

doi:10.13582/j.cnki.1672-7835.2024.06.018

科学教育大中小学一体化的 关键问题与实践路径

郭时印^{1,2}, 张晓报^{1,2}

(1.湖南科技大学 教育学院,湖南 湘潭 411201;2.湖南省教育治理体系与治理能力现代化研究基地,湖南 湘潭 411201)

摘要:科学教育大中小学一体化致力于从立德树人的整体视角出发,对大中小学不同阶段的科学教育进行有效整合,形成纵向衔接、有机联系的科学教育体系,其先后经历了起步、快速发展和深化推进三个阶段。相比于各阶段单独实施科学教育,科学教育大中小学一体化对协同培养拔尖创新人才、破解中小学科学教育难题、提高科学教育实施成效具有十分重要的意义。推进科学教育大中小学一体化实践,需要解决机制、目标、内容以及资源四大关键性问题,即建立健全科学教育统筹机制、推进科学教育目标一体设置、强化科学教育内容有机衔接、搭建科学教育资源统筹平台。为此,政府及教育主管部门应做好科学教育大中小学一体化的顶层设计,学校应推动科学教育大中小学一体化的具体实施,社会应提供科学教育大中小学一体化的有力保障。

关键词:科学教育;大中小学;一体化;价值;路径

中图分类号:G521

文献标志码:A

文章编号:1672-7835(2024)06-0149-07

科学教育在国家教育体系中占据重要地位,它不仅是学校教育的重要组成部分,更是培养拔尖创新人才、推进高水平科技自立自强、建设创新型国家的基础工程。习近平总书记非常重视科学教育工作,多次发表重要讲话、作出重要指示批示。做好新时代科学教育工作,亟待克服以往各阶段分离的弊病、推进科学教育大中小学一体化。所谓科学教育大中小学一体化,即从立德树人的整体视角出发,对大中小学不同阶段的科学教育进行有效整合,形成纵向衔接、有机联系的科学教育体系。但现有研究对大中小学如何一体化开展科学教育探究不足,相关问题并没有得到系统解答。因此,本文拟对科学教育大中小学一体化这一论题进行专门研究与分析。

一 科学教育大中小学一体化的基本历程

近年来,随着我国对科技创新和人才培养的

高度重视,科学教育大中小学一体化逐渐成为教育领域的重要议题,成为提升国家科技创新能力和培养未来科技人才的关键举措。这一历程不仅体现了教育理念与实践的深刻变革,也标志着我国科学教育体系的逐步完善。

(一) 起步阶段(2017年以前)

在这一时期,科学教育分散在大中小学各个阶段,大学与中小学以及中小学之间的科学教育衔接较为薄弱。随着2005年教育部出台《关于整体规划大中小学德育体系的意见》,大中小学德育体系整体规划的思路逐渐延伸到科学教育领域,为科学教育一体化建设提供了重要的实践参照,一些地区和学校开始尝试科学教育一体化的探索与实践。例如,杭州市下城区有6所九年一贯制实验学校将小学和初中两个独立学段整合成了义务教育阶段的一个整体系统进行科学教育初小衔接,显著提升了科学教学质量^①。但这种尝试的覆盖面有限,科学教育在不同阶段之间的相

收稿日期:2024-05-21

基金项目:教育部校外教育培训监管司委托课题(2024JGSKT010)

作者简介:郭时印(1975—),男,湖南常宁人,博士,教授,博士生导师,主要从事高等教育管理、食品营养与卫生研究。

①叶卸麟:《立足学生发展培养科学素养——九年一贯制学校科学教育初小衔接的探索》,《基础教育课程》2015年第17期。

互脱节问题仍然较为突出,特别是大学与中小学在科学教育目标、内容、方法等方面存在较大差异,导致学生在升学过程中容易出现知识断层和能力不匹配的现象。这种情况不仅影响了学生的科学素养培养,也制约了科学教育整体质量的提升。

(二) 快速发展阶段(2017—2022年)

