

# 融入人工智能的小学科学教学模式设计与实践

王鑫，金娜

**摘要：**人工智能在融入教学时面临着如何平衡与教师的作用关系、如何与传统教学法整合、如何加强学生审辨思维的培养等挑战。通过在创设情境与明确问题、构建AI支架与信息获取、推理论证与得出结论、拓展交流与内化价值四阶段的教学模式中，充分融入人工智能技术：运用智能体构建资源库、依托AI数据分析辅助推理、借助AI语音交互促进概念构建、利用智能评价培养审辨思维。实践表明，该模式显著提升了学生的学习积极性和课堂参与度，有效促进了学生科学素养和推理论证能力的全面发展。

**关键词：**人工智能；小学科学教学；推理论证；核心素养

随着科技的日新月异，人工智能（Artificial Intelligence, AI）正以前所未有的速度渗透到教育的各个领域，为传统教学模式带来了颠覆性的变革。在小学科学教学中，人工智能技术的运用不仅能够丰富教学手段，而且可以提升教学效果。《义务教育科学课程标准（2022年版）》在课程开发与利用中强调，教师应充分利用网络资源开展科学教学，利用信息技术辅助手段让学生比较直观便捷地学习相关知识。<sup>[1]</sup>这体现了时代对教育现代化的迫切需求。我国对中小学人工智能教育的重视由来已久。2017年，国务院颁布《新一代人工智能发展规划》，提出实施全民智能教育项目。<sup>[2]</sup>2024年，教育部印发《关于加强中小学人工智能教育的通知》，提出探索中小学人工智能教育实施途径，加强中小学人工智能教育。<sup>[3]</sup>这些政策文件彰显了我国对中小学人工智能教育的高度重视，将为实施全民智能教育提供坚实基础。人工智能在小学科学教学中有着广阔的应用潜力，但推动人工智能在教学过程中的高

效应用，实现技术与教学的深度融合，促进小学科学教学质量的全面提升，并助力学生科学素养的发展，仍面临巨大的挑战。

## 一、人工智能在小学科学教学中的应用现状与挑战

随着人工智能技术的迅猛发展，国内外都在积极探究将人工智能应用在实际教学中。美国在K-12阶段开设人工智能课程，并提出人工智能教育的五大概念，分别是感知、表征与推理、机器学习、人机交互、社会影响，强调课程的设计要覆盖这五大概念。<sup>[4]</sup>欧盟在2022年发布《教育者人工智能及数据教学应用理论指南》，提出教育者应了解人工智能和数据应用的知识，以便能够积极主动地和人工智能系统进行交互，从而更好地利用人工智能技术服务于教学。<sup>[5]</sup>在我国，人工智能对课堂教学的影响引发了众多研究者的探讨。例如，郑永和等人指出生成式人工智能技术能够优化教学评估与反馈，助力教学改进。<sup>[6]</sup>

**作者简介：**王鑫，北京市西城区香厂路小学科学教师（北京 100050）；金娜，北京市西城区教育研修学院小学科学研修员，特级教师、正高级教师（北京 100050）。

朱永新等人表示,生成式人工智能技术有望成为有效的教学辅助工具,在课程设计、课堂教学、学习评价以及其他事务性工作中发挥作用。<sup>[7]</sup>杨宗凯等人指出,生成式人工智能技术对教学模式、教学内容、教学评价具有重要影响,有助于实现个性化教学,助推教学从人工创造到智能生成,产生更为多元化的教学路径。<sup>[8]</sup>尽管小学科学与人工智能的融合研究尚处于初级阶段,但已有一些聚焦于日常教学的人工智能手段的应用实例。

一是开发人工智能语言模型工具,通过对话交流形式帮助学生获取资料信息,提供丰富的教学资源。在科学教学中,围绕学科核心概念开展收集资料、查阅文献等学习活动是常态。人工智能模型能够凭借其庞大的文本数据库,充分满足学生资料查询的需求。例如,有教师在课堂教学中,结合人工智能的人机交互特性和资料搜集功能,采集相关知识和信息形成资料库。<sup>[9]</sup>在课堂上,引导学生学习使用人工智能工具搜索、整理、分析信息,从而深入地探索科学奥秘。通过这种教学方式,学生不仅能够获得知识,还能在实践中提升信息素养和科学探究能力。

