

中国科学教育学知识体系建构的 审思与探索

王晶莹 杜 蕾 郑永和

摘要：中国科学教育学自主知识体系的建构承载着教育强国建设的战略使命与文明转型的历史责任。科学教育在百年发展历程中体现了“科学救国—科学建国—科学兴国—科学强国”的嬗变轨迹，科学教育学知识体系也经历了从被动移植到主动建构的历史过程。依据知识生产机制的转型需求，现代科学教育需要实现校社协同、跨学科融合及范式整合的系统性变革。针对“道器之辨”的文化取向局限、学科定位的制度约束及理论创新的现实困境，科学教育学知识体系的建构要具备文化根性、时代特征与战略视野，要以本土实践重构理论内核，以数智技术驱动研究范式的革新，同时学科建制要立足协同创新的实践路径。

关键词：科学教育学；教育学自主知识体系建构；教育学学科建设

中图分类号：G451.6 **文献标识码：**A **文章编号：**2096-6024(2025)04-0024-09

知识体系的自主建构是文明形态成熟的核心标志，亦是民族复兴进程中不可或缺的认识革命。面对建设教育强国、科技强国、实现中华民族伟大复兴的时代机遇，中国科学教育学自主知识体系的建构已超越学科发展的技术命题，升华为关乎科技文明主体性的战略抉择。党的二十届三中全会作出“实施哲学社会科学创新工程，构建中国哲学社会科学自主知识体系”的决策。科学教育作为联结科技创新、人才培养与文化遗产的战略枢纽，其自主知识体系的建构是新时代教育强国战略的核心命题，也是全球知识权力格局重构背景下中国学术主体性觉醒的必然要求。本文在梳理中国科学教育学自主知识体系建构的价值意蕴和演进历史的基础上，准确把握新时代科学教育学知识体系建设的生产逻辑和现实挑战，提出中国科学教育学自主知识体系建构的实践路径。

一、中国科学教育学自主知识体系建构的价值意蕴

科学教育学自主知识体系的建构已超越单纯的学科范畴，演变为关乎文化主权与创新能力的深层变革，既需要直面西方学术话语的隐性霸权，又需要回应国家现代化进程中教育、科技、人才的系统性耦合需求，其价值意蕴体现在学科根基、人才战略与国家建设三个维度。

基金项目：北京市教育科学规划“十四五”2022年度优先关注课题“大数据教育评价研究”（CDEA22008）。

作者简介：王晶莹，北京师范大学教育学部教授、博士生导师，教育部基础教育教学指导委员会科学教学专委会秘书长（北京 100875）；杜蕾，北京师范大学教育学部博士研究生（北京 100875）；郑永和，北京师范大学科学教育研究院院长、教授、博士生导师（北京 100875）。

（一）建构中国科学教育学自主知识体系是中国科学教育学学科建设的应有之义

科学教育学自主知识体系的建构是学科建设的必然选择。从学科本体论视角审视，科学教育学作为研究科学知识生产与科学教育规律的知识体系，其学科合法性的确立必须依托原创性理论体系的支撑，这涵盖理论概念创新、方法论突破及话语体系重构等多重维度^①。长期以来，中国科学教育学陷于西方理论框架的路径依赖^②，这种学术依附性不仅弱化了对中国科学教育实践的解释能力，还在知识生产层面形成结构性失衡，造成基础理论创新滞后于实践探索、评价标准移植遮蔽本土经验、方法论工具制约研究深度等现实问题。因此，建构具有文化根性的本土知识体系、建设中国化科学教育学学科势在必行。一方面，这要以批判性思维重申科学教育的元命题，回应“科学教育是什么？为什么需要科学教育？如何实施科学教育？如何保持科学教育的有效性和可持续性？”等涉及价值取向、实践逻辑与评价机制的基础性议题。另一方面，需要通过推动学科建制化，系统回应科学教育课程设置、科学教育师资能力提升、科学教育教学模式创新等现实挑战，在教育、科技、人才三位一体的战略框架下，通过构建中国科学教育学自主知识体系，树立学科自信，完成对学科本质的再发现，深化中国科学教育学的学科建设。

