

# 在教育“双减”中做好科学教育加法

习近平总书记高度重视中小学科学教育工作。2023年2月21日,总书记在主持二十届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”。本报约请社会各界人士就中小学如何做好科学教育撰文,集思广益做好科学教育加法。敬请关注。

## 探索湾区特色科学教育新范式

王恩科 王丰 麦文隽

为全面贯彻全国教育大会精神和《教育强国建设规划纲要(2024—2035年)》部署要求,深入贯彻落实《教育部等十八部门关于加强新时代中小学科学教育工作的意见》,广东省秉承敢为人先的改革精神,率先成立广东省中小学科学教育指导中心,积极开拓“政府主导、高校支撑、社会协同”的科学教育新格局。

2022年6月,华南师范大学成立科学教育工作委员会。2024年9月,在广东省教育厅的支持下,双方共建“广东省中小学科学教育指导中心”。中心系统构建了大中小学纵向贯通、校内校外横向联动的科学教育生态体系。

打造湾区特色,探索广东科学教育创新实践。中心构建“三维六翼”发展框架,以“大中小贯通、校内外联动、区域协同”为三维支柱,以“示范引领、研究指导、师资培养、课程建设、协同社会、数智赋能”为六翼支撑,着力探索具有湾区特色的科学教育新范式。

一是发挥引领示范作用。中心拟组建粤港澳大湾区科学教育共同体,利用湾区区位优势,与各地教育部门共建区域分中心,构

## 积极发挥科技创新竞赛育人功能

高致远

教育系统在深入推进“双减”的同时,积极探索做好科学教育加法。科技创新竞赛作为科学教育的重要载体,在激发学生科学兴趣、锤炼创新思维、涵养科学精神方面,发挥了不可替代的作用。在深化“双减”的新阶段,需进一步发挥科创竞赛育人功能,构建科学教育新生态,为培养更多具有创新精神的未来人才奠定坚实基础。

一是以科创竞赛激发科学兴趣,筑牢创新根基。科创竞赛以其趣味性、挑战性和实践性,为学生提供了展示自我、探索未知的舞台。首先,科创竞赛注重实践与体验。与传统的课堂教学不同,竞赛活动强调动手操作和解决问题。例如,机器人竞赛、编程挑战、科技创新发明等活动,要求学生将理论知识应用于实际问题的解决。通过“做中学”,可以让学生亲身感受科学的魅力,激发他们对科学的好奇心和探索欲。其次,竞赛活动具有鲜明的挑战性。学生在竞赛中面对的是真实的问题和复杂的任务,需要通过团队合作、创新思维和不懈努力才能完成。这种挑战性可以激发学生的潜能,同时,竞赛的成功体

## 以高校资源优势赋能科学教育发展

邹建华

作为科学教育的引领者,高校在中小学科学教育工作高质量发展中不能缺少。

一方面,高校应通过教师培养体系的优化、专业学科的灵活设置和招生就业模式的结构性调整,加强对高素质专业化科学教育教师队伍的培养;另一方面,高校应积极推动对科学教育课程教学设置、科技资源供给方式、拔尖人才选拔模式以及多方主体合作机制的创新。

高校应精准把握其在中小学科学教育中的定位,助力中小学科学教育工作高质量发展。高校应依托其自身科研优势,通过高校和中小学顺畅衔接,以实现“请进来”“走出去”的有效联动。首先,充分发挥其在基础教育阶段科学教育中的引领作用。高校应进一步完善科学知识体系,引领科学学科的发展方向,通过课程设置和教材建设等关键举措,保障中小学与大学科学知识体系的顺畅承接。其次,加强与基础教育阶段科学教育衔接,助力中小学科学教育的流程规范和意识规范等方面工作推进。最后,积极发挥联动作用,引领与其他社会主体合作协作,共同助力中小

建大中小学纵向贯通、校内校外横向联动的科学教育发展格局。

二是开展研究指导工作。中心将定期研制并发布广东省科学教育发展报告,开展科学教育课题研究,探索大中小学一体化科学教育模式、创新科技人才培养模式,联动港澳共同举办科学教育交流研讨活动,增进港澳青少年对祖国的了解与认同。指导实验区、实验学校建设,制定指导工作方案,为拟开展的实验项目提供咨询和评估,组织专家交流指导,进行成果挖掘和凝练。