二是根据课堂需求创设符合情境的智能体,与学生进行互动,并根据学生的表现,提供个性化的反馈。在科学课探究过程中,经常会出现需要学生个体自主学习和小组合作学习的场景,受制于有限的课堂时间和教师自身精力,教师难以对每一位学生给予个性化指导。人工智能通过“提示语”与学生交流,获取学习动态数据,利用算法抽取个性化特征,实现对学生有针对性的指导。<sup>[10]</sup>例如,有教师在“蚕的一生”大单元设计中,设计了一个虚拟动画形象的智能体,在现场教学中为学生答疑解惑,实现沉浸式的人机互动,最大限度地激发学生想要养蚕的兴趣,实现技术与教学融合创新。<sup>[11]</sup>

三是应用人工智能催生教育评价的转型与升级。在传统课堂中,多采取师生或生生评价方式,但受限于时间和资源,教师评价只能聚焦个别小组的方案,难以全面、有针对性地给予学生反馈。生生之间的评价也往往缺乏足够的科学性和有效性。人工智能技术的快速发展为实现大规模、及时且精准的课堂教学评价与优化提供了有效手段。<sup>[12]</sup>例如,有教师在“设计桥梁”活动

中,组织学生完成桥梁模型的初步设计后,引入了人工智能技术对设计图进行评估。通过人工智能的反馈,学生能够清晰地认识到桥梁结构、稳定性以及材料选用等方面存在的不足,并据此进行针对性的调整与优化。

上述研究成果拓展了小学科学的教学思路,表明人工智能的使用可以帮助教师更高效地组织教学,为课堂提供丰富的资源,并对学生给予个性化指导与学习评价。在实际应用人工智能的教学中,也面临着诸多挑战。一是人工智能的合理使用以及有效应用。尽管人工智能具有强大的数据处理和分析能力,但其在教学中的应用并非越多越好,而是需要根据教学内容、学生特点以及教学目标进行精心设计和合理安排。如何平衡人工智能的辅助作用与教师的主导作用,确保教学实施的有效性和精准性,是当前面临的一大难题。二是人工智能的应用能否切实赋能师生发展。尽管人工智能可以提供丰富的教学资源和个性化的学习指导,但其效果的释放关键在于能否对这些资源和技术有效整合。教师需要不断提升自身的技术素养和教学能力,以便更好地整合人工智能与传统教学方法,实现教学质量的实质性提升。三是在运用人工智能过程中,需要强化培养学生的审辨思维。在人工智能日益普及的今天,科学知识的获取确实变得更加便捷。然而,这也带来了一个潜在的风险,即学生可能会因为过于依赖人工智能提供的信息,而忽视了对科学过程和科学实践的深入反思,甚至可能认为人工智能给出的答案都是准确无误的,从而在一定程度上削弱了批判性思维的培养。<sup>[13]</sup>因此,需要加强对学生审辨思维的培养,以便在人工智能的辅助下筛选出有价值的信息,并对所学内容进行深入的思考和理解。

## 二、融入人工智能的小学科学教学模式设计

依据整体性教学的思路,在教学设计时不再过度强调目标、活动、评价的先后顺序,而是统筹三者间的内在关联,设计了教师活动与学生活动双主线并行的教学模式,并依据建构主义理论,为学生搭建起信息支架,同时引入人工智能技术作为强大的协作工具。在每个教学环节中,巧妙地融入了人工智能工具,以支撑起一个完整的“教—学—评”闭环流程(见下页图1)。一

是创设情境，明确问题。通过真实的问题引发认知冲突，激活学生的学习动机。在此过程中，教师利用智能助手推送相关资料，引导学生深入思考，明确探究的方向。二是构建 AI 支架，支持信息获取。针对核心问题和学习目标，教师会构建一个包含丰富资源的资源库，并将其与人工智能系统相结合建立智能体资源库。在学生的合作探究过程中，智能体会根据学生的需求提供个性化的学习支架，帮助他们解决问题、理解核心概念，并促进知识的构建。三是推理论证与结论提

炼。依托人工智能提供的丰富资料，学生可以利用可视化工具（如数据分析助手）将复杂的数据转化为直观的图表，从而更清晰地展示数据间的关联，并据此进行推理论证，最终得出结论。四是拓展交流与价值内化。在拓展交流阶段，学生与人工智能进行对话，提交自己的解决方案，并辩证地接受智能评价系统的反馈。这一过程不仅有助于学生对知识的深化理解，还能引导他们将所学知识与社会责任相结合，实现从知识学习到价值内化的转变。

