

从知识灌输到创意孵化：创新人才培养的技术赋能路径

李象益 李亦菲

摘要：在“十五五”规划即将开启的关键历史节点，我国基础教育面临从知识传授向核心素养培育的转型。中小学科学教育作为建设科技强国的基石，承担着发现和培育创新人才“幼苗”的重任。在这一背景下，中小学科学教育需打破功利化评价的桎梏，依托广域生活学习理念实现学段贯通与学科融合，利用生成式人工智能实现个性化教育，构建“师—生—机”三元协同的教学新范式。

关键词：创新人才；广域生活学习；生成式人工智能

一、理念重塑：确立人工智能时代的科学育人观

创新人才的早期培养，首先是一场教育观念的革命。我们必须跳出单纯追求分数与升学的功利主义窠臼，确立面向未来的教育价值观。

（一）从“公共利益”转向“全球共同利益”

联合国教科文组织在《反思教育：向“全球共同利益”的理念转变？》报告中指出，教育的目的正在发生根本性转变。^[1]在中小学科学教育中，这意味着我们要培养学生的全球视野与责任担当。

传统的科学教育往往侧重个人技能的获取（如为了考上好大学、找到好工作），这是

一种“个人利益”或狭义的“公共利益”视角。而面向未来的科学教育，必须引导学生关注人类面临的共同挑战——气候变化、能源危机、公共卫生等。

中小学阶段的科学课程设计应引入“全球议题”，例如在物理课上讨论碳中和的物理原理，在生物课上探讨生物多样性保护等议题。通过这些议题，让学生明白，科学探索的终极目标不是个人名利，而是服务人类命运共同体。

（二）确立人工智能时代的价值观

在技术飞速发展的今天，更要强调“人”的价值。我们倡导“新人文主义”，核心在于处理好人与技术、人与社会的关系。^[2]

一是以人为本，技术第二。在人工智能时代，技术手段日益强大，但教育的主体始

作者简介：李象益，联合国教科文组织卡林加科普奖获奖者，中国自然科学博物馆协会名誉理事长，中国科技馆原馆长（北京 100029）；李亦菲，北京师范大学科学传播与教育研究中心副主任（北京 100875）。

终是人。我们反对将学生视为“数据包”或“算法模型”，反对过度依赖技术而忽视情感交流。再先进的人工智能也只是工具，不能让学生成为算法的附庸。

二是差异即价值。每个学生都是独一无二的。创新人才的早期识别，不应局限于智商测试或考试成绩，而应关注学生的独特性与潜能。我们要尊重多元智能，鼓励那些在传统评价体系中可能并不突出，但在某一领域有独特见解和强烈兴趣的学生。

三是全人发展。防止学生成为只懂技术的“工具人”。科学教育必须与人文教育深度融合，培养既有理性思维又有感性情怀的“完整的人”。

（三）培养面向“创意时代”的全新思维

未来学家丹尼尔·平克（Daniel Pink）在《全新思维：决胜未来的6大能力》一书中提出，我们正从信息时代迈向概念时代（创意时代）。决胜未来需要开发设计感、故事力、交响力（整合能力）、共情感、趣味感、价值感六大能力。^[3] 中小学科学教育必须从单纯的逻辑训练（左脑为主）转向全脑协同。

我们应打破“文理分科”的思维定式，鼓励学生用艺术的方式表达科学（如科学绘画、科学戏剧等），用科学的逻辑支撑艺术，实现科学与艺术的融合。未来的创新往往产生于学科的交叉地带。中小学科学教育应鼓励学生进行跨学科整合，例如将生物学与工程学结合（仿生学）、将数学与艺术结合（分形几何），进行交响力的培养。

二、生态构建：创新人才早期培养的机制创新

理念需要落地的土壤。创新人才的早期培养，难点在于如何在基础教育阶段构建一个宽容、开放、贯通的创新生态。

（一）打破壁垒：实现学段与学科的贯通

目前，中小学科学教育存在学段衔接不畅的问题，小学、初中、高中的内容连贯性待加强。创新人才的早期培养需要建立“贯通式”培养机制。

在纵向上，建立大中小学衔接的科学课程体系。例如，大学实验室可以向高中生开放，让学有余力的学生提前接触前沿科研；小学阶段的科学启蒙应注重保护好奇心，而非过早地灌输知识。在横向上，打破学科围墙，推行STEM/STEAM教育。科学、技术、工程、艺术、数学不应是孤立的课程，而应通过项目式学习融合在一起。

（二）深化理念：基于广域生活学习的范式重构

要真正落实创新人才的早期培养，我们需要一种能够打破传统学校围墙、连接真实世界的学习范式。广域生活学习（broad-life based learning）是一种新的学习理念。这一理念的核心在于“三个重构”。

一是重构学习空间。广域生活学习打破了传统教育中物理空间、学科以及校社的限制。学习不再局限于固定的教室和课本，而是延伸到社区的每个角落、城市的公共空间、家庭的日常互动，乃至虚拟的网络世界。

