STEM 理念引领下的行星运行综合实践课程的开发与设计

Development and Design of an Integrated Practical Course on Planetary Movement Guided by STEM Concepts

翟向军 康峰

Xiangjun Zhai Feng Kang

兰州市中小学生综合实践基地

中国·甘肃 兰州 730300

Comprehensive Practice Base for Primary and
Secondary School Students in Lanzhou,

Lanzhou, Gansu, 730300, China

【摘要】简易星球椭圆轨道即太阳系行星季节演示装置是在遵循各大星球的运行规律的过程中采用日常资源进行制作,旨在探究太阳系中火星的运行规律及其他行星的运行规律及四季季节特点。

【Abstract】The simple planetary elliptical orbit and solar system planetary season demonstration device is made with daily resources in the process of following the operation rules of major planets, aiming to explore the operation rules of Mars in the solar system and other planets and the characteristics of seasons.

【关键词】STEM;学科融合;地理教学;实践;综合能力

【Keywords】STEM; discipline integration; geography teaching; practice; comprehensive ability

【DOI】10.36012/sde.v1i3.515

1 STEM 的理念下的高中地理课程理念

STEM(科学、技术、工程、数学)教育的核心理念就是整合,发达国家已经内化并且实践几年了。尽管芬兰拥有世界一流的基础教育体系,但身处信息爆炸的时代,他们已经着手引领全国各地中小学的教职员和学生们一起投身于一场全球瞩目的教育改革实践之中,而这个改革的亮点就在于 STEM。按照芬兰国家教育委员会的新规定,自 2016 年起,芬兰中小学的教学课程将更加强调不同学科间的交叉和互动,鼓励突破课程间的学科界限,倡导开展跨学科学习,积极实施基于特定主题的“现象教学”。这种 STEM 引领下的主题教学可以改变传统学科教学中存在的不足,有利于学生更好地理解不同学习内容上的相互联系,能够促进学生将不同课上学到的知识和技能结合起来,形成更有价值的知识体系,进而在下一阶段的学习中获得实际应用。

中国现行的高中地理教材编写理念与课程实施体系存在一定缺陷:课程过于注重知识传授,忽视学生的多元、个性发展;课程结构过于强调学科本位、科目过多和缺乏整合;课程内容“难、繁、偏、旧”和过于注重书本知识,不能反映当代科学

的最新成果,体现时代特色,脱离社会生活实际;课程实施过于强调接受学习、死记硬背、机械训练,不利于学生潜能的发挥,不利于促进学生有特色地发展和可持续发展;课程评价过分强调甄别与选拔的功能;课程管理过于集中,导致“校校同课程、师师同教案、生生同书本”的局面。

由此看来,加快 STEM 教育理念的学习和落地,追求学科的综合将是中国基础教育课程改革的发展方向^[1]。在基础教育课程体系中增加设置 STEM 主题式课程必将一定程度上弥补中国教育的不足。

2 项目设计思路

2.1 设计背景

本文试图改变以往单一枯燥的地理课程“讲授”式结构,引入科学、置疑、工程、数学整合的方式,开发出以星球运动为主题的系列化课程资源。该课程资源开发的最终落脚点是设计完成简易星球椭圆轨道暨太阳系行星季节演示装置,该装置力图让学生通过研究太阳系中各大行星绕太阳沿椭圆轨道运行的特点,演示行星沿椭圆轨道绕太阳旋转的真实现象,据人教版高中地理教材上册第四页内容为依据,计算和分析、比

较地球及火星等行星在四季季节变化等特点与轨道半径的关系等。

2.2 火星资料背景

学生通过查阅相关文献,判断了解火星的自转轴也是倾斜的,而且倾斜的角度几乎与地球自转轴倾斜的角度相同。以此科学推断火星也像地球那样有冬去春回,寒来暑往;火星上四季长度的差异也比地球上四季长度的差异更大;地球上各个季节长度的差异最多不超过 5%,而火星上北半球的春季竟比秋季长 1/3 左右。

