

# 国家级科研院所开展科普研学活动的实践与思考 ——以中国科学院“科技人才早期培养”科学探索系列活动为例

季 慧, 张 财, 付 雷, 贺 赫, 张承民

**摘 要** 国家级科研院所开展科普研学活动以高端科技资源转化为主要特征, 研学线路选择以中国科学院国家级科研院所所属实验台站为核心, 以提高中学生科学兴趣和科学素养为根本目标, 以研究性学习为中心开展实施。探讨了多年来国家级科研院所利用丰富的科技资源开展中学科普研学活动的基础路径和实施效果, 针对普遍存在的问题也提出了相应的对策与解决方案。

**关键词** 科普研学; 科教融合; 高端科技资源科普化; 人才培养

**中图分类号** G2

**文献标识码** A

**文章编号** 1674-6708(2023)325-0018-07

DOI:10.16607/j.cnki.1674-6708.2023.04.024

科技创新、科学普及是实现创新发展的两翼, 二者处于同等重要的位置。各类科研院所是推进科技创新的主体, 也应成为科学普及的前沿阵地。

《中华人民共和国科学技术普及法》指出科研机构应该组织科普活动, 面向公众开放实验室等场所, 科技工作者也有责任积极参与科普活动。《全民科学素质行动计划纲要(2021—2035年)》(2021—2035年)、《关于科研机构和社会开放开展科普活动的若干意见》(2006年)等文件, 提出了科研机构利用科技资源向社会开放开展科普活动的重要意义、开放范围、原则、目标与意见, 支持和指导高校、科研机构、企业、科学共同体等利用科技资源开展科普工作, 开发科普资源, 加强与传媒、专业科普组织合作, 及时普及重大科技成果。《教育部科技部中国科学院中国科协关于建立中小学科普教育社会实践基地开展科普教育的通知》(2011年)对高校、中国科学院、地方政府所属科研机构面向中小学开展科普教育提出了进一步的要求。教

育部等11个部门颁布《关于推进中小学生研学旅行的意见》(2016年), 指出要依托知名院校、科研机构等建立探究基地, 开发自然类、科技类等活动课程<sup>[1]</sup>。

随着政策的推进, 科普研学逐渐成为校外科学教育的新热点, 与之相关的研究也呈现增长趋势, 主要围绕科普研学的现状与特征、课程设计、导师评价、产业发展等方面。尹玉洁、刘树勇<sup>[2]</sup>认为科普研学存在主题模糊、学生参与度不高、评价模式单一等问题, 需要挖掘研学“深度学习”的特征; 杜明夏<sup>[3]</sup>以沙漠研学课程为例探讨了研学课程设计的多维目标; 付雷、包明明<sup>[4]</sup>认为科普研学导师应具有课程素养、科学素养以及导游职业素养, 曾川宁<sup>[5]</sup>提出了研学导师应具有专业能力、研究能力、综合能力等; 陈晶<sup>[6]</sup>介绍了广州科普研学产业的发展, 欧善国<sup>[7]</sup>基于SWOT对气象研学产业进行了分析; 王萌<sup>[8]</sup>、张益熙<sup>[9]</sup>等人分别介绍了科技馆、学校开展研学的案例经验; 章雅琦等<sup>[10]</sup>主要从产业角

**作者简介:** 季慧, 副高级研究馆员, 中国科学院空天信息创新研究院, 中国科学院天地生科学文化传播中心, 研究方向为中国科学院科学传播实践、研究与科学教育。

张财, 北京科学文化传播促进会。

付雷, 浙江师范大学教师教育学院。

贺赫, 中国科学院西双版纳热带植物园。

张承民, 中国科学院国家天文台/中国科学院大学物理学院。

度对农业科研单位开展科普研学情况进行了调查研究。但关于国家科研院所进行科普研学的研究寥寥无几,而实际上以中国科学院为首的科研院所已经开展了多年的研学实践探索,对相关情况进行深入挖掘有助于促进我国科普研学的高质量发展。

