

混沌百态: 蝴蝶轻轻振翅的力量

□ 葛秀时



近日,在云南的一处山谷里,近十年来最大规模的“蝴蝶大爆发”奇观正在上演——约1.5亿只蝴蝶同时扇动翅膀!

我们都知道“蝴蝶效应”——南美洲一只蝴蝶扇动翅膀,可能在两周后引发美国得克萨斯州的一场龙卷风,比喻小事能引起巨大后果。

“蝴蝶效应”由美国气象学家洛伦兹在1963年正式提出,说明事物发展对初始条件具有极敏感的依赖性。他在研究天气预报模型时,为了节省计算时间,将一个初始数据从0.506127简化为0.506,看似微小的误差,却让整个计算结果彻底偏离——原本预测的晴朗天气,变成了狂风暴雨。

这种“差之毫厘,谬以千里”的场景,看似是偶然的巧合,背后却藏着混沌理论。

混沌理论的第一大核心铁律:对初始条

件极端敏感,也就是“蝴蝶效应”。客观世界本身就自带不确定性,我们永远无法百分百精准捕捉所有初始细节。一丝微不可察的偏差,都会在时间推移中持续放大,最终颠覆全局走向。

除了“蝴蝶效应”,混沌系统还有两个核心特征,正是这两个特征,让混沌在乱中也有序。

第一个是“奇异吸引子”,混沌系统的运动看似杂乱无章、毫无规律,却始终有一个固定的有界区域。就像雪花,无论放大多少倍,每一个细小的分支都和整体的六角形结构保持一致。

第二个核心特征是“不可预测性”,但这种不可预测性并非源于系统的随机,而是源于系统的内在复杂性。混沌系统遵循固定的规则,没有任何随机因素干扰,却依然无法进行长期预测。

比如天气预报,我们可以精准预测未来24小时的天气,却很难准确预测一周后的天气,就是因为大气系统是典型的混沌系统,初始条件的微小变化,都会在后续的大气运动中被不

断放大,最终导致预测结果的偏差。

混沌兼顾有序和无序的状态。它表面混乱,内部却藏着稳定的结构和规律;它看似不可预测,却并非完全无迹可寻。混沌理论早已悄悄渗透生活的方方面面,默默主导着各类复杂场景。

比如,人的心率、脑电波并不是一成不变的规律波动,反而是它们的细微混沌波动,才是身体健康运转的关键信号,一旦彻底趋于绝对规整,反倒大概率是重病预警;经济市场中,一次小额政策调整、一笔零散资金流动,都可能层层传导,最终引发全域行情震荡……

混沌理论告诉我们:真实世界是非线性的复杂网络,没有绝对刻板的因果闭环,微小选择足以改写人生走向,细碎善意足以串联温暖闭环,无心疏忽也可能叠加衍生意外麻烦。人生本就是一场混沌演化,当下每一次的细微努力,都是未来某一刻好运降临的源头伏笔。
(作者系华中农业大学沈婧芳名师工作室成员)

鱼缸再也不用换水了!

□ 王志娟 曹丽萍 陈萃

一排排奶油生菜长在白色管道上,锦鲤在池中悠然游动,传感器指示灯有节奏地闪烁。这里没有传统的土地,却实现了“养鱼不换水,种菜不施肥”……在江西省九江市修水县何市镇的现代农业云中心,江西省九江市濂溪区莲花镇中心小学的一群五年级学生,开启了一场别开生面的STEM研学之旅。

从“看热闹”到“探门道”

项目分三个阶段:活动前,学生带着自己提出的问题出发——鱼粪怎么会变成花肥?没有土,植物怎么活?活动中,他们走进现代农业云中心实地观察,绘制物质流动图,记录关键参数。活动后,各小组化身“小小生态工程师”,搭建家用鱼花共生模型。

鱼花共生系统完美诠释了“物质循环”这一概念。鱼的排泄物含有氨氮,对鱼自身有毒;但水中自然存在的硝化细菌会先将氨氮转化为亚硝酸盐,再转化为硝酸盐——硝酸盐可以作为植物的营养液。植物吸收硝酸盐,水体得到净化,干净的水流回鱼缸,形成完美“闭环”。

丝瓜络与“水帘洞”:真实的工程挑战

回到学校实验室,每个小组领到一套基础材料:玻璃缸、小型潜水泵、PVC管、热熔胶枪。

挑战随之而来。第一个难题是过滤材料。基地用的是商用过滤棉,但老师要求尽量使用身边易得的环保材料。一名学生想到了风干丝瓜络——纤维粗密、透水性极佳。他们决定用

它代替过滤棉,并在设计草图上自豪地标注:丝瓜络,免费,可降解。

第二个难题是漏水。第一次通水测试时,多个接口同时喷出水柱,实验台瞬间变成“水帘洞”。学生们没有气馁,而是冷静复盘找出原因:管子插得不够深,热熔胶涂得也不均匀。第二轮测试时,当水流沿着预定路线循环时,欢呼声响彻教室。

知识在解决问题中“活”起来

在鱼花共生项目里,科学、数学、信息技术等学科被真实任务自然串联。设计养殖密度需要容积计算和比例估算;选择水泵功率需要理解流速与扬程;绘制设计图要兼顾功能与美观……有学生说:“以前觉得数学就是做题,现在才知道它能决定鱼能不能活。”

更可贵的是,学生们开始用科学思维解决问题。展演时,有小组提出,在教室的花盆里也装上湿度传感器,就不用每天浇花了。

从鱼花共生到科技梦想

一个玻璃缸、几段PVC管、几条小金鱼、几棵绿萝、一个小水泵,总成本不足50元。引



图①:学生在现代农业云中心研学。

图②:学生自主搭建的鱼花共生系统。

作者供图



导孩子们观察探索,一堂趣味十足的STEM课堂就此展开。乡村孩子的科技梦想,正在一圈圈循环的水流中悄然生长。

莲花镇中心小学扎实推进集中整治,优化育人体系。下一步,该校将联合江西省九江市濂溪区浔南小学深耕科技教育,以校际协作巩固整治成效。

(作者王志娟系江西省九江市濂溪区莲花镇中心小学教师,曹丽萍系江西省九江市濂溪区浔南小学书记,陈萃系江西省九江市濂溪区浔南小学校长)