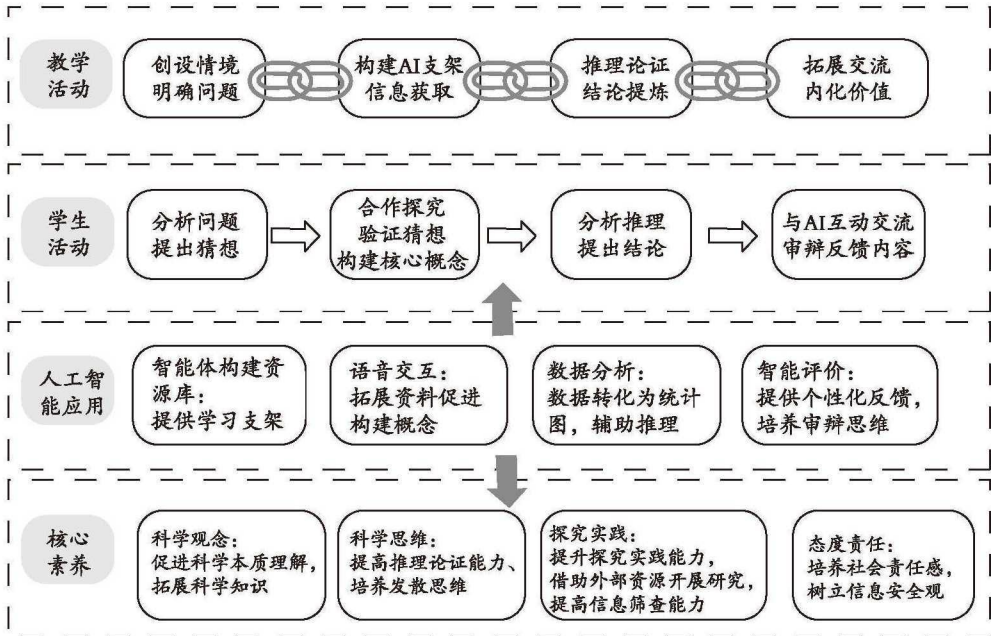


图1 “AI+小学科学” 教学模式框架

“AI+小学科学” 教学模式框架通过人工智能无缝嵌入，将科学知识、思维方法、社会责任统整为“活”的生态系统，使学习成为学生与人工智能协同探索真实世界的过程。在科学观念方面，学生从概念层次上升到观念层次，促进了学生对科学本质的理解。而智能体凭借其强大的资源库，极大地拓展了学生科学知识的学习途径，于不仅帮助学生巩固了基础的科学概念，还引导他们以系统性思维全面审视问题。在科学思维方面，学生在智能体的辅助下，将信息转化为有力的证据，以支撑对于探究问题进行分析并提出解决方案和综合观点。这一实践过程极大地锻炼了学生的分析、综合、归纳、推理论证能力。同时，使他们学会了如何以数据统计图、概念模型图示等科学的思维方式分析问题、解决问题，提

升了科学思维能力。智能体还以新颖的观点与前沿的信息，帮助学生拓宽学习思路，培养发散思维。在探究实践方面，智能体不仅是一位知识储备全面的科学顾问，为学生提供便捷的知识获取途径，其与学生之间的互动更成为一种有效的学习方式。这种互动不仅增强了学生的实践能力，帮助他们在解决问题时学会运用科学的方法，还教会学生如何自主利用外部资源（如专家咨询、文献查阅等）来支持自己的研究或学习，以及如何从资料中汲取关键信息，提升了他们的信息筛选能力。这些过程提升了学生自主学习能力，为将来的自主学习和研究打下基础。在态度责任方面，学生能够将所学知识应用于解决实际问题，展现出社会责任感和使命感。此外，在使用智能体的过程中，学生还树立了正确的信息安全观，

让他们学会在接收信息时保持必要的警惕性，不盲目接受未经证实的信息。这对于他们未来的学习和生活都具有重要意义。

### 三、融入人工智能的小学科学教学实践

针对上述融入人工智能的小学科学教学模式框架设计，以人教/鄂教版科学“食物链”一课作为实践案例，选取“三江源草场退化”这一贴近现实、意义重大的问题作为切入点，通过人工智能体构建信息支架，结合人工智能体人机交互能力和资料搜集能力，将人工智能与教学过程紧密融合，贯穿教与学的整个过程。