中国科学院是我国在科学技术方面的最高学术机构和全国自然科学与高新技术的综合研究与发展中心,拥有遍布全国的国家级科研院所以及中国科学院大学、中国科学技术大学等高校,其丰富的科研资源、高水平的科研队伍为科普研学提供了强有力的软硬件资源支持。本文以中国科学院“科技人才早期培养”活动为例,探讨国家级科研院所开展科普研学活动的问题、路径、对策与建议。

## 1 一般科研院所开展科普研学现状及存在的问题

科普研学主要面向青少年,以研究性学习为特点,是科学普及教育的新途径,因此科研院所成为研学的主要目的地之一。近年来,科研院所与教育部门中小学、青少年活动组织机构已经有较多的科普研学合作,不少单位还被评选或授牌为研学旅游基地<sup>[11]</sup>。一方面科技资源属于国家公共投资建设,有义务针对社会公众开展科普,最大价值发挥科技设施建设的投入效益;另一方面,中小学生对巨大的社会实践需求,科普研学作为校内教育和校本课程的有益补充,可以利用科研院所资源解决应试教育压力下青少年知识体系僵化、与社会认知、实际应用脱节日益严重的问题。但是科研院所组织的研学更多还是停留在走马观花的参观和有限的科学家讲座层面,学而不研或者学而少研,组织实施中没有真正体现科研软实力的价值,在实践过程中仍旧存在一系列问题,主要表现在以下方面:

1) 科普研学形式传统,内容单一,课程缺乏深度和特色。参观展厅、实验室和专家讲座是主要的形式,以学生被动接受的知识传授形式为主,缺乏大量互动性的科技教育课程和具有学科特色的探究课题的设计。

2) 参与的人员主体缺乏研学课程设计经验和教育学专业背景。科普研学活动不同于一般的科普开放活动,活动对象为在校青少年学生群体,应该更注重探究性和教育性。科研院所里的科研人员的科研水平和科学素养很高,但是针对青少年的授课规范和教学技巧与学校教师相比,存在一定的差距。

3) 不同研究院所的科普研学深度和水平层次有别,且没有形成联动。本身拥有植物园、博物馆、

标本馆的科研院所开展研学方面有较强的优势,不仅有经验丰富的全职的科普科教人员,而且更容易协调本单位的科技资源。但是绝大多数科研院所研学活动开展得很被动,动力不足。同一地区或同一领域的科研院所之间缺少协调配合,没有形成有机结合的研学线路。

## 2 国家级科研院所开展科普研学活动的路径探索

中科院的大多数科研院所每年会设置公众开放日活动,为大众提供走近科学前沿、了解一线科研的机会。各单位也在日常向实习学生及有组织的参观者开放,所属植物园、标本馆、博物馆等科普场馆,常年向社会开放,是中科院科普工作的主要窗口<sup>[12]</sup>。早在国家倡导研学旅行之前,中科院的部分研究院所已经开展面向中小学生的科普研学活动。中国科学院“科技人才早期培养”科学探索系列活动自2009年开始,面向初高中学生,深入基础教育阶段的科教融合,取得了良好的社会效益<sup>[13]</sup>,为同类活动提供了诸多借鉴和经验,以下从活动目标、流程设计、主题内容、联动资源、实施效果等方面进行分析。

### 2.1 活动目标聚焦高端科技资源向科技教育转化

研学的活动目标是核心,影响着学习资料的选择和编写、实施方案的制定、资源的组织、实施效果的评价,不仅要回应国家科技发展教育政策要求,有利于及时普及和转化重大科技成果,有利于学校校本课程体系统建设和教师专业进修发展,更要有利于学生“全面而有个性地发展”,帮助学生在活动中培养独立批判的思辨能力和创新能力,增进社会责任感和家国情怀。中科院“科技人才早期培养”活动的目标设有5个:引导学生在实地科学考察中探究科学知识、锻炼科技技能;教会学生灵活运用与解决实际问题的科学方法;培养学生实事求是遵循自然规律的科学态度;促进学生形成人与自然和谐发展的科学价值观;提供学生与一线科学家“面对面、手拉手”深入交流的机会,帮助学生树立科学理想。活动致力于在人才培养导向下聚焦高端科技资源的转化。

