

教育改革资讯

【2024年第10期】

（总第134期）

山东省教育科学研究院

2024年8月15日

编者按：1995年，中共中央、国务院发布了《关于加速科学技术进步的决定》，首次提出在全国实施科教兴国战略。党的第二十次全国代表大会又再次强调，教育、科技、人才是全面建设社会主义现代化国家的基础性、战略性支撑，在全球范围内，科技竞争日益加剧，科技创新能力已成为衡量综合国力的重要标尺。我国科技发展步伐迅速，能在国际科技竞赛的激烈角逐中脱颖而出，这一切都离不开科技人才培养的深厚基础，这也进一步凸显了“科学教育”的核心地位。正是这源源不断的“人才蓄水池”，为我国科技发展提供了强有力的支撑，助力我们在全球科技舞台上崭露头角。

自《全民科学素质行动计划纲要（2006—2010—2020年）》印发实施以来，全民科学素质行动取得显著成效，公民科学素质水平大幅提升，2020年具备科学素质的比例达到10.56%；科学教育与培训体系持续完善，科学教育纳入基础教育各阶段。我国科学素质建设取得了显著成绩，但也存在一些问题和不足。主要表现在：科学素质总体水平偏低，城乡、区域发展不平衡；科学精神弘扬不够，科学理性的社会氛围不够浓厚；科普有效供给不足、基层基础薄弱；落实“科学普及与科技创新同等重要”的制度安排尚未形成，组织领导、条件保障等有待加强。不久前，教育部等十八部门联合印发《关于加强新时代中小学科学教育工作的意见》，明确提出通过3至5年努力，在教育

“双减”中做好科学教育加法的各项措施全面落地。从个人角度看，在一个科学技术突飞猛进的时代，每一个公民都应当具备一定的科学素养。从国家层面看，科学技术越来越成为推动经济社会发展的主要力量，而科学教育是提升国家科技竞争力、培养创新人才、提高全民科学素质的重要基础。推进科学教育，于国于民都是有益且必要之举。

一、【政策梳理】

◆2016年，国务院办公厅印发《全民科学素质行动计划纲要实施方案（2016—2020年）》

《方案》指出，公民科学素质是实施创新驱动发展战略的基础，是国家综合国力的体现。要坚持“政府推动、全民参与、提升素质、促进和谐”的工作方针，围绕“节约能源资源、保护生态环境、保障安全健康、促进创新创造”的工作主题，继承创新、拓展提升，开放协同、普惠共享，精准发力、全面跨越，推动科技教育、传播与普及，扎实推进全民科学素质工作，激发大众创新创业的热情和潜力，为创新驱动发展、夺取全面建成小康社会决胜阶段伟大胜利筑牢公民科学素质基础。（来源：国务院 2016年3月）

◆2017年7月，国务院发布《新一代人工智能发展规划》

《规划》指出，开展跨学科探索性研究，推动人工智能与神经科学、认知科学、量子科学、数学等相关基础学科的交叉融合。（来源：中国政府网 2017年7月）

◆2020年，国务院印发《全民科学素质行动规划纲要（2021—2035年）》

为贯彻落实党中央、国务院关于科普和科学素质建设的重要部署，特制定该规划纲要，纲要中明确提出了将实施科技创新后备人才培养计划，建立科学、多元的发现和培育机制，对有科学家潜质的青少年进行个性化培养；开展英才计划、少年科学院、青少年科学俱乐部等工作，探索从基础教育到高等教育的科技创新后备人才贯通式培养模式；深入实施基础学科拔尖学生培养计划2.0，完善拔尖创新人才培

养体系。（来源：国务院 2021 年 6 月）

◆2023 年，教育部等十八部门印发《关于加强新时代中小学科学教育工作的意见》

《意见》指出，着力在教育“双减”中做好科学教育加法，一体化推进教育、科技、人才高质量发展，出台该意见。工作原则：重在实践，激发兴趣；重在集成，盘活资源；重在融合，内外联动；重在全纳，帮扶指导；重在全纳，帮扶指导。主要目标：通过 3 至 5 年努力，在教育“双减”中做好科学教育加法的各项措施全面落地。

（来源：教育部 2023 年 5 月）

◆2023 年，山东省教育厅等 4 部门印发《关于加强中小学科学教育推进拔尖创新后备人才培养的若干措施的通知》

为深入贯彻党的二十大精神，深化中小学育人方式改革，加强中小学科学教育，根据教育部等十八部门《关于加强新时代中小学科学教育工作的意见》，结合山东省实际，制定开好科学课程、深化课堂教学改革、重视抓好实验教学等十二条措施，全面提升学生创新素养，建立完善拔尖创新人才的早期发现和培育机制。（来源：山东省教育厅 2023 年 12 月）

