

“松慧作业”支持下的高中化学数智融合主题式教学——以“借助元素周期律认识制冷剂”为例

王子晴

上海市松江一中，上海 201600

DOI: 10.61369/SDME.2026080023

摘 要： 本案例聚焦于探索数智工具如何赋能高中化学主题式教学。针对元素周期律主题传统教学中内容抽象、与生活脱节等问题，创新性地选取“制冷剂”这一蕴含丰富化学原理的真实社会议题作为主题情境。在教学实践中，深度融合“松慧作业”等多种数智工具实现实时数据采集与分析、即时评价与反馈、小组协作与交流，深化认知模型的构建，有效激发了学生学习兴趣，培养了信息素养与批判性思维，为核心素养导向的高中化学教学数字化转型提供了可借鉴的实践路径。

关 键 词： 数智工具；“松慧作业”平台；主题式教学；高中；化学教学

Digital-Intelligent Integrated Thematic Teaching of High School Chemistry Supported by "Songhui Homework" — A Case Study of "Understanding Refrigerants with the Periodic Law of Elements"

Wang Ziqing

Shanghai Songjiang No.1 Middle School, Shanghai 201600

Abstract： This study focuses on how digital intelligence tools can enhance theme-based teaching in high school chemistry. In response to the problems of abstract content and disconnection from real life in traditional teaching of the "periodic law of elements", we innovatively selected "refrigerants" as the thematic context, which derives from real social issue and embodies rich chemical principles. In the teaching practice, various digital intelligence tools such as "Songhui Zuoye" were deeply integrated to achieve real-time data collection and analysis, immediate evaluation and feedback, group collaboration and communication, which deepened the construction of cognitive models. The practice effectively stimulated students' learning interest, improved their information literacy and critical thinking ability, and provided a feasible practical path for the digital transformation of core literacy-oriented high school chemistry teaching.

Keywords： digital-intelligent tools; "Songhui Homework" platform; thematic teaching; high school; chemistry teaching

引言

党的二十大报告强调“推进教育数字化，建设全民终身学习的学习型社会、学习型大国。”中共中央、国务院在2025年印发的《教育强国建设规划纲要（2024 - 2035年）》^[1]中指出，要大力推动人工智能（AI）与教育教学的深度融合，积极探索智能化教学的全新形态。同时，上海市教委出台了《上海市教育数字化转型“十四五”规划》《上海市中小学教学数字化转型三年攻关行动方案（2022-2024学年）》等一系列数字化转型文件。在此背景下，推进信息技术深度融入课堂并有效改善学科教学至关重要。《普通高中化学课程标准（2017年版 2020年修订）》提出，教学中应注重组织学生开展概括关联、比较说明、推论预测、设计论证等活动。元素周期律是对元素性质呈现周期性变化规律的揭示，是发展学生高阶思维的重要载体。而教学要向素养培育的高阶形态发展，就需要引导学生在真实情境中经历建构知识并运用知识解决真实问题^[2]。基于此，本研究选择“制冷剂”这一兼具科学性和社会性的主题。

2025年4月，在“数智驱动作业转型 AI 赋能课堂创新”松江区中小学教学数字化转型项目展示活动中，笔者在数智工具的支持下开设数字化转型区级公开课“借助元素周期律认识制冷剂”，借助“松慧作业”等平台，实现作业数据的分析和课堂探究的即时反馈，精准定位学生薄弱点，提升课堂效率。

基金项目：高中化学数智化赋能高阶教学研究。

一、设计思路

传统元素周期律教学存在不少痛点，主要包括学情诊断模糊、理论脱离实际、合作低效化、价值认知浅层化等。在数字化转型的背景下，教师得以实现从经验驱动向数据赋能的教学模式跨越，学生亦能在数智融合的学习环境中，显著提升问题解决能力与信息化学习素养^[3-4]。

表1 元素周期表教学的传统痛点与创新解决方案

传统痛点	数智转型下创新解决方案
学情诊断模糊：作业反馈模糊，学生个性化诊断质量不高	- 采用数智工具，实现作业数据的实时采集与反馈（课前+课中） - 借助人工智能，可视化学生认知发展进度
理论脱离实际：部分学生死记硬背相关理论，而无法应用于真实问题解决	- 结合真实情境“氟利昂破坏臭氧层”教学，促进理论结合实际 - 利用 Gen AI 生成图表以模拟不同碳卤键性质，构建理论驱动问题解决的认知链条
合作低效化：学生讨论碎片化，信息整合存在困难	“松慧作业”平台多角度展示学习成果 - Gen AI 助手提供学生数据支持
价值认知浅层化：对于环保停留在口号式认知阶段	用制冷剂决策模拟器推演不同制冷剂替代方案（环境/经济/社会多维度）

基于上述问题和创新解决方案（见表1），笔者设计并开展了基于真实情境“借助元素周期律认识制冷剂”的主题式教学实践，在教学中系统融入数智工具，以探索教学模式的创新路径。主题式教学将知识之间的内在联系体现出来，是促进学生进行深度学习、发展学科核心素养的有效途径。

