

科技教育如何造就创新“将来时”



图 IC

话题主持:本报记者 陆梓华

近日,教育部等国家七部门联合印发《关于加强中小学科技教育的意见》。从科学教育到科技教育,一字之差,蕴含着变革的要义:它要求打破科学、技术、工程、数学乃至人文艺术间的壁垒,让学生在解决真实世界问题的过程中,像科学家一样思考,像工程师一样创造。其挑

战也显而易见:如何在不加重课业负担的前提下,让科技教育有机融入现有课程体系?前沿科技如何从深奥难懂的术语,变成学生手中可知可感可操作的探究工具?如何保护并激发青少年与生俱来的创新本能?一场更深层次的课程重构与生态共建,已然开启。

传统科学教育侧重知识传授和思维培养,而科技教育更强调跨学科融合与实践导向。它突破单一学科的边界,将科学(Science)、技术(Technology)、工程(Engineering)、数学(Mathematics)即STEM教育理念有机融合,让学生在解决现实问题中构建知识体系。这一转变是基于我国教育国情、文化传统与战略需求的政策表达,当前,我国加强科技教育不仅是教育改革的需要,更是应对复杂国际环境、支撑国家未来发展的战略需求。

—— 动手实践 —— 从观察到创造

从“科学教育”到“科技教育”,一字之差,却凸显出“实践导向”的核心差异。科技教育的关键,在于将抽象的知识转化为可操作的行动,让学生完整经历提出问题、设计方案、实践验证、总结优化的科技创新全流程。无论是传感器的选型与调试、实验数据的采集与整理,还是程序的设计与运行、结果的分析与改进,每一个环节都让知识从“需要强行记忆的考点”,转变为“解决问题的实用工具”,并将知识作为解决问题的工具,在实践中学习,在应用中理解。

—— 协同融合 —— 打破科教壁垒

科技教育的有效落地,离不开多领域、多主体的协同融合,核心在于打破科技与教育之间的圈层壁垒。以往,科学家深耕科技前沿却鲜有深度参与教育实践,教育工作者熟悉教学规律却难以及时掌握科技动态,二者的脱节导致科技教育内容滞后、形式单一。科学家、工程师与教育工作者应携手联动,将前沿科技成果转化为学生适配的科技教育资源。例如,国内多家科研院所和大学向中学生开放实验室,科研人员与一线教师共同开发课程,将尖端技术拆解为趣味教学项目。

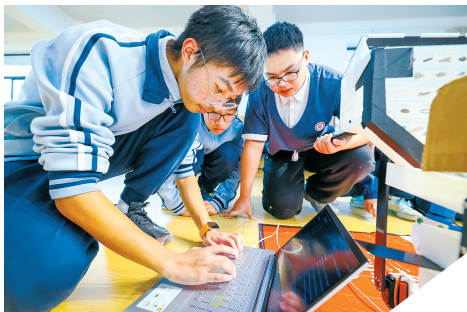
—— 交叉创新 —— 多学科融合的生态

现代人类社会和国家发展所面临的问题具有高度复杂性,决定了其解决方式不可能由单一学科完成,必须突破学科交叉、知识协同的融合应用。这也是科技教育强调学科交叉的原因——将科学(Science)、技术(Technology)、工程(Engineering)、数学(Mathematics)即STEM教育理念深度融合,让不同领域的知识在问题解决中形成合力。以化学领域“AI辅助药物合成”为例,要高效设计出低成本的药物合成方案,需要化学研究人员运用有机化学知识,分析目标分子结构、官能团反应特性,明确合成所需的基础原料与关键反应步骤;同时需要AI算法工程师结合计算机技术,搭建机器学习



■ STEM 科创活动进校园

图 IC



■ 立达中学机器人兴趣组的学生学习编程知识及机器人组装与调试技巧

本报记者 陶磊 通讯员 蔡斌 摄

模型,通过化学合成数据,训练模型预测不同合成路线的可行性与效率;还需要结合数据分析知识,对比AI优化路线与传统路线的产率差异、成本消耗,验证AI方案的实用价值。这种真实科技场景中的跨学科协作逻辑,正被深度融入科技教育的课堂设计,让学生直观感受AI时代的科技新范式。

我们组建的“疏光溢彩”科技教育团队,就秉持这一理念,深耕科技教育实践,以科技产业实践问题为牵引,打通学科交叉为认知抓手,全面融合化学、生物、物理和计算机等科学知识。在学习过程中,学生们既要了解学习知识原理,又要通过编程处理信号数据,还要设计电路模型。学生不再是“为考试而学习”,而是为解决某个科技问题主动探索,真正体会到动手实践、“组装与运用”知识的价值与乐趣。

在人工智能飞速发展的时代,机器越来越擅长“回答”,人类的价值正转向“提问”。科技教育回应了这一根本性变化——它培养的不是与机器竞争的能力,而是机器难以替代的创新思维 and 实践能力。科学研究的核心魅力,正在于“如何提问”:提出有深度的科学问题,通过拆解元问题、设计实验方案、验证假设等途径解决问题,并将成果应用于实际场景。

