

博物学、博物馆和科学教育

徐 星

摘要：社会进步和科技发展为科学教育既带来新的机遇，也带来巨大挑战，尤其是人工智能的发展将重塑包括科学教育在内的整个教育体系。科学教育需要平衡好奇心与社会需求、还原主义与整体主义的关系，从培养“科学人”转向培养“完整的人”。博物学作为“有温度的科学”，可通过具象化、故事性和亲近感，培养青少年对自然和科学的兴趣，涵育青少年的科学精神。其中，博物馆能够在科学教育中发挥重要的作用。最终，科学教育需构建融合人文的整体科学观，打破学科壁垒，让科学与社会文明共生，真正实现面向未来的素养培育。

关键词：科学教育；人工智能；博物学；博物馆教育

一、科技的快速发展和潜在问题

毋庸置疑，没有现代科技，就没有现代文明。但在现代文明发展过程中，我们也意识到诸多由科技的快速发展带来的问题，科学家们对此的认识可能尤为深刻。科技本身是中性的，这种中性有时会让人觉得它“有点冷”，尤其是当科学技术被滥用、为人类带来负面效应甚至灾难的时候。

当代科技的发展速度有时超出了我们的想象，让我们觉得它发展得“有点快”，在面临某些新的科技进展时，我们在道德和伦理层面似乎还没有完全准备好。

当下人类社会在物质和精神层面还有许多有待解决的问题，但在科技探索上，我们已

经开始投入大量资源，如去了解和征服火星等遥远的外太空，不断拓宽认知边界。虽然这些探索意义重大，但有时让普通人觉得科技离我们“有点远”，甚至遥不可及。

以这几年快速发展的人工智能为例，一方面它让我们充满期待，相信它将助力人类文明进入一个新阶段；另一方面让我们感到担心：它很可能将创造一个与以人为核心的体系完全不同的社会体系，在某种程度上缺乏人性的温度。当代科技发展的速度之快，不仅让大部分民众跟不上科学的发展，甚至连科学家们有时也难以适应。这种知识制造速度的失衡，正是社会出现撕裂和不同意见的原因之一。

这让我们不得不思考：“有点冷、有点快、有点远”的当代科技是否需要改变？科学教育

作者简介：徐星，中国科学院院士，中国科学院古脊椎动物与古人类研究所所长（北京 100044）。

是否需要考虑这些因素？或者说，在这样的背景下，我们该如何做好科学教育？

二、科学教育面临的挑战

当下的科学教育面临一系列挑战，这些挑战来自各个层面。从科学发展的驱动力来看，人类与生俱来的好奇心和社会发展的现实需求代表推动科学进步的两股力量，这种双轮驱动模式对于科学发展至关重要。前者是创新的来源，后者是可持续发展的基础。

近年来，全球科学发展都呈现了更加强调现实需求的倾向。科研工作者在申请科研基金时，必须表明研究项目能满足何种社会需求，否则无法获得支持，这让许多科研工作者感到困扰。从长远看，没有好奇心驱动、没有真正的热爱，科研工作会倾向于短期目标，重大创新将难以出现。科学教育如果丧失了好奇心引导，丧失了兴趣导向，将很难让青少年对科学真正产生热爱，很难让更多年轻人进入科学研究领域。

当下的科学教育还涉及如何应对科学研究方式的变化。现代科学的发展离不开“还原主义”思想，没有还原主义，就难以实现科学的可操作性，也无法将数学等定量化工具大规模应用于科学研究。还原主义成为现代科学的基本思想，推动了现代自然科学学科体系的建立，以及自然科学在深度和广度上的发展。但与此同时，学科划分日益精细，学科壁垒森严，这与自然和社会问题的综合性及不可划分性产生了矛盾。

回望科学诞生的早期并思考当下社会面临的诸多问题，我们需要“整体主义”的世界观。科技活动不是孤立的，它与人文、经济、政治等社会活动关系紧密，相互交融，否则，科技对现代文明的推动作用将大打折扣。缺乏整体主义，对科学的理解和推动就会有欠缺，