◆2023 年，山东省出台《山东省义务教育课程实施办法》

《办法》规定自小学一年级起开设科学课，并将是否开齐课程纳入对各级人民政府履行教育职责评价、责任督学挂牌督导和学校办学质量评价的重要内容，切实推动科学教育类课程在九年义务教育总课时占比提高至 9.4%，达到了教育部 8%-10%的占比要求。（来源：山东省教育厅 2023 年 9 月）

◆全面加强新时代中小学科学教育工作，全国多省份发布实施新政。

为贯彻落实 2023 年《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》，结合实际情况，广东、福建、浙江、河南教育厅等部门陆续出台《关于加强新时代中小学科学教育工作的实施意

见》，进一步加速推进中小学科学教育，深入贯彻中央决策部署，切实在教育“双减”中做好科学教育加法，落实新政内容。各省教育厅等多部门联合印发的《关于加强新时代中小学科学教育工作的实施意见》，旨在推进中小学科学教育工作全面落地，推出多项具体举措，文件内容包括中小学科学课程改革、教学评价改革、专业教师培养等方面。重点包括实验教学“强基”、工程启蒙教育、“英才计划”扩面等行动，形成校内校外共融共建的中小学科学教育新格局。探索编制具有地方特色的课程标准。打造科学教育实验基地。旨在通过3至5年的努力，明显提升中小学生学习科学素质，完善科学教育体系、加强师资队伍建设等目标任务。内容强调：夯实学校科学教育主阵地。拓展科学教育社会大课堂。（来源：搜狐网 2024年9月）

二、【理论研究】

◆建构主义教学理论

在当今世界的科学教育改革中建构主义理论已经成为指导科学教学的主要理论，其核心是以学生为中心，强调学生对知识的主动探索、主动发现和对所学知识意义的主动建构。建构主义学习理论认为知识是发展的，是内在建构的，是以社会和文化的方式为中介的，学习者在认识、解释、理解世界的过程中建构自己的知识，也需要在人际互动中通过社会性协商建构知识。不能将知识与学习者和学习发生的情景分开，不能把知识视为将要被学习的独立部分。课程根源于文化。所以在进行科学课程的设置时，我们不能不考虑到这一点。同时，科学教育的宗旨是发展学生的科学素养，其核心内涵在于对科学的理解——科学的主要概念、科学探究的过程、科学与文化的关系，通过这三方面，达成对科学本质的理解。世界各地在进行科学教育规划和课程标准制定时，都将对科学的这三个方面的理解体现在具体的行动方针或教育目标中，并内化为具体的课程内容。建构主义的认识论较好地解释了科学知识的本质，也有力地指导了学习者对科学本质的理解。（来源：国家开放大学官网 2024年7月2日）

◆实用主义教育理论

实用主义教育理论基于实用主义哲学，该哲学认为知识是通过实践和经验获得的，其价值在于能否在实际生活中解决问题。实用主义教育理论主要受到19世纪后期和20世纪初期美国哲学家约翰·杜威（John Dewey）的影响。杜威认为，科学是实践中的进步力量。人类理想的进步和科学发展的同步并非偶然。科学发展内在地刺激了人类的想象力和情感，拓展了人类认识视野的格式塔，改变了人类对经验本质和内在可能性的认识，设计出新的理想和目的。从这个角度来看，科学标志着人的思想从因袭的习惯性目的中解放出来，对已有目的进行持续不断地修正，从而构建起新的目的。科学教育，从科学事实的社会联系、从它在生活中的作用来了解科学，帮助学生看到社会问题背后的科学事实和科学原理，建立起科学与社会的桥梁，为想象增添翅膀，为情感提供动力，开启新的智力出发点。一旦学生学习科学事实和科学原理，既注意科学事实和物质、技术的联系，也注意科学事实与人的联系，那么就能扩大科学事实的含义，赋予科学事实更大的教化价值，滋养情感和丰富想象，解放经验，看到经验的新的可能性，形成新的理想，寻找新的实现手段，促进社会新的进步。（来源：《学术界》2024年6月，陶青，杜威论科学教育的目的）