当前,科技迭代速度不断加快,既为教育带来了新的机遇,也提出新的挑战。唯有持续深化科技教育实践,让学生在实践中学会提问、在创新中提升能力,构建适应新时代需求的知识体系与教育模式,才能加快实现中华民族伟大复兴,培养更多具备科技素养与创新能力的栋梁之才。

日前,教育部等七部门联合印发《关于加强中小学科技教育的意见》(以下简称《意见》)。在教育部举行的相关新闻发布会上,同济大学副校长许学军提到,同济大学正全力打造一所面向未来的科技中学,即同济大学科技中学。他表示,加强中小学科技教育,是实现高水平科技自立自强的长远之策。要通过一体化科技教育,早期发现科技“好苗子”,畅通成长通道,为国家持续输送战略科学家、卓越工程师与高水平创新团队。

然而,当前不少高中阶段的科创类课程与国家课程的融合度不高甚至缺失,学校往往通过额外增加课时来开设科创类课程,无形中增加了学生的时间成本。部分学生尽管对科创实践活动怀有浓厚的兴趣,但额外增加的课时可能加重这些学生的学习负担,从而使科创类课程的效力大打折扣。

《意见》第三部分明确要求“以义务教育和普通高中课程标准为主要依据,以学科融合为基础,基于真实情境问题解决,加强前沿科技成果向课程教学资源转化,开发优质科技教育课程资源,研发和提供配套教学材料。”因此,国家课程应被视作科学高中科技教育课程体系的重要组成部分。科学高中的课程体系建设应该根据《意见》提出的要求做整体性设计和实施,避免陷入以上尴尬的境地。

■ 梳理课程体系 触摸科技前沿

国家课程中高中数学、科学(含物理、化学、生物和地理)和通用技术(含信息技术)等课程是科技教育的重要基础。根据科学高中的特点,可以打破国家课程中原有必修和选择性必修的分界,按照各学科知识体系重新梳理教学序列;可以在遵循课程方案和课程标准相关要求的前提下,有选择地对必修和选择性必修教材中部分内容的引入情境、辅助栏目、应用案例、例题和习题等进行重构,选择的素材应该是涉及相关基础知识的科技和工程领域前沿应用或当下社会生活的真实场景。根据这样的设想,在同济大学党委书记郑庆华院士的指导下,同济科中在课程体系的建设中,将把传统意义上的数学、物理、化学、生物学等基础学科课程有机整合、重构,与最新工程技术场景深度融合,让学生在课堂上就能触摸到科技前沿。例如,课程引入同济大学交通学院实践案例

——当车辆行驶在绿波路段时,导航“以当前速度可连续通过多个绿灯”的提示从何而来?高中生掌握基础物理知识后,既可运用函数等数学知识跨学科学习,也可在拓展课上学习对标大学本科一年级难度的关于信号处理方面的知识,还可以在后续开展自主项目研究,通过解决实际问题,在团队协作中践行科技教育理念。

■ 高阶知识 模块化引入选修课程

科技和工程领域的前沿应用或者当下社会生活的真实场景一般比较复杂。除了高中阶段的学科知识以外,大多还涉及更高阶的知识和能力要求。如何在不增加额外课时的基础上,满足学生高阶思维培养需求?这就要在基础层级课程(国家课程中的必修和选择性必修)的基础上,进一步设计拓展层级和探究层级的课程,以此形成课程方案和课程标准框架内的科学高中选修课程体系。

科学高中可根据科技教育的需要有序地引入模块化的大学先修课程,形成大中贯通培养的课程架构,形成一个完整的由基础到探究的项目化学习课程链——学生在基础层级课程的学习后,选择其中感兴趣的内容进行进一步拓展学习,拓展部分的知识内容一般限于大学本科低年级的要求;在多门拓展课程学习的基础上,学生再从其中选择某些问题作为探究层级课程学习的课题,进行较为深入的研究。

■ 校企携手 共建课程资源库

《意见》要求,科学高中的课程体系应该及时反映科技发展的最新成果,这就要求大学教师、企业研发人员与中学教师的密切合作,实现大中贯通培养。

大学教师和企业研发人员可以提供丰富的科研素材,通过与中学教师的深入交流,对其中高中课程标准所涉及的部分进行深入细致的加工,以高中学生可以接受的形式引入必修和选择性必修课程的教材中,完成对基础层级课程的重构,提升教学内容的时效性和科技感。

此外,大学教师和企业研发人员也可在充分听取中学教师的意见和建议的基础上,将超出高中课程标准部分的内容编制成选修课程的配套材料,从而建成一个符合高中学生的认知特点的优质科技教育课程资源库。

从主动探索到动手实践

上海市政协委员、华东师范大学教授 姜雪峰

《关于加强中小学科技教育的意见》首次明确提出“中小学科技教育”概念,将其作为推动教育强国建设和实现高水平科技自立自强的重要抓手。这一政策的出台,不仅是教育领域的重要举措,更折射出我国科教兴国理念的深刻变革——传统科学教育正加速向科技教育转型升级,进一步明确创新型人才的培养是科技强国的根基。

打破边界 重构教学内容

同济大学科技中学校长 朱臻