#### （一）创设情境，引导学生初步猜想与提出问题

教师首先通过播放三江源国家公园的视频，引导学生观察并思考其中的生物种类和环境的变化。随后，通过对比现在与 20 世纪 90 年代三江源的生态环境，以及出示三江源地区草地面积随时间变化的折线统计图，自然而然地引出了草场退化的问题。在此基础上，利用当地牧民所提供的信息“鼠兔把草都吃光了”，激发学生的初步猜想——“高原鼠兔是否是导致草场退化的原因？”这一猜想不仅紧扣主题，而且极大地激发了学生的学习兴趣 and 探究欲望。

#### （二）人工智能体作为虚拟专家咨询平台，融入科学探究过程

第一，通过 AI 构建生态学家资源库，引导信息获取与问题发现。人工智能体具备强大的功能，能够自主设定任务，并通过上传资料建立资源库。经过针对性的训练，智能体能够根据需求准确回答问题，指导学生的学习过程。本节课特别创建了“生态学家赵博士”这一角色，将其设定为长期致力于三江源地区生态研究的专家，并通过查阅三江源地区的文献资料，建立“生态学家赵博士”的资源库，为学生提供虚拟的专家咨询平台。学生通过语音或文字与“赵博士”进行互动，提出自己关于三江源地区草场退化问题的疑问或寻求特定的背景资料。针对这些问题，“赵博士”能够很快地给予针对性的解答。

例如，当学生询问“既然鼠兔造成了草场退化，牧民是如何解决鼠兔的问题的？草场退化得到缓解了吗？”时，“赵博士”会迅速提供相关的

研究资料。学生通过“赵博士”提供的资料，了解到毒杀鼠兔并不能解决草场退化问题，又产生新的疑问：“为什么草场退化的这几十年，鼠兔越来越多了？”学生继续向“赵博士”追问，“赵博士”像现场对话那样，进一步给予解答。通过分析“赵博士”的解答和提供的资料，学生排除了鼠兔造成草场退化的嫌疑，并提出新的猜想：“20 世纪 70 年代三江源地区因超载放牧导致的沙漠化严重，草场退化是否也与超载放牧有关？”通过与“赵博士”的实时互动，不仅一步步地解决了学生的疑问，而且学生体验到科技带来的便利和乐趣，激发他们进一步探究的兴趣和好奇心。

第二，利用 AI 数据分析程序，辅助分析推理的过程。通过与“赵博士”的互动交流，在获取足够信息的基础上，学生开始进行推理分析。学生在探寻草场退化与牧畜数量关系时，教师为学生提供了三江源地区玛多县 20 世纪 70 年代后期至 2004 年草地退化面积变化情况的折线统计图。学生通过与“赵博士”交流，获取到了当时牧畜数量的数据。但无法看到数据变化趋势，需要对数据进行有效的处理。这时，教师适时地呈现可以进行数据分析的人工智能小助手，帮助学生梳理获得的数据信息，并将复杂的数据信息转化为直观的折线统计图（见图 2）。

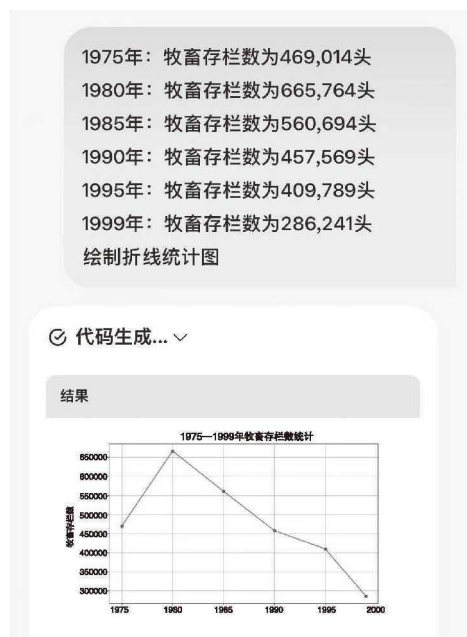


图 2 学生通过 AI 生成数据统计图



借助 AI 助手，学生通过拖拽操作即可直观分析牧畜头数与草场退化的关系。对比统计图发现：20 世纪 70 年代中期起，玛多县草地开始退化，从 1975 年牧畜数量激增，1980 年达到峰值。数据显示，牧畜数量与草地退化呈明显正相关。考虑到三江源高原生态的脆弱性，草地一旦破坏极难恢复。由此学生推断：草场退化的主因是超载放牧，而非鼠兔灾害。

第三，利用 AI 的语音交互功能，辅助核心概念和跨学科概念的构建。关于草场退化问题的探讨，重点在于引导学生理解生态系统中食物链、食物网的关系及生态系统平衡的重要性。在此过程中，学生将构建物质与能量、系统与模型等跨学科概念，从而提升科学素养，培养跨学科整合能力和对科学本质的理解。