与一般科技教育资源相比,国家级科研院所汇聚了最高端科技资源,既包括中国科学院院士领衔的高端专家人才队伍,还包括涵盖基础科学、生命科学、资源环境、纳米技术、航空航天等学科在内的高端研究课题和成果,也有高端科研仪器设备和科学实验场站等环境资源,更有上海光源、天

眼 FAST 等国家大科学装置<sup>[14]</sup>。但这些高端资源与中小学生的认知水平和接触环境距离较远,同时考虑到科普研学需要适应中小学生认知程度和科学探究类活动课程、科学传播过程和科技主题活动的属性<sup>[4]</sup>,需要针对性转化后才能成为科技教育资源,更高效地服务科技人才早期培养。因此,转化高端科技资源的哪些内容、如何转化、转化的效果如何是活动设计考虑的关键问题,需要围绕科研院所的研究领域优势,找到能引领学生好奇心和强烈兴趣的疑难科学问题。

以中国科学院西双版纳热带植物园开展研学为例,西双版纳是东南亚北部的中心,而东南亚北部地区是全球生物最多样却又最需要深入研究的地区之一,过去人们对于这里知之甚少。自1959年蔡希陶教授创立西双版纳热带植物园后,这里逐渐发展成为全国乃至全世界生物多样性保护研究的示范地。西双版纳热带植物园充分利用了物种丰富的自然资源环境优势、专业的科学研究专家团队及生态过程与应用生态学研究试验平台、资源植物综合开发利用研究试验平台、分子生物学研究试验平台等,结合学校课程标准及中学生认知特点、知识基础,将其中的科研项目提炼转化,带领中学生开展了“黄蚂蚁的活动对于榕蜂互惠系统的影响科学初步研究”“榕小蜂和全球气候变化:温度与榕小蜂的生存关系探究”“热带雨林中植被对水土保持的影响研究”“兰科植物的唇瓣对繁殖成功的影响研究”等15个科学探究核心课题,取得了良好的效果,也加深了青少年对祖国多样地理气候和生物多样性保护的认识。在研究榕树和榕小蜂的关系时,专家会从热带雨林是地球的肺讲起,热带雨林的优势物种是独木成林的榕树,引导学生思考热带雨林也就是榕树的存亡和哪些因素有关,后来发现竟然能和一只小小的蜂虫建立起“神秘的联系”。至此就极大启发了学生的兴趣和好奇心,接下来,他们将思考人类为了保护热带雨林,除了停止不必要的砍伐,还需要研究榕小蜂和榕树的关系,下一个问题就是如何去科学地设计相关实验来研究。整个课题研究过程中综合了生物学、解剖学、数学、统计学、计算机科学等多个学科知识,环环相扣,设计了“发现问题——提出问题——分析问题并提出假设——设计实验——数据收集与分析——得出结论并验证假设——公开答辩”的流程,使学生锻炼了逻辑思维,体验了科学研究方法,并深入实践应用了数理分析、公开演讲和论文写作的能力。

## 2.2 活动以前沿科研课题探究为中心进行全流程设计转化

为了更好地实现转化高端科技资源的目标,以课题研究为中心设计研学活动。科普研学是非正式的科学教育,要充分发挥学生的主体意识,使其亲身经历科学探究从问题提出、研究设计到科研实践、交流答辩、成果发表的全过程,从而深化对科学的本质和科学研究的本质的理解。在此过程中,探究导师和相关人员只是引导者。由于参与探究的学生存在对未知自然世界兴趣、技能等方面的差异,应该面向全体学生,尊重学生差异,为不同类型的学生提供个性化的研究课题,有针对性地指导他们亲历科学实践。