本节课以学生发展为本位，通过“借助元素周期律认识制冷剂”的真实情境开展主题式教学，将“元素周期律”“结构决定性”等学科思维贯穿问题解决全程。在本节课中，笔者使用“松慧作业”开展授课环节以及使用智慧笔让学生深入情境开展讨论。课前通过发布和批改作业获得班级作业情况数据，课中借助数智工具实现学生作答的数据统计和点评，课后利用数智工具回溯功能进行复盘和巩固。课堂教学以数据驱动（课前诊断一课中实时统计—课后巩固）和 AI 深度探究（社会性议题研讨、生成式人工智能辅助决策）支撑思维进阶，在情境中培养学生创造性解决真实问题的能力，彰显“素养导向、技术赋能”的数字化转型内核（见图2）。

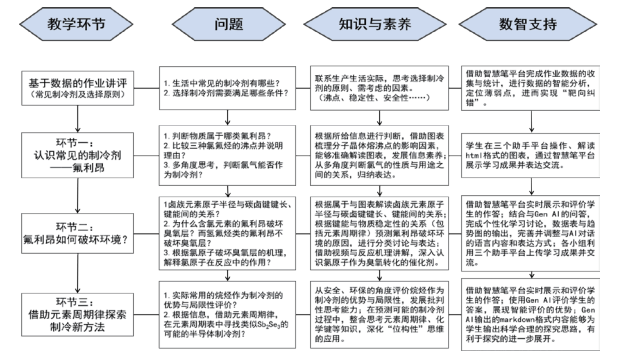


图2 数智支持下的主题式教学设计流程图

二、实施过程

在新课程标准的指导下，本节课充分运用了“松慧作业”的多种功能，设计并实施了多环节的问题解决活动，有效借助数智平台落实主题式教学，提升学生的化学学科核心素养。

（一）数据为基——作业数据收集与分析



图3 一教一学平台将作业情况可视化呈现

在本节课前，学生在点阵纸上使用智慧笔完成作业，系统可自动采集班级作答数据。借助 AI 技术对作业正确率进行分析，能够将班级共性问题以可视化形式呈现。如图3所示，作业情况显示，正确率较低的第三题主要涉及元素周期律的实际应用，通过聚焦此类共性薄弱环节，教师可有效提升教学针对性与课堂效率^[5-6]。同时，系统通过分析学生的书写轨迹，能够追溯其解题习惯与思维过程，帮助教师及时发现潜在的学习障碍，进而根据不同的错误类型开展个性化辅导，弥补学生的知识漏洞。

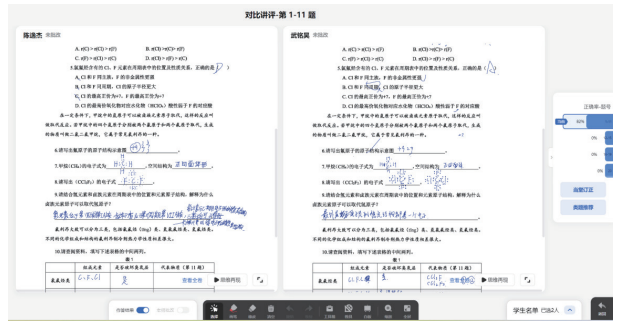


图4 一教一学平台将作业情况可视化呈现

在课堂教学过程中，笔者借助数智平台实时采集并统计学生的作答数据，实现动态学情监测。平台可即时显示作答人数、客观题正确率等信息，为教师的教学决策提供科学依据。以“氯气电子式书写”为例，平台对书写轨迹的可回溯功能，使学生的思维过程得以可视化呈现。此外，如图4所示，数智工具支持教师选取一份或多份典型作答进行课堂解读，并可实现多份答案的同屏对比与点评^[7]。这种“观察他人思考过程”的方式，能有效提升其他学生的注意力与学习兴趣，显著增强课堂参与度。

当学生看到自己或同学的思维轨迹被重现并得到精准剖析时，他们对概念的理解从“知道是什么”深化为“明白为什么”，实现了对元素周期律的深度分析。在课后访谈中，有学生表示：“看到自己当初在分析简单氟利昂电子式时犹豫、顺序错误的笔迹，才彻底搞清楚书写原理的逻辑，应该从每个原子的最外层电子开始分析，而不是凭感觉或硬凑。”思维可视化使得学生能够在课堂与课后进行学习复盘，对自己的认知过程进行监控与调节，从而有效促进了元认知能力的发展。