也难以解决根本性问题，这是为什么全球科技界开始强调融合交叉的发展方式的原因。科学教育理应反映这种“融合”的真实需求，让年轻一代更加全面地了解科学。

科学教育是整个教育体系的组成部分，科学教育的目标应该服务整体教育。当下的科学教育以科学知识的传递和科技能力的培养为主要内容，常常会忽略教育体系的根本目标，即教育的最终目标是培养一个“完整的人”，培养一个在德智体美劳等诸多方面全面发展的人。德智体美劳不是相互隔离的，而应该是一体化的。因此，科学教育需要融入其他元素，科学教育的最终目的也是培养“完整的人”。就目前的科学教育体系来看，距离这一目标还有一定的差距。

三、人工智能时代科学教育的对象与目标

传统的科学教育以知识传递为主，近年来科学教育开始强调科技能力的培养，希望学生能够掌握科学工具以解决问题、推动创新。尽管这种转变值得赞赏，但是在实践过程中，我们对于科学教育的总体目标以及科学教育的对象的认知还不够清晰。科学教育的对象显然是分层次的，既要关注在科学方面表现突出的拔尖学生，又要关注广大的普通学生。

科学教育的主要目标并非让每个学生都成为科技工作者，而是激发每个学生的好奇心、想象力和探求欲，培养每个学生的科学素养。因此，科学教育不仅要培养特定的科学能力，还要致力于培养具有科学素养的“完整的人”。比如南京市八卦洲中心小学等学校，让学生了解自然、参与各类科学活动，通过和自然的深度接触学习科学，就是一种非常好的科学教育方式。

科学教育的本质和目标，终究是人的教育。即便是天才式的科学人物，若在道德或其他层

面有缺失，没有形成健全的人格，既不利于个人的全面成长和发展，也可能给社会带来负面影响。

关于科学教材，同样也有问题需要深思。科学教材是为为什么群体写的？这其实是个关键问题。我在作科普报告时，会根据听众是小学生、中学生还是普通大众调整内容，科学教材也面临同样的定位问题：它是为普通学生编写的，还是为天才学生设计的？探讨角度不同，侧重点也会不同。我认为，教材的重点或许更应放在普通学生身上。那么，针对普通学生，需要提供怎样的科学教育？这显然与面向天才学生的科学教育有所区别，值得深入思考。

前面已提到，通常我们希望通过科学教育让学生掌握科学方法和科学知识，期待他们成为“科学人”，仿佛要让科学元素充满他们的身体，但这真的是中小学科学教育的核心目的吗？教育的本质是培养“完整的人”，那么，科学教育的最终目标究竟是培养“科学人”，还是培养“完整的人”？目标不同，科学教育的实践行为乃至教材编写都会大相径庭。如果以培养“完整的人”为目标，科学教育的重点该落在哪里？是让学生掌握更多科学知识、练就更强科学技能，还是培养求真、探索、质疑等科学精神？在教育过程中，侧重点的不同会导致截然不同的教学导向。

在人工智能时代，这种思考更为迫切。一方面，人工智能时代对教育提出了新要求，比如是否要在教育中融入人工智能的理论与技术，又该如何融入；另一方面，人工智能深刻冲击了科学本身。如今，知识的重要性看似在减弱，但知识仍是科学研究的基础，那么，我们该如何平衡传统的教育中知识灌输的量？

有报道称，大模型技术的应用可能使得80%—90%的编程工作不再依赖人工。在这样

的背景下，我们的计算机人才培养的方向和重点显然需要重新思考。其他学科的教育也存在类似问题。人工智能时代，科学教育该做哪些“减法”（如是否考虑减少科学知识或技能的传授），又该做哪些“加法”（如强化跨学科思维和批判性思维、发现和提出问题以及沟通能力的培养），这些都是亟待探讨的问题。

四、博物学和科学教育

博物学涵盖动物学、植物学、矿物学、地质学、地理学等学科的相关内容，在科学领域当中有着特殊的地位，是最早出现的科学分支之一。人工智能时代，博物学教育的重要性越发凸显。

