

校园的科学景观

姜水根

(浙江省宁波效实中学 315010)

本文提出的“科学景观”的概念,也是一种教育理念.文章论述了在校园建设中要自然景观、人文景观和科学景观并重,以及当前特别要注意加强科学景观建设的观点,是校园建设的崭新课题,值得心系教育改革、实施素质教育的同仁共同关注.

一、校园建设要三种景观并重

随着教育事业改革的深化和发展,许多中学的硬件设施得到了较大的改善,校园建设也比较讲究,学校对校园进行了精心设计.在校园中有相当好的绿化地带;也有喷泉和水池;甚至有天然的小河流经校园.在校园里体现我国和世界优秀文化的名人画像以及校友的成就介绍;有的还保存和修缮了有着革命传统的遗迹、文物.

这些景观总起来说属于自然景观和人文景观.这些景观有很好的育人功能,有助于提高审美能力、开阔胸襟、陶冶情操.尤其是那些人文景观,校友事迹介绍,每一幅画都是一个故事,每一个雕塑都是一面镜子,激励着学生奋发向上.

与自然景观和人文景观相比,“科学景观”的概念尚未被提出来,这个领域的建设相比而言就比较薄弱.一方面是数量少,另一方面是质量不高,而且往往由于创意人和设计人科学素养不高,使得科学景观本身出现了许多科学性错误,造成了不好的影响.

我校在75周年校庆建造的时间碑,是一个地球绕太阳转、月球绕地球转的三大体模型.取“与日俱进”之意,激励学生勤奋学习.但是由于该景观中的地球轨道是与太阳表面相切的,而且月球轨道与地球轨道的平面几乎成90°的角,犯了常识性的错误.本着对学生负责

的精神,应当及时改正.

笔者认为,校园建设应当坚持三种景观并重.除了要进行自然景观和人文景观的建设之外,当前尤其要大力加强科学景观方面的建设.

二、科学景观建设的主旨

建造科学景观的根本目的是为了育人.是从知识上、能力上、气质上培养学生的科学素养.因此,数学、物理、化学、生物、地理、劳技、美术等各个学科都要发挥作用.在这里,物理的作用毫无疑问是头等重要的,它应当是校园科学景观建设的主流.

1. 培养科学精神

培养科学精神,需要科学的氛围.让学生从具体的科学活动中亲身去感受,只有这样,科学的观念才能震撼他们的心灵;科学的态度才能改变他们的操行;科学的精神才能真正熔进他们的人格之中.

我校利用搬迁新校舍之机,及时地拆除了原来的时间碑校园景观,代之以“日晷”,如图1

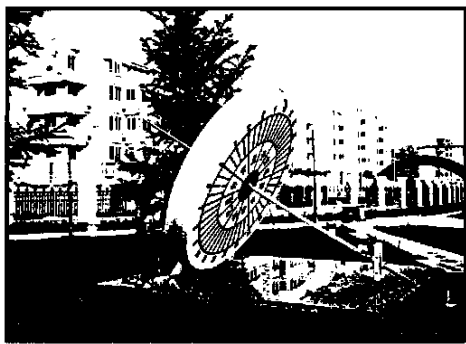


图1

所示(照片).同学们在日晷旁,观看太阳照射晷针在晷面上形成的影子,思考着计时的原

理, 感受着前辈的聪明才智, 也在潜移默化地培养着他们科学的情趣

培养科学精神, 不仅要介绍科学家献身科学的事迹, 而且要结合具体的科学知识介绍科学家专心研究探索科学的事例

在开普勒时代, 当时只知道包括地球在内的行星有 6 颗: 水星、金星、地球、火星、木星、土星。开普勒在师从地谷之前, 曾经研究过行星的轨道。他用 5 个正多面体(如图 2 所示)与 6 个球面互相内切和外接, 这 6 个球面的半径恰好与 6 颗行星的轨道半径的比例相同。这种做法虽然是巧合, 但是地谷恰好看中了开普勒的数学才能和探索精神。

