

协同推进大中小学科学教育

□ 林 飞 蒋灵斌 吴思婕

[摘要] 科学教育承载着非常重要的社会价值、战略价值，对于增强国家科技竞争力、促进教育体系的完善与发展、实现中国式现代化具有重大而深远的意义。协同推进大中小学科学教育，由高校和中小学共同推进科学教育的深入发展，是进一步深化教育体制改革、培养学生科学素养、推动教学科研交流、优化教育资源配置的有效途径。为此，有必要对协同推进大中小学科学教育进行理论分析，并对协同推进大中小学科学教育的实践路径进行探讨。

[关键词] 科学教育；高校；中小学；协同发展

中图分类号：G427 文献标识码：A 文章编号：1673-9949 (2025) 01-0006-04

科学教育在提升国民素质、为国家培养创新人才、推动科技进步和经济社会发展等方面，均发挥着不可替代的作用。一方面，科学教育能够培养学生的创新思维和实践技能，为国家的科技进步和经济发展提供持续的人才支持；另一方面，科学教育有助于提升国民的整体科学素养，增强国家的综合实力。科学教育不仅仅是知识的传授，更是培养民众科学素养的关键途径。科学教育在教育强国建设中的价值体现在多个层面，能够为国家的持续发展提供强大的动力和支持。2023年5月，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》，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^[1]。这是教育部等多部门首次以联合发文的形式，对做好新时代中小学科学教育工作进行系统性部署，体现了科学教育在保障基础教育基点地位，推动教育与科技、人才一体化发展中的重要作用。

从历史演进的视角来看，科学教育的社会价值具有深远且多维的意义。人类文明的进步、公民科学素养的提升，都需要通过加强科学教育。历史也证明了，文明

繁荣、公民素质良好的国家或地区，历来重视科学教育。科学教育的普及，使新思想得到广泛传播，加速了社会变革，推动了技术进步和经济发展，改变了人类对自然界和社会的认知。当今时代，新一轮科技革命和产业变革深入发展，人类生产、生活的方式发生了巨大变化，发展新质生产力成为推动高质量发展的内在要求和重要着力点，对于提升国家竞争力和实现国家长远发展，具有更为突出和重要的作用。

伴随着第一次、第二次、第三次工业革命，科学教育的战略价值逐渐显现出来，它不仅成为推动科技进步的重要力量，也是国家和社

收稿日期：2024-12-05

基金项目：教育部校外教育培训监管司委托课题“普通高校支撑中小学科学教育高质量发展路径研究”（2024JGSKT009）

作者简介：林飞，男，北京科技大学党委办公室、校长办公室副主任；蒋灵斌，男，北京科技大学纪委办公室、监督检查室正处级纪检员；吴思婕，女，北京科技大学计算机与通信工程学院辅导员。

会长期发展的战略资源。科学教育不仅催生了传统行业，并持续促进其发展，更是培育和壮大新兴产业的关键所在。在科技快速发展的时代，国家间的竞争愈发依赖于国民的创新能力，而科学教育是培养创新型人才的根本途径。科学教育通过系统性地传授科学知识和思维方法，培养学生的创新精神和解决问题的能力，为新兴产业提供专业人才，从而为科技创新提供源源不断的智力支持，并且引领未来科技发展方向。^[2]而且，只有不断提高全民的科学素养和专业技术能力，增强国家的综合实力和国际影响力，才能让国家在全球性挑战和变化不断的国际局势中实现可持续发展，保障国家安全与战略自主。

一、高校与中小学科学教育互动的理论支撑

（一）从终身学习理论的视角进行分析

终身学习理论的核心理念是，教育过程贯穿人的一生，以培养个体应对未来挑战的能力。高等教育和中小学教育是个体终身学习过程中最为重要的阶段，是终身学习理论中被视为联系紧密的两个教育环节，共同构成了连续贯通的学习路径。基础教育阶段为学生个体打下基础，培养学生基本的学习能力，教授其基础知识和技能；而高等教育阶段，则在此基础上对学生进行更为专业和深入的教育。高校与中小学科学教育互动，体现了教育的连续性、协调性以及

科学素养培养的系统性。在终身学习的框架下，中小学科学教育为学生奠定了基础的科学素养，通过启发学生的科学兴趣，培养学生基础知识和科学思维方式，让学生为未来的学习做好准备；而高校科学教育则在这一基础上进行深化，让学生掌握更为专业的知识和技能。高校与中小学之间的教育互动，能够帮助学生实现从基础知识到高层次研究的进阶，为未来的科学工作和持续学习奠定坚实基础。