三是完善师资培养机制。依托华南师大建立“科学教育本硕博一体化”培养机制,创新实施“双导师制”,由高校教授与中小学名师共同指导师范生。开发“分层分类”培训课程体系,按照“统筹规划、精细管理、精准施训”的原则,组织开展全方位、多层次、多主题各类培训,并通过“双师型”培训平台为中小学新任教师、骨干教师、教研员等不同群体提供精准职业后续发展支持。

四是健全科学课程体系。以华南师大“双一流”学科为引领,面向中小学生学习研发大中小学一体化课程体系,开发融入人工智能、量子科技等前沿领域的地方课程

和校本课程。做好中小学科学课程开设指导工作,因材施教,帮助各中小学落实国家课程方案对跨主题学习学时“不少于10%的教学要求”。汇集湾区科教共同体力量,联合研发“全学段、分学科、多主题”的非正式科学教育教学项目,为学生参与研究性学习、社团活动、课后服务等实践活动提供优质课程资源。

五是用足用好社会课堂。牵头建立场馆开放联盟,充分挖掘社会主体科学资源,统筹利用高等院校、科研院所、青少年宫、儿童活动中心、科技企业相关科研设施和资源,面向中小学有序开放,形成优势互补的科学教育生态。指导家庭开展学习与精准教学教育活动,打造“家门口”的科学教育阵地。

六是数智驱动赋能科教。依托“双一流”师范大学、综合性高水平大学、中国科学院、高新技术企业等单位,发挥人工智能、大数据和师范教育等优势,研发面向中小学科学教育的智能导师系统。创新个性化学习与精准教学新模式,为学生提供智能作业辅导、实验探究指导、在线答疑解惑等精准服务,为教师赋能备课、授课、作业、测评等环节。打造集资源、服务、管理于一体的省级智慧科学教育综合平台。

(作者单位系华南师范大学)

高度契合,让每个参与者在探索中实现个性化成长。

三是以科创竞赛提升实践能力,赋能未来发展。科创竞赛通过提供真实的实践场景,帮助学生将理论知识转化为实际能力,为他们的未来发展奠定坚实基础。首先,竞赛活动培养了学生的动手能力。在科创竞赛中,学生需要亲自设计、制作和调试作品。这种动手实践的过程,不仅锻炼了学生的操作技能,还培养了他们的耐心细致的科研态度。其次,竞赛活动提升了学生的团队合作能力。许多科创竞赛以团队形式进行,要求学生分工合作、共同完成任务。在团队中,学生需要学会沟通、协调和妥协,这些能力对于未来的学习和工作都至关重要。最后,竞赛活动增强了学生的抗压能力。竞赛往往伴随着时间压力和竞争压力,学生需要在有限的时间内高效完成任务。这种高压环境锻炼了学生的时间管理能力和心理素质,为他们未来面对复杂挑战提供了预演。

站在新起点上,我们需以科创竞赛为支点,撬动教育理念、教学体系、资源供给、社会协同的深层变革,让更多青少年在解决真实问题中锤炼本领,在拥抱前沿科技中树立志向。

(作者单位系教育部校外教育培训监管司)

学教育课程教材体系创新和完善提供支持。高校应依托自身在国家科学发展前沿的优势,为中小学科学教育课程科学设置提供方向。中小学科学教育课程设置需充分依托高校科研资源优势,打造科学教育课程创新特色。其次,高校应创新科技资源供给方式,为中小学科学教育实践提供硬件保障。场馆、营地、基地、园地区、生产线等资源,均可在满足条件时对学生开放。最后,高校应当积极探索拔尖创新人才选拔培养的创新模式,优化“小学—中学—大学”一体化创新科研人才培养机制。

近年来,我国开展了包括“英才计划”“强基计划”等多项拔尖人才选拔项目,中小学科学教育工作推进可以此为高校拔尖人才选拔项目与中小学创新人才培养的有效衔接提供契机。一方面,高校可以通过参与中小学科学教育体系建设,为中小学生学习丰富多样且满足国家重点突破方向的基础课程。另一方面,高校可以将参与相关课程并具备科研潜质的学生作为项目选拔对象,创新发展潜在拔尖创新人才培养方面的衔接。此外,高校应努力挖掘与科研院所、企业等多方主体合作机制的创新空间。(作者单位系北京大学经济学院)

蒋灵斌

科学教育在国家教育体系中占据着重要地位,是培养科技创新型人才、提高全民科学素质、推进高水平科技自立自强的基础工程。近年来,我国从政策引导到实践探索,逐步形成“大中小学一体化协同推进”的科学教育新格局,通过强化指导、课程衔接、师资协同、平台共建等方式,构建全链条的科学教育体系。