古希腊时期出现的有关地球的认知和动植物分类体系的探索代表博物学的萌芽时期。中国博物学的历史也非常久远，《诗经》里有关自然的描述就有着博物学的影子。应该说，博物学不仅是对自然的认知，它的起源其实与人类社会、道德以及身边的故事紧密相连。它不是抽象或冷冰冰的科学，而是带有温度、与人类行为密切相关的存在。从这个意义上讲，博物学是对其他科学学科的重要补充，博物学教育能够在一定程度上弥补当前科学教育中存在的一些短板。

若简单总结，博物学是“好玩的科学”。它有诸多特点：以具象的方式呈现世界，容易激发学生的兴趣；它是描述性科学，天然带有故事性；它是关于身边的科学，关乎地球、动植物、矿物，能让学生跟自然建立情感联系；它涉及对世界的观察、分类，以及探索分类背后的原理，这涉及科学中重要的逻辑思维方式与科学方法的基础；它还是理性与感性的融合，是“有温度的科学”。这些特点使得博物学非常适合融入现代科学教育。

博物学作为“好玩的科学”这一属性，契合兴趣培养的核心需求。我们都有体会，如何激发学生的兴趣、让兴趣升华为热爱，是教育成功的关键。只有产生热爱，才能建立内驱力，推动学生走向更高的学习阶段，而博物学的特点正有助于实现这一目标。学习的经典例证常常见诸大自然之中，比如幼狮在玩耍过程中学会捕猎技巧等。学习与成长需要宽松的环境，而博物学的特质恰好能创造这样的环境。

五、博物馆和博物学教育

若想真正将博物学教育融入科学教育，需要多方面尝试。其中，自然类博物馆或综合博物馆是重要的平台。传统意义上，博物馆的功能是收藏与展陈，但它同时肩负教育与研究功能。随着经济社会的发展，博物馆还应该成为一个社交平台，“社交功能”未来也会成为博物馆的主要功能之一。如何开发这些功能，尤其是知识传播与教育功能，是未来博物馆的努力方向，也是未来科学教育需要思考的方向。

博物馆的科学教育通常是通过点式教育的方式开展的，但更应该通过各类科学活动和项目，进行相对系统性的科学教育。博物馆的科学教育还应该考虑博物馆的一些特点，发挥博物馆的优势。比如，博物馆的标本收藏和展示往往具有地方属性，博物馆因此能够成为“地方知识”产出的中心，带上地方标签。通过这种方式，让每个学生对当地特色物产产生情感联结，这在教育中至关重要。此外，不同博物馆有不同特色，能吸引不同兴趣的学生，这些特色最终也能融入学生的成长过程。从这个角度看，博物馆在知识传播和教育功能上，能提供学校教育无法替代的便利。

博物馆的核心是藏品和标本，人类天性喜欢真实可感的事物。尽管现在学生常被虚拟世

界吸引，但创造良好条件与场景，依然能将他们拉回真实体验中。围绕博物馆的标本和藏品讲述科学故事，开展科学探究，是非常好的科学教育方式。再者，在现代社会，社交至关重要，博物馆能否在一定程度上替代网络社交，成为青少年教育场景中互动、分享、启迪的平台，同样值得思考。

对于我国的中小学科学教育实践来说，如何实现“馆校融合”是关键。可以将博物馆与学校教育衔接联通，从教育角度重构博物馆，在展品收集与架构组织上更好地服务学校科学教育；也可以反过来，在学校建立小小博物馆，让学生直接在校园中体验博物馆创造的场景，像杭州市丹枫实验小学等学校就在做这样的尝试。

六、结语

博物学与博物馆对科学教育的帮助是多方面的。最重要的一点在于，科学教育的目的并非让每个学生都成为科学家，科学教育应服务大多数普通学生，培养学生成为具有科学素养的合格公民。从这个角度看，通过博物学与博物馆真正感染学生，培养学生的科学思维和科学精神，或许比单纯传授科学技能与科学知识更为重要。

在科学教育中，建立起整体的科学观至关重要，不能固守自己的学科，甚至不能局限在科学领域内，而要打开边界，让科学与整个社会相融合。因此，需要建立融合人文的整体科学观。只有达成这些目标，科学教育才能真正面向未来，更好地服务社会，助力青少年的科学精神培养和全社会的科学文化建设，让中华民族血液当中充满科学元素，实现中国式现代化的伟大梦想。

（责任编辑：张一鸣）