僵化,逐渐被“常识”淹没,放弃对真相的深究。曾问选修天文美育课程的学生“太阳从哪边升起”这一问题时,很多学生脱口而出“东边”,只有个别学生问,“这是个问题吗?”日出东方是“司空见惯”的客观存在,可日出真在东方?真相深究步骤如表1(以P点日出方向为例)。

深究日出方向,选择的时间点还可以拓展到北半球的夏半年任一天、冬半年任一天,选择的研究对象可以拓展到南半球任一地点。对日落方向也可以同样深究。带领学生通过大量绘制日照图和太阳周日视运动图一步步向真相逼近,并在绘图基础上播放动画“周日视运动轨迹全解”,深刻理解太阳的视运动现象。在理解日出方向基础上,与学生一起看日出,一起追问事实真相。同时还创设动手操作晨昏仪分享日出方向问题探究的成果,让“小天文学者们”与其他学生共同领略周日视运动的对称之美、运动之美、科学之美。对日出方向真相的深究,可打破对“日出东方”的固有思维,培养学生的科学精神,让他们揭开谜团、揭示真相,理解客观现实的热情高涨。

二、问题研究,掌握必备知识——用什么望远镜能看清天上的星星

宇宙的浩瀚给人无尽的想象空间,这让大多数人放弃把宇宙看清的尝试。仰望星空,人们自然会想到用天文望远镜。望远镜是天文观测的必备工具,可以说没有天文望远镜,就没有现代天文学。但接触天文,几乎所有人都会问这样一个问题,“用什么望远镜能看清天上的星星?”笔者与学生就此问题展开深入研究。

1.天文望远镜能否看清天上的星星

对于提出想看清天上星星要求的人来说,须纠正一个认识误区:夜空中大多数肉眼看到的星星,本质是恒星。在地球上用天文望远镜对恒星进行观测,结果肯定令人大失所望。可能想象着在这些星星上看到蓝天白

* 项目来源:江苏省无锡市教师教研专项课题“美育引领高中天文校本课程开发研究”(2014WXJYA5)成果之一。



表 1

“日出东方”真相探究步骤

步骤	选择研究时间点	研究对象与方法	日照示意图 (图示经线指示南北方向,纬线指示东西方向,箭头表示光的入射方向,太阳光为平行光)	周日视运动图 (图中→表示太阳视运动方向,→表示日出光的入射方向)	结论
	春分(太阳直射点在赤道)	教师绘制 a、b 图讲解 P 为赤道日出点			春分,赤道上各地日出正东
	夏至(太阳直射点在北回归线)	教师绘制 c、d 图讲解 P 为赤道日出点			夏至日,赤道上各地日出东北
	夏至	学生绘制 e、f 图推广至北半球 P 为北半球任一点			推广结论:夏至,北半球各地日出东北
	夏至	教师引导学生研究北极圈上 P 点“日出”方向(如图 g、h)			P 点位于北极圈,发生极昼,光从北极方向入射,即太阳从正北升起

云、大海绿树。事实上望远镜放大足够倍率,最后只看到不停发光发热的“太阳”。当然,选用合适的望远镜,可以看到天然卫星——月球表面丰富的地貌形态,看到有美丽光环的土星,也可以看到许多神奇美妙的星云。是否能看清,先要看观测对象是否具备可看清的属性,并要看其“看清”的要求是什么。

2.天文望远镜到底能看多远

这是天文新手的常见问题,希望依赖天文望远镜,将最遥远的星辰看得清清楚楚、明明白白。这其实是一个“假”天文问题。天文望远镜的分辨能力主要受其硬件条件、观测环境及观测者自身因素共同制约(如表 2)。

曾组织学生对校内不同型号的天文望远镜进行比

表 2

分辨能力的影响因素

影响因素	条 件
天文望远镜硬件条件	单筒 / 双筒、规格、类别、精度等
观测环境	光线强度和方向、对比度、大气稳定性和透明度、天气等
观测者	视力、经验等

较研究,让其对望远镜的功能、特性有比较深刻、全面的认识(图 1 为组织学生进行反射式、折射式天文望远镜比较研究)还组织学生利用不同型号的天文望远镜,对月球、木星、土星等天体进行不同天气状况下的观测、拍照,在直接领略天文景观之美的同时对观测结果比较分析,真正掌握天文望远镜使用的技能技巧。对学生好奇的问题进行操作性探究,促使学生自觉掌握知识并构