一是加强顶层设计,注重政策引领与机制创新。《教育部等十八部门关于加强新时代中小学科学教育的意见》明确提出“大中小学及家校社协同育人机制明显健全”的重要目标,以及“鼓励高校和科研院所主动对接中小学,引领科学教育发展”“重视体系化设计安排,助力不同阶段有机衔接”等重要举措。《中小学科学教育工作指南》指出,中小学要就近联合高校、科研院所、科技馆和科技企业等机构,建立校内外常态联动机制,推动校外科学教育资源与校内科学教育供需匹配、深度对接,支撑校内课程教学、促进活动拓展、服务教研培训。此类政策举措为大中小学一体化协同推进科学教育作出顶层设计,推动高校与中小学在科学教育课程体系设计、资源共享、评价改革等方面协同发力。

机制创新也是协同推进大中小学科学教育的基础保障。

## 打造新时代科学教育改革先锋阵地

陈群

教育部于2023年12月启动全国中小学科学教育实验区、实验学校建设,遴选确定首批125个实验区和994所实验学校,构建起覆盖城乡、贯通地域的立体化实验网络。作为新时代科学教育改革的先锋阵地,各实验区、实验学校通过改革探索,着力破解现实难题,为构建高质量科学教育体系提供创新范本。

针对全国各地资源禀赋、区位优势和发展条件差异较大的实际情况,精准定位并发挥不同地区优势是凝聚科学教育改革合力的关键前提。实验改革创新构建东中西部协作模式,将125个实验区划分为25个协同组,将994所实验校划分为50个协同组,确保每组涵盖东中西部成员单位,通过建立机制共商、课程共建、资源共享、师资共培和标准共研等多种协同机制,推动形成优势互补、协同发展良好格局,确保改革取得实质性成果。

一年来,各实验区、实验学校立足自身实际,在稳步推进的过程中创新实验改革路径,为科学教育高质量发展积累了宝贵经验。

创新设计理念,重塑科学课程新形态。各区校强化系统设计,积极推进三级课程协同育人,充分激发地方与学校的课程能动性和创造力,切实落实科学教育的综合性与实践性。立足学生发展,科学分层分类,构建学段纵向衔接、学科横向贯通的科学课程体系,满足学生多元化学习需求。立足当地特色,突出探索实践,以主题为切入点,整合多领域资源,注重互动和场景化设计,打造跨学科融合的多维立体科学课程体系,重在培养学生解决实际复杂问题的能力。

创新管理机制,激活教师队伍新动能。各区校发挥实验改

浙江省发布《关于加强新时代中小学科学教育工作的实施意见》,提出构建“大中小学一体化课程体系”“创新人才培养体系”“家校社协同育人体系”三大目标,并以“五大工程”为抓手,形成“政府搭平台、中小学提需求、高校供资源”联动机制,推动科学教育均衡发展。

二是优化课程体系,注重纵向衔接与横向融合。课程体系的贯通性和时代性应与科学教育育人目标始终保持一致。大中小学“纵向衔接”的设计,既避免了学段间的知识重复,又强化了科学思维的递进培养。重庆三峡学院提出“小学重体验、初中重思维、高中重能力、高校重发展”的分阶段课程理念,联合12所中小学开发11门科学课程,开放60余项科技实验,构建“菜单式”课程体系。北京科技大学创新高校实验室向中学生开放模式,构建由前沿讲座、科学体验、科学课程、科创项目、科技竞赛、科普实践和成果孵化等七大类教学项目组成的创新人才培养体系,赋能附属中小学科学教育发展。

“横向融合”则体现为学科交叉与实践导向。山西省太原市大南关小学通过科技节、跨学科项目作业等形式,将科学教育融入生活场景,如利用废旧物品制作创意家具,设计智能病房等,激发学生解决实际问题的能力。太原市滨河东路小学的“智慧树”项目,通过引导学生提出真实问题并转化为

实践课题,推动科学教育从“解题”向“解决问题”转型。

三是强化师资协同,注重专业发展与资源共享。科学教师的专业化水平直接影响科学教育质量,而高校与中小学的师资协同尤为关键。《中小学科学教育工作指南》提出,根据教学需要配齐配足小学科学教师,并强化科学副校长职能。教育部启动实施“国优计划”,试点支持北京大学、清华大学等43所高校大学通过构建特色课程体系,以及强化人工智能、交叉学科等举措,重点为中小学培养研究生层次高素质科学类课程教师;在“国培计划”项目中专门设置科学类课程教师培训项目,联合中国科学院、中国科协开展全国中小学教师科学素养提升行动,科教协同培训教师、科技辅导员等。

