

科学博物馆支持科学教师专业发展的 途径和启示

——立足英国、美国与加拿大5个科学博物馆的经验

王 宇¹, 赵晓飞²

(1. 内蒙古科学技术馆, 内蒙古呼和浩特 010010;

2. 和林格尔县城关第一完全小学, 内蒙古呼和浩特 010010)

摘 要: 加强科学教师的专业发展是提升科学教育质量的重要途径, 科学博物馆在支持科学教师专业发展方面具有诸多优势。采用文献研究、案例分析等方法, 以英国、美国与加拿大的5个具有代表性的科学博物馆为研究对象, 从培训项目、数字学习资源、理论研究等方面总结其支持科学教师专业发展的主要途径, 提出三点思考: 设立专门机构, 统筹推进科学教师专业发展; 准确把握需求, 为科学教师专业发展提供有力支持; 加强对外交流合作, 共同构建支持科学教师专业发展的良好生态。

关键词: 科学博物馆; 科学教师; 专业发展

1 引言

习近平总书记在党的二十大报告中指出, 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。在全球科技竞争不断加剧的当下, 加强科学教育已成为培养拔尖创新人才、促进创新要素流动和提升国家核心竞争力的关键所在。科学教师是科学教育活动的直接实施者, 负责在基础教育阶段系统教授自然科学学科或综合性科学课程, 通过实验设计、跨学科实践等活动培养学生的科学思维、探究能力与社会责任感, 其专业素养对科学教育的质量和成效具有重要影响, 中国工程院院士韦钰指出, 在科学教育中, 教师起着重要的引导、组织和支持作用^[1],

加强科学教师的专业发展, 增强其综合能力, 是提升科学教育质量的重要途径。

科学博物馆作为以展示、研究和传播科学知识、科学技术、科学历史以及科学文化为主要目标的非正规教育机构, 凭借其丰富的展品资源、多样化的展教方式以及专业的教育人员, 在支持科学教师专业发展方面展现出诸多独特优势。英国、美国与加拿大的科学博物馆在支持科学教师专业发展方面起步较早, 经过长期实践积累了丰富经验, 探索出一系列切实可行的策略和方法。本文选取英国科学博物馆集团 (Science Museum Group)、旧金山探索馆 (Exploratorium)、纽约科学馆 (New York Hall of Science)、加拿大安大略科学中心 (Ontario Science Centre)、史密森尼

作者简介: 王 宇, 内蒙古科学技术馆, 高级工程师, 研究方向为科普教育。

赵晓飞, 和林格尔县城关第一完全小学, 中级教师, 研究方向为科普教育。

学会 (Smithsonian Institution), 5 个具有代表性的科学博物馆在支持科学教师专业发展方面的探索为研究对象, 综合采用文献研究、案例分析方法, 系统总结其成功经验和有效策略, 以期能够为我国科学博物馆支持科学教师专业发展提供有益借鉴。

2 科学博物馆支持科学教师专业发展的现实动因

科学教师的专业发展面临教学理念、教学方法以及评价体系等多方面的深刻变革所带来的挑战。在此背景下, 科学博物馆凭借其丰富的展览资源、高度互动的体验环境以及专业的教育培训项目等, 成为支持科学教师专业发展的有力平台。

2.1 多国政府高度重视科学教师的专业发展

随着时代的发展进步, 社会各界已对科学教育在培养未来创新人才方面所起的核心作用达成了广泛共识, 并普遍认为科学教师是推动科学教育高质量发展的关键所在, 多国政府制定并实施了一系列提升科学教师教学能力与专业水平的政策措施, 以便更好地应对未来挑战。

美国国会关于科学教育的提案从 2010 年起数量便持续攀升, 其中包括《2010 年美国竞争再授权法》(America competes Reauthorization Act of 2010) 和《每一个学生成功法案》(Every Student Succeeds Act) 等重要立法, 这些法案将“K-12 教师”及“社区学院/大学教师”作为重点培养对象, 通过美国国家科学基金会 (National Science Foundation) 等联邦机构设立的资助项目, 以开展课程培训、组织项目研究、提供实验实践机会等措施, 提升教师的专业能力与教学水平, 推动科学教育发展^[2]。英国也十分重视科学教师的专业发展, 英国科学教育协会对教师教育规划提出多项建议, 包括“减少科学教师不必要的工作量”“重视科学教师的专业性, 全面推进科学教师尤其是小学科学教师获取科学学科背景”“增强科学教师在职培训实用性”等, 此

外, 英国教育与科学部还实施了一系列财政激励措施, 例如, 对在公立中小学从事科学教育并愿意持续任教的教师, 给予他们可观的“持续任教”奖金 (“Staying on” Bonus) 和初始职业生涯津贴^[3]。

我国政府同样十分重视科学教育工作, 党的二十大报告明确提出“加强国家科普能力建设”, 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”^[4]。科学教师作为开展科学教育的关键力量, 其专业发展也日益受到重视, 2022 年教育部印发《关于加强小学科学教师培养的通知》, 要求加强科学教育专业扩大招生规模、加大相关专业科学教师人才培养力度、优化小学科学教师人才培养方案以及创新小学科学教师培养协同机制^[5]。2025 年, 教育部印发《中小学科学教育工作指南》, 要求教育行政部门做好科学类课程教师的培养培训, 具体措施包括“推动高水平师范大学开设科学教育专业, 优化师范类院校科学教育专业课程设置为培养模式, 鼓励通过提高跨专业学习和实践教学比例, 培养教育教学综合能力”“在公费师范生项目中提高科学教育学生培养比例, 支持综合性大学培养科学类课程教师”等, 为培育具有科学思维和探究能力的新时代科学教师提供了坚实保障^[6]。

2.2 科学教师的专业发展面临诸多挑战

伴随科学技术的飞速发展, 科学教育正经历着一场深刻变革。教学目标不断转变, 从传统的知识传授逐渐转向培养学生的创新思维和实践能力; 教学方法日益多元, 探究式教学、项目式学习等方法日益普及; 教学资源更加丰富, 网络课程、虚拟实验室等新型教育资源不断涌现; 教学评价体系日趋完善, 更加注重过程性评价和多元化评价。这一系列的变化对科学教育产生了深远影响, 也对科学教师的专业水平提出了更高的要

