

数字时代科学素质提升的 新路径和测评新方法

——“数字时代的科学素质”专题论坛综述

王 雪¹ 胡俊平² 李文硕¹ 张 生¹

(北京师范大学, 北京 100875)¹

(中国科普研究所, 北京 100081)²

2023年9月20日, 2023世界公众科学素质促进大会“数字时代的科学素质”专题论坛在北京成功举办。论坛由中国科协、中国科学院、北京市人民政府共同主办, 中国科普研究所、中国教育技术协会联合承办。论坛邀请澳门大学教授、澳门国际学生评估项目(Programme for International Student Assessment, PISA)负责人张国祥, 以色列工程师、建筑师和技术科学毕业生协会董事会主席埃胡德·梅尼帕兹(Ehud Menipaz), 印度尼西亚科学院前院长、万隆理工学院机械工程系名誉教授萨特里奥·苏曼特里·布罗乔内戈罗(Satryo Soemantri Brodjonegoro), 教育部基础教育质量监测中心主任、北京师范大学教授辛涛, 中国科普研究所研究员胡俊平, 清华大学日本研究中心主任助理龚超, 一般财团法人中日创新中心首席研究员、清华大学日本研究中心研究员小池政就(Masanari Koike)等7位专家学者作主题报

告, 并与参会者进行研讨交流。议题围绕数字时代公民科学素质提升的新路径、素质测量评价新方法等关键问题, 探讨科学素质建设适应时代新需求的重要性、迫切性和实践路径, 引发了广泛关注。以下是对“数字时代的科学素质”专题论坛上各位专家主要观点的整理与归纳, 并展望了今后公众科学素质发展的重点方向。

1 数字世界中的学习重新定义科学素质内涵

随着数字技术的普及, 传统物理世界中科学的学习内容和方式需要适应数字时代而不断演变。数字世界成为人们学习、工作和生活中不可或缺的组成部分, 数字世界中学习内容的革新重新定义了科学素质的内涵。

张国祥指出, 在过去的20年间, 技术已经改变了学生学习的方式, 为学生提供了探索复杂现象并用数字工具表征、交流、分享创意的机会。同时, 面对开放的、真实世界的问

收稿日期: 2023-09-27

作者简介: 王雪, 北京师范大学中国基础教育质量监测协同创新中心博士研究生, 研究方向: 教育测量与评价, E-mail: 202231630007@mail.bnu.edu.cn。

题,学生们需要保持主动、自主,而与此相关的必要技能和态度却没有得到足够的重视。PISA 2025 科学素养测评框架中,新增了“数字世界中学习(Learning in the digital world, LDW)的能力”这一新领域。这种能力是指学生可以使用计算工具进行知识建构和解决问题,要求学生能够应用计算和科学探究实践,并进行有效的自我调节学习。其中,计算和科学探究实践包括开展实验并分析数据、构建和调试计算、解决问题并识别模式的能力;自我调节学习能力指学生能够监控、适应学习过程,评价知识和表现,保持参与度,管理情绪状态的能力。另一位专家梅尼帕兹也从一项学生问卷调查结果中发现,任务实践能力是年轻一代所认为的最重要的要素,实践和实习能给个人素质成长带来很好的指引。此外,在科学素质的测评框架中,还新增了“评估和使用科学信息进行决策与行动”等与数字世界信息密切相关的测评领域。

PISA 对 LDW 的重视表明,如何提高学生在数字世界中的自我调节学习能力,帮助学生使用计算工具开展科学探究实践和解决现实科学问题,将成为科学素质教育的重点内容,这也为教育实践指明了方向。

2 数字素养是科学素质在新时代的突出表现

“加强全民数字技能教育与培训,普及提升公民数字素养”是我国“十四五”规划的重要内容。在当前数字时代背景下,数字素养作为多元素养的复杂交织,是科学素质在新时代的突出表现。

关于数字素养的概念内涵及其与科学素质的关系,布罗乔内戈罗认为,21 世纪技能都可以称之为数字素养的核心。尤其在当前的通信技术环境下,它涵盖了查找、评估和创建交流信息的能力,这需要认知、技能等多方面的支持。胡俊平指出,数字素养和数

字技能的内涵趋于融合统一,数字素养不再局限于狭义上的数字技术操作应用,而是包含知识、技能、态度等数字化综合能力。从数字素养与科学素质之间的关系来看,数字素养是科学素质在数字时代的突出表现,数字技术是科技的重要组成部分,创新意识、批判思维、负责态度以及解决复杂问题的能力等都是两者应有的内涵。