中小学和高校合作不仅缓解了中小学科学教师师资、实验资源不足,还促进了高校科研成果向基础教育转化。武汉市成立7个院士科普工作室,汇聚23位院士、752名专家,深入中小学开展生命健康、信息通信、农业科技、智能制造等领域科学教育活动。

四是拓展实践平台,注重内外整合与数字赋能。科学教育需要突破课堂边界,构建多元实践平台。福建省厦门市组织集美中学、园南小学等10所学校和厦门大学航空航天学院、厦门园林植物园等10家科普教育基地签订中小学科学教

育共建合作协议,助推科普教育基地和中小学校“双向奔赴”。

数智技术的创新应用进一步拓展了实践场景。国家智慧教育公共服务平台为城乡学校提供了均等获取优质资源的渠道,为中小

小学生提供更加多元化和个性化的学习途径,也为教师提供更多教学工具和资源。江苏省泰州市姜堰区实验小学以“小问号”项目(可互动的“问号墙”“问号角”)撬动儿童学习方式变革,以数字化赋能科学教育,从空间拓展、课堂重构、课程创新等维度,重构儿童启动实施“国优计划”,试点支持北京大学、清华大学等43所高校大学通过构建特色课程体系,以及强化人工智能、交叉学科等举措,重点为中小学培养

研究生层次高素质科学类课程教师;在“国培计划”项目中专门设置科学类课程教师培训项目,联合中国科学院、中国科协开展全国中小学教师科学素养提升行动,科教协同培训教师、科技辅导员等。

中小学校和高校合作不仅缓解了中小学科学教师师资、实验资源不足,还促进了高校科研成果向基础教育转化。武汉市成立7个院士科普工作室,汇聚23位院士、752名专家,深入中小学开展生命健康、信息通信、农业科技、智能制造等领域科学教育活动。

四是拓展实践平台,注重内外整合与数字赋能。科学教育需要突破课堂边界,构建多元实践平台。福建省厦门市组织集美中学、园南小学等10所学校和厦门大学航空航天学院、厦门园林植物园等10家科普教育基地签订中小学科学教

育共建合作协议,助推科普教育基地和中小学校“双向奔赴”。

数智技术的创新应用进一步拓展了实践场景。国家智慧教育公共服务平台为城乡学校提供了均等获取优质资源的渠道,为中小

时,创新应用国家中小学智慧教育平台上的实验教学精品资源,丰富实验教学内容,推动优质数字资源共享。在考核评价方面,引入数智技术开展人工智能阅卷和数据分析,科学量化实验教学成果,构建动态评估与精准改进闭环体系,持续提升实验教学质量。

创新方式方法,构建多元评价新生态。各区校积极探索多元化方式方法,注重过程性、增值性和表现性评价,以科学的评价体系和标准引领科学教育健康发展。加强对学生科学素养的动态监测,科学研制评价指标体系,采用探究性开卷考试、产品制作等创新方式,全景描绘学生科学素养画像,并长期追踪变化趋势,为教育教学提供及时反馈。同时,强化对教师专业成长与教学成效的评价,从基础、实践和发展等维度考察教师,运用课堂观察、案例研究等多元评估方法,构建教师专业发展数字生态图谱,为师资队伍建设和教育决策提供实证支持。

(作者单位系教育部教育技术与资源发展中心[中央电化教育馆])

筑基工程。

第四,加强科学教育“强”的是学生终身发展能力。人类认知发展的规律表明,7至14岁是形成世界观与方法论的关键期。大脑神经科学研究显示,青少年时期形成的认知模式将构成终身学习的神经通路基底。

第三,加强科学教育“强”的是学校教育教学水平。在“双减”政策推动下,过重的作业负担和校外负担得到有效减轻,为学校发挥科学教育的主阵地作用创造了空间。中小学加强科学教育不仅是课程改革的技术性调整,更是一场教育范式的根本性变革。当传统知识传授模式遭遇AI技术的挑战,科学教育的深化实践正在成为破解“钱学森之问”的关键切口。教育部部长怀进鹏在2024年全国中小学科学教育工作推进会上强调,要全面设计一个科学教育体系、聚焦科学教育能力培训一批高素质教师、依托多学科建立一支科学教育专家队伍、联动校内校外资源构建一系列科学教育开放课堂。中小学负责人应当以此为契机,以科学教育带动学校整体提质,将科学精神、科学思维、科学方法贯穿课堂渠道,打造培养拔尖创新人才的

基础工程。

(作者单位系北京教科院基础教育所)