

[DOI] 10.19293/j.cnki.1673-8357.2023.05.011

聚焦青少年科学教育未来

——“涵养青少年科学志趣 培养基础科学后备人才”专题论坛综述

杨 汎¹ 范体宇¹ 黄锦华²

(中国科协青少年科技中心, 北京 100038)¹

(《中国科技教育》杂志社, 北京 100037)²

2023年9月20日, 2023世界公众科学素质促进大会“涵养青少年科学志趣 培养基础科学后备人才”专题论坛在北京首钢园举行, 论坛邀请美国科学教育协会(National Science Teaching Association, NSTA)^①主席朱莉·安妮·卢夫特(Julie Anne Luft)、经济合作组织科学基金会(Economic Cooperation Organization Science Foundation, ECOSF)前主席曼泽·胡塞恩·索木尔(Manzoor Hussain Soomro)、非洲科学院联盟(Network of African Science Academies, NASAC)执行理事杰奎琳·爱丽丝·阿金伊·卡多(Jacqueline Alice Akinyi Kado)、南非国家研究基金科学技术促进机构(South African Agency for Science and Technology Advancement of the National Research Foundation, NRF-SAASTA)执行主任玛莫莱西·莫西亚(Mamoeletsi Mosia)、华东师范大学教授裴新宁、北京大学教育学院教授郭丛斌及北京师范大学附属中学校长王莉萍作

主旨报告, 交流探讨如何规范化、规模化广泛发动科学教育领域相关机构、力量, 提升基础教育阶段的科学教育质量, 打造好选拔、培养、评价、使用、保障等人才培养全链条, 激发青少年科学兴趣, 感受科研魅力, 提高创新能力, 树立科研志向, 培养基础科学创新后备人才。总结和凝练专家主旨报告观点, 对中小学校基础教育阶段培养青少年科学兴趣, 树立科学志向, 以及培养创新后备人才具有启发和激励作用, 也是对党的二十大报告将教育、科技、人才统筹部署, 进行科技创新人才培养重要使命的积极响应。以下对各专家观点进行归纳, 为未来基础科学创新后备人才培养的发展提供参考。

1 新一代科学教师素质培养和发展

“强教必先强师”^[1], 教师的科学素质和科学教育水平, 某种意义上决定了科学教育和创新人才培养的质量, 因此要寻找突破口, 加快

收稿日期: 2023-09-27

作者简介: 杨汎, 中国科协青少年科技中心交流处副处长, 研究方向: 国际科学教育交流合作, E-mail: yangfeng@cast.org.cn。

① 2019年6月27日, 经成员投票批准, 协会由此前的“美国科学教师协会”(National Science Teachers Association, NSTA)正式更名为“美国科学教育协会”(National Science Teaching Association, NSTA), 本文统一使用更名后名称。

提升科学教师的科学素质和科学教育水平。

卢夫特教授基于美国目前在基础教育领域的最新动向，针对《新一代科学教育标准》(*Next Generation Science Standards*, NGSS), 阐释了这一标准对美国基础教育发展的重要性，以及面对新的标准，如何提升教师科学素质和教学能力。NSTA 在进行科学教师培训时，要求教师达到五个目标：一是要掌握教授的内容，二是要掌握 NGSS 标准，三是了解教授的学生，四是具备对学生进行评估的知识和能力，五是具备运用不同教学方法的知识和能力。最关键的是教师能够运用他们所掌握的知识和自身能力，来解决不同学生的的问题，并对科学教师从三个指标（了解学生、评估学生及与学生合作）进行低、中、高等维度的评价。调研显示，通过目标导向的培训，教师和学生的互动时间更多，教学效果更好。

裴新宁教授基于循证研究，提出要紧抓教师素养提升的突破口。一方面，教师要善于整合校内外资源，设计适应性的学习任务、过程和学习脚手架。另一方面，教师要能够理解班级学生在学习路径、工具使用、问题解决策略等方面的差异性和多样性，从而针对性地引导学生投入科学实践。