（二）科学探究——课堂探究活动的展开

本节课依据主题式教学原则，围绕“几种结构相似氟利昂的熔沸点比较”“含氯与不含氯氟利昂破坏臭氧层的机制差异”等问题，设计了层次递进的问题链。该设计旨在帮助学生在理解元素周期律理论的基础上，借助数据可视化搭建思维阶梯，逐步构建“氟利昂是否含氯→碳氯键与碳氟键的性质比较→氯原子与氟原子的原子半径比较”的逻辑链条。学生在课堂上使用智慧笔在点阵纸上绘制图像，并开展分组讨论，进而基于绘制内容进行表达与交流。有小组在利用“智慧笔”平台进行汇报时，不仅展示了AI生成的图表，还额外补充道：“我们查证了工具书，AI给出的键能数据趋势是可靠的。正是由于C-Cl键（键能约327 kJ/mol）比C-F键（键能约485 kJ/mol）弱得多，使得氯原子更容易成为自由基，引发链式反应^[6]。这证明了物质的结构决定其化学性质，并最终影响其环境行为。”这种基于证据的、审辨式的论述，清晰地表明了其评价能力的提升。此类任务构建了数据驱动的认知链条，使“结构决定性质”的学科观念转化为可操作的探究活动。学生能够获得具身认知，而不是直接获取教师提供的信息，提升了学习体验感。

三、成效反思

（一）成效与创新

1. 数智工具有效提升学生的主体性

“松慧作业”等数智工具在课堂中的应用，为学生创造了更主动参与学习过程、自主把握学习节奏、开展个性化探索的机会，有效增强了学生学习的主体性、自主性与责任感，显著提升了课堂参与度。生成式AI与智慧笔平台将学生置于探究的主体地位，使其成为数据的主动获取者、图表的自主生成者以及问题解决方案的设计者^[9]。在完成核心学习任务的过程中，学生通过人机对话、协作探究等方式深度参与，其学习动机与课堂专注度得到明显强化。

2. 数智工具支持思维可视化与深度思考

“松慧作业”等数智工具的思维回放、对比讲评功能，将学

生隐性的思考过程显性化，暴露认知偏差与思维误区，推动课堂从“结果评价”转向“过程诊断”。其对应的学习体验是激发学生对知识进行深度思考的关键路径，有利于提升学生对于真实情境的解构能力，从而促进反思能力的提升。通过数据的直观呈现和课堂即时反馈，数智工具能够帮助学生聚焦并深入理解学科核心知识，为高阶思维的发展奠定坚实基础。

（二）展望与反思

课后，笔者对本节课进行了反思。笔者认为作为一线教师，自身对数据的分析与解读能力仍有待加强，尤其需要聚焦如何从平台统计的“正确率”“思维回放”“作答时长”等数据中提取有价值的教学洞察，并将技术深度融合于学科逻辑之中（例如用于破解化学迷思概念、支持模型建构等）^[10]。应避免技术的应用停留于形式，而应以学科本质问题为导向，设计真正以数据为支撑的精准教学活动。

尽管智慧笔等技术工具能够实现全班学情的实时观测，但在实践中仍存在部分学生处于学习边缘的问题。未来可依托平台数据（如个体作答贡献度、互动频次等），设计具有贡献度可视化功能的小组协作任务，在保障个体独立思考的基础上，进一步提升小组合作的深度与广度。例如，可在课后依据“典型错题标签”组建跨组互助学习小组，由数据表现优异的学生担任“思维教练”；亦可利用平台的实时投屏功能，组织跨组辩论或协同研讨，促使所有学生深度参与学习过程，实现全员融入、共同成长。

四、结语

当教育信息化步入深度应用的新常态，数智工具与学科教学、特别是高中化学主题式教学实践的融合，已成为课堂变革的关键。本次实践依托“松慧作业”等数智平台，以真实情境为载体，以核心思维为脉络，以数据驱动与AI赋能为引擎，有效实现了“教-学-评”闭环，实现从知识传递向核心素养培育的发展。未来，需要更深度的整合思考赋能精准教学，为培养适应未来的人才筑基。

参考文献

- [1] 中共中央国务院印发《教育强国建设规划纲要（2024 - 2035年）》[EB/OL]. (2025-01-19).
- [2] 付显，李猛，王后雄. 生成式人工智能赋能高中化学教学的内在机理与实践路径[J]. 教学与管理, 2025, (13): 47-51.
- [3] 范佳荣，钟绍春. 人工智能技术引领下课堂教学数字化转型的本质认识、实践困境与突破路径[J]. 教育科学研究, 2023, (04): 11-18.
- [4] 上海市教育委员会. 上海市教育委员会关于做好2024年上海市教育数字化转型工作的通知[EB/OL]. (2024-03-29).
- [5] 中华人民共和国教育部. 普通高中化学课程标准(2017年版2020年修订)[M]. 北京：人民教育出版社，2020.
- [6] 王洋. 走向高阶教学：新时代教学改革的一种路向[J]. 上海课程教学研究, 2023, (05): 3-5+15.
- [7] 陈婷利，王玲，王怀文，等. 真实情境下问题解决的主题式教学设计与实施——盖斯定律[J]. 化学教育(中英文), 2023, 44(03): 65-71.
- [8] 苏英慧. 生成式人工智能在中学化学教学中的应用初探[J]. 化学教学, 2025, (02): 94-97.
- [9] 赵梓先. 基于信息技术的工程管理优化研究[J]. 微型计算机, 2026(2): 271-273.
- [10] 李利. 智慧云课堂使数学教与学更轻松[J]. 江苏科技报·E教中国, 2024.