在数字素养的评价框架和方法上,胡俊平提出了数字素养与技能评价的中国理念与方案。他的研究团队将评价理念总结为“SPOON”,包括数字素养的评价范围、导向、方法、网络等方面的主张,是面向现代化需求的新理念。评价指标体系的构建主要考虑两个方面:一是处理好当下与未来的关系,确保指标体系的稳定性、前瞻性;二是评价指标体系既要立足国情又要兼顾国际比较。评价框架最终包括数字认知、数字技能和数字思维 3 个一级指标,大数据分析和问卷调查两种方法均适宜开展评价实践。该理念和方案为我们开展中国全民数字素养与技能发展水平评价提供了很好的参考。

3 数字环境为科学素质培养带来机遇和挑战

社交媒体是个体在数字环境中所应用的典型软件类型之一。以社交媒体为代表的数字世界信息传播媒介大大加快了信息传播的速度,扩大了传播范围,使信息能够迅速扩散到世界各个角落,为科学知识的传播和科学素质的培养带来了机遇和挑战。

梅尼帕兹介绍了以色列数字化平台的特点,阐释了其在提升公民科学素质和促进终身学习方面发挥的独特作用。龚超指出,人工智能与不同学科、不同行业深度融合,在各行各业中发挥着重要作用,如人工智能赋能考古、人工智能助力社会科学等典型案例,但同时也带来了人工智能知识产权等

道德伦理问题。小池政就指出，日本的数字技术发展迅速，但是社会的数字化转型相对缓慢，这与人们担心新技术应用可能带来新风险相关。

布罗乔内戈罗指出，数字媒体与科学素质间存在密切关联，数字媒体为人们提供了轻松获取信息和节省时间的途径，但数字媒体既可以传播科学信息，也可以传播虚假的、误导性的、非科学的信息，给公众科学素质的提升和培养带来了机遇和挑战。为此，他提出几点建议：第一，科学家可以通过数据解释来帮助公众更好地理解科学知识，使用生活化语言进行科普；第二，在监测和评估全球性问题，如气候变化，并进行科学决策时，科学家应该让包括公众和当地社区在内的所有利益相关者参与进来，并确保这一过程的透明度和获取到的本地及全球数据的可用性；第三，学术界也应发布相关的政策简报，以解释基于证据的决策过程，从而帮助相应的政策制定者作出决策；第四，人们应当意识到数字媒体的威胁和负面影响，核查并确保信息来源的可靠性。

4 数字技术赋能科学素质的精准智能化测评

随着人工智能、大数据、虚拟现实等智能技术的发展，基于计算机的交互式测评、游戏化测评等创新测评成为科学素质测评的重要形式。

辛涛指出，科学素质测评呈现出概念内涵深化、测评手段计算机化的趋势。其中，基于智能技术的计算机化测评，包括增强现实、虚拟现实等测评手段和技术的应用是科学素质测评发展的重要趋势。科学素质的测

评形式经历了从纸笔任务到表现任务，再到计算机交互式任务的发展过程。计算机交互式任务能够通过用户在数字环境中的选择、点击、拖拽等交互行为，模拟真实的科学探究任务，在完成任务的过程中收集学生的表现，并基于表现推断学生的科学素质，是当前国内外共同关注的热点话题。

随着技术的发展，计算机交互任务还涌现出了不同的形式，比如基于课堂的嵌入式评价、基于情景的交互式测评、基于严肃游戏的测评等。如何基于智能技术，开发高效、可信的测评任务，将是数字时代科学素质测评的热点。

5 结语

本次专题论坛中，专家学者围绕“数字时代的科学素质”展开了主题丰富、内容多样的学术交流，与会者对数字时代科学素质的内涵、测评与培养方式的革新有了更立体的认识，对数字世界给科学素质教育带来的机遇和挑战有了更为深入的思考。报告专家从各自国家或地区以及专业领域的视角出发，相互交流观点、借鉴经验，共同探讨数字时代科学素质的研究方向和实践道路，为提高人们的科学素质水平贡献智慧。

聚焦本次专题论坛的研讨主题，今后数字时代的科学素质研究有下列几个重点发展方向：一是从数字世界与物理世界相互交融的角度，思考科学素质的全新内涵；二是利用数字工具探索促进科学素质提升和开展科普实践的新方法；三是研制基于人的全面发展和智能技术应用的科学素质评价新范式；四是建立促进数字时代科学素质提升的体制机制。

(编辑 荆祎澜)