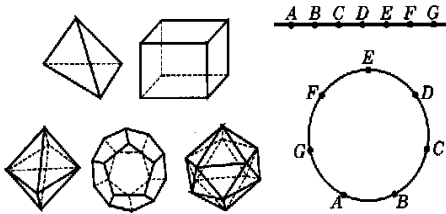


图 2

图 3

如果在校园中建造一个正多面体和球面互相嵌套的模型, 来展示开普勒的探索精神, 一定会引起学生的兴趣

2. 拓展学生思路

我们习惯的空间结构是欧几里德的平直空间, 而现代科学经常要涉及到非欧几里德空间。从欧氏空间到非欧氏空间, 在思想认识上是一个飞跃。

如图 3 所示, 在直线上的 7 个点, 我们可以说出, B 点在 A 点的右侧, C 点在 B 点的右侧, G 点在最右边。但是在圆上,

G 点就不是在最右边, 而是在 A 点的左侧。因为直线的内秉几何是欧几里德型的, 而圆的内秉几何是非欧几里德型的。

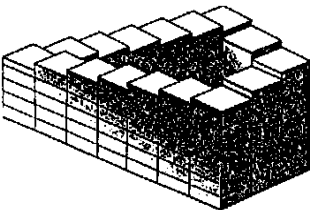


图 4

在欧几里德平直空间里, 甲地比乙地高, 乙地比丙地高, 那么甲地一定比丙地高。而在

非欧几里德空间里, 这一结论就不一定成立。罗巴切夫斯基和黎曼能够对欧氏几何提出挑战, 我们的学生将来在学习现代科学的时候, 也要能够拓宽思路, 克服思维定势, 能够有创新精神。如图 4 所示就给出了非欧几里德空间的形象说明。

我相信这张图也能引起广大学生的关注。如果能够做成一个巧妙的立体模型, 那就更好了, 当然建造此模型有一定的难度。要使学生观看的时候, 能够体会非欧几里德空间, 要达到这一效果, 景观的选址、建造都要有一定的要求。

大家一定注意到这样一种现象: 在高维空间中的人可以看清楚在低维空间中的情况, 而在低维空间中却看不清楚高维空间的情况。这就是说, 高维空间的物体在低维空间中就简并了。

我们把三维空间中的许多圆构成的圆柱投影在二维的平面上, 它的立体的信息被部分地简并了(如图 5 所示)。当具有三维空间概念的人来看这个图画的时候, 在同样的一个图(平面)中“看”到了两个不同方向的圆柱(立体)。这样的校园景观对学生的启发是显而易见的, 机械制图的学习, 不正是从简并的平面图中进行全息的想法吗?

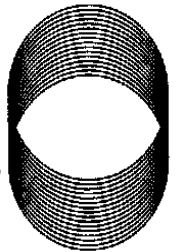


图 5

虽然我们生活的空间到底是欧氏空间还是非欧氏空间, 我们很难看出究竟, 但是我们可以借助于类比和想象来认识。二维空间的生命在研究他们的空间是怎样的? 是平直的还是弯曲的? 这对于三维空间的人来说是很清楚的, 但是他们自己看不到。他们的科学家, 在他们的空间里(即在他们的平面或曲面里)测量一个三角形的内角和是否等于 180° ; 如果是等于 180° ; 那么他们知道自己生活的二维空间是一平面, 如果是大于 180° ; 那么他们生活的空间是凸起的球面形, 如果是小于 180° ; 那么他们生活的空间是凹下的双曲面形。有了这样的认识, 我们就可以理解为什么生活在三维空间

里的科学家也在测量三角形的内角和

当中央电视台新闻联播节目结束后,有时会出现播音员以及他前面的一台电视机的画面,在电视机里又有他和一台电视机,而那个电视机里又是同样的画面,以至无穷 这就是自相似现象 研究自相似现象有着重要的意义

我们在高中物理教科书中所看到的布朗运动的插图是每隔 30 s 的时间微粒所处的位

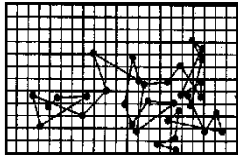


图 6

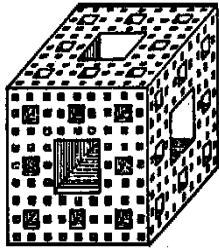


图 7

置(如图 6 所示). 其实, 在每个 1 s 内微粒的运动也是很复杂的, 如果以每隔 0.1 s 来描述微粒的运动情况, 几乎也是原来的那张复杂的曲线 如果再以更小的时间来描述布朗运动, 也会出现大致相同的复杂的情形, 即自相似现象 再如, Sierpinski 海绵(如图 7 所示)就是自相似的物体 把自相似现象作为校园的景观, 会引起学生无限的联想, 尤其当他们得知, 科学家把这块海绵空间的维数定义为 2.7268, 这就是说, 我们不仅有 2 维空间、3 维空间, 还有分数维的空间, 他们一定会大吃一惊, 这种震撼力就是拓展思路、触发灵感的催化剂

对于这些非欧氏空间问题、高维空间问题、自相似引出的分数维空间问题等, 都与我们日常的观念大相径庭 我们如果能够在青少年智力发展的重要时期, 适当地给以启示, 拓展他们的思路, 对于他们将来迈入奇妙而神圣的科学殿堂是十分有利的

3. 关心科学前沿

学生在中学阶段接受的教育是基础教育, 但这并不是说学生在这个阶段就应当与现代科学技术无缘, 并不排除我们可以对他们有较高的期望 为使学生在将来的学习中更有潜力, 我们应当使学生在中学阶段接触科学的前沿以及打好适当的基础, 培养学生持续学习的