在探究草场退化原因时，教师利用“赵博士”智能体提供的资料，引导学生分析三江源地区复杂的食物链关系。特别是通过毒杀鼠兔后其他动物相继死亡的案例，引发学生思考生物间的相互关联。为直观展现这些关系，教师指导学生使用箭头指示图梳理食物关系，并在争议中通过“赵博士”的解答明确了箭头指向捕食者的规则。在此基础上，学生进一步分析了“赵博士”提供的草场退化与鼠兔数量增多的资料，成功梳理出多条存在于三江源地区的食物链（见图 3）。这一过程不仅加深了学生对食物链概念的理解，也为后续探讨生态系统平衡和草场退化问题提供了重要基础。

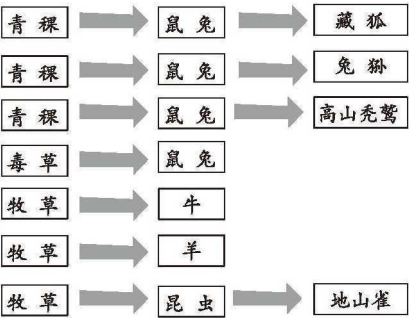


图 3 AI 辅助学生梳理的箭头指示

第四，提升科学思维能力，引导学生构建食物网与生态平衡观念。在仔细比较三江源地区的多条食物链后，学生发现不同的食物链中竟然存在着相同的生物。于是，教师引导学生以这些相同的生物为结点，将它们巧妙地编织在一起，构成了一个错综复杂的食物网。通过利用“合并同

类项”的方式，学生将原本零散的食物链编织成了完整的食物网（见图 4）。

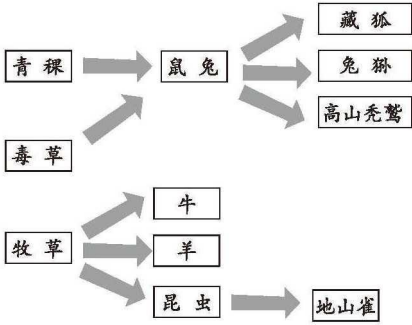


图 4 思考修改后的箭头指示

（三）通过评价反馈促进学生对应用人工智能的审辩思维

教学、学习、评价是三位一体，既要重视教师的教学活动、学生的学习活动，也要关注对学生的评价。为了克服传统课堂师生评价的局限性，本课引入了人工智能评价方式以提供反馈。例如，在讨论如何有效恢复三江源地区生态平衡的环节，教师给予学生充分的自主空间。他们分组讨论，积极交流，提出了各种富有创意的解决方案，包括减少放牧、种植牧草、修复被破坏的环境等方式。之后，请智能体“赵博士”对各组的方案进行了专业且有针对性的评价与反馈。

人工智能具有非常强大的语言理解能力，可以快速捕捉文本中的语义，以其科学性、客观性和实效性，为学生提供更为个性化、精准的引导。例如，当学生提出种植牧草以恢复三江源地区生态平衡的方案时，智能体“赵博士”能够迅速分析该方案的可行性，并提示学生仅仅种植牧草是不足以完全恢复生态平衡的，还需要合理控制放牧、加强生态保护与修复工程，协调多方面共同努力。这种即时反馈不仅帮助学生认识到方案的局限性，还激发了他们进一步思考和探索的热情。

这一环节不仅让学生获得了来自智能体“赵博士”的专家意见，更重要的是，它促使学生对“赵博士”的反馈进行了深刻的反思。在这一过程中，教师也注重激发学生的审辩思维，引导学生学会从多个角度全面审视问题，不轻易下结论。鼓励学生主动思考：“赵博士”的反馈是否真的有效？它的观点是否绝对无误？通过这样的思辨引导，促进了学生科学思维能力的提升和对生态平衡更深入的理解。

