

# 数字化实验为科学教育注入“活水”

文 / 李鼎



上海市中小学数字化实验系统研发中心副主任,科学教育  
学博士

朱熹有一首小诗:“半亩方塘一鉴开,天光云影共徘徊。问渠那得清如许?为有源头活水来。”文学家读出了韵律,修辞学家看出了对仗,美学家析出了意境,心理学家悟出了共情,物理学家道出了反射,哲学家想到了合一,生态学家引出了循环……

科教工作者对此作何解读呢?窃以为,这首诗至少可以给出三个层面的启发:

第一,大自然是人的老师。学生以观察自然为起点,开启科学学习历程,是公认的符合认知规律的教学路径,让科学学习走出课堂、走进自然,实为必然、应然。

第二,方塘虽小,乾坤却大。围绕着各个学校随处可见的“半亩方塘”,科学教师可以开发出无数精彩的课程和项目,让学生在如方塘般的“科教园地”流连忘返,完成科学认知的进阶和扩展。

第三,科学在发展,科学教育的思想、方法也应该与时俱进。只有在保持优良传统的同时,不断导入新的教学思想和方法,才能让科学教育这“半亩方塘”成为有源之活水——既能保持赏心悦目的清澈,又能滋养与之相伴的众生,更能启迪万千学生幼小的心灵。

科学发展的历程告诉我们:正是实验方法的引入,最终促使从古希腊延续至中世纪的欧洲自然哲学质变为近现代科学。可以说,科学的起点是实验,科学的目标则是下一个实验。

在德文词汇中,“科学教育”和“实验教学”居然是一个词。也就是说,精细严谨几乎到了极致,号称能够针对每一道工序发明一种专用工具的德国人,却没有对科学教育和实验教学这两个概念进行区分。或许在他们心目中,科学教育就是实验教学,而实验教学就是

科学教育,将其硬性分开,实无必要。在科学教育界独步天下的Hands On——做中学,也是从做开始。做什么?除了实验就是实践,总而言之,科学是“做”出来的,而不是“学”出来的。

每一个懂科学的教育工作者,都必然高度重视实验。每一个关注教育技术发展的教师,都不能忽视实验教学的新动向——数字化实验。

20世纪80年代,以传感器采集实验数据,以计算机分析实验数据的第一代数字化实验系统——MBL(Micro Computer Based Laboratory)诞生在美国。

1999年底,上海市教委课改办将使用计算机对实验的实时控制和数据自动化采集,纳入了课程教材改革的目标。

2002年,DIS(Digital Information System,数字化信息系统实验室)被正式编入上海中学物理课程标准和教材。

2017年,继新版高中物理和化学课程标准之后,义务教育小学科学课程标准将DIS纳入其中。

2022年,义务教育科学课程标准将数字化实验列为教师应用信息技术工具的要求。

如今,数字化实验已从科研项目上升为课程标准和教材内容。背后的原因就在于,相比于传统实验,数字化实验的数据采集能力显著提升,数据呈现能力空前丰富,数据处理能力实现飞跃,数据分享能力有了质的提高,过程及结果评价能力从无到有,实验的综合拓展能力大幅提升。借助唾手可得的各种信息技术平台,一个立体的科学认知支架系统已经搭建并完成了教学验证。当下,积极推进数字化实验的教学应用,无疑成为广大科学教师的必然选择。

试想,如果在方塘四周、水面、水下布设好多种传感器,就可以随时随地、连续不断地获取气温、水温、地温、气压、风力、风向、湿度、光照度、降雨量、水溶氧量、水酸碱度、水清浊度等几十种数据,再结合对水生植物、动物、微生物的观察和分析,这数字化的“半亩方塘”能给予学生的,就不仅仅是天光云影,而是科学教育无尽的“源头活水”。