二是重构学习路径。广域生活学习强调以真实生活情境为根基，以跨学科整合为路径。学生面对的不再是割裂的学科知识，而是生活中真实存在的复杂问题。

三是重构培养目标。广域生活学习的最终目标是培养个体的全局性思维与社会行动力。

广域生活学习是STEM教育理念和项目式学习在中国本土化落地的创新探索。在中小学科学教育中引入广域生活学习，意味着我们要把“实验室”搬到“生活现场”，让学生

在解决真实问题的过程中，像科学家一样思考，像工程师一样解决问题。

（三）去功利化：建立“包容探索、宽容失败”的评价机制

基于广域生活学习理念，评价机制也必须随之变革。在真实的生活探索中，结果往往具有不确定性。因此，我们更要强调“包容探索、宽容失败”。

一是过程性评价替代结果性评价。在广域生活学习项目中，不以最终实验是否成功作为唯一标准，而重点评价学生在探究过程中表现出的坚持、逻辑、合作与反思能力。

二是设立“无评价探索角”。在学校或科学课堂中，开辟一个特殊的区域或时间段，这里的活动不打分、不评奖、不与升学挂钩。学生可以在这里自由拆装废旧电器，进行没有任何“实用价值”的奇思妙想。这是一个纯粹为了兴趣而存在的时间空间。

三是推行“试错免责”制度。在科学实验课上，明确约定“只要是基于科学原理的主动探索，即使实验失败、器材损坏，也不受批评”，甚至可以设立“失败经验分享会”，让学生公开交流“没成功的尝试”与“踩过的坑”，从中提炼出宝贵的学习经验。

（四）实施策略：导师“闭嘴”与时间留白

在广域生活学习理念下，教师的角色从“知识的权威”转变为“学习的引导者”。

在学生进行探究时，科学教师应克制“指导”的冲动，不轻易指点、不预设答案、不中断学生的思路。只有当学生主动求助时，教师才通过提问的方式引导其思考，而非直接给出解决方案。这种脚手架式的引导，能有效保护学生的独立思考能力。

同时，预留“时间留白”。现在的学生课表排得太满，我们必须每周安排空白时间

（如“自由探索日”），允许学生自主探索。爱因斯坦曾说：“想象力比知识重要，因为知识是有限的，而想象力概括着世界的一切，推动着进步，并且是知识进化的源泉。”^[4]而想象力往往产生于闲暇与放松之中。

三、技术赋能：人工智能时代的科学教育新形态

在中小学科学教育中引入人工智能，不应只是增加一门编程课，而应利用人工智能支撑上述理念的落地，解决传统教育中“规模化”与“个性化”的矛盾。

（一）生成式人工智能与个性化教育：从“千人一面”到“千人千面”

传统的大班教学，很难照顾到每个学生的个性差异。而生成式人工智能技术，为实现真正的因材施教提供了可能。

利用生成式人工智能技术，可以根据每个学生的学习进度、认知风格和兴趣点，生成定制式的科学教育内容。例如，对于视觉型学习者，人工智能可以生成丰富的图表和视频。对于听觉型学习者，人工智能可以生成生动的讲解音频。

人工智能算法可以分析学生的学习数据，实时调整学习路径，形成自适应学习路径。^[5]如果学生在“光合作用”这一知识点上存在困惑，人工智能会自动推送相关的补充材料和练习题，直到学生掌握为止。这解决了传统教学中“吃不饱”与“吃不了”的矛盾。

（二）建设“教育智能体”：打造永不疲倦的创意伙伴

未来的科学课堂可以引入专属的“智能体”（AI agent）。它不仅是知识库，还是一个能感知、决策、行动的智能体。^[6]

一是知识助手与外脑。智能体可以作为学生的“外脑”，随时解答基础知识疑问（如

公式定义、实验步骤等)。这释放了教师的精力,让教师从知识的传授者转变为思维的引导者。

二是创意激发者与批判性思维训练。智能体可以扮演“苏格拉底式”的提问者。当学生提出一个科学假设时,智能体可以模拟反方观点进行辩论,或者提出挑战性问题,激发学生的批判性思维。

三是虚拟实验伙伴。在物理学、化学实验中,智能体可以作为虚拟伙伴,与学生协作完成实验设计,以及在虚拟环境中进行高危实验的模拟。

(三) 构建“师—生—机”三元协同的教学新范式

人工智能的介入,改变了传统的“师—生”二元结构,形成了“师—生—机”的三元协同模式。在人机协同模式中,人工智能负责知识传递、作业批改、数据统计等重复性、标准化的工作。教师负责情感交流、价值观引导、复杂问题的深度探讨。

人机共生关系不是替代,而是互补。教师利用人工智能提升教学效率,人工智能通过教师的引导更好地服务学生。这种协同模式,让科学教育变得更加高效、精准和人性化。

(四) 风险防范:树立正确的技术伦理观

在利用人工智能的同时,必须保持清醒的头脑,防范潜在风险。

一是防止思维惰性。警惕学生过度依赖人工智能搜索答案,这容易导致自主思考能力退化。必须明确,人工智能是辅助工具,核心思考过程必须由学生自己完成。

二是数据隐私与安全。在采集学生画像和学习数据时,必须严格遵守隐私保护法规,确保数据安全。^[7]