国家科研院所是以科研为中心工作的,常年承担国家重大科研项目,可以从这些科研项目中筛选转化出关系国计民生、同时又适合中小学生探究实践的小课题。根据重大科学工程和科学研究工作的特点,我们尝试设计开发了一整套科学教育方案转化模板,在不影响重大科学研究技术工作进度的前提下,可以快速将专业术语和知识转化为青少年易懂的科普语言及科学实验演示。转化方案包括科学数据采集、观察记录、分析实验、交流讨论、标本采集对比制作、实验活动流程、知识分享、团队合作、志愿者选拔培训、科学探究课题开发设计、课题开题答辩和结题汇报PPT等多种形式,既促进了青少年对重大科学研究重要意义的理解,也培养了学生独立思考能力及团队精神,创新了青少年科技教育的形式和内容。

科技人才早期培养科学系列探索活动在类型上分为综合科学探索活动和深度课题研究科学探索活动。其中深度课题研究科学探索活动适合参加过往期综合科学探索活动,或对科学研究有浓厚兴趣的学有余力的学生。深度课题研究科学探索活动地点较为固定,由相关课题组专家老师带领5~10名学生,就一个或几个课题进行较深入的探究,并产出课题研究论文或研究报告。如“科技人才早期培养”项目云南西双版纳植物园的课题探究活动,学生们提前阅读文献,分组开展实验,在版纳植物园科研专家(包括外国专家)的带领下进行课题研究。相关植物学研究课题包括植物生长速率与木质部含水量和密度的关系探究,橡胶林生物量测量探究,叶片厚度、硬度与抗虫食性的关系探究,不同植物生长速率对叶片防御能力的影响等。在中国科学院上海高等研究院科学营活动中,充分利用了

上海光源、上海光源线站工程、上海软 X 射线自由电子试验装置及用户装置、活细胞结构与功能成像线站、硬 X 射线自由电子激光装置等世界级光子大科学设施集群，科研人员带领高中生开展了“先进热功转换技术及应用”“无线通信及半导体技术的应用与实践”“声波近场通信验证研究”等 10 个科学探究课题。在课题研究之后，有的学生形成了论文，成功发表并获得了科技创新大赛的奖项，为后续在大学的專業学习中继续从事当年科学探究的课题打下基础。图 1 为课题研究流程图示意图。

研究院所在探究课题的筛选上需把握好目标设定，遵循“3 个易于，1 个采集”原则，即易于学生对科学问题的提出、易于学生对研究过程的理解、易于动手动脑参与，并能采集多组科学的数据进行分析结果的比较；探究课题选择上能引导学生对实验失败或科学结果的正确认识，并能提出创新的实验解决方案，有利于培养创新人才的独立思考能力和批判思维。

### 2.3 主题内容的设计和实施有利于青少年未来高考和就业方向选择

活动目标和课题方向确定后，主题内容的选择也要围绕项目的优势、学生的知识背景、学科涉猎特点进行谋划，重视对其进行生涯教育。科技人才早期培养系列科学探索活动涉及的主题学科非常丰富，通常在一个科学探究活动中包括若干个学科，如地质学、动物学、植物学、古生物学、生物化学、天文学等，精心选择和充分挖掘活动地点的科学价值和科学探索资源，设计不同学科类别的探索活动。在活动中，既为学生提供了了解各学科研究的真实情况，也培养学生跨学科的意识 and 理念，以适应现代社会的大学专业选择、就业方向选择和综合素质需求。通过实地学习交流、动手实践、国内外专家讲座、课题研究、科考穿越、科研汇报答辩、社会人文调查等融合方式，使同学们沉浸在科学探索活动的快乐之中，调动各种认知角度和学习方法。例如，云南科技人才早期培养项目包括在中科院云南天文台进行的观星观日天文学探索、在中科院鸟类学专