（二）从生态系统理论的视角进行分析

通过生态系统理论分析高校与中小学科学教育的互动，可以揭示这一互动的复杂性与系统性。生态系统理论强调不同子系统之间的相互作用，以及这些作用对整体发展的影响。高校和中小学作为教育整体生态系统中的两个相对独立的子系统，为学生提供彼此接触和互动的环境，是学生个体学习和发展的直接场所。中小学科学教育主要负责奠定基础科学素养，培养学生的科学兴趣和基本能力；而高校科学教育则偏重于专业知识的深化和科学研究能力的培养。两者的互动，能够形成一个连续的教育生态链条，有助于学生从基础教育到高等教育的平稳过渡，促进学生科学思维的逐步进阶。而且，在高校与中小学的互动中，高校可以提供先进的科学技术、实验设备和科研成果，支持中小学提升教育质量；中小学则通过教学反馈，帮助高校优化教育内容，适应学生的实际需

求。这种资源的双向流动和互补，增强了教育系统的整体活力，双方形成协同效应，构建能够相互作用、相互影响的联动系统。此外，高校与中小学的互动，还推动了教育系统的多样性与创新性。通过合作，高校可以将前沿科研资源引入中小学教育，中小学可以尝试基于科学探究的教学模式，推动教育创新，提升学生的创造力和科学素养。高校和中小学还同时受到教育政策、文化价值和社会期望的影响，共同形成具有明确导向和目标的教育生态系统。

（三）从人本主义教育理论的视角进行分析

高校与中小学科学教育的互动，突出了教育以学生为中心、促进个体全面发展的理念。人本主义教育理论认为，教育的目标不仅是传授知识，更是帮助学生充分发展自我潜能，实现个人价值，强调每一个学生都是独特的个体，应充分尊重个体的独特性、情感和自主性，关注学生的个性化发展，帮助学生个体挖掘潜能。中小学科学教育为学生提供了初步的科学探索机会，激发了他们的好奇心与兴趣，符合人本主义强调个体自主学习、激发内在动力的核心理念。通过与高校互动，中小学能够引入更加多样和灵活的教学方法。如引入探究式学习和跨学科教学，帮助学生在真实情境中学习科学，培养他们的创造性思维和解决问题的能力。高校还可以通过资源支持和教师培训，帮助中小学打造更加开放包容的学习环境，尊重学生的多样性与

个体差异。高校的科学家和教育专家可以参与设计个性化的学习项目，满足不同学生的兴趣与需求，帮助他们在科学领域找到自我定位。在这一框架下，高校与中小学科学教育的互动有助于推动以人为本的教育模式，共同营造一个尊重多样性、尊重个体差异的教育环境，促进学生的自我认知和全面发展。

二、协同推进大中小学科学教育的重要意义

（一）是深化教育体系改革、协同优化各学段科学教育的积极探索

传统的教育体系，往往将小学、中学、高校等学段彼此分离，导致教育内容和方法的重复或脱节。当前，我国的基础教育，在科学教育方面，存在一些问题，如课程设置单一、教学方法陈旧、评价体系片面等^[9]，同时地区的发展水平、师资力量、教学设施等教育资源，仍然存在不平衡的情况。这些问题导致学生在科学知识和实践能力方面的发展受到限制，难以满足社会对创新型人才的需求。通过协同推进大中小学科学教育，各教育阶段之间能够实现更好的衔接，形成一个贯通的科学教育链条，打破传统分段教学的局限性，使各学段、各学科之间形成更紧密的联系，实现教学资源、课程设计、教育理念的协同优化，推动教学方法的创新。这种连贯性的科学教育，不仅可以避免知识体系的断层，还能为学生在不同阶段的发展提供连续的学习经验，

使他们的科学思维和创新能力的培养得到循序渐进地培养。

（二）是培养学生科学素养、激发学生创新精神的重要举措

科学素养的形成是一个长期积累的过程，不应局限于某个教育阶段。通过协同推进大中小学科学教育，可以确保学生在小学、中学和大学各个阶段都能接受科学教育，并逐步深化。中小学的基础科学教育，为学生打下扎实的知识基础并培养其科学思维能力，更是在充分激发学生的好奇心和科学兴趣方面埋下了种子，培养学生敢于提出问题的勇气和初步的想象力，体验探究科学奥秘的乐趣。而大学的科学教育，则通过更高层次的专业训练和科研实践，提升学生的独立探究和创新能力，让学生能够结合已有的知识和研究方法，独立提出新的观点和假设。这种连续性的科学教育，使学生在不同年龄和认知阶段不断积累科学素养，实现从感性认识到理性分析的过渡，逐步培养创新精神，并在学生成长的过程中提供多元化的学习环境和资源支持，确保学生的科学素养和创新精神在各个阶段都能得到系统性的培养与深化。

