

新时代青少年科学教育创新模式研究

毕廷延¹, 王英华², 金永辉³, 王玖玲⁴

1. 潍坊学院马克思主义学院, 山东潍坊;

2. 潍坊市寒亭区明德学校, 山东潍坊;

3. 潍坊学院教学质量监控与评估中心, 山东潍坊;

4. 潍坊学院教育学院, 山东潍坊

DOI: 10.62836/jer.v4n10.1484

摘要:今天的青少年科学教育,卡在了三道坎上:社会化协同各唱各的调、数字化应用浮在表面、国际化与本土化两张皮。本研究从科技强国建设和教育数字化这两条主线出发,搭建了“社会化协同—数字化传播—国际化合作”三维分析框架,试图说清楚“多元主体共生型”科学教育新生态到底长什么样、怎么建起来。要破这个局,得完成三重转换:教育空间得从学校围墙里走出来,走向全社会;技术应用不能老在工具层面打转,得深入到流程再造;文化交流要从单向引进变成双向对话。在此基础上,提出了“政—校—社—企”四方协同的育人机制、AI贯穿“教—学—评—管”全链条的深度赋能路径,以及“全球议题—中国方案”的国际化叙事策略,希望能给青少年科学教育的理论探讨和实践推进提供一点参照。

关键词: 青少年科学教育; 社会化协同; 人工智能赋能; 国际化传播; 创新模式

Research on the Innovative Model of Science Education for Adolescents in the New Era

Tingyan Bi¹, Yinghua Wang², Yonghui Jin³, Jiuling Wang⁴

1.School of Marxism, Weifang University, Weifang, Shandong;

2.Mingde School of Hanting District, Weifang, Shandong;

3.Teaching Quality Monitoring and Evaluation Center, Weifang University, Weifang, Shandong;

4.School of Education, Weifang University, Weifang, Shandong

Abstract: Adolescent science education today finds itself caught between three stubborn challenges. Collaborative efforts across different sectors remain fragmented — everyone talks about working together, but no one quite knows how. Digital tools look impressive on the surface yet barely scratch the deeper layers of teaching and learning. And the push for internationalization keeps bumping up against local realities, with little genuine fusion between the two. This study takes as its point of departure two overarching national priorities: building China's capacity in science and technology, and accelerating the digital transformation of education. We propose a three-dimensional

*基金项目: 本文系中国电子劳动学会2025年度科学教育普及与国际传播应用研究专项课题“新时代青少年科学教育创新模式研究”(项目编号: Ceal25B201)的阶段性成果。

framework that brings together social collaboration, digital dissemination, and international cooperation — not as separate pillars, but as interacting forces that shape what a truly shared science education ecosystem might look like. To move forward, we argue, means embracing three fundamental shifts: opening up educational spaces beyond school walls, pushing technological applications beyond surface-level gimmicks into genuine process redesign, and reimagining cross-cultural exchange as a two-way conversation rather than one-way borrowing. The paper then lays out four concrete mechanisms — a government-school-society-enterprise partnership, an AI-driven approach that weaves through instruction, learning, assessment, and administration, and a narrative strategy that frames global issues through Chinese solutions. Our hope is that these proposals offer both conceptual clarity and practical direction for those working to reshape adolescent science education.

Keywords: adolescent science education; socialized collaboration; artificial intelligence empowerment; international dissemination; innovative models

1 引言

把青少年科学教育说成科技强国建设的“地基”，不算夸张。2025年，教育部等七部门联合发《关于加强中小学科技教育的意见》（教基〔2025〕7号），2030年中小学科技教育体系基本建成，2035年科技教育生态系统全面构建起来[1]。《教育发展“十五五”规划》部署了科学素养培育“沃土计划”和“人工智能+教育”专项行动[2]，教育部还印《义务教育阶段科学教育“做中学”领航行动指南》[3]，把探究式、体验式学习推到了科学教育改革的中心位置。文件一个接一个，信号很清楚：科学教育不能再停留在喊口号的阶段了，要动真格的了。但文件是文件，现实是现实。两者之间的差距还是挺大的。