求, 科学教师亟需通过拓宽知识视野、更新教学理念、探索更加有效的教学策略等途径, 提升自身教学能力, 更好地适应新时代科学教育的发展需求。

然而, 在实际操作中, 科学教师的专业发展却面临诸多挑战, 我国学者对此展开了广泛而深入的研究。郑永和等基于 31 个省份的大规模调研表明, “小学科学教师专业发展羸弱, 实验资源匮乏, 缺乏精准化和专业化培训”是我国小学科学教师队伍建设存在的突出问题之一^[7]; 高潇怡和孙慧芳采用测验和内容分析等方法对北京市 278 名小学科学教师进行了调查研究, 发现小学科学教师的跨学科概念理解呈现出“高信心指数错解”、一致性突出、广度和深度不足等问题^[8]; 覃丽君指出, 我国目前“缺乏培养具备跨学科整合能力的专业化科学教师的有效教育路径, 同时, 对该路径的理论依据与实践机理缺乏系统认知”, 是产生诸如科学教师跨学科概念理解的广度和深度不足、学科整合性差、专业性不强等问题的根源所在^[9]; 王晓生透过小学科学教师队伍建设的“三维”观测点发现, 我国小学科学教师存在学科专业素养不强与专业发展支持力度不够等难题^[10]。

面对上述挑战, 科学博物馆作为兼具展示、教育与研究功能的综合性公共科普机构, 能够为应对科学教师专业发展困境提供全新路径。黄雁翔等通过对 153 名职前科学教师、115 名在职科学教师的问卷调查, 以及对 7 家科技馆 12 名工作人员的深入访谈发现, 科技馆可以成为职前科学教师的实训基地和在职科学教师的校外课堂; 可以助力职前科学教师教学技能培养和视野拓展、引导其建立正确的科学本质观和职业认同感; 可以促进在职科学教师对教学理念的思考与更新, 搭建馆校合作的培训交流平台^[11]。这一研究结果表明, 科学博物馆的教育资源优势恰好能有效弥补当前科学教师专业发展中存在的实验资源匮乏、培训支持不足等短板, 为其专业成长提供有力支持。

3 英国、美国与加拿大的科学博物馆支持科学教师专业发展的途径

西方的一些科学博物馆在 20 世纪之初便开始与学校建立合作关系^[12], 在支持科学教师专业发展方面也起步较早, 旧金山探索馆于 1984 年创立教师学院 (Teacher Institute)^[13], 开展了一系列针对科学教师专业素养提升的课程与培训活动, 几乎在同一时期, 史密森尼学会联合美国国家科学院 (National Academy of Sciences), 共同设立了史密森尼科学教育中心 (Smithsonian Science Education Center), 用于开展支持 K-12 教师和学校领导专业成长的项目^[14]。经过长期实践探索, 这些国家的科学博物馆逐渐形成了一系列支持科学教师专业发展的有效途径, 在增强科学教师的教学能力和专业素养、促进科学教育创新发展等方面发挥了重要作用。

3.1 以培训项目为基础, 提升科学教师的专业素养

培训项目是由专业机构设计并实施的旨在提升参与者特定领域知识与技能的教育活动。在科学教育领域, 培训项目已成为科学博物馆支持科学教师专业发展的重要途径。旧金山探索馆自 1985 年启动专业培训项目以来, 截至 2018 年已累计培训教师与培训师超过 45 万人次^[15]; 2022—2024 年, 该馆通过多样化的培训项目持续支持教师专业发展, 累计举办专题研讨会及工作坊 199 场, 提供培训时长 1702 小时, 直接服务教师 4524 人次^[16-18]。英国科学博物馆集团将“科学资本” (Science Capital) 等理论的最新研究成果融入培训课程体系, 2021—2024 年, 累计培训教师 4376 人次^[19-21], 取得显著成效。为深入了解科学博物馆的教师培训项目, 本研究详细查阅了英国、美国与加拿大的 5 个代表性科学博物馆的官方网站、年度报告及项目评估文档, 对其近几年实施的 21 个教师培训项目进行整理 (表 1), 从培训的对象、目标、内容及形式等方面展开分析。

表1 5个科学博物馆支持科学教师专业发展的部分培训项目

名称	培训项目	对象	形式	内容	目标
英国科学博物馆集团	通过游戏探索科学	KS1 阶段的教师	博物馆实地培训	通过专家指导的实践工作坊形式，向教师传授经研究验证的教学方法，包括好奇心激发策略、探究式学习的设计方法等内容	提升教师设计探究式学习活动的的能力，增强学生科学技能的运用与发展能力
	课堂讨论	中小学教师	视频会议	向教师传授组织课堂讨论的创意方法，包括有效讨论的核心要素、激发学生参与的策略及互动技巧等内容	提升教师引导学生进行深入讨论的能力
	“科学、技术、工程、数学”参与	中小学教师	博物馆实地培训	指导教师利用容易获得的材料设计实施 STEM 教育活动,包括“吸引,讲解,实践,拓展,反思”工具、“神秘盒子”等内容	帮助教师有效运用 STEM 教学策略,实现课堂知识与生活场景的有机结合
	创造引人入胜的学习体验	中小学教师	视频会议	指导教师运用“吸引,讲解,实践,拓展,反思”工具设计 STEM 学习体验,包含理论讲解、活动实践及教学策略讨论等内容	帮助教师掌握激发学生兴趣的互动工具与策略,提升其教学方案设计能力
	探索和发现俱乐部	教师	博物馆实地培训	通过创意分享等方式,指导教师如何创建和管理以 STEM 为主题的社区或课后俱乐部,并提供可操作性强的活动方案	帮助教师建立并运营跨年龄段的 STEM 俱乐部
	充分利用您的博物馆参观	教师	网络视频	为教师提供“规划、组织科学博物馆学习体验”的实用方法、工具和技术,包括参观价值解读、行前准备策略、展品互动技巧等内容	帮助教师充分挖掘博物馆的教育潜力,提升学习成效
旧金山探索馆	教师暑期研习班	有 2~3 年课堂经验的 6~12 年级科学教师	博物馆实地培训	为教师提供为期三周的专业培训,内容包括基于探究的教学方法、博物馆场景化教学、动手制作展览,以及符合下一代科学标准的课程设计等	提升教师的探究式教学能力,并通过持续支持的教育者社区助力教师职业发展
	早期职业科学教师项目	有 2~3 年课堂经验的 6~12 年级科学教师	博物馆实地培训	为期两年的系统培训,教师通过参加由科学家与教育专家主导的暑期研修、学科主题工作坊,以及一对一导师辅导等活动,学习基于现象的课程设计和以学生为中心的授课方式等内容	帮助初任科学教师突破职业发展关键阶段的瓶颈,提升专业素养与教学能力
	教师学院领导力项目	任职 5 年以上的科学教师 / 退休科学教师	博物馆实地培训	组织资深教师参与系统化培训,使其具备指导新任教师的能力,担任“导师”或“教练”。“导师”通过小组会议等向新手教师提供支持;“教练”则通过课堂观察、一对一指导等,帮助新手教师优化探究式教学法的教学实践	使资深教师掌握指导新手教师的技能,推动探究式教学法的普及与教学质量提升