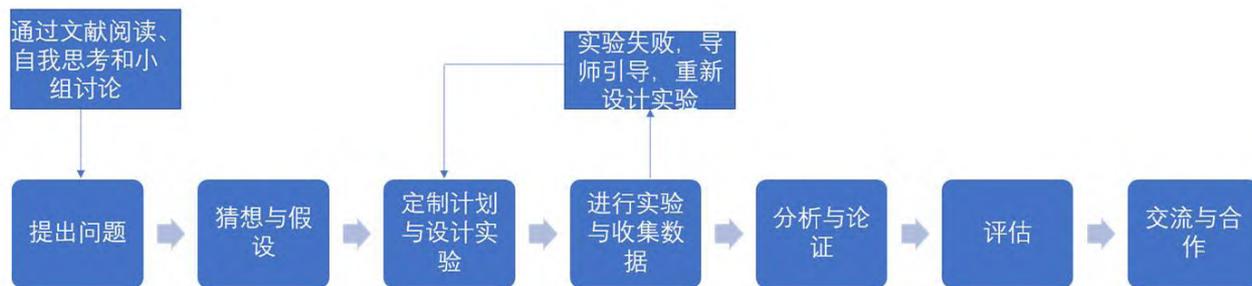


图1 “科技人才早期培养”科学探索活动课题研究流程

表1 中科院科技人才早期培养科学探索活动涉及学科领域

序号	地点	领域	涉及学科	时间
1	云南	综合	动物学、植物学、生态学、天文学、建筑学、地质学、古生物学、民俗学、博物学	9天
2	长白山	综合	动物学、植物学、生态学、地质学、民俗学	7天
3	内蒙古	综合	地质学、植物学、动物学、天文学、煤炭化工学、古生物学、民俗学	6天
4	上海	综合	微系统与信息技术、应用物理学、化学、营养学、分子细胞学、脑科学、天文学、药理学、微生物学、材料与工程学、环境学、建筑学、人文社会学、工程制造学	6天
5	青海	综合	盐湖科学、动物学、高原生态学、地质学、建筑学、宗教学、地理学、军事学、历史学、固沙工程学	8天
6	青岛	综合	海洋学、海洋生物学、海岸带学、地质学、建筑学、历史学	5天
7	南京	综合	古生物学、土壤学、天文学、湖泊学、植物学、纳米科学、人文科学、博物学	6天
9	贵州	综合	地球化学、大数据信息学、民俗学、天文学、地质学、技术工程学	8天

家的引导下进行红嘴鸥环志、制作望远镜和蝴蝶标本、挖掘恐龙化石、了解古镇建筑、建造哈尼族传统民居、茶叶茶多酚提取加工等，使学生对动物学、植物学、天文学、建筑学、地质学等科学知识或职业技能有了直观了解。表1展示了部分地区活动涉及的学科领域。

#### 2.4 以中国科学院国家科研院所所属实验台站为核心，联动地方资源

研学活动的系统、全面和丰富，需要调动各类资源，体现在地化特色。中科院等国家级科研院所支持的科普研学路线以相关国家科研院所所属实验台站为中心进行设计，充分利用丰富科学资源，注重当地化，适当联动周边特色资源，积极服务当地社会建设发展和公民科学素养提升。

2009年“科技人才早期培养”项目设计科学探究的主要线路有云南西双版纳和吉林长白山两条，主要是以中科院版纳植物园、长白山森林生态观测站为核心设计的。此后又陆续开发了十几条线路，如依托中科院国家天文台开展有关500m直口径球面电望远镜（FAST）大科学装置的贵州科学探索活动，与盐湖、寒区旱区、高原生物有关的青海科学探索活动，以海洋为主题的青岛科学探索活动、沙漠生态为主题的内蒙科学探索活动，还有上海科学探索活动、南京科学探索活动、粤广深科学探索活动等。这些线路都是以中国科学院国家科研院所所属实验台站为中心的，而且每条线路都结合了当地的特色科技资源。

目前比较成熟的研学路线中，大多串联辐射了多个科研院所、高等学校、博物馆、保护区、科普基地、地方特色科技企业或产业，每到一处就把科技人才早期培养活动的理念进行普及和宣贯，培训队伍、资源共享、合作共赢，初步形成了中央

国家和地方科技科普资源的联动服务科技人才早期培养的工作模式。表2为云南、长白山、内蒙古3个科技人才早期培养科学探索活动联动资源示例。

#### 2.5 国家级科研院所开展科普研学活动的效果

国家科研院所支持的科普研学活动以高端科研资源科技教育化为主要特色，与科技场馆等一般资源支持的研学活动相比，具有明显的特色与优势，对于承担研学活动的国家科研院所、参与探究活动的学生、为探究活动提供支持的国家科研院所所在地都产生了积极影响。