建起科学的知识体系和综合的实践能力。“用什么望远镜能看清天上的星星？”来自学生的问题在研究中找到了最清晰且最有价值的答案。



图 1

三、活动探究,践行学以致用——如何制作日晷进行计时

当天文学快速发展,科学家的探索大踏步向深空迈进,越来越巨大的宇宙开发投资和越来越深奥的天文原理让人们觉得天文学仅适合精英染指。而事实是每一天都可以接触到最“朴实无华”的天文现象。设置解决实战问题的探究活动,可以让学生在最平常的生活与实践中发现学习乐趣与意义,日晷的制作与应用就是一个很好的案例。

1. 理解日晷“朴素”的工作原理

日晷,本义是指太阳的影子。当今的“日晷”指人类古代利用日影测时刻的一种计时仪器,又称“日规”。日晷通常由晷针和晷面组成,其原理是利用太阳的投影方向来测定并划分计时,一般有赤道式日晷(日晷的晷面为赤道面)、水平式日晷(地平式日晷的晷面必须严格水平)等类型。

2. 动手制作“适合当地”的赤道式日晷^[2]

依据赤道式日晷原理,设计日晷模型纸(如图2),图中纬度调整区的折叠a线和折叠b线与0°线夹角度数为笔者所在的江阴纬度值。图中实线剪开,虚线折叠,将

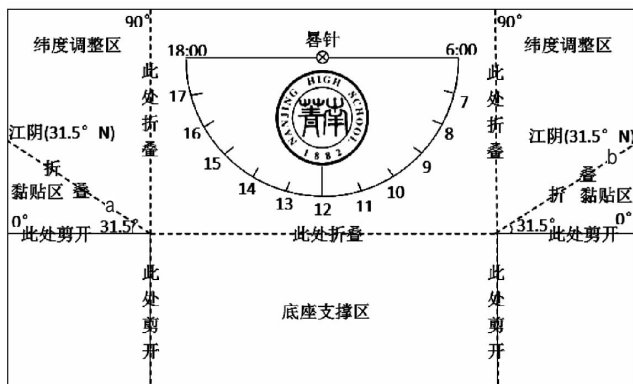


图 2

黏贴区上下对应黏贴,用一根牙签作为晷针插入图中⊗处,使之与日晷面(纸面)垂直,这样简易的日晷模型就制作完成。将其在阳光下放置水平即可实现计时观测(如学生整合使用简易日晷和手机校验12时江阴的晷针日影指向)。通过动手操作,看似深奥的天文原理直观呈现,看似“遥不可及”的天文观测“信手拈来”。

3. “修正”日晷显示的时间

在利用简易日晷模型进行计时过程中,有一个在江阴很难发现但不容忽视的现象,即通常日晷显示的时间与手表显示时间并不完全吻合。此处可设置探究分析,引导学生从地方时、时区、区时的角度深入探讨。日晷显示地方时时刻刻,晷针影子指向12点时,而通常手表采用北京时间,即北京所在东八区中央经线120°E的地方时。若在北京(116°E)使用此日晷模型,调节图中折叠线a、折叠线b到40°N,可发现实测12时与手表12:00存在时差。为什么在江阴就没有这样的时差,原因在于江阴的经度约120°16'E,与东八区中央经线几乎重合。

在利用此日晷模型进行全年计时的过程中,还会观察到一个现象,春分至秋分,太阳高度大于59.5°,阳光可以直接照射晷面,日晷可以正常观测计时。而秋分至春分,太阳高度低于59.5°,阳光无法直接照射到晷面,观测计时需要进行换算。

子曰:“知之者不如好之者,好之者不如乐之者。”以上涉及的日晷进一步“修正”,让学生探知欲在实践与操作中得到强化,通过自主研究与合作探究,将相关“难题”逐一突破,对日晷计时原理的理解不断深入,最终达到“乐之”的境界。

北京天文馆馆长曾言:“假如我们没有好奇心、没有对未知的探索精神,有些天文灾变(小行星撞击、伽马射线暴)瞬间就可能会把我们毁灭。”当然,我们仰望星空,更多不是因为担心毁灭,而是对宇宙之美的强烈好奇心。罗丹曾说过,美是到处都有的,对于我们的眼睛不是缺少美,而是缺少发现。天文美育,带着学生一起向美前行,并在“路上”收集天文美图美景,整理成《星辰》小报,在自己领略天文之美的同时,将美传递扩散,让美深入升华。▲

参考文献:

[1]叶先进,徐海龙.开发地理美育课程,培养学生创新能力[J].创新人才教育,2015(1).

[2]郭红锋.自制日晷测时间[J].军事文摘,2015(4).