进入21世纪第二个十年,国家对教育更加重视,科学教育一体化建设步入快车道。从2017年9月起,我国小学科学课程起始年级调整为一年级,义务教育阶段科学课程具有了九年一体化设计的新课程标准,不同教育阶段之间的衔接性有所加强。2022年4月,教育部印发《义务教育课程方案和课程标准》,将科学观念、科学思维、探究实践和态度责任作为科学学科核心素养,进一步加强了整个义务教育阶段科学教育的一体性。2022年9月,国务院发布《关于新时代进一步加强科学技术普及工作的意见》,提出“强化基础教育和高等教育中的科普”,要求“将激发青少年好奇心、想象力,增强科学兴趣和创新意识作为素质教育重要内容,把弘扬科学精神贯穿于教育全过程”,明确将一体化的外延由义务教育阶段拓展到基础教育和高等教育之间。

(三) 深化推进阶段(2023年—)

随着世界百年未有之大变局和新一轮科技革命加速演进,围绕科技制高点和高端人才的竞争空前激烈^①。为此,党和国家正在大力落实推进高水平科技自立自强、建设世界科技强国的战略目标。在这一背景下,科学教育的重要性日益凸显,科学教育一体化建设亦随之进入深化推进阶段。2023年2月,习近平总书记在二十届中共中央政治局第三次集体学习时强调:“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”^②。为深入贯彻习近平总书记这一重要讲话精神,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》(以下简称《意见》),明确提

出了实现“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“重视体系化设计安排,助力不同阶段有机衔接”的重要举措^③,这实际上为科学教育大中小学一体化做出了顶层设计,标志着科学教育正式进入了大中小学一体化实施的新阶段。

二 科学教育大中小学一体化的价值揭示

相比于各阶段单独实施科学教育,科学教育大中小学一体化具有多方面的显著优势,对协同培养拔尖创新人才、破解中小学科学教育难题、提高科学教育实施成效具有十分重要的意义,这也决定了其是构建高质量科学教育体系的必由之路。

(一) 有利于协同培养拔尖创新人才

拔尖创新人才在国家经济社会发展中起着引领性和基础性作用,是强化国家战略科技力量、加快实现高水平科技自立自强的关键支撑。科学教育作为建设科技强国的重要内容和培养拔尖创新人才的基础,关乎强国建设和民族复兴伟业。拔尖创新人才要具备探究与创新能力,这种能力的培养仅仅依靠大学阶段是完全不够的,但在各阶段科学教育分离的情况下,大学无法对中小学教育施加影响。这就需要遵循学生身心发展规律、科学教育规律和创新人才成长规律,把拔尖创新人才培养关口前移,推进大中小学协同开展科学教育。从域外经验看,美国成为当今世界头号科技强国和世界科技创新的领军者,与其各级教育高效协同密不可分。培养拔尖创新人才是美国高等教育一直坚持的方向,其大学非常注重培养学生的批判性思维和科学研究能力。同时,美国高度重视大学与中小学教育的衔接,并没有将培养拔尖创新人才的任务完全交托于大学,这突出表现为在中小学阶段,学生就开始接受科学教育,理解科学的重要性,培养科学兴趣与创新意识^④。由此可见,加强不同阶段的衔接,有助于为未来的科学研究和技术创新奠定坚实的基础,是服务国

①王颖,范佳萍,李倩倩:《美国科学教育战略举措的经验与启示》,《智库理论与实践》2023年第5期。

②《切实加强基础研究 夯实科技自立自强根基》,《人民日报》2023年2月23日。

③《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》,中华人民共和国中央人民政府, https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202305/content_6883615.htm。