（三）是推动教学科研交流、建设优质师资队伍的有力保障

高校具备丰富的科研资源、先进的教育技术和专业的科研人员，而中小学则拥有基础科学教育的实践经验和广泛的学生群体。这种协同合作，能够促成资源共享与优势互补，推动科研成果与教学实践的有机结合。高校教师可

以为中小学教师提供学术指导，分享前沿科研成果，而且高校教师通过参与中小学的教学实践，提升对基础教育的理解，设计更具针对性的课程内容。中小学教师的教学反馈，也能帮助高校教师改进教学方法和课程设计。中小学教师通过与高校教师的合作，接触到最新的教育理念和科研成果，从而拓宽他们的专业视野，增强科研意识。

（四）是优化教育资源配置、提高资源利用效益的可靠途径

协同推进大中小学科学教育，能够构建从小学到高校的纵向教育链条，使各个阶段的教育内容和目标更加连贯，从而实现教育资源的纵向整合，而且通过资源共享，避免独立建设，重复投资。高校往往拥有先进的实验设备、图书馆和科研资源，这些资源可以通过合作向中小学开放，中小學生可以在高校相关教师的指导下使用这些设备和资源，减少中小学在科学教育设施上的重复投入，与此同时，还可以提升科研教育资源的利用效率，实现教育资源的互补，推进科教融合，最大程度利用社会资源。这种互动，不仅优化了资源的配置和使用，还实现了不同教育阶段、社会主体之间的良性合作，是提升教育系统资源利用效率的有效尝试。

三、协同推进大中小学科学教育的实践路径

（一）创新教育体系，构建大中小学科学教育一体化协同机制

为了实现高校与中小学科学教

育的有效衔接，首先需要对现有的教育体系进行创新，要在结合当前相关政策的总体框架下，加强顶层设计。鼓励大中小学在科学教育领域加强协作交流，鼓励和引导高校与中小学结对合作，以建立跨学段的教育合作机制、组建中小学与高校科学教育联盟、签订区域高校与中小学科学教育合作协议、建立科学教育主题工作室等多种模式，实现协同推进，资源共享，课题同研，联合创新。可以先从有附属中学、附属小学的高校进行试点，大力推进大中小学科学教育一体化统筹设计，形成明确的协同机制，组建专门负责联络沟通与落实督促的工作队伍，统筹规划和管理高校与中小学的科学教育资源，确保从基础教育阶段到高等教育阶段科学教育内容和目标的连贯性和一致性。

（二）共享科技资源，推动高校实验室、科研平台适度向中小学开放

高校通常拥有先进的科研仪器设施和丰富的科技教育资源，这些资源对于中小学科学教育来说是宝贵的补充。有条件的高校，可以逐步向中小学开放实验室、科研平台、图书馆及其他具有科学教育功能的设备设施，增强服务中小学科学教育的能力。^[4] 在推动高校实验室、科研平台向中小学开放的过程中，要明确开放的目标和原则，在保证安全性、教育性、公益性和适度性的前提下，注重教育效果。为避免影响高校正常的科研活动，高校应制订详细的实验室和科研平台开放计划，

包括开放时间、开放对象、活动内容等。可以根据中小学的课程安排和学生的年龄特点，设计不同层次的科普讲座、实验课程和科研体验活动，同时要对参与开放活动的师生进行必要的安全培训。有接待能力的高校，还可以组织中小学生在周末或寒暑假实地参观高校科技馆，接受中小学生在组团参观、研学等活动。高校教师可以依托实验室资源，开发实验类课程，为中小学生在“入门”引路。除了实体实验室外，高校还可以依托数字教育技术，向中小学提供智慧教室等数字资源，设计线上实践教学平台。

（三）强化教师交流，鼓励教师参与中小学科学教育和科学普及活动

教师是科学教育的直接实施者，教师的教学方法和授课水平直接影响科学教育的质量。高校可以组织教师或科研人员到中小学开展科普讲座和科学实验活动，或以主题研讨和教学示范等方式，参与中小学的科学教育和科学普及活动，为中小学提供前沿科学教育理念和先进技术，促进其与中小学教师之间的交流与合作。在政策保障上，可以鼓励高校设置科学教师培养专项，重点培养中小学科学教育教师。如“国优计划”就是要发挥高水平综合性大学的学术优势，尤其是理工科方面的学科优势，培养既懂科学研究规律，又有深厚教育情怀和扎实教学功底的高水平科学教育教师。中小学可以设计在职科学教育教师培训项目，定期邀请高校教师、科研院所专家、高水平研究生等，

以主题报告、专题讲座、现场分享等方式，开设系列科学课程，为中小学科学教育教师培训赋能，有效提升中小学教师科学教育活动设计与实施水平。中小学则应当为高校提供教学实践平台，促进高校教师更好地理解基础教育的需求，有效推动优质科学教育教师队伍建设。

