

编者按 习近平总书记在中共中央政治局第三次集体学习时强调,要加强国家科普能力建设,深入实施全民科学素质提升行动,线上线下多渠道传播科学知识、展示科技成就,树立热爱科学、崇尚科学的社会风尚。要在教育“双减”中做好科学教育加法,激发青少年好奇心、想象力、探求欲,培育具备科学家潜质、愿意献身科学研究事业的青少年群体。

科学教育是建设科技强国的重要内容,也是培养科技创新人才的基础,关乎国家长远发展。据此,本版聚焦科学教育,从多个角度探讨科学教育未来发展路径。

◎吴颖惠

习近平总书记任在中共中央政治局第三次集体学习时指出,要在教育“双减”中做好科学教育加法,激发青少年好奇心、想象力、探求欲,培育具备科学家潜质、愿意献身科学研究事业的青少年群体。这为当下做好科学教育提供了根本遵循。

对于青少年科学教育,各个中小学校在不断探索,主要从两条路径开展:一是在学科课程中增加更多科学教育的内容;二是利用“强基计划”,开展科学教育尖端人才的早期培养工作。但在实践中会遇到很多问题,如科学教育跟学科教育的关联性与替代性问题、科学教育的课程建设困境等。我们应吸取历次教育改革经验,思考科学教育的持续性、科学教育的课程内容、教育体系等问题,既要梳理科学教育与学科教育交融的部分,又要梳理科学教育独立的部分,从人的成长规律出发,探索科学教育规律。

一些针对中小学生的科学素养的调查显示,中小学生的科学素养整体水平并不尽如人意。从学校层面看,很多学校的科学教育还停留于数理化等学科知识上,有的学校增加了科学家讲座课程,虽然起到了一定作用,但没有从根源上解决科学教育的问题。

新时期新契机,做好中小学科学教育,需要从根源上解决科学教育观的问题,需要在教学实践中拓宽知识视野,用真实的情境启发学生去感知、去探究、去思考,让学生保持好奇心、求知欲。当下,需要常态教学、课后服务、社区教育、家庭教育一起发力,让学生在相对完备的环境中开展科学学习,让他们形成自主探究、自主思考的习惯,用所学知识去观察、了解、思考。学生从小夯实了基础,再经过系统的训练,一定能成为我国各行各业创新的中坚力量。

当前,受各类教育资源的限制,学校开展科学教育的内容是有限的,且多以教师讲授为主,校外实践活动相对较少。北京虽然有众多的博物馆、科技馆、科学体验馆,但往往局限于特定的项目和有限的实践场景,缺少相应的专业配套课程,学生活动往往流于形式,对实践能力的提升达不到预期效果。包括少年宫、科技协会、居民社区等组织的科学活动在,学生能够亲身参与的实践活动较少。面向新时代开展中小学科学教育,调研学生的学习需求,需要系统设计若干教育主题,选择合适的教学内容,供学生选择,引导学生积极主动参与到学习中来,让科学教育真实发生。

中小时时期的科学教育重在体验,重在启发,重在培育,通过感性引导学生深度思考,激起学生的探索欲,这需要从事科学教育的人员思考新情境下科学教育的方法策略。

第一是学校主体作用的发挥。学校要充分挖掘现有的科学教育的人力、物力资源,对教师进行科学教育方法的培训,引导教师利用现有资源创造性设计教育课程,为学生提供有特色、有个性、可供自主选择的跨学科主题学习课程,夯实科学教育的基础。

第二是学校主导作用的形成。学校适度调整教育方法,将教育外延到家庭、社会,发挥家、校、社科学教育合力,厚植科学教育的土壤。

第三是学校与科技馆、科研院所、大学建立教育联盟,充分转化、利用社会科学教育资源,丰富学校的科学教育资源,引导学生走进社会、走进真实的学习场域,将学校建立的学习经验用到复杂的真实情境中,用科学家精神、科学事件等强化学生科学探究的兴趣,引导学生形成科学研究的志趣,培养学生的创新精神。

行有道,达天下。科学教育应从中小学抓起,体现系统性、贯通性和成长性。

(作者系北京市海淀区教育科学研究院院长)

中小学开展科学教育重在系统设计

完善科学教育,为基础研究蓄能储才

◎本报记者 史诗

“分析噪声产生的原因,我们第一次调研采用了传统的吸声材料及装修方法,设计并制订装修方案,走进建材研究院二次调研后,又改进方案实施装修、检验效果……”前不久,北京师范大学实验小学未来科技城学校五年级科学社团的同学们举行了一场项目验收会。在科学老师雷婧的带领下,他们亲自参与改造的科学教室焕然一新。

“这是‘五年级项目式学习科学社团’课程,基于科学教室有回声这一实际问题,以项目式学习方式开展教学。”雷婧告诉记者,学生们参与了设计师针对实际情况解决问题的全过程,激发了他们的好奇心和求知欲,培养了他们的创新思维和科学素养。