④李祖超,王甲旬:《美国研究型大学培养科技创新人才的经验与特色》,《清华大学教育研究》2016年第2期。

家发展战略与人才需求、一体化培养拔尖创新人才的必要手段。

(二) 有利于破解中小学科学教育难题

21世纪以来,我国日益重视科学教育,中小学科学教育改革亦不断走向深入,但不可否认的是,中小学科学教育依然存在不少难题:首先,科学教育理念不适应形势发展要求。传统的分段式教育往往导致各阶段之间教学理念、教学目标与教学方式存在一定的差异甚至冲突,这突出表现为许多中小学过于关注考试成绩,片面追求升学率,对科学教育关注和投入不够,对学生科学兴趣激发以及科学精神与探究能力培养不足,跨学科融合较少。其次,科学教育教师队伍不能满足现实发展需要。中小学的主要任务是知识传播而非知识创新,中小学教师较少涉猎科学发现、知识生产、技术发明等创新活动,在创新意识与能力等方面都较为缺乏。再次,中小学科学教育资源相对不足。中小学不同程度存在实验设备不足、实验经费短缺、实验指导力量不强等问题,学生因此缺乏充分的实践探索机会。经济条件的差异更使得部分地区和学校难以自我改善,固化了科学教育的现状。面对以上三个难题,大学具有支撑科学教育的学科专业体系、丰富的科学教育资源、高水平的科学研究队伍、良好的科技创新氛围。在大中小学协同开展科学教育的背景下,充分利用大学这些优势,无疑可以有效破解中小学科学教育观念落后、师资短缺、资源紧张等难题。同时,这也有助于大学师生积极参与到中小学科学教育活动中,进一步强化对科学与科学教育的认识和理解。

(三) 有利于提高科学教育实施成效

根据系统论的观点,任何事物都是由若干相互联系、相互作用的要素组成的有机整体,由此形成的整体性质和功能是各独立要素所不具有的,也不是各要素性质和功能的简单加和。科学教育作为一个系统,涵盖纵横两个维度。从横向看,科学教育涵盖科学精神与价值观的培育、科学知识的学习、科学探究方法的掌握、科学思维的训练等多个目标,涉及科学课与其他课程、理论课与实践课、校内与校外等多种关系,辐射家庭、学校、社会等多个场域。从纵向看,科学教育贯穿初等、中等与高等教育三个前后相继的教育阶段,覆盖小学、中学与大学等各级教育机构。当前,科学教育的

质量与成效之所以不够理想,无法有效满足学生个体科学素养发展以及经济社会发展对创新型人才的需求,一个重要原因在于科学教育在纵横两个维度缺乏围绕科学教育目标所做的高效协同与配合。例如,中小学过于注重学生科学知识的识记而忽视了其探究兴趣、探究精神与探究能力的培养,导致大学科学教育缺乏良好的基础。科学教育大中小学一体化最显著的优势在于系统性和连贯性,它通过统一教学理念与主旨,设计跨阶段的教学目标和内容,构建一体化的课程体系、教学方式方法和评价体系,确保学生接受系统、连贯的科学教育,从而避免阶段之间的掣肘,实现科学素养的螺旋上升,这对发挥科学教育整体效能、提升科学教育实施实效具有重要意义。

三 科学教育大中小学一体化的关键问题

要促进科学教育高质量发展、有力提升科学教育实施实效,需要抓住科学教育大中小学一体化的突出矛盾并有针对性地解决。从当前我国科学教育发展的实际情况看,推进科学教育大中小学一体化需解决好机制、目标、内容以及资源四大关键性问题。

(一) 如何以主体协同为基础,建立健全科学教育统筹机制

深化科学教育大中小学一体化进程,重在推动各阶段协同合作、融合发展。然而,当前大中小学沟通缺位、协同不足,处于各阶段相互独立、单独实施的阶段,未有效构建起统一的协同育人机制。在宏观管理上,科学教育大中小学一体化的统筹机制尚未建立起来。尽管各地都有教育厅、教育局,但科学教育大中小学一体化没有完全进入这些教育主管部门的视野,其内部也基本没有设置对科学教育一体化事务进行领导与管理、沟通与协调的专门机构,这直接导致大中小学协同参与难,也导致目标、内容与资源统筹缺乏推进机制与沟通平台。

因此,要想有目的、有计划、有组织地推进科学教育大中小学一体化,首要任务在于建立健全由领导与管理主体、教育实施主体等多方力量共同参与的科学教育统筹机制。其一,在领导与管理主体层面,各级党委、政府及教育主管部门需针对科学教育大中小学一体化携手构建管理体系,