三是技术伦理教育。在科学课程中,必须增加技术伦理的内容,引导学生思考人工

智能的边界、算法的偏见等问题,培养负责任的未来技术使用者。

创新人才的早期培养是一项系统工程,也是一场静待花开的守望。通过确立新人文主义价值观,为人才培养确立正确的方向;通过营造宽容失败的创新文化,为人才成长提供宽松的土壤;通过善用人工智能技术,为个性化教育提供强大的工具。

在中小学阶段,我们不必急于让每一个学生都成为“科学家”,但我们必须努力让每一个学生都拥有“科学家的思维”以及敢于质疑、勇于探索、乐于创造的精神。唯有如此,我们才能在“十五五”期间,乃至更长远的未来,为国家铸牢创新人才的根基,为建设世界科技强国提供源源不断的智力支持。

参考文献:

- [1] 联合国教科文组织. 反思教育: 向“全球共同利益”的理念转变? [M]. 联合国教科文组织总部中文科, 译. 北京: 教育科学出版社, 2017.
- [2] 李象益. 从科学中心的崛起谈科普教育创新[J]. 中小学科学教育, 2024(5): 8-11.
- [3] 平克. 全新思维: 决胜未来的6大能力[M]. 高芳, 译. 杭州: 浙江人民出版社, 2013.
- [4] 爱因斯坦. 爱因斯坦论科学与教育[M]. 许良英, 李宝恒, 赵中立, 等, 译. 北京: 商务印书馆, 2016: 1.
- [5] 李亦菲. 从职业转型和智能升级的视角看人工智能对教育的影响[J]. 教育家, 2020(4): 11-13.
- [6] 黎加厚. 教育智能体与中小学科学教育[J]. 中小学教育科学, 2024(6): 25-34.
- [7] 孙立会, 刘俊杰. 生成式人工智能赋能科学教育的未来图景[J]. 中小学科学教育, 2025(2): 23-28.

(责任编辑: 张一鸣)

From Knowledge Infusion to Creative Incubation: AI-Empowered Path for Innovative Talent Cultivation

Li Xiangyi, Li Yifei

Abstract: At this critical juncture that the 15th Five-Year Plan is about to commence, basic education in China is undergoing a profound transformation from knowledge infusion to core competency cultivation. As the cornerstone of building a technologically advanced nation, science education in primary and secondary schools bears the responsibility of identifying and nurturing innovative talent. Against this backdrop, science education in primary and secondary schools must break free from the shackle of utilitarian evaluation, rely on the concept of broad life learning, and achieve continuity across educational stages and disciplinary integration. By leveraging generative artificial intelligence to realize personalized education, we can establish a new teaching paradigm based on the tripartite collaboration of teacher, student and machine.

Key words: innovative talent; broad life learning; generative artificial intelligence

《中小学科学教育》2025年“科学教育大家谈”栏目文章集锦

1. 杨学明. 科学仪器是科学教育高质量发展的关键[J]. 中小学科学教育, 2025(1): 6-8.
2. 郑兰荪, 本刊编辑部. 改造科学仪器为教学仪器 引领科学教育方式创新[J]. 中小学科学教育, 2025(1): 9-11.
3. 倪闽景. 从“模仿追赶”到“创新驱动”: 科学教育的逻辑之变[J]. 中小学科学教育, 2025(1): 12-15.
4. 杨玉良. 人工智能时代的科学教育变革与挑战[J]. 中小学科学教育, 2025(2): 4-5.
5. 房喻. 人工智能时代: 从基础研究的重要性看科学教育与人才培养[J]. 中小学科学教育, 2025(2): 6-9.
6. 徐宗本, 张一鸣. 人工智能与科学教育协同共进 加快培养拔尖创新人才: 徐宗本院士访谈录[J]. 中小学科学教育, 2025(2): 10-13.
7. 吴文俊. 从数学到人工智能的历史回顾[J]. 中小学科学教育, 2025(2): 14-16.
8. 金涌. 从诺贝尔奖谈创新能力的养成[J]. 中小学科学教育, 2025(3): 4-9.
9. 周忠和, 张一鸣. 中小学科学教育需要更多科学家参与: 周忠和院士访谈录[J]. 中小学科学教育, 2025(3): 10-13.
10. 王家耀. 我的科教人生之路: 兼谈对地图科学和教育的思考[J]. 中小学科学教育, 2025(4): 4-9.
11. 王渝生. 科学教育与教育科学纵横谈[J]. 中小学科学教育, 2025(4): 10-11.
12. 郑永和, 陶扬. 科学教育与科学普及的内涵、特点及协同发展[J]. 中小学科学教育, 2025(4): 12-17.
13. 徐星. 博物学、博物馆和科学教育[J]. 中小学科学教育, 2025(6): 4-7.
14. 刘忠范, 邵平. 石墨烯的探索研究与科学普及思考[J]. 中小学科学教育, 2025(6): 4-7.