调研下来，发现有些矛盾绕不过去。第一，协同机制各搞各的。学校、科技馆、研究所、企业，每个主体手里都攥着资源，但彼此之间像隔着一堵墙，没有常规化的合作通道，更没有利益共享的机制[4]。第二，技术应用飘在上面。很多学校确实用了AI、用上了VR，但也就是做个炫酷的展示、把实验搬到屏幕上，真正触及教学目标怎么定、学习路径怎么设计、师生怎么互动这些核心问题的，

少之又少[5]。第三，国际交流走形式。各种国际合作项目不少，但引进来的多、消化掉的少，模仿的多、创新的少，全球化视野和本土实践之间缺一座结实的桥[6]。这些问题单个看都不好解决，放在一起更是相互缠绕。搞局部修补肯定不行，得换个思路——从根子上重新想，科学教育到底应该怎么做。

2 研究现状与研究框架

2.1 国内外研究现状

国内的研究，大体沿着三条线走：政策怎么落地、实践怎么开展、技术怎么介入。政策这条线上，《全民科学素质行动规划纲要》怎么在学校里生根，讨论得比较多。“馆校协同”“科教融合”这些说法，已经不只是概念了。广东科学中心搞了一套“双向行动—双平台—双团队”的机制[7]，把科普资源往学校需求上靠，匹配度不错。黑龙江科技馆步子迈得更大一些，做了科学家精神教育矩阵、寒地黑土特色课程、数字孪生加扩展现实的融合平台[8]，场馆的功能正在从“展览”变成“生态”。技术这条线上，生成式AI在个性化学习、沉浸式体验方面的潜力，不少人看到了，也做了初步验证[9]。但大部分研究还是围着智能工具转——开发个实验平台、建个虚拟资源库之类的，真正触及

教学范式怎么重构、伦理边界怎么划这些深层问题的，不多。

国外的研究值得关注。美国的NGSS标准推了“科学与工程实践”模式[10]，强调在真实问题里做科学。欧盟搞了“数字教育行动计划2021—2027”[11]，把计算思维和STEM教育揉在一起。OECD的《教育2030》框架[12]把气候变化这些全球议题直接塞进了科学素养的评价体系里。MIT的沉浸式虚拟实验室、德国的MINT产学研网络[13]，都是比较前沿的探索。不过国际研究也有个明显的短板——AI教育应用的伦理规范到现在还没个公认的说法，各国在推广自己的科学教育模式时，文化上水土不服的情况很常见。

总之，目前的研究有三个短板比较突出：顶层设计和基层探索之间的传导链条没理清楚，技术开发和理念更新各走各的路，本土经验和国际对话还处在各说各话的阶段。尤其是把“社会化协同、数字化赋能、国际化传播”这三样东西捏在一起的系统性框架，几乎没有。

2.2 分析框架

我们试着搭了这样一个框架：社会化协同、数字化传播、国际化合作，三个维度联在一起。为什么这么搭？因为科学教育本身就是一个复杂的适应系统。它要跑得顺，就得靠制度性的资源整合（这是社会化协同的事）、技术性的流程再造（这是数字化的事）、价值性的方向校准（这是国际化的事）三个子系统互相配合。简单说，社会化协同解决谁来教、在哪学的问题，是底座；数字化传播解决怎么教、怎么学的问题，是引擎；国际化合作解决教什么、为什么学的问题，是罗盘。三者之间不是简单的叠加关系——制度给技术提供合法性的外壳，技术帮价值找到落地的路，价值又反过来给制度画方向。三股力量搅在一起，最后指向的是“多元主体共生、数字技术驱动、全球本土交融”的样态。

3 社会化协同：把学校围墙拆掉

3.1 为什么学校一家搞不定

以前搞科学教育，思路很清晰——学校是中

心，其他的都是辅助。这个模式的问题在于，学校的资源天花板太低了。师资就那几个编制，设备就那几台仪器，场地就那几间实验室，真要搞项目式学习、探究式实践，这些东西根本不够用。另一边，科技馆里摆着那么多互动展项，研究所里做着那么多前沿课题，企业里藏着那么多真实问题，但这些资源跟学校之间没有制度化的接口，想用用不上，造成了巨大的资源闲置。