表 1 5 个科学博物馆支持科学教师专业发展的部分培训项目

(续表)

名称	培训项目	对象	形式	内容	目标
	动手艺术工作坊	教师	博物馆实地培训	教师以学习者身份参加跨学科工程挑战、艺术创作等活动, 通过引导性讨论对活动进行剖析, 并结合自身教学场景制定可落地的实践方案, 完成课程设计与教学策略的优化	帮助教师掌握“动手实践”教学法, 提升其设计探究式学习活动的的能力, 学会通过反思和迭代改进教学实践
	“STEAM 启蒙”试点项目	幼儿教师	线上线下相结合	内容包括“光影游戏”等探究活动, 配有视频示范、操作指南及反思工具等, 帮助教师探索将科学概念转化为幼儿可理解问题的方法, 设计符合幼儿认知的探究活动, 推动跨学科学习	缓解幼儿教师对科学教育的知识焦虑, 提升其设计 STEAM 活动、引导幼儿自主探索的能力
	体验研讨会	教师	网络视频	该项目为四个专题研讨会视频, 内容包括“镜面反射实验”等, 每个视频都配有可开关的教学注释、重点标注的关键教学节点等, 能够为教师呈现通过动手实践、提问互动及合作探究等方式, 提升科学学习过程的完整性	提升教师的教学能力, 使其能够更好地设计实施探究式教学活动
纽约科学馆	科学教练计划	教师	线上线下相结合	包括需求评估、定制化支持和实践反思三个环节。需求评估环节通过规划会议, 识别学校 STEM 教育短板并制定改进目标; 定制化支持环节由纽约科学馆专业团队提供驻校指导服务, 包含课程开发、教师工作坊、示范教学等内容; 实践反思环节包括教师自我评估、科学教练反馈、最佳实践提炼及改进方案制定等内容	通过强化教师教学能力、优化课程资源、促进家校协作, 激发学生对 STEM 的兴趣, 最终提升 STEM 教育的整体质量
	设计、制作、游戏 STEM 学院	教师	博物馆实地培训	该项目为针对不同学段教师的系列专业培训课程, 涵盖磁力应用、电学原理、光的性质等主题, 通过动手实验、工程设计挑战及现象探究等方式, 帮助教师掌握将抽象科学概念融入适合不同学段学生的实践性活动的教学方法	提升教师的教学能力, 使其能够设计并实施符合纽约州科学课程标准要求的互动式科学活动
加拿大安大略科学中心	九年级科学课程: 规划、评估与教学技巧	教师	网络视频	该培训聚焦安大略省九年级科学课程改革, 由教育专家主讲, 重点探讨如何通过优化课程设计与评估策略, 将新兴科技议题等融入教学实践, 并介绍了改进现有课程单元的具体方法	帮助教师更好地理解课程改革的核心理念, 强化教师实施新课程的能力, 提升教学效能

表1 5个科学博物馆支持科学教师专业发展的部分培训项目

(续表)

名称	培训项目	对象	形式	内容	目标
	游戏学习	幼儿园~3年级的教师	网络视频	内容围绕游戏化教学展开,包括教学策略、评估工具、跨学科整合实践指南等。强调以游戏为载体,通过理论与实践相结合的方式,指导教师设计互动性强、富有创意的学习活动	提升教师构建游戏化教学的理论认知与实践应用能力
	探究式学习	幼儿园~3年级的教师	网络视频	该培训以探究式学习为核心,指导教师围绕斜面这一简单机械,通过结构化探究、引导式探究和开放式探究三种方式,帮助学生理解斜面的工作原理及其在实际生活中的应用,培训还提供了与社会和环境相关的延伸活动,如通过案例分析学习无障碍坡道设计	帮助教师掌握阶梯式探究活动的组织方式和实施策略
史密森尼科学教育教师学院		K-12年级的教师	博物馆实地培训	以史密森尼学会下属博物馆及哈佛大学天文台等科研机构为实践基地,教师通过参加科学家指导的科学探究活动、实地考察研究设施等方式,了解相关科学知识,学习如何将科研资源与教学实践相结合,设计符合课标且能够激发学生兴趣的跨学科教学方案	搭建教师与科学家的沟通桥梁,帮助教师深化对科学本质的认知,提升其教学能力
	好想法!	K-12年级的教师	网络视频	该项目是专为K-12科学教师设计的系列动画视频,通过解析学生对科学概念的常见误解和思维模式,帮助教师调整教学方法、优化课堂实践	帮助教师深化对学生认知规律的理解,优化教学策略,提升科学教育质量
史密森尼学会	给教师的快速提示	科学与技术概念 (Science and Technology Concepts, STC) 科学课程教师	网络视频	该培训以科学与技术概念 (Science and Technology Concepts, STC) 科学课程体系为核心,为科学教师提供由资深教师主讲的,涵盖动物研究、生态系统等16个科学主题的短视频,内容包括实验材料准备与管理、课堂活动设计、实验操作指导等,能够为教师提供系统的教学支持	帮助教师高效实施科学与技术概念 (Science and Technology Concepts, STC) 科学课程,提升其课堂管理能力与科学探究活动的实施效率
	北卡罗来纳州和南卡罗来纳州课堂的史密森尼科学	3~5年级的教师	线上线下相结合	该项目为教师提供了一个全面的分阶段、模块化培训体系,包括406个课程模块、10个研讨会以及总计190小时的培训内容,并为参与培训的教师提供补贴,能够为教师提供持续的专业发展支持	增强教师开展科学教学的能力,促进教师将所学知识和技能转化为实际教学实践,提升课堂教学质量

从培训对象来看,这些项目主要可以分为以下几个类别。一是针对特定教育阶段科学教师的

培训项目,如面向“KS1阶段的教师”“3~5年级的教师”等的培训项目,这些项目充分考虑了不

同科学教师所面对的教学对象在认知水平、学习能力等方面的差异,以及各教育阶段在教学目标、课程标准等方面的不同要求,为科学教师提供贴合其教学对象需求的专业指导。二是聚焦于科学教师职业生涯不同发展阶段的培训项目,如专为“任职 5 年以上的科学教师”等设计的培训项目,为科学教师提供了契合自身所处职业生涯阶段的专业资源。三是面向全体科学教师的通识性培训项目,这类项目围绕科学教师的共性需求展开,如科学教育前沿理念、跨学科教学方法等,科学教师都能从中受益。