1) 探索了科教融合新路径。国家科研院所利用大科学装置、国家重点实验室、科学台站等硬实力，通过把青少年学生带进科研环境从事科技探究、与中学共建高端科学探究实验室等方式，发挥科学软实力助力青少年科技人才早期培养，科教融合协同育人具有非常重要的现实意义<sup>[15]</sup>。

2) 释放了科研人员的科普活力。打造了一支专业素质过硬的科教服务志愿者团队，由一线科研人员带领青少年开展科学探究实验，他们的社会责任感得到了很大的提升，社会价值得到了体现，同时保证了科学教育的权威性和科学性。

3) 挖掘了青少年的科研潜力。通过参与系列科学探索活动，他们接触到了最高水平的科学家队伍、最前沿的科技知识、最先进的科研设备，并通过亲自参与科研实践，感受到了科学研究的魅力，还通过课题研究取得了一系列研究成果，有的成果获得了各级各类奖项，有的则申请了专利或在期刊杂志发表。这些活动对于激发学生的科学兴趣，为他们今后继续深造和从事与科学相关的工作，都产生了积极影响<sup>[16]</sup>。

4) 推动了教育资源均衡发展。以“科技人才

表2 中科院科技人才早期培养科学探索活动联动的科技资源

序号	活动地点	研究院所所属实验台站	高等学校	当地博物馆或保护区	当地科普基地或其他基地	当地科技企业
1	云南	西双版纳热带植物园、中科院云南天文台、中科院昆明植物研究所种质资源库	云南大学、西南林业大学	玉溪博物馆	禄丰恐龙谷、碧溪古镇	
2	长白山	中科院吉林长白山森林生态系统国家野外科学观测研究站、长白山天池火山监测站、长白山天池火山监测站、长白山科学院		长白山自然保护区、长白山自然博物馆		农夫山泉股份有限公司
3	内蒙古	中科院植物研究所内蒙古鄂尔多斯草地生态系统国家野外观测研究站		鄂尔多斯青铜器博物馆、鄂尔多斯博物馆、包头稀土博物馆	白云鄂博矿区、库布齐沙漠、乌兰木伦古生物遗址、鄂尔多斯恩格贝生态示范区	北方重型汽车股份有限公司

早期培养”科学探索活动为代表的研学活动把东部地区先进的科学传播和科学教育理念与模式带到了西南、西北等地区的院所,起到了播种机的作用,推动了西部地区的科学传播和科学教育工作。此外,系列活动在云南还开展了教育扶贫工作,如选拔哈尼少数民族学生参加云南科学探索活动,并号召参加活动的学生为当地图书馆捐书等,促进中东部地区学生与西南地区学生的交流。

5) 构建了具有科研特色的科普研学活动模式。开发出一系列实时转化模板,将课题研究与丰富的野外综合和专项科考结合起来,打造理论化、实践化、特色化、专业化、立体化的系统性课程和科学实践内容,积极探索高端科技人才早期培养机制。

### 3 国家级科研院所开展科普研学的对策与建议

#### 3.1 落实政策,加强科研院所的科普能力建设

加强国家科普能力建设已成为建设创新型国家的一项重大战略任务。科研院所和高校是基础研究和技術研究的腹地,科技成果层出不穷,应在平时就注重科普能力建设,主动“走出去”,通过各种渠道积极开展科普图书创作、小微型博物馆或者标本馆建设、科普移动平台建设、与附近学校或者社区联合定期开展科普科教活动等,与时俱进积累研学课程素材,及时发掘充实热心科普的年轻科学家和硕博生志愿者团队,站在公众理解科学的角度,极大丰富科普研学的内容和课程,形成特色,同时创建良好的科学文化传播氛围。