信息技术和科学教育的发展，学科的进一步融合，要求科学教师要有“科学探究能力，技术理解和设计能力”。这是对教师科学素质和能力提升的要求，也是我国科学教师努力的方向。教师的培训要以目标为导向，要有评价指标，也要有职业规划。NSTA 机构对科学教师的培养模式和规划愿景，以及教师科学素质的能力要求，对我国科学教育工作者的培养提供了有效的参考。

2 校外教育在科学教育中的重要作用

当前世界正面临百年未有之大变局，要

实现高水平科技自立自强，要面对世界科学教育改革发展对我国科学教育高质量发展的挑战，在教育“双减”中做好科学教育加法，校内科学教育与校外科学教育应并行不悖、不可偏废。

索木尔在报告中指出，当前，大多数的发展中国家，甚至发达国家人才所需的技能与学校的教育是失调的，这种失调导致了学校教育与社会技能需求间存在着越来越多的鸿沟。世界经济论坛网站列出的 21 世纪的核心技能，比如分析思维、复杂问题解决能力、批判性思维、创新思维，以及适应能力和灵活应对能力等^[2]，学生可能在学校里接受到培训和教育的比较少。因此，学习不应仅有学校教育一种方式，或者说教育不是在一个场景下就可以完成的，而是需要不同教育场景的配合，多方的共同努力。

他还强调了科学中心和博物馆在科学教育中的重要作用。美国国家研究委员会 (*National Research Council*, NRC) 在 2009 年的一个权威回顾中发现，在经过设计的环境中开展学习活动，比如科学博物馆、科技馆、科技中心等，学习者能够形成非常积极的情绪反馈，并且可以非常有效地学习与科学相关的内容，也能较好地进行参与和反思。英国政府在 2009 年的一项研究也证实了科技馆和科技中心能够整体提升公众对科技问题的理解。各种证据表明，科技馆和科学中心这类学习场景的设计，能够增强学习者对科学的信心，并且可能会影响到他们未来的职业选择。

裴新宁在报告中讲到，有研究发现，对科学的本质、科学的社会文化作用的理解等情境性素养的提升，并非靠知识的积累，而要通过社会性行动、真实性实践获得。因此，丰富学习机会，让学生在深度参与（专业实践）中学科学，重视非正式环境中科学学习

的具身性价值，提高非正式科学学习指导的专业性至关重要。好奇心是从事科学研究的内在动力，而校外学习设计的专业性对激发和维系学生的好奇心十分重要。未来的校外教育应从集体游览式参观、听从讲解，转变为学生身体感知觉的深度参与，引导学生的学习性投入。为此，场馆等非正式环境在展项环境设计时应适当嵌入（预留）探究式学习路径，从而充分发挥展项的学习给养功能。

3 机构、组织在科学教育发展中的角色

无论是关注科学教师培养，还是以培养全体公民，尤其是青少年科学素质的科学教育研究机构或社会组织，它们对科学教育社会性支持的经验和做法，为我国此类机构构建全方位的科学教育支持体系提供了参考。

NSTA 是国际上具有代表性的科学教师组织，他们通过制定科学课程标准、出版和评审科学教材、开展科学教师培训，对科学教育进行传播和推广，面向科学教师培养制定相应的规范。NSTA 从教案设计、学术会议、专业刊物、学生竞赛等多方面提供支持。NASAC 由 29 个成员机构组成，其成立初衷是促进科学家齐聚一堂，共同发出科学的声音，帮助解答公众对这个世界的一些疑惑。作为一个联盟组织，它的使命是让科学院更多地参与到科学教育中，更多地与学校互动，为学校提供科学教育支持。NRF-SAASTA 旨在促进科学技术的发展与普及，重点是做好公众的科学参与，并激发公众的科学兴趣。南非国家研究基金会（National Research Foundation, NRF）积极搭建平台，努力创造公众参与科学的机会，从倡导家长参与孩子科学教育、开设科学教育工坊、举办科技竞赛、参观科技中心、参与项目式研究等多方面聚焦青少年科学兴趣的培养。