三、【实践探索】

◆湖北省探索大中小学一体化模式推进科学教育

湖北省积极打造“中小学提需求、高校送服务、教育搭平台、地方汇资源”工作模式，助推大中小学科学教育有机衔接，培养堪当民族复兴重任的时代新人。搭建合作交流平台，推动大中小学协同育人。省教育厅等六部门联合印发《关于加强新时代中小学科学教育工作的实施意见》，系统部署全省中小学科学教育工作。拓展科学教育渠道，丰富中小学课内外资源。推动高校依托相关专业资源参与中小学科学教育课程建设，坚持因地因校制宜，融合前沿科技与人文学科知识，与中小学协同开发多样化的校本科学课程，为学生科学探索提供保障。

开放高校实验场所，引导中小学生学习实践探究。探索选拔培养路径，助力拔尖创新人才培养。积极探索拔尖创新人才选拔和贯通式培养的长效机制，推动高校与高中建立拔尖创新人才早期培养联盟、签订人才培养基地协议、共建高中创新人才早期培养实验班等，助推拔尖创新人才培养。汇聚各方专业力量，加强科学教育师资建设。（来源：湖北省教育厅 2024 年 6 月 17 日）

◆湖南省坚持“三个强化” 夯实科学教育保障

湖南省坚持“三个强化”，夯实科学教育保障。强化组织保障；强化制度保障；强化经费保障。突出“三个聚焦”，汇聚科学教育动能。聚焦课程建设；聚焦师资建设；聚焦项目建设。立足“三个整合”，厚培科学教育沃土。整合场地资源；整合数字资源；整合竞赛资源。（来源：湖南省教育厅 2024 年 1 月 17 日）

◆陕西省实施五项行动加强中小学科学教育

4 月 28 日，陕西省教育厅等 16 部门联合印发《陕西省加强新时代中小学科学教育工作实施意见》。根据《意见》，全省加强新时代中小学科学教育工作的重点任务包括：实施全覆盖科学教育场所建设行动、高水平专业队伍建设行动、一体化课程体系建设行动、大协同科学实践活动建设行动、科技人才梯队培养建设行动。通过 3 至 5 年的努力，基本建成全覆盖、全方位、全学段、全链条的陕西科学教育体系；“科学副校长+科技辅导员+科学基地+馆校结合+科普案例”等社会各方资源得到有机整合；科学教育教师规模持续扩大、素质和能力明显增强，相关部门联动、大中小学及家校社协同育人机制明显健全。陕西将培育 30 个省级科学教育改革实验区、300 个省级实验校、100 个省级实验教学示范点、1000 节省级精品科学课，建设一批省级示范性科学场馆，推出一批典型案例，打造一批科普社区，推动全省科学教育质量明显提高、中小学生学习科学素质明显提升。（来源：陕西日报 2024 年 5 月）

◆济南实施“全学段贯通”工程 推进中小学科学教育

济南市全面实施中小学科学教育一体化工程，推动“幼小初高”科学教育全学段贯通，扎实推进全国中小学科学教育实验区建设，全面提升中小学生学习科学素养。一、建机制，搭建科学教育全学段贯通“立交桥”：出台《济南市关于实施基础教育全学段衔接工程的指导意见（试行）》；发布实施《济南市建设全国中小学科学教育实验区实施方案》《济南市科学教育三年行动计划重点项目清单》。二、实施科学教育全学段贯通“三大行动”：科学教育课程研发行动；科学教育课堂改革行动；科学教育协同育人行动。三、强保障，奠定科学教育全学段贯通坚实基础：加大科学教育经费投入；配齐配强中小学科学教师；校企共建区域性科学教育基地。（来源：钢城区教体局 2024 年 7 月 27 日）

◆浙江省宁波市创新“三个一体化”机制 全面提升中小学生学习科学素养

浙江省宁波市认真学习贯彻习近平总书记关于教育的重要论述，积极推进中小学科学教育改革，创新“大中小一体化、家校社一体化、线上线下一体化”机制，着力激发青少年好奇心、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。校内提质，打造大中小“一体化”育人机制。一是强化特色学校布局。二是优化特色项目支撑。三是强化特色课程驱动。校外融合，打造家校社“一体化”育人环境。一是发挥“大先生”引领作用。二是建立“大社会”协同机制。三是落实“大活动”牵引目标。数字赋能，创设线上线下“一体化”育人路径。一是加强数字化支撑。二是加强“云资源”育人。三是加强“趣味化”探索。（来源：宁波市教育局 2024 年 3 月 18 日）