（二）建构中国科学教育学自主知识体系是国家科技创新人才培养的关键之径

科技创新已成为大国博弈的主要战场，尤其是近年来我国面临的芯片、材料、工业软件等“卡脖子”技术问题，凸显了自主培养科技创新人才，实现科技自立自强的紧迫性。党的二十大报告明确提出“全面提高人才自主培养质量，着力造就拔尖创新人才”，为科学教育学确立育人目标提供了明确的实践导向。科学教育的学科建设是提高全体公民科学素养、建设高素质劳动者、培养拔尖创新人才的奠基性工程^③。作为教育、科技、人才的交汇点，科学教育必然要担负起党和国家赋予的时代使命，成为强国建设与中华民族伟大复兴的战略突破口。在全球科技竞争格局重构的背景下，科学教育的内涵已从传统的知识传授转向高阶思维能力的培育，其使命在于塑造具有跨文化理解力与复杂问题解决能力的创新型人才。在建构中国科学教育学自主知识体系的过程中，向内直面科学教学的深层规律，通过认知图式的重构实现由科学知识向科学素养转化；向外则超越工具理性桎梏，为培养拔尖创新人才创设具有本土特质的科学实践场域。通过知识生成与文化体验的共生，借由情境化探究强化科学实践的迁移效能，在多元文化碰撞中培育人才的全球胜任力。科学教育作为联结人才培养与科技创新的“桥梁”，其知识体系将不断吸纳前沿技术理论，紧贴新质生产力的发展目标，为科技创新人才的培育注入源源不断的创新活力。

（三）建构中国科学教育学自主知识体系是建设社会主义现代化强国的时代之需

近半个世纪以来，西方国家竞相通过制定长期战略、科学教育标准、立法等形式，自上而下积极干预科学教育事业。例如，英国通过的《教育改革法》明确将科学、数学、语言并列为三大“核心学科”，美国制定了《联邦政府 STEM 教育战略规划（2013—2018 年）》，提出加强科学教育的倡议。当科学教育成为联结文化传承、科技创新、社会进步与国家发展的战略性枢纽时，科学教育学知识体系构建的自主化进程不仅关乎教育体系的现代转型，也涉及国家文化软实力的深层建构。在全球知识权力格局中争夺“定义权”的教育文明自觉，既表现为对西方科学教育范式的批判性超越，又表现为对中华文化基因的创造性转化。当我们将科学教育学术体系建构视为“文化再生产”而非

① 丁钢，侯怀银，谭维智，等. 教育学的中国话语体系建构：问题与路径 [J]. 基础教育，2021（1）：13-39.

② 田慧生，王连照. 科学教育理论深化的时代审思与路径探究 [J]. 华东师范大学学报（教育科学版），2024（12）：122.

③ 郑永和，杨杰，彭禹. 加强科学教育学科建设，筑就科技创新人才培养策源地 [N]. 中国教师报，2023-04-19（13）.

“知识再生产”，将科学教育话语体系建构视为“文明对话”而非“技术转移”，将科学教育学科体系建构视为“文明传承”而非“范式套用”时，科学教育学自主知识体系的建构便超越学科建设的层面，升华为中华民族伟大复兴的知识论宣言，不仅为创新型国家建设提供本土化的智力支撑，还为人类知识共同体贡献具有中国特色的认知坐标。它标志着中国科学教育从“跟跑解释”向“领跑建构”的历史性转变，是应对全球知识权力格局变迁的战略抉择，也是建设社会主义现代化强国、实现文明形态创新的时代之需。

二、中国科学教育学自主知识体系建构的理念嬗变

理念嬗变研究聚焦科学教育思想的历史演进逻辑，从救亡图存的技术移植到自主创新的范式重构，中国科学教育学自主知识体系建构的理念嬗变的历史轨迹绝不是线性递进的，而是为实现中华民族伟大复兴在传统与现代、本土与域外、工具理性与价值理性的多重博弈中形成的螺旋式上升。