风起于青萍之末,浪成于微澜之间。古生物学家周忠和与化石结缘,始于高中班主任为他订阅的《化石》杂志;中国载人航天工程总设计师周建平在广袤无垠的星河书写飞天梦,源于东方红卫星升空激发了他无穷的遐想。青少年时期恰是树立理想、培养兴趣的关键期,科学探究能力更是一项“童子功”,需要从小打下扎实的功底。

科学教育体系衔接不够顺畅

科学教育的核心,是要培养学生以科学精神为灵魂、以科学思维为核心、以科学知识为基础,通过科学方法提升学生自主探究世界、创造知识、应用实践的能力。

2022年,我国科学教育领域有三件大事:一是科学课程标准出台,二是《关于加强小学科学教师培养的通知》发布,三是开展“全国科学教育暑期学校”中小学教师培训。

“目前,我国从学前教育到研究生教育阶段的正规学校都已经把科学教育纳入课程体系中。”首都师范大学科学教育研究中心主任丁邦平看到这样的变化很欣喜,但同时也表达了担忧,“科学教育体系衔接得还不够好,不够完善。”

现实的情况是,学前教育阶段,科学教育的师资与课程有待完善;小学教育阶段,社会、学校和家长大多都未意识到科学教育的价值与意义,缺乏训练有素的科学教育师资队伍。

更重要的现实问题是,科学教育难免被考试指挥棒所牵引。“中学科学教育课程相对成熟,但受中考、高考的影响,刷题、唯分数论仍然存在,新的探究式科学教学方式尚未建立,科学探究实验和实践不受重视,教学方式仍然比较陈旧,科学教师的实践教学受经验、习惯影响,缺少科学教育研究体系的支持。”丁邦平直言,甚至在大学阶段,仍缺乏交叉学科或跨学科教学。

北京市东城区史家教育集团党委书记、总校长洪伟指出:“‘大学科’体系建设是做好科学教育加法的重要策略,也是对大中小学一体化育人实践的内在支撑。”洪伟认为,从小学、中学到大学,要让学科边界递减下去,教育质量跟上来。小学阶段重在发挥体验性学习功能,中学阶段重在发挥探究性学习功能,大学阶段重在发挥思辨性学习功能。

助力基础研究人才队伍建设

加强基础研究,是实现高水平科技自立自强的迫切要求,是建设世界科技强国的必由之路。这就要求我们面对当今世界百年未有之大变局,借助基础研究化解不断涌现的新的科学技术难题。

“加强科学教育是筑牢国家基础研究的根基。”丁邦平认为,科学教育是培养基础研究人才的主要途径。“经过选拔进入大学接受高等教育的青年,有一部分是未来从事基础研究的主力军。”丁邦平说。

“双减”之后,科学教育如何做加法

◎本报记者 陈磊

“双减”后,科学教育火了,编程培训、科学思维课、建模竞赛等成为热门之选。北京理工大学材料学院教授钟海政和同事却选择了一条不同的路:为大学生甚至中学生开设科学史教育课程,组建大学生科普俱乐部。

此次尝试源于钟海政在育人过程中遇到的困惑。“当我们开展原创性较高的课题时,发现有些考试成绩第一的学生,因为已经习惯‘优秀’,所以很难接受项目开展过程中的持续失败,而怕失败,勇于探索又是创新的必备品质。”钟海政认为,不能到大学或者研究生阶段才开始培养创新精神,需要在中小学开展沉浸式的科学史教育,用科学家敢于挑战、不怕失败的精神鼓舞学生。

“习近平总书记提出,要在教育‘双减’中做好科学教育加法。在教育、科技、人才三位一体背景下,科学教育就是架设教育、科技、人才的天然桥梁,具有越来越重要的战略地位。”中国科学院科学战略咨询研究院学部科普与教育研究中心主任周建中说。

“但做加法不是简单融合。”日前,在北京市海淀区教育科学研究院组织召开的主题为“开展科学教育,提升科学素养”的座谈会上,与会专家达成这样的共识。

中国科普研究所副研究员王大鹏曾在朋友圈转发了“我国理工科学生比例下降”的热搜新闻,并表示应加强青少年科学教育工作,国内科研机构 and 大学有必要考虑增加科学内容的供给。

此外,加强青少年科学教育工作,能让更多的学生对科学产生兴趣。未来他们在选择相关报考专业时,能倾向于选择基础科学学科专业,从而成长为基础科学学科拔尖创新人才。

沿着历史长河溯流而上,现代科技文明的蓬勃发展,离不开基础研究这个总开关。然而,一些刻板印象中,基础研究多存在于晦涩难懂的论文中,存在于远离尘嚣的实验室里。且很长一段时间,某些基础科学学科被认为是“冷门专业”“天坑专业”。

在中国科学院大学(以下简称国科大)科协常务副秘书长吴宝俊看来,这其实是一种对基础科学学科的污名化,它让不了解这些专业的人心生畏惧,也让很多这些专业的在读学生缺乏自信。“自信心的缺失会影响到基础科学学科的研究工作。”吴宝俊在感慨的同时发现,鼓励高校研究生参加科学教育实践,很大程度上可以让他们找到学科自信。