（四）推进课程改革，依托高校科研优势加大科学教育课程供给

高校的科研优势是推进中小学科学教育改革的重要资源。高校应积极与中小学合作，坚持因地、因材施教，依托相关专业资源参与中小学科学教育课程建设，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，并将最新的科研成果和科学教育理念融入课程内容中，为学生科学探索提供保障。中小学校应积极邀请相关领域杰出学者、科研项目指导教师、科技辅导员等，助力中小学课后服务、科学实践活动等，提升中小学科学教育的专业化水平。高校还可以汇集学校、优质企业的资源，设计配套评价激励机制，尝试在教师职称评定、人才认定中，把参与中小学科学教育作为评价指标，调动高水平科技人才参与中小学科学教育的积极性。

（五）用好“第二课堂”，激发学生参与科学探究的兴趣

除了正式的课堂教学之外，“第二课堂”活动也是培养学生科学兴趣和探究精神的重要载体。高校可以利用自身的科研设施和专业优势，举办科技竞赛、科技夏令营等科学教育活动，（下转第 28 页）

发展规律；小学大教，强调大学附小在教育、课程、教学与学习及活动等方面形成发展特色；小学大师，强调大学附小要培养教育大师，既有小学教师实践素养优势，又有大学教师理论素养优势；小子大才，强调大学附小学生，既要有一般小学的学生核心素养，又要有大学的学生核心素养，通俗而言“大学附小学生既是小学生，又像大学生”。

大学附小的战略路向，表现在开发、利用大学资源的基础上，探寻教师与学生、章程与规划、课程与教学、学习与活动、管理与评价、文化和环境等方面的宏观、中观、微观发展道路和方向。在泛教育学理论指导下，确立大学附小与大学协同发展的实践路径，开展多维度、多样态的交往实践，实现大学附小从“大学中的小学”走向

“小学中的大学”的战略发展目标。

参考文献：

[1] 中华人民共和国教育部. 2022年全国教育事业发展统计公报[EB/OL]. (2023-07-05) [2023-08-31]. http://www.moe.gov.cn/jyb_sjzl/sjzl_fztjgb/202307/t20230705_1067278.html.

[2][3] 任平. 广义认识论原理[M]. 南京：江苏人民出版社，1992：29，39.

[4][5][6][10][11][12][15][16] 项贤明. 泛教育论——广义教育学的初步探索[M]. 太原：山西教育出版社，2000：39-40，29-32，32-35，37，34，35，35，40.

[7] 马克思，恩格斯. 马克思恩格斯选集：第1卷[M]. 中共中央马克思恩格斯列宁斯大林著作编译局，编译. 北京：人民出版社，

2012：135.

[8] 项贤明. 走出传统的教育学理论体系——泛教育理论的哲学建构[J]. 华东师范大学学报（教育科学版），1996（2）：17-29.

[9] 项贤明. 培育坚强的心灵——中小学生学习心理健康的教育支持[M]. 太原：山西教育出版社，2021：37.

[13] 马克思，恩格斯. 马克思恩格斯选集：第1卷[M]. 中共中央马克思恩格斯列宁斯大林著作编译局，编译. 北京：人民出版社，1995：60.

[14] 《中国百科大辞典》编委会. 中国百科大辞典：第7卷[M]. 北京：中国大百科全书出版社，2004：4895.

[责任编辑：刘新丽]

(上接第9页)为科学实践活动提供有力保障。高校和中小学可以协同组织对科学有浓厚兴趣的优秀中小学生学习青少年科学营活动，以线上线下相结合的方式，开展名家大师讲座、科学实践、参观重点实验室、体验校园生活等活动，为中小学生学习创造科学探索的条件，充分激发学生的科学兴趣。通过大中小学的紧密合作，更好地实现科学素养的早期培养和长期跟踪，让学生在整個教育过程中都能保持科学兴趣和探索精神。大中小学还可以主办或协办各类科

技竞赛，如机器人比赛、编程大赛、科学小发明比赛等，为中小学生学习提供展示自我的机会，培养其团队合作的精神，并为其提供交流学习的平台。

参考文献：

[1] 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[R]. 中华人民共和国教育部公报，2023（5）：20-24.

[2] 荆鹏，吕立杰. 新时代中小学科学教育的内涵特征、现实审思与赋能逻辑[J]. 教育科学研究，

2024（8）：5-12.

[3] 郑永和，苏洵，谢涌，等. 全面落实做好科学教育加法构建大科学教育新格局[J]. 人民教育，2023（19）：12-16.

[4] 邓阳，冯奕淇，邢红军，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[J]. 中国电化教育，2024（7）：14-27.

[责任编辑：刘新丽]