（一）科学救国：新民主主义革命时期的科学教育滥觞

在清末民初这一动荡的历史时期，为实现中华民族救亡图存的迫切愿望，科学教育在中华大地上悄然萌芽。魏源提出的“师夷长技以制夷”思想成为中国引入科学知识的先声。受此影响，洋务运动开启“实业救国”的实践探索。民国时期，以《科学》杂志的创刊为代表，科学救国理念进一步确立。器物层面的西方科学技术虽然被引进，但是在殖民化语境下，科学教育沦为技术实用主义的附庸；虽然有识之士试图通过技术革新实现民族自强，却因缺乏系统性知识生产机制而陷入“中体西用论”的文化困境^①。这些导致科学知识与本土文化难以实现深度融合，科学教育学的发展受到严重阻碍，科学教育中形而上维度的缺失，科学知识被片面地简化为救亡图存的工具，科学精神的文化根基也未能得到应有的重视。这一时期的科学教育虽未成知识体系，但以其强烈的实用主义色彩承载着“救亡图存”的历史重任。

（二）科学建国：社会主义革命和建设时期的科学思想与科学教育学

新中国成立初期，为恢复和发展国民经济，科学教育学转向知识生产与国家意志的深度耦合。“两弹一星”工程催生的“科学建国”理念，将科学教育纳入国家战略体系，形成基础研究与应用技术并重的双轨模式。1956年，新中国第一个《小学自然教学大纲（草案）》仿照苏联“劳动卫国”的教育目的，培养学生的社会主义觉悟和劳动观念，使学生了解自然界的基本规律，为将来参加社会主义建设打下基础，这标志着我国科学教育体系的初步确立。这种苏式科学教育体系虽在短期内建立起完整的学科框架，却隐含着深层矛盾。在“赶超思维”驱动下，科学教育的工具理性被空前强化，苏联模式的本土化改造始终滞后于中国科学实践的现实需求。这一时期的科学教育过度强调知识传授的标准化，抑制学生批判性思维的生长空间，在自主创新能力培养上呈现出的结构性缺陷。为此，我国科学教育学在“走自己的路”“又红又专”等思想指导下，在苏联教育经验的基础上进行深刻反思和本土化改进，寻求本土化的生成逻辑。客观来看，这一时期我国的科学教育学知识体系出现萌芽，通过精简科学教育教学大纲，实行“文理分科”，为工农群体提供接受科学教育的机会，帮助学生获得现代化科学的基础知识和技能，培养服务国家经济和国防建设的科学人才。

（三）科学兴国：改革开放和社会主义现代化建设新时期的科教兴国实践

改革开放与全球化浪潮将科学教育推入价值重构的新阶段。1978年全国科技大会吹响“向科学技术现代化进军”的时代强音，明确“四个现代化，关键是科学技术现代化”的时代命题。紧随其

^① 朱华. 近代化视野中的科学家与科学救国思潮研究 [M]. 北京：人民出版社，2017：20.

后,1979年中国教育学会宣告成立,其下属的地理、物理、生物、化学教学等专业委员会也相继成立,这不仅彰显了中国教育学会在科学教育领域专业组织建设上的逐步推进,也标志着其在组织架构上的日益完善。科学教育领域的专业期刊呈现出集群化发展的蓬勃态势,《生物学通报》《化学教育》等多种科学教育相关的学术期刊陆续复刊或创刊,为学科知识的生产与传播搭建专业化的平台,有力地推动科学教育学的学术交流与发展。高校理科学科教学论专业硕士点的设立则标志着科学教育人才培养体系被正式纳入高等教育序列,为科学教育学知识体系的发展提供坚实的人才支撑。1995年,中共中央、国务院发布《关于加速科学技术进步的决定》,正式提出实施科教兴国战略,将科技与教育置于经济、社会发展的重要位置,要求公民都具备一定的科学素养,其价值取向已从精英选拔的“英才教育”转向全民普及的“大众教育”,课程目标体系更加强调基础科学知识与现代科学技能的有机整合。1999年,中共中央、国务院印发《关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》强调着重培养青少年的创新精神与实践能力,普遍提升大学生的人文素养与科学素质。这一时期,科学教育学的学科建设致力于为社会主义建设服务,同时积极与世界接轨,因此以学科教育专家和国际比较学者为主力的研究者,多采用国际比较与经验总结相结合的研究路径,聚焦教育目标重构、课程现代化转型及STS(Science Technology Society)理念的本土化实践。这一阶段的科学教育更加注重学科体系建设,科学教育学知识体系建构的目标也从实用和工具取向转变为育人取向,以适应经济建设和社会发展的需要。进入21世纪,我国科学教育学知识体系更加重视培养学生的科学素养,以教育塑人,以人强科技。《全民科学素质行动计划纲要(2006—2010—2020年)》明确提出公民应具备的基本科学素质包括了解必要的科学技术知识,掌握基本的科学方法树立科学思想,崇尚科学精神,以及应用科学处理实际问题、参与公共事务的能力。2001年基础教育课程改革将“科学素养”确立为核心目标,后续历经两次义务教育科学课程标准的改革,逐步确认发展学生核心素养,科学教育的重心已从发挥科学课程的社会功能转向个人的科学素养发展。