从培训目标来看,这些项目充分考虑了科学教师的职业特点与发展需求,主要聚焦增强科学教师以下几个方面的能力和素养。一是提升科学教师的教学技能。通过传授多样化的教学方法,帮助科学教师设计富有吸引力、激发学生兴趣的教学活动,如“课堂讨论”(Discussion in the Classroom)项目和“设计、制作、游戏 STEM 学院”(Design Make Play STEM Institute)项目等。二是更新科学教师的专业知识。为帮助科学教师紧跟教育发展趋势,一些博物馆推出了多样化的知识更新类培训项目,例如“好想法!”(Good Thinking!)项目,通过动画视频解析了学生在能量、化学反应等科学主题上的常见误解,帮助教师调整教学方法,优化课堂实践。三是提高科学教师的综合能力。一些培训项目不仅关注科学教师的教学技能和专业知识,还注重培养其项目策划、团队协作和资源统筹等综合能力,例如“探索 and 发现俱乐部”(Exploration and Discovery Clubs)项目,旨在提升科学教师的科学教育项目开发与实施管理能力,使其能够更加高效地组织科学教育活动。

从培训内容来看,这些项目基于不同的培训目标,设置了差异化的培训内容,可以分为以下几类。一是教学方法与策略,聚焦探究式、游戏化等教学方法的应用,例如“通过游戏探索科学”(Exploring Science Through Play)项目,采用实践工作坊形式,向教师传授探究式学习的设

计方法;“动手艺术工作坊”(The Art of Tinkering Workshop)项目通过跨学科工程挑战和艺术创作活动,帮助教师掌握将动手实践与科学概念整合的策略。二是课程设计与实施,强调科学课程要符合国家或地区的课程标准,例如“教师暑期研习班”(Summer Institute for Teachers)项目,提供基于下一代科学标准(Next Generation Science Standards)的课程设计培训,帮助教师掌握如何设计符合标准的课程单元。三是资源整合与创新利用,注重引导教师挖掘科学博物馆、科研机构等特色资源的教育价值,设计跨学科教学方案,例如“史密森尼科学教育教师学院”(Smithsonian Science Education Academies for Teachers)项目让教师以科研机构为实践基地,学习科研资源与教学实践的融合方法;“充分利用您的博物馆参观”(Making The Most of Your Museum Visits)项目为教师提供了规划博物馆学习体验的方法。

从培训形式和时间来看,这些项目展现出极大的灵活性。在培训形式方面,既有线上的视频会议、网络课程,又有线下的暑期学院、工作坊,线上培训能够为更加广泛的科学教师群体提供便捷的学习途径,如“STEM 参与”(STEM Engagement)等项目;线下培训则可以充分发挥科学博物馆的资源优势,为科学教师创造亲身体验科学展品、参与互动实验的宝贵机会,如“教师暑期研习班”等项目;此外,一些项目采用了线上线下融合的培训方式,如“史密森尼科学教育教师学院”项目等。在培训时长方面,既有短至数小时的短期培训,也有持续数周乃至数月的长期培训。短期培训主要聚焦于特定主题专业知识的介绍或教学技巧的传授,如“通过游戏探索科学”等项目;而长期培训,如“早期职业科学教师项目”(Early Career Science Teacher Program)等,则为科学教师提供了系统深入的学习机会,使其能够全面掌握相关知识与技能,深入研究教学方法与策略,并有充足的时间进行实践与反思,实现专业素养的全方位提升。在培训频率方面,既有实验性质、聚焦于某一特定目标

或任务进行深入探索的单次培训，如“STEAM 启蒙”（STEAM Starters）项目；也有不定期举办、能够根据科学教师需求兴趣进行动态调整的短期培训，如“创造引人入胜的学习体验”（Creating Engaging Learning Experiences）项目；还有每年举办、能够为科学教师持续成长提供稳定进修渠道的长期培训，如“教师暑期研习班”项目；此外，还有像“给教师的快速提示”（Quick Tips for Teachers）这样全年开放的网络视频培训，可以随时供科学教师根据自身的时间安排和个人需求进行自主学习。

从培训经费来看，这些项目大部分以免费形式开展，这有助于减轻科学教师的经济负担，提高其参与专业发展活动的积极性，并促进培训资源的公平分配。这些免费培训项目的实施，主要得益于社会各界的资助，例如，加州教育部（California Department of Education）、加州社会服务部（California Department of Social Services）资助了“STEAM 启蒙”项目；伯勒斯·惠康基金（Burroughs Wellcome Fund）、卡罗来纳生物供应公司（Carolina Biological Supply Company）等资助了“北卡罗来纳州和南卡罗来纳州课堂的史密森尼科学”（Smithsonian Science for NC and SC Classrooms）项目。

3.2 以数字学习资源为支撑,增强科学教师的教学能力

数字学习资源指的是经过数字化处理的学习内容和材料，包括数字视频、数字音频、多媒体软件等多种形式。伴随信息时代的持续演进，数字学习资源呈现蓬勃发展态势，在此背景下，众多科学博物馆为支持科学教师专业发展，开发了大量数字学习资源，在丰富科学教师的教学素材、提升其教学技能、优化课堂教学效果等方面发挥了重要作用。本研究对截至 2025 年 4 月 11 日英国、美国与加拿大的 5 个代表性科学博物馆支持科学教师专业发展的部分数字学习资源进行系统整理（表 2），从资源本身和资源的使用角度对其

进行深入分析。

3.2.1 资源角度：丰富多样且具备较高质量水准

表 2 数据显示，这些科学博物馆为支持科学教师的专业发展，开发了 1842 个数字学习资源，不仅类型多样、主题广泛、适用对象明确，而且大部分资源处于持续更新状态，在提升教师专业素养方面发挥了重要作用。