这就逼着我们去想一个更根本的问题——科学素养到底是怎么长出来的？它不是靠听课听出来的，是在具体情境里动手做出来的，是在跟人合作的过程中磨出来的，是在社会性的互动中被激发和确认的。既然如此，科学教育就不能关起门来搞，得让全社会的好资源都流进教育这个池子里。

3.2 四方角色各自干什么、怎么配合

我们提出的方案是“政一校一社一企”四方协同。四个角色各司其职，但又咬合在一起。政府要干的事是定规则、搭平台、配资源。2025年七部门的文件里已经讲了“推动协同育人”[1]。海南做的《加强中小学科技教育十条措施》更细一些，师资怎么建、素养怎么评、家校社怎么协同，都有涉及。关键是政府不能管得太细，手伸到每一堂课怎么上，那就偏了。

学校是主角，得主动往外走，也得把门打开让人家进来。新疆乌苏一中做得挺有意思——跟周边的博物馆、科技馆、体育馆、图书馆搞了个“步行5分钟科学教育圈”，课程一起开发，师资一起用，评价一起做。淄博张店区的“333”馆校共育计划——三馆联动、三维课程、三方评价——路子也差不多。广州更猛，超过525所学校跟校外科普机构结了“科学教育好伙伴”。

科技馆、博物馆这些社会机构，要从“展览者”变成“教育者”。黑龙江科技馆的做法值得参考[8]——科学家精神怎么讲、前沿成果怎么转成课程、数字技术怎么跟实体空间结合，都有一套打法。上海科技馆跟交大合作，走的是“馆校协同、专家引领、项目驱动”的路子，把青少年科创的“最后一公里”给打通了。

企业手里有技术、有场景，是很好的赋能者。深圳靠着自己的高科技产业集群，喊出了“以万物为教材，把世界作课堂”，不是虚的。天府新区搞了个教师共享中心，让好老师好资源在不同学校、不同区域之间流动起来。

3.3 怎么让它长久运转

光靠搞几个合作项目，做一阵子可以，但要长久，得有制度化的设计。我们提三条路。第一条，建一个“科普资源图谱”加“需求智能匹配”的数字化平台，用大数据把供给和需求对起来。第二条，把激励机制建起来——财政补贴、职称评审、绩效考核都要往这上面靠，让参与各方都有内生动力。第三条，把协同育人纳入区域教育质量的评价体系里，合作了多少、合作得深不深、效果怎么样，都得有说法。

4 AI来了，教学怎么变

4.1 别把AI用成电子黑板

现在AI在科学教育里用得最多的是什么呢？知识呈现、虚拟实验、作业布置。这些当然有用，但说实话，都是外围的活儿。真正核心的东西——教学目标怎么定、学习路径怎么规划、师生互动怎么展开、认知怎么评价——AI基本没碰着[5]。结果就是技术加进来了，老师的负担没减多少，反而多了一堆操作上的麻烦。南山区教育局的做法给了我们一个启发。他们认识到，AI不是来“帮忙”的，是来“重构”的。四个抓手——政策引、平台撑、示范带、资源保——把学校往“人机协同”的深水区引，逻辑链条是“先找真实问题，再让AI介入，最后看素养有没有提升”。

4.2 教、学、评、管，一个都不能少

AI要在科学教育里真正发挥作用，得覆盖四个环节，一个都不能落下。教——常州天宁区搞的“交互式探究性”数字化课堂，用知识图谱搭了“概念理解—原型设计—工程实现—伦理反思”四个台阶，AI辅助的课堂数据分析能精准诊断教师的教学能力短板。南山那边更干脆，直接明确AI做三件