(四) 科学强国:新时代的教育、科技、人才体制机制一体改革

党的十八大以来,科学教育在人才培养体系中的作用得到进一步重视。截至2018年,我国有97所高校设置了科学教育专业型硕士点,51所高校设置了学术型硕士点,招收学科教学博士的高校有11所,招受综合型博士的高校有26所。^①2023年2月,习近平总书记在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,激发青少年的好奇心、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。同年,教育部联合十八部门印发的《关于加强新时代中小学科学教育工作的意见》,旨在推动科学教育加法各项措施的落地实施,通过整合社会资源、丰富实践活动、扩大教师队伍等方式,健全大中小学及校家社协同育人机制,全面提升中小学生的科学素质。科学教育学知识体系建构在宏观层面要聚焦课程标准体系化建设,各地依据自身实际情况,量身定制科学教育的地方课程;在中观层面探索高阶思维培养模式,通过校内科学课程与校外非正式科学教育的有机融合,将我国的科技成果、科学教育发展脉络以及科学家精神等融入教学;微观层面要深化科学教师专业发展研究,并形成思辨研究与实证研究并重的格局。这一时期的科学教育已成为国家科技战略实施的重要路径与突破口,旨在全面提升学生的科技创新与实践能力,科学教育学自主知识体系建构正步入全面升级与转型的关键阶段。

^① 李秀菊,周丽娟,唐叶,等.面向新时代的科学教育[R]//王挺,李秀菊.中国科学教育发展报告;2019.北京:社会科学文献出版社,2020:13-14.

三、中国科学教育学自主知识体系建构的生产逻辑

生产逻辑解构致力于揭示知识生成的深层机制。通过分析组织逻辑的生态化转型、动力逻辑的协同转变以及方法论的范式整合,可系统阐释本土知识体系从“移植重构”到“自主创生”的内在规律,为理论创新提供认识论与方法论的双重指引。

(一) 组织逻辑:从校社二元分割到共同体构建

在工业时代,学科分化与专业精深化塑造了传统知识生产的“学术象牙塔”模式。这种模式虽然在一定程度上维护了学术的纯粹性,使学术研究能够在相对独立和封闭的环境中深入展开,避免外界过多干扰,知识创新囿于同质化主体间的封闭循环,限制了知识生产的多样性和创新性。随着知识经济时代的到来,人类所面临的复杂性问题远远超出了单一学科的阐释范畴,这使得传统的“学术象牙塔”模式难以满足现实需求,从而催生转型需求。通过构建涵盖政府、高校研究院、中小学校、产业的协作共同体,将知识生产嵌入社会实践脉络,在中国科学教育学领域呈现出相互关联的实践形态。以教育部等十八部门联合印发的《关于加强新时代中小学科学教育工作的意见》为代表的一系列政策文件,明确科学教育学的发展方向,为中国科学教育学知识生产的转型提供政策引领和支持;中国教育学会科学教育分会、教育部基础教育教学指导委员会科学教学专委会、东亚科学教育学会、中国民办教育协会科学教育专业委员会等学术组织搭建跨领域对话平台,推动理论界与实践界的知识交互,为科学教育学自主知识体系构建提供智力支撑;在学术期刊方面,除早期以理科学科教育为主的期刊,北京师范大学主办的英文学术期刊 *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research* (《学科和跨学科研究》) 和人民教育出版社主办的中文期刊《中小学科学教育》成为本土科学教育理论、经验的传播枢纽,为国内外学者提供交流的平台,推动科学教育学自主理论体系的创新发展;“国优计划”等人才培养项目则重构了教师专业发展路径,鼓励教师积极参与科学教育的研究实践,使中小学教师从知识消费者转变为协同生产者^①。值得注意的是,这种组织逻辑的转型并非简单的结构叠加,而是整个知识生产组织中各个参与主体相互关联、相互依存,共同推动着中国科学教育的持续发展和创新。从校社二元分割到共同体构建的转型不仅提升了知识生产的效率和质量,也为培养具有创新精神和实践能力的人才奠定了坚实的基础。