第一，类型多样、主题广泛。从资源类型来看，这些数字学习资源分为综合资源与专题资源两大类。综合资源如“课程和资源”（Curriculum & Resources）平台，拥有 664 个涵盖多个领域的数字学习资源，能够为科学教师提供全面的教学支持；而专题资源则聚焦于特定领域，如“数字教学盒”（Digital Teaching Boxes）便专注于生命科学教育，包括遗传学、减数分裂等 6 个主题，并提供课程规划、评估工具等多项数字学习资源，能够为教授生命科学相关课程的科学教师提供专业系统的教学支持。从资源主题来看，这些数字学习资源涵盖力与运动、健康与医学、材料等多个科学主题，例如“科学零食”（Science Snacks）提供了一系列涉及植物学、物理学等众多科学主题的数字学习资源，科学教师可以借助这些资源设计生动的教学活动，增强学生的学习兴趣和理解能力。

第二，适用对象明确，针对性强。这些数字学习资源充分考虑了不同科学教师群体的需求和特点，侧重点和功能各异，极大地增强了资源的使用效能。例如“SMG 学院资源”（SMG Academy Resources）为参加特定培训的科学教师提供了包括培训指南、视频教程和实用工具在内的数字学习资源，不仅能够显著提升培训效果，还能帮助科学教师将所学知识有效地应用于实际教学中；加拿大安大略科学中心专为“6-8 年级科学教师”设计的“STEM 教育工具包”（STEM Education Toolkit），包含课程计划、教学幻灯片、学生工作表和评估工具等数字学习资源，为特定年级的课堂教学活动提供了有力支持。

第三，注重持续更新，紧跟时代发展。一方面，

表2 5个科学博物馆支持科学教师专业发展的部分数字学习资源

科学博物馆	资源名称	类型	格式	适用对象	数量
英国科学博物馆集团	“学习资源”平台	综合资源	3D 模型 / 应用程序 / PDF / 视频 / 互动电子游戏	幼儿 ~KS5 阶段的教师	150 个
	以 3D 方式探索博物馆物品	专题资源	3D 模型	KS2-KS4 阶段的教师	18 个
	SMG 学院资源	专题资源	PDF / 视频	参与培训的教师	45 个
旧金山探索馆	数字教学盒	专题资源	图片 / 视频 / PDF / 互动电子游戏	9~12 年级的教师	6 个
	科学零食	综合资源	图片 / 视频 / PDF	3~5/K-12 年级的教师	729 个
	观察并实践科学	专题资源	图片 / 视频 / PDF	K-5 年级的教师	6 个
纽约科学馆	动手工作室	综合资源	图片 / 视频 / PDF	3~5/K-12 年级的教师	52 个
	“在学校”	综合资源	PDF / 视频	学前班 ~ 高中阶段的教师	19 个
	“在家里”	综合资源	PDF / 视频	学前班 ~ 高中阶段的教师	58 个
加拿大安大略科学中心	“课程资源”平台	综合资源	PDF / 视频	K-12 年级的教师	34 个
	STEM 教育工具包	专题资源	图片 / PDF	6~8 年级的教师	13 个
史密森尼学会	“课程和资源”平台	综合资源	图片 / 视频 / PDF / 互动电子游戏 / 音频 / 应用程序	K-12 年级的教师	664 个
	“远程学习”平台	综合资源	图片 / 视频 / PDF / 互动电子游戏 / 音频 / 应用程序	K-8 年级的教师	48 个

持续增加资源数量,及时将新的科学发现、研究成果等纳入数字学习资源体系中,为科学教师开展教学活动提供更多的素材支持与灵感启发,例如英国科学博物馆集团《2021—2022 年度报告》^[17]显示“有 140 个在线学习资源供教师使用”,而到了 2025 年 4 月,这一数字已经增加到了 150 个。另一方面,不断丰富资源形式,使用 3D 模型、互动电子游戏、应用程序等创新形式来呈现数字学习资源,增强学习资源的互动性和趣味性,提高知识传递的效率和效果,例如“以 3D 方式探索博物馆物品”(Explore Museum Objects in 3D)专题资源,将医学相关展品如人工手臂、水蛭罐等,高精度还原为可互动操作的 3D 模型,并提供通用协议方便科学教师在课堂上使用,使学生直观了解展品内部结构,很好地激发了学生对

医学知识的兴趣和探索欲望。

3.2.2 资源的使用角度:良好易用性 在制作支持科学教师专业发展的数字学习资源时,这些科学博物馆都十分重视资源能够被高效、便捷且舒适地使用,通过需求调研、反馈收集以及专业团队分析等方式,精准把握科学教师对数字学习资源的使用习惯和偏好,并从资源格式、分类管理、使用指导等方面进行优化完善,显著提升了数字学习资源的易用性^[22]。

第一,满足科学教师对数字学习资源的格式需求。数字学习资源的格式是其在存储和呈现时采用的特定数据组织方式与表现形式,这些科学博物馆在设计制作数字学习资源时,充分考虑了科学教师对于资源格式的不同偏好和需求,例如,史密森尼学会的“课程和资源”平台,提供了图片、

视频、PDF、互动电子游戏、音频、应用程序等多种格式的数字学习资源，这种多样化的格式供给，极大地增强了资源的灵活性和适用性，使科学教师能够根据教学需要、学生特点以及教学环境等，选择和使用最为适合的资源。

第二，科学高效组织数字学习资源。为方便科学教师快速准确地查找所需资源，这些科学博物馆对数字学习资源的组织逻辑和呈现方式进行了大量的改进和优化。根据资源的特点和用途，为其设计了十余种数字标签，如“适用年级”“格式”“主题”等，科学教师点击标签可以迅速选定某一类别资源，显著提升了搜索效率。为数字学习资源提供组合筛选过滤器，科学教师可以通过这一功能，同时选择多个条件进行搜索，从而更精确地查找到符合需求的数字学习资源，英国科学博物馆集团的“学习资源”（Learning Resources）、纽约科学馆的“在学校”（AT School）等，均采用此类设计提高了资源查找的精确性和便捷性。根据数字学习资源的访问量、更新时间等进行智能排序，以便科学教师能够更加轻松地发现优质资源。优化数字学习资源的关联逻辑，当科学教师浏览某个资源时，系统会推送与之相关的补充资源，帮助其拓展教学思路，丰富教学内容。

第三，为数字学习资源提供详细的使用指导。一方面，这些科学博物馆通常会为数字学习资源提供详细的使用说明、教学指南以及相关的技术支持，例如，英国科学博物馆集团的“以3D方式探索博物馆物品”，提供了详细的技术咨询联系方式、使用指南及注意事项，帮助科学教师更好地使用资源。另一方面，考虑到不同地区的语言差异，部分数字学习资源提供了多语言版本，如“观察并实践科学”（Watch and Do Science），提供了英语和西班牙语版本的探索视频、幻灯片等数字学习资源，能够方便不同语言背景的科学教师使用。