充分发挥其在一体化进程中“统揽全局、协调各方”^①的领导效能,推进大中小学之间高效协同、密切合作。在此基础上,教育主管部门内部应设立组织协调机构,专注于一体化的具体推进与监管。同时,大中小学各阶段的校级管理者之间也应主动建立制度化的沟通机制,通过结对合作共筑科学教育联盟,强化青少年科学素养与创新潜能的贯通式培养。其二,在教育实施主体层面,需强化家庭、学校及社会各界的科学教育联动。家长作为科学教育的重要一环,应营造鼓励创新的家庭氛围,激发孩子的创新思维,并积极支持其参与科技实践活动,形成家校共育的科学教育生态。就学校而言,各级学校及科学教育教师之间应主动跨阶段交流,共同研究科学教育一体化的规律与策略。在学校内部,则需倡导大科学教育观,加强各学科教师的协作,探索跨学科教学方法,使科学精神与知识、科学思维与方法渗透到每一门课程之中。此外,科技、宣传、文化等多部门及科技馆、博物馆等公共机构应充分发挥各自优势,共同搭建与学校充分对接的科学教育平台。

(二) 如何以价值认同为统领,推进科学教育目标一体设置

在构建高质量科学教育体系的过程中,价值认同是科学教育大中小学一体化的观念前提。当前,部分大中小学对科学教育一体化的认识不到位、重视程度不够,认为“阶段不同、学生不同、教学方法不同,无法一体化”。党的二十大报告开创性地将教育、科技与人才视为不可分割的整体一体推进,并着重强调“造就拔尖创新人才”,这一战略部署为科学教育大中小学一体化提供了根本性的价值导向。具体而言,就是大中小学要深入践行党的二十大精神,以习近平新时代中国特色社会主义思想为引领,强化协同育人观念,将培育具有创新意识、创新精神、创新能力,以及“具备科学家潜质、愿意献身科学研究事业的青少年群体”^②,作为加快建设教育强国、科技强国、人才强国的价值遵循。

创新人才的孕育,是教育链条上持续耕耘结出的硕果,这无疑要求大中小学各阶段的科学教育紧密衔接。因此,在价值认同的统领下,各级党

委、政府及教育主管部门需坚守立德树人这一根本宗旨,全面规划大中小学科学教育的一体化育人蓝图,对科学教育目标进行整合设计,确保整体目标的一致性,同时保证各阶段目标之间能够相互协同、相互衔接、相互支撑。同时,还要坚持“整体衔接、分段设计”的策略,依据不同阶段学生的心理发展水平、认知和思维特点,遵循由浅入深、从具体到抽象、从感性认识到理性思考的规律,精准设定各阶段科学教育的具体目标,形成一个环环相扣、螺旋递进的科学教育目标体系。这一体系不仅能确保科学教育的连续性和递进性,也能促进学生科学学习的持续性和进阶性。

(三) 如何以核心素养为导向,强化科学教育内容有机衔接

科学核心素养深刻反映了科学学科的本质价值,是科学教育的灵魂与归宿。自1958年概念初现以来,科学核心素养已成为全球科学教育领域的共同追求。经济合作与发展组织(OECD)将科学核心素养精炼为“科学地解释现象”“评估和设计研究方法”“科学地解释数据和证据”三种能力^③。我国颁发的《义务教育科学课程标准(2022年版)》进一步细化,将其界定为包含科学观念、科学思维、探究实践与态度责任四大维度的综合素养。尽管表述各异,但它们都强调了个人发展与社会进步对科学关键能力与必备素养的要求。

科学教育内容是科学教育的载体。在一体化视角下,大中小学各阶段科学教育内容应做到匹配科学、推进有序,然而当前大中小学在科学教育内容上尚缺乏充分的一体化统筹,总体安排存在循序渐进不足、螺旋上升不够和内容交叉重复以及结构性断层或缺失等问题,无法有力支撑科学教育目标的实现。这也决定了,推进科学教育大中小学一体化,应当以科学核心素养为导向,通过阶段衔接、内容整合与跨学科融合,协同促进学生科学素养全面提升。具体而言,就是要聚焦于学生科学核心素养的全面发展,并由此出发,精心设计教学内容,确保纵横两个层面的有效衔接与深度融合。纵向上,大中小学科学教育内容的设计安排应正确处理好不同阶段科学教育内容的整体