火星的内部情况只是依靠它的表面情况资料和有关的大量数据来推断的。一般认为它的核心是半径为 1700km 的高密度物质组成;外包一层熔岩,它比地球的地幔更稠些;最外层是一层薄薄的外壳。相对于其他固态行星而言,火星的密度较低,这表明火星核中的铁(镁和硫化铁)可能含带较多的硫。如同水星和月球,火星也缺乏活跃的板块运动,没有迹象表明火星发生过能造成像地球般如此多褶皱山系的地壳平移活动。由于没有横向的移动,在地壳下的巨热地带相对于地面处于静止状态,再加之地面的轻微应力,造成了 Tharis 凸起和巨大的火山。但是,人们却未发现火山有过活动的迹象,虽然火星可能曾发生过很多火山运动,可它看来从未有过任何板块运动。

在火星上计时有一点像在地球上计时,因为这两颗星球在许多方面都是相似的。火星的一天或者说日照时间比地球上的一天长 39 分 35 秒。这并不多,但是当你依赖火星时间生活时会觉得很快速,正如好奇号团队将面对的一样。一个火星年有 668.59 个火星日,大约有 687 个地球日,火星年是地球年的 1.88 倍。季节时间长的多而且也更加极端,所以火星上的每个季节较地球上的相同季节寒冷。由于火星公转轨道比地球扁,所以南北半球的四季差异更显著,在某种程度上是由火星的偏心轨道所致。

3 STEM 理念的落地思路

3.1 整合多元知识,构建地球安全意识

由于地球人口居多,承载能力有限,人为活动对环境将带来诸多影响,导致水资源短缺、粮食短缺等。为此,研究其他星球为人类寻找生存空间就尤为重要。

太阳系是由一团星云在距今约 46 亿年前由于自身引力作用逐渐凝聚而成,它是在很大范围内由多个天体按一定规律排列组成的天体系统。太阳王国的成员包括一颗恒星、8 大行星、4 颗矮行星和至少 63 颗卫星,以及约 1.0×10^6 颗小行星和无数的彗星等。

3.2 关注生活,尊重科学,改进装置

现有太阳系的各种演示装置均为圆形轨道,这样就不符合实际太阳系中各大行星运行特点,为此,设计的该装置能很好地体现和弥补这一不足。

3.3 材料用具

泡沫胶、面板、PVC 管、电锯等。

3.4 制作流程

①用电锯对 PVC 管进行破管,制作正交轨道;②将制作好的轨道用胶粘接在面板上;③用小一号的 PVC 管制作滑轨,并将滑轨用 PVC 管衔接;④验证轨道椭圆;⑤组装装置及演示,装置演示的是地球的椭圆轨道,通过换装星球可研究不同星球运行特点,也可将连杆延长,不同半径处安装不同星球,均可演示所有星球运行特点。

4 学科整合的具体解读

4.1 知识高度整合(天文学 + 数学 + 物理学)

经研究发现:火星上的季节变化方式应与地球相同。但由于火星上每个季节的时间比地球上长一倍,再加上火星比地球离太阳远,所以火星上的每个季节都比地球上相同的季节要寒冷。

太阳是距地球最近的恒星,平均距离为 1.496 亿公里。这一距离称为 1 天文单位,在计算太阳系中尺度时被广泛应用。太阳可以看作是一个离子化的气体球,它对地球生命有至关重要的意义。绿色植物通过阳光进行光合作用,是食物和化石燃料的最终来源。日地之间的关系及相互作用导致了地球上季节、洋流、天气及气候等的变化。

4.2 工程技术与数学的整合

该装置依据正交十字法化椭圆的原理,将太阳置于一焦点,行星绕焦点旋转出椭圆轨道,实现星球运行的特点,同时根据旋转半径的大小,可有效研究太阳系中各大行星与太阳的关系、实际的季节关系,以及各大行星季节长短与地球季节长短的关系。

4.3 与 STEM+ 的开放性整合

装置在遵循各大星球的运行规律的过程中采用日常资源进行制作,让太阳系中火星的运行规律及其他行星的运行规律及四季季节特点一目了然。该仪器应用于教学,能有效体现星球运行规律,实现有效教学。

参考文献

[1]代露.绿色发展理念引领下科技文化的发展战略论析[J].才智,2017(12):271-272.