第四，强调数字学习资源的权威性。遵循科学教育标准等规范设计制作数字学习资源，能够提升资源的内容准确性，使其更加有效地融入各

国的科学教育体系，始终紧跟科学教育发展步伐，为学习者提供与时俱进的学习体验。因此，这些数字学习资源在设计制作之初，大多都遵循了各国的科学教育标准等规范，例如“科学零食”资源符合美国《下一代科学教育标准》，“STEM教育工具包”资源与联合国可持续发展目标（United Nations' Sustainable Development Goals）相关联。

3.3 以理论研究为突破,推动科学教师的教学创新

英国、美国与加拿大的5个科学博物馆在开展科学教师培养实践的同时，十分重视与之相关的理论研究工作，与众多学术机构及教育伙伴合作实施了大量富有成效的研究项目，并积极运用理论研究成果指导实践活动的具体实施，其中，英国科学博物馆集团关于“科学资本”及其实践的相关研究，以及旧金山探索馆的“探究研究所”（Institute for Inquiry）项目便是典型代表。

3.3.1 英国科学博物馆集团关于“科学资本”理论及其实践的相关研究

阿奇尔在布迪厄（Bourdieu）资本概念基础上提出了科学资本的概念：科学资本是一种用来整理与科学相关的各种经济、社会和文化资本的概念性工具，特别是那些有可能为个人或群体提供使用或交换价值的资本，以支持和加强个人或群体在科学方面的获得感、参与感和分享的意愿^[23]。英国科学博物馆集团围绕“科学资本”理论，实施了一系列富有成效的研究项目。例如，在英国石油公司的资助下，该集团联合伦敦大学学院（University College London）和伦敦国王学院（King's College London）共同实施的“进取科学”（The Enterprising Science）项目，深入探究了影响青少年科学兴趣与科学参与水平的关键因素，并据此开发了一系列基于科学资本理论的教学工具和教学策略，帮助科学教师更加有效地开展教学活动。为进一步巩固和扩大相关研究成果的影响力，英国科学博物馆集团还通过设立集团学院、搭建转型实践博客等方式，向广大科学教

师分享科学资本最新研究成果、最佳实践案例等内容, 不仅提升了科学教师对科学资本理论的认识与理解, 还为他们提供了将理论转化为实践的具体方法, 截至 2025 年 4 月 11 日, 转型实践博客已发表相关研究文章 131 篇^[24]。

3.3.2 旧金山探索馆的“探究研究所”项目 探究式学习 (Inquiry-Based Learning) 是一种以学生为中心的建构主义教学方法^[25], 这种方法鼓励好奇心和批判性思维的发展, 同时, 强调实践操作和个人或小组之间的合作, 教师在其中扮演着引导者和支持者的角色, 主要作用是帮助学生在自主探究的过程中构建新知, 并通过反馈与反思加深对所学内容的理解, 培养他们的创新意识、解决问题的能力以及综合运用跨学科知识的能力。“探究研究所”是旧金山探索馆的专业发展项目, 致力于通过探究式学习来促进小学 K-5 年级科学教育的持续发展。一方面, 多年来“探究研究所”在探究式学习领域开展了广泛深入的研究, 内容涵盖“探究与课堂”“探究学习的基础”等多个方面, 并通过数字图书馆分享其研究成果与实践经验, 促进知识的传播与应用。另一方面, 为促进探究式教学方法在 K-5 年级教育中的有效实施, “探究研究所”在美国国家科学基金会的资助下, 组织召开了一系列精心设计的讲习班, 这些讲习班不仅详细解读了探究式学习的基本理论和方法, 还介绍了具体的实践案例, 能够更好地帮助科学教师在课堂中顺利实施探究式教学, 例如, “比较实践科学方法” (Comparing Approaches to Hands-on Science) 讲习班, 能够帮助科学教师体验三种截然不同的实践科学方法, 引导其对这些方法进行分析、对比, 思考每种方法适合应用于哪些教学场景之中。

4 思考与启示

我国科学博物馆在支持科学教师专业发展方面已经取得了一定进展, 展现出多方面的积极态势。政策层面, 教育部联合中国科协印发《关于

利用科普资源助推“双减”工作的通知》, 明确提出要统筹制订科学类课程教师培训计划, 创新培训方式, 重点依托科技馆和科普教育基地, 设计培训课程, 提高教师科学素养和教育教学水平。实践层面, 众多科学博物馆与教育部门和学校建立合作机制, 开发教师培训资源, 实施教师培训项目, 例如, 中国科技馆联合 12 家省级科技馆和 10 家市级科技馆共同承办的“馆校合作中小学教师科学教育实践能力提升培训”项目, 为全国 2600 余名中小学校长、教研员、科学教师及科技馆科技辅导员提供了线下培训^[26]。

然而, 整体来看, 我国科学博物馆在支持科学教师专业发展方面仍处于探索阶段, 存在培训的系统性规划不足、场馆资源开发深度有限、内容与教师实际需求匹配度有待提升等问题。它山之石, 可以攻玉, 基于对英国、美国与加拿大的 5 个科学博物馆支持科学教师专业发展实践的经验总结, 对我国科学博物馆如何更好地支持科学教师专业发展提出以下几点思考。

4.1 设立专门机构, 统筹推进科学教师专业发展

本研究发现, 部分科学博物馆设立了负责统筹推进科学教师培养发展的专门机构, 如英国科学博物馆集团的“教师学院”, 依托 30 余年的教育研究积累, 为教师、博物馆从业者及 STEM 领域专业人士提供专业服务, 取得明显成效^[27]。此类机构能够制定完善的工作计划和执行方案, 有效地整合科学博物馆的各类资源, 实现资源的合理分配和高效利用; 能够建立有效的沟通机制, 确保各项任务相互协调、高效执行, 形成强大的协同效应; 能够显著提升科学博物馆的整体效能, 为科学教师专业发展创造更为有利的条件 and 环境。我国科学博物馆可以借鉴这一做法, 成立专门机构统筹推进科学教师专业发展, 具体而言, 可以参考以下几项原则来指导和开展实践。

第一, 确保专门机构的工作方向与我国科学教育的发展战略相契合。专门机构要准确理解《义务教育科学课程标准》《中小学科学教育工作指南》

《新时代基础教育强师计划》等政策文件中关于科学教师培养的要求，根据政策导向灵活调整工作目标、行动规划、服务内容、发展策略以及资源配置等，实现从政策文本到实践方案的精准转化。