(二) 动力逻辑:从以单一学科为中心转向跨学科协同

传统的学科建设模式深受“学术志趣一致性”与“学科知识同质性”组织原则的影响,虽赋予学科组织高度的内在凝聚力,为早期科学教育学自主知识体系的构建奠定扎实基础,但构筑了坚固的排他性壁垒,难以适应新时代教育发展的复合性需求。全球科学教育实践呈现全民化、全景化、终身化趋势,其研究范畴突破单一学科边界,是横跨理论建构、实践创新与制度设计的复杂系统。在此背景下,中国科学教育学知识生产亦从“封闭式精耕”转向“开放式协同”,构建跨学科、跨领域、跨层级的创新生态。然而,现实中科学教育学科内部往往存在着“虚假交叉”的现象,即研究者虽名义上进行跨学科合作,但实际上仍各自为阵,缺乏真正的知识整合与协同创新,传统学科建制形成学科本位的思维定式使跨学科研究容易陷入理念冲突与实施碎片化困境。在“大科学观”理念下,科学教育学需要重构学科关系网络,纵向深化与理科课程教学论的有机衔接,横向拓展与心理学、社会学、科技哲学等人文社会科学的交叉融合。心理学为科学概念形成机制提供认知解释框架,社会学揭示文化资本对科学态度的影响路径,科技哲学则为技术伦理教育奠定价值根基。需要

^① 郑永和,杨宣洋,陶丹,等.中国科学教育研究:历史沿革、发展逻辑与未来展望[J].华东师范大学学报(教育科学版),2024(11):103.

依托多维度的学科互动建立超越学科边界的知识整合机制，基于科学教育学自身的特点，针对不同的问题领域选择适切的研究方法。同时，研究者需要思考研究方法的科学内涵与本质，从方法论层面对科学教育研究进行思考。此外，还应积极从其他科技学科中汲取科学元知识，为科学教育注入新的活力与内涵，以科学教育的强大力量赋能整个教育系统的自主发展，进而为中华民族的伟大复兴贡献智慧力量。

（三）方法逻辑：从学术思辨主导到范式整合

早期研究受哲学思辨传统影响，注重教育现象的价值阐释与整体把握，这种取向与中国传统思维的“整体性”“直觉性”特征内在契合，在解析科学教育的人文属性方面具有独特优势。然而，过度依赖思辨方法易导致理论建构与实践验证的脱节，形成“理想模型”与“现实场域”的认知鸿沟。与之相对，实证主义范式通过实验研究、问卷调查等手段，增强研究的客观性与可验证性。当前中国科学教育研究正走向第三条道路，通过混合研究范式的系统整合，实现方法论层面的辩证超越。科学教育研究不仅要求研究者坚守实证演绎的研究范式，还期盼研究成果能够反映社会文化的发展。事实上，真实世界的科学探究活动深受社会文化因素的影响。21世纪初，科学教育研究内容涵盖科学教育顶层设计的规划构想、科学教育课程内容的开发设置、科学教育过程方法的设计实施等，但对于科学教育如何反哺社会发展、如何培养社会决策能力、如何促进个人道德伦理发展等问题却尚付阙如。这种转型在四个维度展开：其一，在研究设计层面，脑电、眼动追踪等认知科学技术与民族志研究的结合，实现了微观认知机制与宏观文化环境的跨层次分析；其二，在数据处理层面，教育大数据的机器学习算法与质性编码技术的协同，增强了研究结论的解释力与推广性；其三，在理论建构层面，扎根理论与实证检验手段的循环迭代，推动本土化理论的生成与完善；其四，生成式人工智能和虚拟仿真技术既可作为实验研究的延伸工具，又能为质性研究提供沉浸式场景，最终实现“解释性理解”与“技术性控制”的辩证统一。这种范式整合的本质是对科学教育学“实践科学”属性的回归，既遵循实证研究的技术规范，确保结论的可验证性，又坚守教育研究的人文立场，关注实践情境的特殊性与价值负载。