#### 3.2 完善绩效考核、评估体系,形成良好的激励政策

为解决科研管理者、科普管理者和科学家开展科普研学动力不足的问题,首先要研究和完善绩效考核、评估体系,给予参与者明确的认可和荣誉称号表彰。科研院所虽然有义务面向公众开放,但是开放什么内容、什么时候开放、面向哪些人群开放并不明确。事实上,高质量的科普研学对高校、科研机构的招生、毕业生就业、科技成果转化、研究所创新文化氛围建设等都可以产生积极的促进作用,可以考虑从这些方面入手对参与人员形成激励和认可。同时,大力促进科教融合,借助各级平台比如中国科学院罗梭江科学教育论坛的作用,针对科研人员和科技管理者开展科学教育和创新人才培养培训。科学家的科技素养和科研能力很强,但是面向公众尤其是青少年的教学经验可能不足,通过专业培训,帮助其提高教学专业

性,使其能够站在公众理解科学的角度,以通俗易懂、幽默风趣的语言和操作性强的研究性实验来传授科学,讲好科学故事,传播科学方法,弘扬科学精神。

#### 3.3 整合资源,优化统筹管理机制

国家科研院所作为科研的国家队,也肩负着重大的科教责任,利用大科学装置、国家重点实验室、科学台站等硬实力,发挥科学软实力,开展科技人才早期培养,实现科教融合协同育人具有非常重要的现实意义<sup>[8]</sup>。科研院所各级领导需要提高对科普研学的重视,主动积极联合教育、文化、旅游各有关部门和和社会力量共同开展研学,尤其注重加强与当地政府合作,争取相关专项经费支持,实现优势互补、合作共赢。同一地区或者同一领域科研院所和野外台站、科普基地、高校之间加强沟通交流与协调配合,在研学旺季也能实现一定程度的“引流”和“分流”,打造当地特色科普研学品牌,为国家培养更多的优秀科技创新人才奠定坚实的基础。

#### 3.4 激活企业创新主体,加强与具备资质企业的交流与合作

企业作为社会的创新主体,是供给侧改革的先行者,能敏锐把握社会需求。科研院所和高校是科学家和科技成果聚集的地方,开展科普研学拥有得天独厚的条件,也是很多企业愿意与之合作的原因。让专业的人做专业的事情,科研机构在研学课程内容开放设计上是专业权威的,而吃住行、机票预订等后勤事务可以交给有资质的企业等第三方来做,提前签好合作协议、职责明确,并确保非盈利属性,才能让科研机构没有后顾之忧地支持研学,同时考虑设立相应的基金或者奖学金助力优秀的学生参与研学项目。

#### 3.5 尝试国际合作,注重跨学科融合和实践创新

当代科学教育倡导跨学科融合,让学生深刻认识跨学科概念和学科共通概念,从而发展一般性的科学实践能力。世界越来越开放,如今的科学研究更是开放的科学研究,即使单独的一个课题也涉及到了生物、化学、物理、数学、计算机科学等各学科融合,这也是国际科学教育重视 STEAM 教育的一个重要原因。作为一系列活动构成的探究主题活动,更要充分考虑可能涉及的教育元素,将世界上不同地域的有关科研院所进行联动,并结合当地特色资源,将不同学科内容有机融合,设计成不同主题、相互联系的学习内容和探究活动。课程活动尤其要注重培养学生的创新意识和创新能力,让学生在实