①梁建新,王文静:《大中小学思政课一体化协同育人的五维进路》,《江苏高教》2023年第8期。

②《切实加强基础研究 夯实科技自立自强根基》,《人民日报》2023年2月23日。

③黄芳,黄林青,张娥娥:《科学素养的情境、目的、内涵分析及启示》,《高等工程教育研究》2022年第1期。

性与层次性、普遍性与特殊性、衔接性与差异性、协同性与创新性的辩证统一关系。横向上,应秉持大科学教育观,促进科学专门课程教学与其他课程教学的有机统一,鼓励学生跨越学科边界,将各科知识、方法、思维融会贯通,形成综合性的科学视野。

(四) 如何以资源协同为关键,搭建科学教育资源统筹平台

对科学教育资源进行挖掘整合和优化统筹,是科学教育大中小学一体化的重要支撑。目前大中小学的科学教育资源总体上来说还无法满足学生多样化与个性化的科学学习需求,且各阶段资源大多独立使用,尚未形成统筹使用的格局:一是实验室等科学教育资源缺乏统筹。当前中小学实验室比较缺乏^①,学生接触科学实验仪器设备的机会较少,动手实验的机会不多^②,不能满足探究性学习的需要。相比之下,大学的实验室、科研项目等科学教育资源相对比较丰富,但面向中小学科学教育开放的不多。二是科学教育师资队伍缺乏统筹。当前,中小学科学教育师资队伍配备没有统一标准和要求,数量相对不足。同时,存在见习实习学生顶岗、非专业教师兼职上课等现象。调查显示,超过七成的小学科学教师为兼任教师^③。此外,质量亦有待提升,突出表现为教师的教育观念和教育教学方法亟待改善。面对师资队伍的质量问题,当前系统培训不足、一体化培训较少。

因此,推进科学教育大中小学一体化,亟待对大中小学的科学教育资源存量进行挖掘与整合。对此,政府及教育主管部门应主动作为,构建跨阶段的资源统筹平台,让优质教育资源流动起来,从而缓解部分地区和学校资源紧张的问题。具体而言,应从以下两方面重点发力。一是积极倡导、支持有条件的大学逐步开放相关资源供中小学使用,鼓励双方携手共建科学教育合作平台。例如,华中科技大学及其科技园内多个实验室对中小学生开放,以及华中师范大学第一附属中学与多所大学共建实验室等举措,均为有效利用大学等机

构资源优势的典范。同时,中小学也应深入挖掘本校及地方特色资源,最大化利用现有资源。二是致力于科学教育资源的全面整合与广泛共享,以提升科学教育的整体效能。通过利用互联网与新媒体技术,政府及教育主管部门可以整合多个阶段的教学设计、教学视频、图书资料等资源^④,建立集资源共享、在线自学、交流互动等功能于一体的全国性科学教育云平台,从而打破时间和空间的限制,使优质科学教育资源能够跨越界限,惠及全国范围内的每一位学生,实现科技对科学教育的有力支撑与赋能。

四 科学教育大中小学一体化的战略实施

科学教育大中小学一体化的实施需要政府、学校和社会的共同努力和协同配合,其中政府应发挥引领作用,学校应发挥主体作用,社会应发挥保障作用。通过三者协同与联动,形成合力,共同推动科学教育大中小学一体化的发展。

(一) 政府:做好科学教育大中小学一体化的顶层设计

一是做好政策引领与顶层设计。在科学教育大中小学一体化战略实施过程中,政府应充分履行管理职能,确保科学教育政策实施落地。其首要任务是进行政策引领与制度创新,明确科学教育一体化建设的目标、机制和路径等系列问题,以系统的顶层设计推进科学教育的范式变革。当前,《意见》等文件的出台,为科学教育大中小学一体化提供了政策依据和行动指南。未来需进一步明确“大中小学及家校社协同育人机制明显健全”的重要目标,细化“高校和科研院所主动对接中小学,引领科学教育发展”的具体措施。