第二，充分利用科学博物馆的特色资源为专门机构开展工作提供支持。科学博物馆拥有实物展品、互动装置等特色资源，通过深入挖掘其教育价值，设计具有科学博物馆特质的培训课程和资源，如开发“电磁感应原理与教学应用”等基于实物展品的探究式培训课程，编写《展品科学教育手册》《实验教具开发指南》等教学辅助工具，能够更好地支持科学教师专业发展，同时，塑造科学博物馆鲜明的品牌形象。

第三，增强支持科学教师的专业发展的系统性和持续性。在科学知识不断更新迭代，教育理念和教学方法持续革新的背景下，科学教师必须通过终身学习紧跟时代步伐，以保持专业竞争力。因此，专门机构应当通过建立“跨系统的培训成果互认机制”“导师结对指导机制”等常态化支持机制，打造“线上资源共享平台”“线下实践研修基地”等支持平台，实施针对不同职业生涯阶段科学教师的系统培训计划，如“新任科学教师入职研修计划”“骨干教师学科素养提升计划”等，构建“职前职后衔接、理论与实践结合、线上线下融合”的科学教师专业培养体系，确保其能够获得系统持续的专业发展支持，更好地应对科学教育领域的挑战与变革。

4.2 准确把握需求,为科学教师专业发展提供有力支持

在支持科学教师专业发展的具体实践中，科学博物馆需要准确把握科学教师的实际需求，通过开展多样化的培训项目、制作优质的数字资源等方式，切实解决科学教师专业发展面临的关键问题，提升其专业素养和教学能力，推动科学教育持续发展。

第一，建立针对科学教师的需求调查与评估机制。科学博物馆可以通过问卷调查、深度访谈、

教学观摩等方式，系统收集科学教师在专业知识更新、教学技巧改进、科研能力培养等方面的具体需求，在此基础上，进行细致分析和评估，制定针对性的支持方案，合理调配现有资源，优先应对科学教师最为紧迫和关键的需求。同时，建立需求动态跟踪机制，确保支持服务的有效性。

第二，开展丰富多样的培训项目，促进科学教师专业成长。精心选择培训内容，立足科学博物馆的优势特色和科学教师的实际需求，开设诸如“如何充分利用科学博物馆内的各种资源，如展品展览、互动设施等，增强课堂教学效果”“如何在科学教育中融入更多互动式、体验式的教学方法”“如何打破传统学科界限，尝试将科学与艺术、历史等相结合，开发更具创意的教学方案”等内容的培训，确保培训内容的实用性和全面性。丰富培训方式，在保留讲座、研讨会、工作坊等传统培训方式的基础上，充分利用现代信息技术手段，如线上课程平台、虚拟实验室等，探索直播教学、线上沙龙、微课程等新型培训方式，增强培训的互动性和吸引力。合理安排培训时间，为科学教师提供假期集中培训、周末短期培训、线上预约培训等多种选项，使其能够根据自身工作安排和实际需求进行灵活选择，增强培训的参与度。

第三，制作优质数字资源，增强科学教师的职业能力。挖掘科学博物馆特色资源潜力，通过多种方式将其转化为能够增强科学教师职业能力的数字资源，例如，可借鉴英国科学博物馆集团“学习资源”平台的数字资源建设经验，使用数字三维重建、近景摄影测量等技术手段，将科学博物馆的标志性展品制作成高清图片、3D模型、视频影片、口述音频、电子游戏、应用软件等多种形式的数字资源，方便科学教师进行教学准备与课堂展示；为科学博物馆的代表性动手实践活动、优质科学课程等，制作配套的PDF说明文档、PPT演示文稿、科学原理动画等数字资源，支持科学教师将其更好地应用于课堂教学等场景当中，引导学生进行积极讨论和深度思考^[28]。同时，建

立数字资源的增加、更新机制,持续推进数字资源的优化和丰富,提升其教育价值。

4.3 加强对外交流合作,共同构建支持科学教师专业发展的良好生态

科学博物馆在充分发挥自身优势,助力科学教师专业发展的同时,还应加强对外交流,深化与教育机构、科研单位、企业及社会组织等的合作,共同构建支持科学教师专业发展的良好生态,为科学教育的长远发展奠定坚实基础。

第一,合作开展课题研究。科学博物馆应积极联合高校、科研机构以及各类学会协会,针对科学教师专业发展中的重点难点问题,共同设计实施具有针对性的研究课题,整合各方优势资源和实践经验,产出高质量的研究成果,为科学教师的日常教学实践提供科学、系统的理论指导,形成理论研究与实践探索相互促进、相互验证的良性循环。

第二,共同实施培养项目。科学博物馆在独立开展支持科学教师专业发展的培训项目的同时,还需进一步强化与其他多元主体的合作,共同实施更为丰富多样的科学教师培养项目。例如,与历史、文化、艺术等领域的机构合作,实施“科学+”跨界培养项目,将不同领域的知识与科学教育相融合,拓宽科学教师的知识视野;与企业、基金会等具有雄厚资金实力的伙伴合作,实施资助型培养项目,为科学教师提供包括学费减免、培训补贴等在内的经费支持,切实减轻其参与培训的经济压力,确保更多有志于科学教育的优秀人才能够获得学习深造的机会,为科学教师队伍的整体素质提升注入源源不断的活力与动力。

第三,合力打造交流平台。科学博物馆应与社会各界密切合作,建立更加开放、互动的对话空间,如实践社区、专题博客、在线研讨会等,为科学教师提供记录教学实践、反思教学过程、分享教学经验、探讨前沿科学教育理念等的平台,促进知识共享、思想碰撞和经验互鉴。此外,科学博物馆可联合相关机构,举办行业竞赛、创新

挑战赛等活动,内容涵盖科学实验设计、科普作品创作、创新教学方案展示等多个方面,以赛促学,激发科学教师创新意识,提升其教学技能,增强科学教育的社会影响力,推动形成全社会关注和支持科学教育的良好氛围。