四、中国科学教育学自主知识体系建构的现实挑战

现实挑战诊断是理论批判性与实践指向性的集中体现。当前中国科学教育面临文化基础较为薄弱、制度结构性矛盾与理论自主困境的三重桎梏，“道器之辨”的文化取向束缚科学精神培育，学科建制缺陷导致理论研究离散化，全球话语体系中本土理论难以创新。唯有直面这些深层矛盾，方能精准定位自主知识体系建构的突破口。

（一）文化基础薄弱：“道器之辨”的文化取向束缚

中国古代科学教育在“经世致用”的实践智慧中孕育出独特脉络，从《周礼·考工记》集大成的百工技艺传承，到《天工开物》系统化的技术知识图谱，从官办科技专科学校的制度化探索，到“宦学事师”的实践教学模式，形成服务于农耕文明的传统知识生产体系。^① 这种传统虽未催生近代科学革命，却为现代科学教育自主性建构提供了历史参照。然而，根植于传统知识谱系中“形而上者谓之道，形而下者谓之器”的认知范式，将科学教育置于价值序列的次生地位。《礼记·王制》“执技事上者不与士齿”的规制，折射出科技知识生产者的社会边缘化境遇，刘歆的《七略》将“方技”列于末位的知识分类体系，体现了科学知识在传统学术架构中的从属地位。科学教育往往被视

^① 李朝晖. 古代科学教育组织方式考 [J]. 教育评论, 2011 (1): 133-135.

为次要的技艺传授，与主流的经学教育相辅相成，却难以独立形成系统的科学教育理论和实践体系。古代的科举制度中对科学知识的考察极少，导致科学教育在教育体系中的地位被进一步边缘化，这种“器下道上”的文化惯性延续至今，仍然在一定程度上影响着人们对科学教育的认知和重视程度。新时代文化自觉正在重塑科学教育的认知图景，屠呦呦从《肘后备急方》中发掘青蒿素抗疟机理，王选基于活字印刷原理突破汉字激光照排技术，均彰显现代科学与传统智慧的对话正试图重构本土科学教育的知识谱系，预示着传统科学教育基因现代转化的潜在路径。这些变革昭示着传统科学教育基因现代转化的可能路径，但文化根基的重塑仍需要直面根本性挑战，如何在扬弃“道器之辨”的基础上构建既能传承中华优秀传统文化中优良的科学哲学思想，又能培育批判性科学精神的认知范式，如何超越“道器之争”，建立兼具文化主体性与知识普遍性的科学教育学知识体系，既是中华文明现代转型的关键命题，又是中国科学教育突破文化惯性的必由之路。

（二）制度框架限制：科学教育学学科定位与发展约束

当前科学教育的制度困境集中体现为学科定位的模糊性与资源配置的失衡性。在知识维度上，科学教育的内涵被片面地窄化为“理科教学”，忽视了其作为培养学生科学素养、科学思维及创新能力重要途径的本质。科学教育应是一个涵盖科学内容、探究实践、科学技术与社会、科学思维、科学参与和决策的多维度综合体系，旨在通过丰富的实践活动和深入的理论探讨，激发学生对科学的兴趣，培养其批判性思维、问题解决能力和创新精神。^① 在组织维度上，科学教育目前尚未被确立为独立的二级学科，而是作为“课程与教学论”的一个分支存在，难以全面覆盖科学思维培养、大中小科学教育一体化等关键议题，进而造成研究队伍在规模与质量上的结构性不足。当前全国高校学科课程与教学论中从事科学教育方向（涵盖物理、化学、生物、地理等学科）的研究者数量严重不足，校均人数不足5人^②，远不能满足未来学科发展需要，难以支撑学科知识生产的系统性需求。经费支持方面，近年来国家社会科学和全国教育科学规划资助的课题中，科学教育相关研究的立项数量占比极低。尽管资助总额整体呈现增长趋势，但科学教育经费分配的边缘化问题依然严峻，严重制约了其学科发展与研究成果的国际竞争力。科学教育在学科定位、研究队伍建设和经费支持等方面的制度性约束，已成为制约其高质量发展的重要原因。未来亟须通过政策调整与制度创新，明确科学教育的学科地位，加强研究队伍建设，优化经费配置，以推动中国科学教育学自主知识体系建构的蓬勃发展。