◆江苏省泰州市实施青少年科学教育“点亮工程”

泰州市出台《泰州市实施青少年科学教育“点亮工程”意见》，针对学龄前儿童、小学生、中学生不同特点，系统谋划科学教育的目

标、内容和实施路径策略，构建校内外联动、各有侧重的科学教育体系。重提质增效，强科学教育课程建设。全面落实科学课国家课程方案和课程标准，推动国家课程校本化、校本课程特色化。统筹信息科技、科学实践、前沿技术和工程技术教育，指导和帮助学校完善培养目标、教学资源、项目设置和评价体系，推进基于学科的课程综合化教学，提升科创课程研发与实施质量。重整合融合，强课后服务科学“加法”。将科学教育作为课后服务必备项目，整合校内外资源，组建科普专家讲师团，推广“菜单式”科普资源服务目录，满足学生个性化、多元化需求。重培养培训，强科学教育师资力量。通过赴高水平大学校园招聘、“一事一议”“一人一策”等方式，加大优秀科学教育人才引育力度，为学校引入高水平科学教育师资力量。重社会协同，强科学教育资源共建。充分发挥泰州籍院士、学术大家等资源优势，建立“科学家精神教育基地”，开展“红色科学家精神探访”系列活动。（来源：江苏省教育厅 2024 年 5 月 28 日）

◆北京亦庄实验中学：成立“南海子科创营”推动科创教育资源共建共享

北京亦庄实验中学主动作为，面向北京市经开区全体中小學生成立“南海子科创营”，充分发挥经开区人才、科技、企业和亦庄实验中学师资、课程、资源优势，探索科学教育和创新人才培养的新模式、新机制，更好地服务国家教育强国、人才强国战略。通过“科学家进校园”，播下科学的种子；开发特色科创课程，激发同学们的科学兴趣；发挥经开区人才、科技优势，在现实场景中体验学习；实行线上线下相结合，放大活动的效益。（来源：教育部 2023 年 9 月 20 日）

四、【国际观察】

◆美国小学科学教育的特点和启示

当前美国小学科学教学改革新进展：从 20 世纪 60 年代开始，美国小学科学课就由一门选修课转变为必修课，但这一时期的科学教学主要强调科学知识的牢固掌握。80 年代开始，美国科学教育尝试多元

化教学。1996年，全美科学研究协会发布第一个全国性科学教育标准——《国家科学教育标准》，标志着美国科学课程走向成熟。进入21世纪，美国更加注重小学科学教学改革。2006年颁布的《提高美国竞争力》联邦教育援助计划，强调科学教学。2011年美国公布《K-12科学教育的框架：实践，跨学科概念与核心概念》，强调使学生掌握跨学科学习的理论与实践方面的基本知识与能力，培养学生学习科学的浓厚兴趣。**美国小学科学教学的新特点：**以建构主义为基础的教学理念；以贴近生活为原则的教学内容；以智力技能为重点的教学过程；以开放探究为中心的教学方法；以公共多元为宗旨的教学资源。**美国小学科学教学对我国的启示：**高度重视小学科学教学的立法保障；拓展深延小学科学教学的内容体系；鼓励加强小学科学教学的活动探究；合理进行小学科学教学的有效管理；全力提供小学科学教学的公共资源。（来源：科学课在线 2024年1月17日）

◆英国中小学科学教育的三大素养要素

培养学生科学素养的最终目标是形成他们的科学精神，而科学精神通常包括理性精神、探索精神和求证精神。与之相对应，我们可以从英国中小学科学教育政策中概括出三大要素：科学理解力、科学探索能力、科学态度。1. 科学理解力。英国教育与科学部2015年颁布的《科学学习计划》详细制定了中小学各学段所应理解的核心科学概念，并为学生搭建了综合完整、循序渐进的科学知识体系。2. 科学探究能力。英国教育标准局建议科学教育评价体系包含对学生“科学探究”能力的评价，同时要确保科学课程的时间安排以及实验室的利用，不仅帮助学生获取与考试相关的知识，更要能促使学生培养良好的科学探究能力。3. 科学态度。英国皇家学会于2010年发布了《5—14岁学生的科学和数学教育》，提出有必要对学生科学态度与成绩表现进行深入研究与探讨。（来源：教育文摘周报 2024年4月8日）