二是做好科学教育评价体系改革。教育评价事关教育发展方向,是决定教育改革成败的关键因素。没有一体化的评价体系作为支撑,一体化的教学也很难落地。然而,传统的评价体系往往过于注重学生的考试成绩和分数排名,重记忆轻探索,重分数轻实践,忽视了对学生科学素养和创

①周丽,郑永和,裴新宁,等:《如何补齐科学教育中的“实验”短板?》,《教育家》2023年第1期。

②郑永和,张登博,王莹莹,等:《基础教育阶段的科学教育改革:需求、问题与对策》,《自然辩证法研究》2023年第10期。

③郑永和,李佳,吴军其,等:《我国小学科学教师教学实践现状及影响机制——基于31个省(自治区、直辖市)的调研》,《中国远程教育》2022年第11期。

④梁建新,王文静:《大中小学思政课一体化协同育人的多维进路》,《江苏高教》2023年第8期。

新能力的全面评价。因此,必须构建科学的评价体系,实现对学生全面发展的综合评价以及不同阶段的一体评价。但这一问题超出了大中小学自身的范畴,亟待政府及教育主管部门进行宏观治理。具体而言,就是要从培养具备科学素养和创新能力的现代公民这一科学教育的基本目标出发,制定各阶段相互统一的科学教育评价标准,避免中小学与大学之间科学教育教学目标、内容和方式方法的冲突。

三是做好师资队伍建设与培训。教师是科学教育的直接实施者。一支高素质、专业化的科学教师队伍,是大中小学科学教育一体化建设的关键。为此,国家教育主管部门应加强高校科学教育相关专业的设置、强化科学教育专门师资的培养,不断提升中小学科学教育专业与专职教师的比例。同时,强化职后培训,全面提高现有专兼职科学教师的科学素养和专业化水平^①。此外,还可构建大中小学科学教育教学与科研共同体,为全阶段科学教育教师集中研讨、共同研究科学教育大中小学一体化的内容、实施与评价等理论和实践问题提供平台。

(二) 学校:推动科学教育大中小学一体化的具体实施

一是从一体化视角出发进行教学内容与课程体系的建设。作为科学教育大中小学一体化具体实施的专门机构,学校首先应基于培养具备科学素养和创新能力的现代公民这一科学教育的基本目标,根据不同阶段学生的特点和需求,明确本阶段科学教育的重点内容。其中,小学阶段应侧重于科学兴趣的培养和基础科学知识的启蒙;中学阶段需加强科学原理的学习,加强实验操作和科学探究能力的培养;大学阶段应引导学生进入专业领域,进行更高层次的科研活动和创新实践。在明确各阶段教学内容重点的基础上,大中小学应构建一套连贯、系统的课程体系,即坚持系统论原则,构建起横向贯通的大科学教育课程系列和纵向衔接的科学教育专门课程序列^②。

二是从一体化视角出发做好科学教育的理论与实践教学。在大中小学一体化框架下,科学教育的理论教学应注重知识体系的连贯性。这意味

着各阶段之间应有明确的知识衔接点,避免知识的重复与断层。小学阶段应注重基础科学概念的引入和兴趣培养,中学阶段则深化理论理解,强化逻辑推理能力,而大学阶段应进一步拓展知识广度,提升理论深度。通过这种循序渐进的方式,逐步建立学生完整的科学知识体系。在做好理论教学的同时,大中小学还应强化实践教学。重理论轻实践、重接受轻探究一直是我国科学教育的突出问题,对此大中小学应通过建立多元化的实践平台、注重实践操作与问题解决、强化实践反思与总结等方式强化实践教学,激发学生的科学兴趣和探索欲,培养学生的创新意识和实践能力。

