

科学课堂上的奇想,催生“摆钟接力计划”

余姚小学生自制机械摆钟 成本不到30元,日误差 ≤ 1 分钟

“咔嗒、咔嗒……”余姚市世南小学的一面墙上,一台木质机械摆钟正平稳运转。12个激光切割的椴木齿轮默契咬合,指针稳步前行,日误差控制在60秒内。这台成本不到30元的“校园网红教具”,源自该校科学社团学生之手。卢煜少、俞铄炎、毛一磊、陈奕凯四位同学凭借作品中的巧思设计,在宁波市第九届中小学生创客大赛创意赛项中斩获三等奖。



孩子们和摆钟合影。受访者供图

“这是我们自己拔的,是劳动的味道!”

这群小学生的劳动课甜到心坎

“一二三,拔!”11月21日,奉化尔仪小学的校外劳动基地里,欢呼声穿透成片蔗林。翠绿挺拔的甘蔗被孩子们合力拔出,带着泥土气息的甜意,在田间地头弥漫开来——这堂“搬”到蔗园的劳动课,让孩子们收获了最实在的甜蜜。

秋阳下,一人多高的甘蔗叶片随风轻摇,饱满的蔗茎裹着薄薄白霜,像是在等待孩子们的“丰收挑战”。“先扶稳蔗身,双手攥紧根部,顺着长势往后发力,别用蛮力!”老师现场示范后,孩子们立刻行动起来。

田埂上瞬间热闹起来:有的蹲身稳住蔗根,有的弯腰扶住蔗秆防止折断,小脸憋得通红也不肯松手。泥土沾满手心,汗珠滑过额头,可没人顾得上擦。当一根根甘蔗带着“咚咚”声从土里“跳”出来时,清脆的欢呼就盖过了田间的虫鸣。

最期待的环节当属尝甜。老师拿着弯刀削皮、切段,晶莹的蔗汁顺着刀刃滴落,孩子们捧着小段甘蔗迫不及待咬下,“咔嚓”一声,脆嫩的果肉在嘴里爆汁,甜意从舌尖直沁心脾。“比超市买的甜多啦!”“这是我们自己拔的,是劳动的味道!”孩子们你一言我一语,分享着专属的甜蜜。

“一粥一饭,当思来之不易”的道理,在这一刻变得格外鲜活。该校德育副校长周志光说,把课堂延伸到田间,就是要让孩子们在亲近自然中学技能,在挥洒汗水中懂耕耘。“后续我们还会推出更多特色劳动实践,让劳动教育像蔗汁一样,浸润童心、滋养成长。”

记者 张志龙
通讯员 竺玲 肖一文/摄



拔甘蔗。

1 “我们能不能自己做一个?”

故事要从2022年的一堂五年级科学课说起。当《机械摆钟》课件里的齿轮传动视频播放时,教室里热闹起来:“这齿轮怎么转得这么齐?”“我们能不能自己做一个?”孩子们淳朴的疑问,让余姚市世南小学副校长、科学社团负责老师谢益松眼前一亮。谁也没想到,这个突发奇想的念头,竟催生了一个跨越三年的“摆钟接力计划”。

在老师的带领下,科学社团的同学们迅速围在一起钻研起来。第一代作品有些简陋,用卡纸剪齿轮,牙签当轴,刚转一分

钟就卡住不动。“齿轮齿距不一样,一碰就卡!”谢益松还记得,第一批参与制作的学生第一次测试时,脆弱的卡纸齿轮稍受力就会“散架”,大家盯着散落的零件满脸愁容。

不服输的孩子们没有气馁,一有时间就上网查资料、翻机械原理书籍,对着伽利略单摆理论、惠更斯计时原理反复琢磨。就这样,这根“摆钟接力棒”在社团学生手中一代代传递升级。从卡纸到椴木,从牙签轴到滚珠轴承,历经十余次迭代,终于打磨出如今的成熟作品。

原先,摆钟在摆动过程中,由于空气阻力和摩擦力的存在,摆一会就会停止摆动。而现在,摆钟设置了重锤装置,重锤所受的重力会通过齿轮传动系统,在摆钟每次摆动过程中提供微弱但持续的动力。这部分动力正好能够抵消空气阻力和摩擦力的消耗,只要动力始终存在,摆钟便能保持稳定摆动,持续运行。

根据设计,整个装置采用激光切割椴木片制作,重锤搭配1.5米安装高度,分轮带动分针旋转且可随意调时,能让摆钟持续运转54小时。

2 反复试错,分工协作解锁“时间密码”

“制作过程中,最难的是擒纵系统调试,动力微弱时很容易卡顿。”俞铄炎同学分享道。为了攻克这一难题,他和队友们想尽办法,如更换不同粗细的铜轴、钢轴,反复调试后,终于让摆锤以稳定频率摆动,日误差从最初的几分钟,一步步缩小到60秒内。

卢煜少同学当时负责核心的齿轮齿数比计算,擒纵轮与分轮1:60的精准配比,正是他反复核算的成果,这才能确保指针转速分秒不差。他用专业齿轮设计软件绘制矢量图,再通过激光切割制作椴木齿轮,每一个齿距都要经过多次啮合测试,确保运转流畅。

毛一磊则和“摩擦力”死磕

到底。在老师的指导下,他先后测试了铜丝、铁丝、钢轴三种材料,最终发现铜轴磨尖后搭配碳粉,摩擦力最小。重锤重量也经过多次试验,逐步调整到500克,才找到“既能带动齿轮,又不会太重”的完美平衡。

陈奕凯的任务是让摆钟“好用又好看”。他把复杂的传动系统拆解,用激光切割出可拆卸框架,连摆锤都设计成可调节式,“原来的外壳是整块木头,看不到内部齿轮转动,我就改成镂空设计,这样大家能直观看到动力传递过程”。

目前,俞铄炎、卢煜少两位获奖选手已顺利升入初中。三年里,10余名学生参与到机械摆钟的设计与制作中。已毕业

的学长们留下的笔记里,密密麻麻记着“齿轮齿数=传动比 $\times$ 从动轮齿数”“摆长25cm时频率最稳”等关键数据,成为学弟们的“攻关秘籍”。如今这台升级多次的摆钟,完全能当作日常钟表使用。

“这不是一时兴起,而是孩子们好奇心与坚持的结晶。”谢益松老师欣慰地说,作品融合了科学、艺术、技术、数学等多学科知识,能让学生在动手实践中读懂钟表发展史和力学原理。他还透露,眼下科学社团的孩子们已经有了新目标,用3D打印技术制作塑料齿轮,解决木质材料易受潮的问题,让这份承载着探索热情的创新成果,在校园里持续传递智慧与力量。记者 樊莹