## 参考文献:

- [1] 中华人民共和国教育部. 义务教育科学课程标准 (2022 年版) [S]. 北京: 北京师范大学出版社, 2022: 130-131.
- [2] 国务院关于印发新一代人工智能发展规划的通知 [EB/OL]. (2017-07-20) [2025-02-20]. [http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content\\_5211996.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm).
- [3] 教育部部署加强中小学人工智能教育 [EB/OL]. (2024-12-02) [2025-02-20]. [http://www.moe.gov.cn/jyb\\_xwfb/gzdt\\_gzdt/s5987/202412/t20241202\\_1165500.html](http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/s5987/202412/t20241202_1165500.html).
- [4] 欧阳嘉煜, 王宇, 汪琼. 美国 K-12 阶段人工智能课程大概念与课例设计解读 [J]. 现代教育技术, 2022 (12): 13-22.
- [5] 梁林梅, 王萌, 李珞珈. 中小学教师人工智能素养框架与实践路径研究 [J]. 数字教育, 2024 (4): 69.
- [6] 郑永和, 周丹华, 张永和, 等. 计算教育学视域下的 ChatGPT: 内涵、主题、反思与挑战 [J]. 华东师范大学学报 (教育科学版), 2023 (7): 95.
- [7] 朱永新, 杨帆. ChatGPT/生成式人工智能与教育创

新: 机遇、挑战以及未来 [J]. 华东师范大学学报 (教育科学版), 2023 (7): 4.

- [8] 杨宗凯, 王俊, 吴砥, 等. ChatGPT/生成式人工智能对教育的影响探析及应对策略 [J]. 华东师范大学学报 (教育科学版), 2023 (7): 26-35.
- [9] 李悦迪. 天工 AI 助力小学科学课堂深度学习: 以“发霉与防霉”课堂教学为例 [J]. 第二课堂, 2024 (9): 8-9.
- [10] 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.
- [11] 谭咏竹. 人工智能技术提升小学科学融合创新研究: 以“蚕的一生”大单元设计为例 [J]. 教学管理与教育研究, 2023 (9): 10-13.
- [12] 王一岩. 人工智能赋能科学教育的典型表征、突出矛盾与实践路径 [J]. 中小学科学教育, 2025 (2): 31.
- [13] 范冬萍, 魏崑海. 科学核心素养导向下人工智能对科学教育的赋能与挑战 [J]. 科学传播与科学教育, 2024 (1): 1-13.

(责任编辑: 汪 滢)

(上接第 63 页)

## 2. 学生总结反思

引导学生及时总结和反思是帮助学生发展核心素养的关键步骤, 因为“核心素养无法通过教师的直接传授、机械的技能训练获得”<sup>[7]</sup>。为使重视评价结果, 更充分地发挥小组评价的教育功能, 可让学生写总结反思, 也可以找学生个别谈话, 帮助他们总结反思。若缺少及时的总结反思, 在下次的小组评价中, 学生的不良行为可能会持续, 甚至变本加厉, 小组评价将会失去意义。

本研究分析了核心素养的评价难点, 实现了“对不同主体的价值观都给予尊重和理解, 不断协调评价者与被评价者之间的分歧, 通过协商理解达到价值上的共识与趋同”<sup>[8]</sup>。小组成员可能发生变动, 特别是班级重组时, 小组成员可能全然不同, 故累积的小组评价结果可以相互补充与印证。本研究还具有广阔的外延空间, 对道德与法治等课程的监测评价具有一定的参考价值。为了促进小组评价的有效实施, 防止核心素养目标被虚化, 在实践探索的基础上, 建议教师应坚持有破有立, 不断创新评价体制, 为小组评价营造良好的条件和氛围。

• 74 •

## 参考文献:

- [1] 陈彦君, 石伟, 应虎. 能力的自我评价偏差: 邓宁-克鲁格效应 [J]. 心理科学进展, 2013 (12): 2204-2213.
- [2] 中华人民共和国教育部. 义务教育科学课程标准 (2022 年版) [S]. 北京: 北京师范大学出版社, 2022.
- [3] 杨向东. 素养本位学业质量的内涵及意义 [J]. 全球教育展望, 2022 (5): 82.
- [4] 钱旭红. 锻造以思维与精神为核心的科学教育 [J]. 中小学科学教育, 2024 (2): 5.
- [5] 夏永祥, 赵燕, 谭晓慧, 等. 小学科学课程学习评价体系的构建研究 [J]. 中小学教材教学, 2022 (8): 58-63.
- [6] 刘志军, 徐彬. 教育评价: 应然性与实然性的博弈及超越 [J]. 教育研究, 2019 (5): 16.
- [7] 周文叶, 毛玮洁. 表现性评价: 促进素养养成 [J]. 全球教育展望, 2022 (5): 97.
- [8] 宋寒. 走向主体间性的教育评价 [J]. 南通大学学报 (教育科学版), 2006 (2): 31.

(责任编辑: 汪 滢)