(三) 社会:提供科学教育大中小学一体化的有力保障

一是营造崇尚科学、鼓励创新的良好氛围。社会对科学教育的重视程度,直接决定了其对科学教育大中小学一体化工作的支持程度。尽管科学教育的重要性日益凸显,但社会对于科学教育的认知和支持仍存在一定的局限性。一些家长和学生仍将科学课程视为“副科”,缺乏足够的重视和投入。此外,其他社会主体对于科学教育的激励、支持和合作力度也不够充分。对此,社会应积极营造崇尚科学、鼓励创新的良好氛围,通过举办科学家精神宣讲、国际科技动态报告等活动,激发学生的科学理想与志向。同时,加强媒体对科学教育的正面宣传,提高公众对科学教育的认识和支持度,形成全社会共同关心、支持科学教育的良好局面。

二是推进社会科学教育资源的整合与利用。社会资源是学校科学教育资源的重要补充和拓展来源。社会各界应积极参与科学教育,整合和利用各类资源,为科学教育大中小学一体化提供有力支持。一方面,科技、文化等部门应加强与大中小学的合作,共同推动科学教育资源的开发和利用。例如,科技馆、博物馆等单位利用自身资源优势,为青少年提供科学展示、演示、体验等服务。另一方面,企业、科研机构等也应积极履行社会责任,向大中小学开放实验室、科研设施等资源,为学生提供更多的实践机会和科研体验。例如,“中国天眼”科普基地开发了主题多样、内容丰富

^①郑永和,张登博,王莹莹,等:《基础教育阶段的科学教育改革:需求、问题与对策》,《自然辩证法研究》2023年第10期。

^②窦桂梅:《贯通、衔接、协同,夯实大中小学思政教育一体化根基》,《光明日报》2024年5月21日。

的研学体验课程,在满足不同年龄层次的学生需求、提高全民天文知识素养方面展现出独特作用^①。

结语

总而言之,科学教育是提高全民科学素质、培养创新人才、提升国家科技竞争力的重要基础^②。尽管近年来我国科学教育取得了明显成绩,但仍存在各阶段一体化设计不足、有效衔接与协同推进不力等问题。科学教育大中小学一体化具有系

统性、协同性等显著优势,并在提升公民科学素养、促进教育公平、服务国家发展战略等方面展现出重要作用。在教育科技人才三位一体推进的战略背景下,我国要加快科学教育体系的一体化布局与建设,深化科学教育大中小学一体化改革创新,强化大中小学科学教育的全过程管理与推进,以各阶段高效协同提升科学教育的实效,为培养更多具有创新精神和实践能力的拔尖创新人才贡献力量。

The Key Issues and Practical Approaches of Integrating Science Education Across Primary, Secondary, and Higher Education Institutions

GUO Shiyin^{1,2} & ZHANG Xiaobao^{1,2}

(1. School of Education, Hunan University of Science and Technology, Xiangtan 411201, China;

2. Research Base for the Modernization of Educational Governance System and Capacity in Hunan Province, Xiangtan 411201, China)

Abstract: The integration of science education across primary, secondary, and higher education institutions integrates different stages of science education to a vertically coherent and organically connected science education system from the holistic perspective of fostering virtue and cultivating talent, which has undergone three stages, i. e. initial development, rapid growth, and deepening advancement. Compared to implementing science education separately at each stage, the integration of science education across primary, secondary, and higher education institutions holds great significance in collaboratively cultivating outstanding and innovative talents, addressing challenges in science education at primary and secondary levels, and enhancing the effectiveness of science education implementation. To advance the integration of science education across these levels, it is imperative to address four key issues: mechanisms, objectives, content, and resources, namely, establishing and improving the coordination mechanism of science education, promoting the integrated setting of science education goals, strengthening the organic connection of science education content, and building the overall planning platform of science education resources. To this end, governments and their education authorities should undertake the top-level design, schools should drive the concrete implementation, and the society should provide robust support for it.

Key words: scientific education; primary, secondary, and higher education Institutions; integration; values; approaches

(责任校对 张伟平)

①《“中国天眼”科普基地推出多类型研学项目》,南昌新闻网,https://www.ncnews.com.cn/ly/202407/t20240716_2080033.html。

②《教育部有关负责人就〈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〉答记者问》,中华人民共和国中央人民政府,https://www.gov.cn/zhengce/202305/content_6883599.htm。