（三）理论自主困境：全球话语体系中本土理论创新危机

科学教育学的学科合法性建立在其知识体系的系统性与独特性之上。学科理论发展的本质在于通过基本问题、理论范式与方法论的三维创新，实现知识生产的有效性确证。当前中国科学教育学依然存在“学术部分依附性”的困境，具体表现为：科学课程标准的设计基础源自国际的学习进阶理论，工程和技术内容进入科学课程的举措也深受STEM教育理念的启发^③；评价体系大多借鉴PISA科学素养模型。这种“跟随状态”导致学科难以回应“中国科学教育何以可能”“科学素养如何本土化”等元命题。自主知识体系的构建本质上是通过建立“双重批判性距离”重构科学教育的学科认识论，既突破西方工具理性主导的“技术化”科学观，又要超越本土经验主义导向的“实用化”教育观，从“学科知识体系殖民”走向“学科知识体系自觉”。建构中国特色科学教育话语体

① 郑永和，周丹华，王晶莹. 科学教育的本质内涵、核心问题与路径方法 [J]. 中国远程教育，2023（9）：1-4.

② 胡咏梅，刘雅楠，翟东升. 我国高校学科教学论教师队伍建设的现状、问题及对策 [J]. 教育学报，2023（5）：169.

③ 刘恩山.《义务教育小学科学课程标准》的变化及其影响 [J]. 人民教育，2017（7）：48.

系，除了在学理层面通过建构原创话语体系，强化学科解释力与预见性外，还应在实践层面增强外向传播方式，将中国科学教育学的本土叙事转向世界话语，以中华优秀传统文化为基础，以中国现实教育问题为导向，向世界输出中国特色社会主义科学教育话语体系。在理论创新方面，应加强对科学教育基本问题的研究，挖掘传统文化中的科学教育资源，为科学教育学的发展注入文化内涵，探索适合中国国情的科学教育理论范式和方法论，为科学教育学自主理论体系的发展提供有力支撑。

五、中国科学教育学自主知识体系建构的实践路径

中国科学教育学自主知识体系的建构既要回溯历史脉络、提炼本土经验，也要直面全球化语境下的竞争与挑战。唯有以“问题导向”锚定研究方向，以“范式创新”突破路径依赖，以“制度协同”激活多元主体，方能实现从“跟跑”到“领跑”的跨越，向全球展现出中国的科学教育智慧与力量，为全面建成社会主义现代化强国注入持久动能。

（一）真实问题驱动：以本土实践重构科学教育理论内核

科学教育学自主知识体系的建构，必须以中国教育实践中的真实问题为逻辑起点与核心导向。只有通过本土化的概念生产与意义建构，科学教育理论的主体性才能确立。因此中国科学教育学要以中国为观照、以时代为观照，立足中国实际，解决中国问题。其一，提出具有战略价值的核心科学问题，以中国科学教育实践的特殊矛盾为切入点，形成系统化的研究纲领。其二，扎根中国教育现代化的现实场域，聚焦教育强国建设对拔尖创新人才培养的核心诉求，破解专业化师资结构性短缺、教材内容更新滞后、探究式教学实施效能不足、评价体系偏重知识记忆等现实困境。其三，通过元概念的重构明确理论内核，在“科学素养”“探究实践”等基础性范畴中融入本土文化特质，掌握科学教育实践的内在规律，建构兼具中国特色与普遍解释力的概念体系。其四，建构中国特色社会主义科学教育的叙事范式，将国家战略需求与教育实践创新成果融入其中，在因果关联、时空维度与价值指向的整合中形成理论话语的完整框架。其五，深入挖掘中国科学智慧与技术发展，创造出既体现中国特色文化基因又符合技术发展脉络的科学教育理论体系与实践模式，让中国智慧和方案在科学教育体系中生根铸魂。