责任编辑:李 琦 校对:杨成佳 刘晓莉

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 加强新时代中小学科学教育工作正逢其时[EB/OL]. (2023-06-27) [2024-11-08]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/moe_2082/2023/2023_zl08/202306/t20230627_1066044.html.
- [2] 王颖, 范佳萍, 李倩倩. 美国科学教育战略举措的经验与启示[J]. 智库理论与实践, 2023, 8(5): 35-46.
- [3] 祝怀新. 以素养为本: 英国中小学科学教育政策考量[J]. 人民教育, 2022, (18): 71-74.
- [4] 中华人民共和国中央人民政府. 习近平主持中共中央政治局第三次集体学习并发表重要讲话[EB/OL]. (2023-02-22) [2024-11-08]. https://www.gov.cn/xinwen/2023-02/22/content_5742718.htm.
- [5] 中华人民共和国中央人民政府. 教育部办公厅关于加强小学科学教师培养的通知[EB/OL]. (2022-05-19) [2024-11-08]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-05/28/content_5692779.htm.
- [6] 中华人民共和国中央人民政府. 教育部办公厅关于印发《中小学科学教育工作指南》的通知[EB/OL]. (2025-01-14) [2025-02-10]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202501/content_7000414.htm.
- [7] 郑永和, 杨宣洋, 王晶莹, 等. 我国小学科学教师队伍现状、影响与建议: 基于31个省份的大规模调研[J]. 华东师范大学学报(教育科学版), 2023, 41(4): 1-21.
- [8] 高潇怡, 孙慧芳. 小学科学教师的跨学科概念理解: 水平、特征与建议[J]. 教师教育研究, 2020, 32(6): 68-75.

- [9] 覃丽君. I-STEM教师整合培养路径及对我国科学教师教育的启示——以弗吉尼亚理工大学I-STEM教育项目为例[J]. 外国教育研究, 2024, 51(1): 95-110.
- [10] 王晓生. 小学科学教师队伍建设: 价值使命、现实羁绊与实践路径[J]. 中国教育学报, 2023(6): 91-95.
- [11] 黄雁翔, 聂海林, 郭子葳, 等. 科技馆在科学教师培训中的角色与作用研究[J]. 科学传播与科学教育, 2024(2): 119-137.
- [12] 宋娴, 孙阳. 西方馆校合作: 演进、现状及启示[J]. 全球教育展望, 2013, 42(12): 103-111.
- [13] Exploratorium. First Forty Years Timeline -- November 2009 [EB/OL]. (2009-07-30) [2024-11-08]. <https://www.exploratorium.edu/press-office/press-releases/first-forty-years-timeline-november-2009>.
- [14] Smithsonian Science Education Center. About Us [EB/OL]. (2024-08-07) [2024-11-08]. <https://ssec.si.edu/about-us>.
- [15] Exploratorium. Impact Report 2018 [R/OL]. (2018-07-31) [2024-11-08]. <https://www.exploratorium.edu/file/2018-impact-report>.
- [16] Exploratorium. Impact Report 2022 Discovery in Action [R/OL]. (2022-09-14) [2024-11-08]. <https://www.exploratorium.edu/file/impact-report-2022-ada>.
- [17] Exploratorium. 2023 Impact Report [R/OL]. (2023-12-02) [2024-11-08]. <https://www.exploratorium.edu/file/2023-impact-report>.
- [18] Exploratorium. 2024 Impact Report [R/OL]. (2024-10-01) [2024-11-08]. <https://www.exploratorium.edu/impact-report-24>.
- [19] Science Museum Group. Science Museum Group Annual Report and Accounts 2021-22 [R/OL]. (2023-01-19) [2024-11-08]. <https://www.sciencemuseumgroup.org.uk/sites/default/files/2023-11/ARA-21-22.pdf>.
- [20] Science Museum Group. Science Museum Group Annual Report and Accounts 2022-23 [R/OL]. (2023-07-19) [2024-11-08]. <https://www.sciencemuseumgroup.org.uk/sites/default/files/2023-11/Annual-report-accounts-22-23.pdf>.
- [21] Science Museum Group. Science Museum Group Annual Report and Accounts 2023-24 [R/OL]. (2024-11-14) [2024-11-08]. https://www.sciencemuseumgroup.org.uk/sites/default/files/2024-11/E03091147_Science%20Museum%20Group%20ARA%2023-24%20Accessible.pdf.
- [22] Emilia McKenzie. Developing a learning resources website for teachers [EB/OL]. (2018-05-03) [2024-11-08]. <https://learning.sciencemuseumgroup.org.uk/blog/developing-a-learning-resources-website-for-teachers/>.
- [23] 徐海鹏, 赵洋, 陈云奔, 等. 影响10~19岁学生塑造科学职业理想的新探索——英国ASPIRES 2项目述评[J]. 科普研究, 2022, 17(4): 40-47+103.
- [24] Science Museum Group. Transforming Practice Blog [EB/OL]. (2016-04-15) [2024-11-08]. <https://learning.sciencemuseumgroup.org.uk/blog/>.
- [25] 张雪, 罗恒, 李文昊, 等. 基于虚拟现实技术的探究式学习环境设计与效果研究——以儿童交通安全教育为例[J]. 电化教育研究, 2020, 41(01): 69-75+83.
- [26] 中国科学技术馆. 2024年“馆校合作中小学教师科学教育实践能力提升培训”在中国科技馆举行开班式 [EB/OL]. (2024-07-25) [2024-11-08]. https://cstm.cdstm.cn/zy/hzhh/qttx/art/2024/art_9ca895f3c4ea4a9ca0856d9a3c1c11c5.html.
- [27] Science Museum Group. About The Academy [EB/OL]. (2018-10-08) [2024-11-08]. <https://learning.sciencemuseumgroup.org.uk/academy/about-the-academy/>.
- [28] 王宇. 谈科学博物馆的数字化建设——立足英国科学博物馆集团的经验[J]. 自然科学博物馆研究, 2023, 8(2): 53-61.

The approaches and implications of science museums in supporting the professional development of science teachers: Based on the experiences of five science museums in the UK, the USA and Canada

Wang Yu¹, Zhao Xiaofei²

(1. Inner Mongolia Science and Technology Museum, Hohhot Inner Mongolia 010010, China;
2. Chengguan First Complete Primary School in Helingeer County, Hohhot Inner Mongolia 010010, China)

Abstract: Strengthening the professional development of science teachers is an important way to improve the quality of science education, and science museums have many advantages in supporting the professional development of science teachers. By means of literature research and case analysis, five representative science museums in the United Kingdom, the United States and Canada were selected as objects to summarize the main ways of supporting the professional development of science teachers from the aspects of training programs, digital learning resources and theoretical research. Three points of consideration were put forward: setting up specialized institutions to promote the professional development of science teachers, accurately grasp the needs and provide strong support for the professional development of science teachers, strengthen foreign exchanges and cooperation in order to jointly build a good ecology to support the professional development of science teachers.

Keywords: science museum; science teachers; professional development