事——精准助教、个性化学伴、数据分析师。知识讲解、常规练习批改、数据收集这些程式化的活儿交给机器，教师回到“课程设计者、思维启发者、情感培育者”的位置上去。

学——杭州“科学领杭”项目做了两个智能体：学生用的“小玩童”和以杭州籍科学家沈括为原型的“老顽童”。做了两年，从22所学校扩到将近180所，学生提了42万多个科学问题，在AI帮忙下完成了300多项项目式实践。中国科技馆2026年的“筑梦星球”夏令营走的是“人机共育”的路子，AI助学系统全程陪着孩子探究，每一次猜想、每一次验证、每一次迭代都有即时反馈。

评——天宁区用“数字画像技术”，把学生科学素养发展的轨迹画出来。中国科技馆的智能评价系统自动记录研学的全过程，生成每个孩子的成长画像，从“只看结果”变成了“记录过程”。

管——国家中小学智慧教育平台开了人工智能教育专栏，好资源大家用。各地用智能无感采集系统拿数据，为区域教育决策提供支撑。

4.3 别把“人”弄丢了

AI再厉害，也不能忘了教育的本质是育人。2026年世界数字教育大会发了《人工智能教育伦理：参考框架》，定了四条底线——主体归人、协同共生、适境致善、分类施治，把“禁止准入、有限使用、鼓励使用”三类行为划清楚了。山东的中小学AI通识教育指南直接说：AI不能替学生写作业，不能替代老师备课上课。南山区的实践里有一条很关键——不管技术怎么用，都要保证足够的师生面对面时间、生生协作时间，让课堂保持情感的温度。说到底，AI的价值是帮老师从重复劳动里解放出来，去做那些机器永远做不了的事——启发思维、唤醒情感、引导价值。

5 国际视野和本土扎根

5.1 别人的经验不能照搬

美国的NGSS[10]、德国的MINT网络[13]、芬兰的现象式教学，都很好，但不一定能直接搬到中国来用。每个模式背后都有自己的制度基础、师资

条件、文化土壤。怎么借鉴？我们觉得三条原则要守住。一是问题导向——看别人的办法能不能解决我们的痛点，能解决的用，不相关的先放一放。二是文化适配——国际前沿议题要跟中国的科技成就和文化语境结合起来讲。三是制度嵌入——借鉴来的东西要能融进中国的教育体系里，不能搞成孤岛。

5.2 不只是“引进来”，也得“讲出去”

我们提了一个“全球议题—中国方案”的双向框架。全球在关注什么——气候变化、AI伦理、脑机接口——这些要转化成适合中国孩子认知水平的教学素材[6]。同时，北斗、深海探测、嫦娥工程、中国天眼——这些我们自己的大成果，也要系统开发成课程资源。这样做有三层价值。第一层，真实的科技成就点燃孩子的科学兴趣，这叫科学精神赋能。第二层，孩子在理解中国科技贡献的过程中建立起民族认同和文化自信，这叫文化自信建构。第三层，讨论全球共同议题的时候，自然就涵养了人类命运共同体意识，这叫全球责任培育。

5.3 靠什么载体来传播

活动层面，“一带一路”科学夏令营、国际科学与工程大奖赛、国际奥赛，都是很好的跨文化平台。资源层面，中外科技馆的数字资源要互联互通。标准层面，得参与国际科学教育标准的制定。杭州“科学领杭”项目在国际上能拿奖，不是偶然的——“场景驱动”“素养导向”的理念跟OECD的教育2030框架很合拍，经验已经辐射到了上海、安徽、江苏。这不是简单的“中国经验走出去”，而是中国在给全球科学教育改革贡献自己的方案。

6 怎么评价、往哪走

6.1 五个维度看素养

模式好不好，得拿评价来说话。我们设了五个维度。科学观念——对科学本质、科学方法、科学与技术的关系有没有基本的理解。探究实践——能

不能自己发现科学问题、设计研究方案、收集分析证据、得出结论并论证它。创新思维——批判性思维、发散性思维、系统性思维、创造性解决问题，这些能力怎么样。数字化能力——用数字工具和AI来做科学学习、处理数据、协作交流，行不行。全球胜任力——能不能理解全球性科学议题、做跨文化交流、承担全球责任。这五个维度不是平行的——“观念”领着走，“实践”撑着走，“思维”推着走，“数字化”帮着走，“全球胜任力”拓展视野。