“当研究生为中小学生学习一场科学教育报告时,需要把本专业最有趣最有意义的内容提前收集,这个备课的过程可以让他们对所学专业有新的认知。与孩子们的互动,也会让他们获得成就感和价值感,这种士气的提升对他们今后从事基础研究工作很有帮助。”吴宝俊介绍,国科大“春分工程·青少年科普专项行动”开展5年来,一方面,坚持院士领衔主讲科普报告,将高端科研资源科普化;另一方面,组织研究生广泛开展科学教育实践,有助于他们成长为具有更高综合素养的新一代科学家,推动我国基础研究走深走实。

让科学教育行稳致远

“科学教育的最终目标不是去获得一堆由事实和理论堆砌的知识,更应该趋向于知道这些用于解释周围事物的概念是如何得到的。”中国科学院院士、中国地质大学(武汉)校长王焰新建议,拓展教育内容,将科学史、科学精神、科学方法等融入科学教育课程教学全过程;带孩子走进实验室,将对科学结论的死记硬背转变为对科学概念形成过程的学习。

但对于科学教育而言,最大的困难也许是,由于各方面条件限制,中小学往往无力研发或开展这些课程。这就需要引入新的力量。

“高校、科研机构是科研设施最集中的地方,在开展科研工作之外,有必要面向青少年开放实验室,让他们感受基础研究的全貌。”王大鹏提醒,这个过程中,不能只关注重点区域重点学校的青少年,应同时推动科学教育资源覆盖范围的拓展。

北京交通大学副教授、北京师范大学科学传播与教育研究中心常务副主任陈征也持相



视觉中国供图

向产品的创造性想象,这些创意的产生不是无源之水,要给孩子提供合适的机会,让他们从零星的想法到产生一个好的架构,这个过程需要扎实的有效的训练和良好的环境培养。”

“有些家长对孩子很关心,但实际关心的是成绩,忽视了他们的成长,但成长比成绩和成功更重要。”北京大学考试研究院院长秦春华认为,家长应该做孩子创新力的保护的第一责任人。学校也要做好孩子创新力的保护工作,比如在孩子成长过程中,他们提出好玩的问题应该得到老师的正向鼓励。否则,将带来负面影响,把创新火苗浇灭。更麻烦的是,如果孩子小时候被压抑,负面的心理影响会在以后的人生历程中不断“反刍”。

秦春华在日常教学过程中,也感受到部分学生的想象力有下降趋势。比如,做一些相关测试时,部分学生只关注有确定答案的东西,愿意回答听过、见过、学过、有把握的问题,不敢去猜想。

“小学生好奇心特别强,为什么到了初高中好奇心就衰减、萎缩了?”北京市十一学校龙越实验中学课程与教学研究院院长胡志丹说,“给孩子做更多的练习、训练,可能就把小幼苗烧死。我们愿意施加更多肥料,厚植土壤。”胡志丹介绍,学校把所有实验器材完全开放,把物理、化学、生物等科学资源放在学生触手可及的地方,“让孩子们感受到科学是有温度的,他们玩来玩去,可能就会玩出一些名堂。”

加法不是量的叠加

“科学教育做加法,显然不是知识层面简单的量的积累和附载,而是科学教育和学科教育相互促进。加法加得好,可能会变成乘法,取得突破性的效益;如果加得不好,1+1最多等于1.5。”首都师范大学教授白欣觉得现在社会上存在一种误解,认为课堂学习知识,课后再学习一些信息技术,就是做加法了,“但这样可能忽略了对学生思维和能力的培养。”白欣表示。

对此,北京师范大学科学教育研究院院长郑永和也有同感,他认为,科学不仅仅是知识体系,也是认知世界动态变化的思维方式。科学教育要解决的最根本问题,不仅是学习知识体系,还要培养学生的科学素养,包括那些能让孩子在科学道路行稳致远的基本品质和关键能力,如严谨、自制力等。

在意识到这些问题后,钟海政和同事们给本科一二年级学生开设《材料科学发展史》《材料技术创业史》等课程,同时他与航天科技集团研究员杨芳合作,尝试在北京海淀区中小学阶段开展科学史课程建设。

“科学史绝对不是简单背诵概念,它也是一种科学思想、科学精神、科学文化和科学方法的高阶思维的训练。”白欣说。

好奇心更需要呵护

中国科普研究所研究员李秀菊说:“有种指

做好加法需要大协同

郑永和呼吁,除了学校,应该动用各种各样

科学教育的最终目标不是去获得一堆由事实和理论堆砌的知识,更应该趋向于知道这些用于解释周围事物的概念是如何得到的。

同观点:“毫无疑问,高校应当发挥科教资源优势,为科学教育提供必要的物质条件保障。”

中国地质大学(武汉)教授董金南认为,科学教育不要拘泥于校内,要注重引导学生走出校园、走进社会、走进自然,在实践中不断增强创新精神、实践能力和社会责任感;还应利用好校外教育设施、场所,以及社会教育资源,为青少年科学教育提供更多途径。

最新数据显示,我国公民具备科学素质的比例已达12.93%,足以印证科学教育正在成为国家创新驱动发展战略中的一项基础性工程。