（二）“三实”研究引领：建构严谨的方法论创新体系

中国科学教育学知识体系的建构正面临方法论层面的范式革新需求，“三实”（实验性、实证性、实践性）研究范式的提出恰为破解实证研究困境提供了关键路径。这种方法论体系要求研究者突破传统思辨研究的局限，在科学教育特有的实验场域中完成知识生产闭环。当前科学教育研究存在方法论上的问题：其一是微观数据采集与宏观理论建构的脱节，大量研究停留在课堂观察数据的表层描述，未能将实验数据转化为解释科学素养形成机制的理论模型；其二是研究方法规范性与教育实践适切性的失衡，部分研究机械套用社会科学量化范式，忽视科学实践特有的情境性与生成性特征^①。破解上述困境需要建构包括方法训练、理论生成、实践验证的方法论创新体系。在方法训练方面，应着重强化科学教育研究者的循证研究能力，掌握实验设计、数据建模等实证研究核心技术，同时形成跨学科方法论自觉，研判脑神经科学、学习分析技术、大数据等新兴领域方法与科学教育研究问题的适配度。在方法论实践方面，将循证研究、追踪研究等科学方法系统融入研究体系，开展跨学科学习、项目式学习等新型学习方式研究，强化虚拟实验环境、智能传感设备等技术支撑，研发可推广的科学教育课程资源、教学模式及评价工具。通过“三实”研究引领方法论创新，推动

^① 朱玉军，郑长龙. 科学教育研究的方向及建议 [J]. 化学教育，2024（1）：127.

我国科学教育学知识体系实现从“移植应用”向“自主创新”的范式转型。

(三) 学科建制保障：联动政策与实践主体激发科学教育变革

科学教育的学科建制化，要求构建政策、学术、实践三位一体的治理体系。在制度设计层面，科学教育学应升格为教育学的二级学科，设立科学教育学本科专业与博士点，形成完整的人才培养模式。在资源配置层面，在国家层面加强对科学教育的顶层设计，建议成立国家科学教育专项基金，将科学教育纳入国家自然科学基金、国家社会科学基金以及全国教育科学规划等资助范畴，围绕我国科学教育发展的紧迫需求，探究科学教学实践与理论创新研究中的关键科学问题，支持科学教育的多元化发展路径，构建全链条科学教育研究资助体系。在实践主体协同共建层面，规范政府、研究机构、企业及公众在科学教育中的权利、责任与利益分配，促进学术逻辑与社会逻辑的和谐统一，推动科学教育学学科形成共建、共治、共享的新格局，促进学术文化、社会文化及企业文化成为推动科学教育学自主知识体系构建高质量发展的内在合力。在评价机制层面，构建“理论创新—实践效能—社会影响”的三维评估体系，引导科学研究的纵深推进。建议各级政府优化资源配置机制与跟踪监测体系，确保学科资源优先投向国家重大战略需求及关乎民众福祉的基础理论与应用开发研究领域，同时加强对资源使用效率的持续监测与跟踪评估，完善投入与退出机制，充分发挥学科建设资源要素的政策杠杆作用，促进科学教育学自主知识体系建构的质效提升。

(责任编辑 汤浩泽)

Reflection and Exploration of Autonomous Knowledge System Construction of Science Pedagogy in China

Wang Jingying, Du Lei, Zheng Yonghe

Abstract: Construction of autonomous knowledge system of science pedagogy in China bears the strategic mission of building an education powerhouse and historical responsibility of civil transformation. Science pedagogy in China has gone through the century-long evolution of “saving the nation with science, building the nation with science, revitalizing the nation with science and building powerful nation with science” and science pedagogy knowledge system has undergone the process from passive transplantation to active construction. Based on the transformational demand of knowledge production mechanism, modern science pedagogy needs to achieve systematic changes in school-community collaboration, interdisciplinary integration and paradigm integration. In response to the cultural orientation limitation of the “debate between morality and utility”, institutional constraint on discipline positioning and practical difficulty in theoretical innovation, in order to achieve the construction that combines cultural root, contemporary characteristics and strategic vision, it is necessary to reconstruct theoretical core based on local practice, drive research paradigm reform with digital intelligence technology, and ensure collaborativary innovation of disciplinary establishment.

Key words: science pedagogy; construction of autonomous knowledge system of pedagogy; disciplinary construction of pedagogy