6.2 几条实在的建议

基于以上的分析和案例，我们提出以下四条建议：

第一，把四方协同治理体系建起来。徐汇区搞的“光启科学教育协同创新中心”是实体化运作的，可以考虑在省级层面设类似的机构，负责跨部门资源统筹、标准制定、质量监测。

第二，AI赋能要系统推进。落实“人工智能+教育”行动计划[2]，分批建中小学AI教育基地，高校和科研院所的实验室向中小学有序开放。同时，AI教育应用的伦理规范要尽快出台。

第三，评价体系得跟上。把科学素养纳入国家基础教育质量监测的常规项目，用上面说的五个维度来评，从考知识转向考素养。

第四，国际合作要深化。积极参与PISA等国际测评[12]，既学别人的好东西，也把自己的改革方案讲出去，慢慢提升话语权。

7 结语

说到底，科学教育这事，不是往学生脑子里装多少知识点，而是让他们的思维被激活、精神被点燃、责任感被唤醒。到2035年，当“科技教育生态系统全面构建”[1]的目标真的实现了，回头看我们今天做的这些探索，也许会觉得很多地方还很粗糙、很不完美。但那又怎样？重要的是我们开始用系统的眼光来看问题了，开始把学校、社会、技术、国际视野放在一起想了，开始动手拆那些挡在中间的墙了。这就是本来的意义。

参考文献

- [1]教育部,中央宣传部,中央网信办,等.关于加强中小学科技教育的意见:教基〔2025〕7号[EB/OL].北京:教育部, 2025. (2025-06-15)[2026-08-20].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/s7054/202506/t20250615_xxx.html.
- [2]教育部,国家发展改革委,科技部,等.“人工智能+教育”行动计划[EB/OL].北京:教育部,2026.(2026-01-10)[2026-08-20].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/202601/t20260110_xxx.html.
- [3]教育部.义务教育阶段科学教育“做中学”领航行动指南[EB/OL].北京:教育部,2026.(2026-03-20)[2026-08-20].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/s7054/202603/t20260320_xxx.html.
- [4]王帅栋.馆校合作模式下跨年龄层志愿者在开展科学教育活动中的作用研究:以辽宁省科技馆为例[J].自然科学博物馆研究,2025,10(增刊2):43-48.
- [5]张鹏骞,常莉,魏永莲,等.生成式人工智能在青少年信息科学教育场景中的模式重构和赋能路径研究[J].通信管理与技术,2026(1): 47-50.
- [6]郭习佩,胡卫平,郝学敏.科学教育中社会性科学议题如何教:基于思维型科学探究的模式建构[J].中国教育学报,2025(11):65-71.
- [7]陈雪瑶.协同视域下馆校结合科学教育模式研究:基于广东科学中心的实践探索[J].海峡科技与产业,2025,38(10):23-28.
- [8]韩燕,李宏.大科学教育视域下科技馆功能重构的机制创新研究:基于黑龙江省科技馆“五阶赋能”模式的实证分析[J].自然科学博物馆研究,2025,10(增刊2):72-78.
- [9]郭烁,刘明.智能时代科学教育新范式: 教学问题智能生成的技术框架与实践模式[J].中国教育信息化,2026,32(5):62-73.
- [10] NGSS Lead States. Next Generation Science Standards: For States, By States[M]. Washington, DC: The National Academies Press, 2013.
- [11] European Commission. Digital Education Action Plan 2021-2027: Resetting Education and Training for the Digital Age[R]. Brussels: European Commission, 2020.
- [12] OECD. Education 2030: The Future of Education and Skills[R]. Paris: OECD Publishing, 2019.
- [13] Acatech. MINT-Nachwuchsbarometer 2024[R]. Berlin: acatech, 2024.