NSTA、NASAC、NRF-SAASTA 都在科学教育领域扮演着重要角色，对科学教育发展、公众科学素质提升，以及科学教育工作者培养方面具有潜移默化的推动作用。这些组织和机构的角色定位，以及所制定的标准和内容在不同程度上支持、促进和推动了科学教育的发展和人才的培养，对我国科学教育组织或机构如何传播科学教育理念与进行相关实践探索有一定的借鉴和启发意义。

4 我国高中科学教育发展现状及政策建议

普通高中是我国国民教育体系中非常重要的阶段，它是高等教育和义务教育的过渡，对学生的个体科学职业选择具有非常重要的影响。进入数智时代，提高国家公民科学素质成为当今世界各国都期望迫切解决的问题。我国非常关注高中科学教育，鼓励学生参与科技创新和科学研究项目，致力于培养未来的科学家和未来的工程师。

当前，我国普通高中生的科学素质如何，科学教育到底有什么样的特点，进行了哪些实践，区域差异如何？为了研究这些问题，北京大学郭丛斌教授及其团队设计了一个涉及相关问题的调查问卷，调查了北京、天津、河北、福建、江西、四川、云南七省的普通高中科学教育情况。调查发现，高中生科学知识、兴趣和探究精神突出，但未来从事科学研究的职业兴趣和批判精神偏低；普通高中科学教育的开展特点存在明显地域、学校和个体背景差异性，其中，家庭社会经济地位对学生的科学教育参与程度也产生了显著影响；中国普通高中阶段校内校外科学教育效果显著且存在明显的协同效应，说明两种类型的科学教育活动可以相互促进，共同对学生产生更大的正向影响。他建议，通过引入全国性的职业导师计划，制定全国性的差

距扶持政策,因地制宜发展多样化有特色的科学教育模式等措施优化我国的高中科学教育,进一步夯实培养我国未来公民和领袖所需的基础。

王莉萍在报告中分享了北京师范大学附属中学利用校内外资源融合培养创新后备人才之路,主要做法包括以下三个层次。第一层次,校内学科实践活动与校外科普资源相结合,培养“懂”科学的学生。比如,与科技馆联合打造科技人文节、科学主题研学实践课程等,让全体学生在近距离的体验中了解科学。第二层次,校内主导、阶段性引入校外资源——培养“爱”科学的学生。针对一部分爱科学的学生,通过开设选修课、请专家作讲座、到科研院所参观和学习等方式,为他们提供充足的资源。第三层次,科学素质的可持续发展,培养“做”科学的学生。针对擅长做科学的学生,主要依托“金鹏科技团”“中学生英才计划”“后备人才计划”等项目进行培养,专门邀请高校导师入校对学生深度指导。同时,她还强调,中学

是科学创新人才培养的主阵地,校外资源需在校内根基上发展,把课程融合变成中学生真正能够受益的课程。

5 结语

本次论坛既是探求全球科学教育前沿的重要论坛,也是一个开放合作、互动交流的平台。国内外专家分享经验和智慧,从注重科学教师素质提升,整合校外教育资源发挥机构和组织的平台和资源优势,以及展望我国高中科学教育发展等方面,对我国基础教育阶段科学教育和创新人才培养具有启发和指导意义。通过本次论坛,未来基础科学创新后备人才培养应重点从以下几个方向努力:一是探索如何建设高质量基础教育阶段科学教师队伍,优化科学教师培训内容和体系,提高人才培养质量;二是如何有效将校内和校外资源结合,用好校外大课堂;三是如何发挥好相关组织和机构的社会性支持功能;四是在数智时代如何更好地培养我国普通高中生的科学职业兴趣和批判精神。

参考文献

- [1] 新华社. 习近平主持中央政治局第五次集体学习并发表重要讲话 [EB/OL]. (2023-05-29) [2023-09-27]. https://www.gov.cn/govweb/yaowen/liebiao/202305/content_6883632.htm.
- [2] World Economic Forum. The Future of Jobs Report 2020[R/OL]. [2023-09-25]. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf.

(编辑 和树美)