践中体悟创新内核。

### 参考文献

- [1] 教育部等. 关于推进中小学生探究旅行的意见, 教基一〔2016〕8号[Z]. 2016.
- [2] 尹玉洁, 刘树勇. 深度学习视野下的科普研学 [C]//中国科普理论与实践探索——第二十六届全国科普理论研讨会论文集, 2019: 504-512.
- [3] 杜明夏. STS多维目标下科普研学课程设计——以沙漠研学课程为例[J]. 科学教育与博物馆, 2021, 7(2): 122-128.
- [4] 付雷, 包明明. 试论科普研学导师的三大核心素养[J]. 科普研究, 2020, 15(4): 70-75, 108.
- [5] 曾川宁. 浅谈科技馆科普研学导师的工作内容及其能力要求[J]. 学会, 2020(2): 56-59.
- [6] 陈晶. 广州科普研学开发与实施策略[J]. 中国科技信息, 2020(11): 105-106, 108.
- [7] 欧善国. 基于SWOT分析的气象研学旅行产业发展策略研究[J]. 科技和产业, 2021, 21(9): 89-93.
- [8] 王萌. 我国科普研学实践活动现状与改进对策——来自芝加哥科学与工业博物馆的启示[J]. 学会, 2021(1): 56-60.
- [9] 王益熙. 解码新时代研学活动与课程体系的构建[J]. 科学教育与博物馆, 2021, 7(1): 64-66.
- [10] 章雅琦, 汪志红, 肖彩虹. 农业科研单位开展科普教育与研学旅行调查研究[J]. 经济研究导刊, 2021(16): 155-158.
- [11] 版纳植物园荣获“网民最喜欢的十大研学旅游目的地”称号[EB/OL]. (2018-05-21). [http://www.xtbg.ac.cn/xwzx/zhxw/201805/t20180521\\_5014369.html](http://www.xtbg.ac.cn/xwzx/zhxw/201805/t20180521_5014369.html).
- [12] 科研机构向公众开放活动中的问题研究——以中科院为例[J]. 科普研究, 2010, 5(27): 15-21.
- [13] 姜联合, 袁志宁, 朱建民, 等. 借“钱学森之问”探讨我国科技创新人才早期培养模式[J]. 科普研究, 2011, 6(3): 27-31.
- [14] 中国科学院综合计划局, 基础科学局. 我国大科学装置发展战略研究和政策建议[J]. 中国科学基金, 2004(3): 166-171.
- [15] 袁志宁, 季慧, 王虎纹, 等. “科教融合”: 让高端科技资源在中学“接得住”“用得好”[J]. 中小学管理, 2016(5): 11-13.
- [16] Zhao J, Hu S, He H, et al. Becoming a Biologist: the Impact of a Quasi-Apprenticeship Program on Chinese Secondary School Students' Career Intention[J]. Res Sci Educ, 2019.

↑(上接第17页)↑

将创新性较好的论文翻译成英文或者直接采取双语刊发。

## 5 结语

中文科技期刊发展的学术水平和质量高低取决于所发表论文的学术质量, 编辑要加强使命感和责任感, 肩负起“把论文写在祖国大地上”的责任, 充分发挥中介和枢纽作用, 促进科技期刊保持稳定、良性健康发展。同时要牢记办刊初心, 与行业同仁携手共进, 行稳致远, 为行业高质量发展助力, 为科技创新助力。

### 参考文献

- [1] 陈佳, 黄崇亚. 引导科研成果在国内科技期刊发表的策略[J]. 编辑学报, 2018, 30(2): 121.
- [2] 段桂花, 向政, 张维维, 等. 综述论文在化学期刊中的作用及编辑组稿策略: 以《高等学校化学学报》的办刊实践为例[J]. 中国科技期刊研究, 2013, 24(4): 740.
- [3] 胡玲玲, 许征尼. 科技论文关键词的正确标引[J]. 编辑学报, 2005, 17(2): 110.
- [4] 倪向阳, 马永军. 科技期刊的关键词标引质量函待提高: 从《编辑学报》《中国科技期刊研究》的标引现状谈起[J]. 编辑学报, 2011, 23(4): 305.
- [5] 谢暄, 蒋晓, 何雨莲, 等. “融”时代下学术期刊媒体融合发展策略[J]. 编辑学报, 2017, 29(3): 218.
- [6] 汤梅, 金延秋, 陈禾. 基于个性化精准推送服务的中文科技期刊影响力提升策略——以《清华大学学报(自然科学版)》为例[J]. 传播与版权, 2022(10): 47-49, 88.
- [7] 霍永丰, 杨颖, 石朝云, 等. 中文医学期刊应重视英文摘要的撰写[J]. 编辑学报, 2011, 23(4): 313.
- [8] 段桂花, 于洋, 段为杰, 等. SCI收录中文科技期刊的国际影响力提升策略[J]. 编辑学, 2019, 31(S1): 54-56.