五、【专家观点】

◆邓阳等：合理有效的开展科学教育是实现教育强国的必然选择

强国先强教，教育强国是全面建成社会主义现代化国家，实现中华民族伟大复兴的基础工程。科学教育作为教育、科技与人才的集中交汇点，合理有效的开展科学教育必将是从小教育大国向教育强国迈进的战略突破口，也是实现教育强国的必然选择。（一）提供设施保障，加强科学教育基础设施建设。一方面，政府应该加大投入，增加科学教育经费占教育经费的比例，用于改善科学教育基础设施。另一方面，学校应该加强科学教育基础设施建设，提高科学教育设施的质量和数量。（二）推进制度建设，深化科学教育课程改革。（三）完善培训体系，提高科学教育的师资水平。（四）加强宣传普及，推动科学教育与社会实践的融合。（来源：《中国电化教育》 邓阳，冯奕淇等. 新时代中小学科学教育高质量发展的理论思考与实践路径）

◆郑永和等：做好科学教育加法，构建新时代大科学教育新格局

融合国家各项科学教育举措，全面落实在“双减”中做好科学教育加法，有机结合、系统部署学段一体化、主体多元化、要素现代化三条脉络，将有力推动高质量科学教育体系建设，促进形成新时代大科学教育的新格局。一是强调大中小一体化布局，体现科学教育贯穿全学段素养教育的理念。二是倡导多元主体协同育人，强调学校、家庭和社会在建设高质量科学教育体系中的作用。三是推进教学要素全面升级，适应新时代科学教育发展要求。（来源：《人民教育》2023年第19期）

◆李铁安：让科学的神奇激发学生的好奇

好奇心是个体对那些超越自身“经验”的事物所引发的“惊异”，以及由此“想知”的强烈心理倾向。让科学的神奇激发学生的好奇，其本质内涵是通过彰显那些蕴含科学奥秘的美轮美奂的科学题材，让学生产生神秘、惊诧、怀疑、兴奋和震撼等美好和深刻的精神体验。其实践之策是尽可能让学生经历“发现问题—提出问题—分析问题—

解决问题”的全过程。其价值追求是唤醒学生的诗性智慧和培育学生的创造力，让他们步入充满科学文化意蕴的阳光殿堂，怀着对知识、智慧、生命乃至精神的渴望，热情体验科学、享受科学和再创造科学。

（来源：《教育家》2023年第4期 中国教育科学研究院基础教育研究所所长、研究员 李铁安）

六、【教育时评】

当前，世界正处于百年未有之大变局，科技革命引导产业变革与经济高质量发展亟须科技创新人才的生力输送与能力支持。教育全阶段、育人全链条实施科技创新人才培养计划，对实现中华民族伟大复兴具有重要的基础性意义。教育、科技、人才是全面建设社会主义现代化国家的基础性、战略性支撑，创新作为科技发展的根本动力，创新人才的培育之基在学校教育，而其核心在于科学教育。习近平总书记强调：“做好科学教育加法”。青少年时期是树立理想、培养兴趣的关键期。加强科学教育，不仅必要，而且重要。加强科学教育是全社会共同的责任。从学校积极组织并支持师生开展丰富多彩的科普活动，到科研院所、科普场馆等各类优质的科学教育机构加大科普资源供给，再到广大科技工作者积极参与和支持科普事业……更好运用线上线下、校内校外的科学教育资源，丰富科学教育内容和形式，必能共同培育科学教育的良好生态，让更多的青少年心怀科学梦想、树立创新志向。

加强中小学科学教育，重在培养科学家精神。我国的科学教育应当尽快摆脱知识本位的科学教育价值观和技术主义取向的科学教学观等发展桎梏，重塑科学教育育人理念，以发展学生的科学素养为宗旨，以科创教育推进科学教育高质量发展。科学教育不仅要重视学科知识传授，更要关注学生的全面素养包括科学精神、创新思维、综合素质等养成。破除科学教育体制机制弊端，提高科学教育质量和效益，创新科学教育学习资源是核心。要强化实验教学和实践活动、优化教材

体系、注重学生核心素养培养，体现科学教育的前瞻性和实践性；推进跨学科学习，开展项目式、跨学科学习，培养学生问题解决能力。

科学教育要保护好孩子们的好奇心和科学热情，鼓励提出个人质疑，提倡独立进行思考。让每个孩子都能学会像科学家那样去思考问题，找到自己热爱的领域并且坚持下去，就是评价科学教育成功与否的最好标准之一。

（注：《教育改革资讯》电子版见山东省教育科学研究院网站）

本期编辑人员：刘燕飞 丁德文 赵燕朋