能力

杨振宁和李政道先生研究的关于在弱相互作用中的宇称不守恒问题, 涉及到镜像变换、粒子电荷的共轭变换、对称以及对称的破缺等概念, 为使学生在将来的学习中有很好的起点, 我们从科普的角度, 以校园景观的方式给以一定的熏陶是非常有益的



图 8

图 8 所示是荷兰画家 Escher 设计的骑士图案, 可以让学生在校园里欣赏, 体会对称的思想, 为将来学习相应知识打好基础

在高能物理中, 科学家对物质的结构提出了各种模型 如对于夸克禁闭现象提出了超弦模型 当然, 这些知识对于中学生来说太深奥了, 但是, 向他们简单介绍有关信息, 及所召开的有关国际会议, 还有画家为物理学家们建立的模型所作的画都是必要的 如图 9 所示, 李



超弦生万象(李可染) 为“场、弦和量子引力”国际研讨会(1989.6)所作, 超弦是现代物理学的新理论, 在这一理论中, 整个宇宙是一条高维时空中超弦的运动, 它的振动产生了四维时空中的一切物质形态, 这一图象充分表达了这一物理概念

图 9

• 教育研究专论 •

谈物理方法教育中的渗透原则和渗透方法

吴育杭

(扬州大学附中 225002)

巴甫洛夫认为:“重要的是科学方法、科学的思想的总结,认识一个科学家的方法远比认识他的成果价值要大。”我们在强调素质教育时,尤其应该重视方法教育。不但要让学生掌握物理概念和规律,了解物理学的知识体系,同时也要介绍物理方法,开展物理方法教育,

指导学生学会用正确的物理方法研究问题、分析问题、解决问题。这些物理方法不但对解决物理问题有帮助,而且对今后解决其它自然科学领域内的问题也有着启迪作用和潜移默化的影响。

方法和能力是密切联系的。知识、方法和

直接拿出来当作科学景观进行展览。校园科学景观是课堂教学的延伸,是学生自主发展的起点。

校园的科学景观,应当是科学的艺术作品。首先要有意义,科学性要强;其次要有美感,艺术品位要高。无论是图画还是雕塑,每一件都应当是精品。

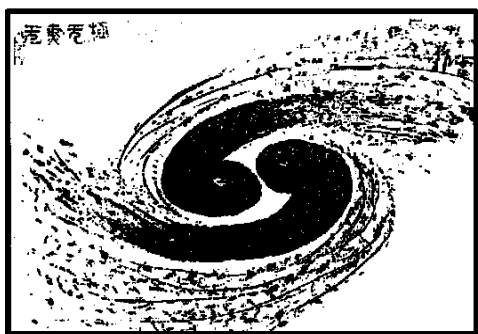
因为要成为精品,所以从设计到制作都要着眼于科学和艺术的统一。我们在前面论述的非欧氏空间、自相似现象、分数维空间、对称和破缺以及高能物理的模型都可以制作成精美的作品。关键要把握住表现手法,作品要富于内涵,体现思想的深刻性,我们要让学生有想象的余地,使学生在科学景观前驻足不前、沉思良久。

愿我们校园科学景观的每一个作品都是一个故事、一个学问、一种精神,愿我们的广大学生能够更多地接受科学的熏陶。

参考文献

- 1 保罗·戴维斯 上帝与新物理学 长沙:湖南科学技术出版社,1996 7
- 2 卓崇培、朱献松等 非线性物理学 天津科学技术出版社,1996 9
- 3 赵凯华 定性与半定量物理学 北京:高等教育出版社,1991 10
- 4 伊恩·斯图尔特 上帝掷骰子吗 上海远东出版社,1995 10
- 5 李政道 科学与艺术 《装饰》1993(4)

收稿日期:(2001- 02- 26)



无尽无极(吴作人) 为中国高等科学技术中心国际学术研讨会“三维强关联电子系统”(1988. 5)所作,对太极图做了现代的解释,赋予阴阳二重性新的深度

图 10

可染“超弦生万象”(为“场、弦和量子引力”国际研讨会所作);如图10所示,吴作人:“无尽无极”(为“三维强关联电子系统”国际研讨会所作)。让中学生在校园中看看这些画,能够提高其审美能力,陶冶其情操。

三、校园科学景观建设的实施科学景观是为学生服务的,是学生随时接受科学教育的设施和场景,它们应适当地分布在校园学生可以经常到达的休闲地方,不应当集中在教室里或理科的实验室中。

校园的科学景观不是为高考服务的,不是以提高学生复习成绩为宗旨的,所以我们并不提倡把课堂教学中的例如氯化钠的晶体结构