

人智协同的跨学科知识创生双链螺旋模型研究

Research on the Interdisciplinary Knowledge Creation Model of Human-Intelligence Synergy

梁云真, 谢慧全, 张永乐
河南师范大学 教育学部, 河南 新乡 453007
1462386472@qq.com

【摘要】 跨学科学习是当前教育改革新趋势, 智能体的发展与融入使得学习过程更加深入和创新。作为适应时代发展的新模式, 人智协同的跨学科学习已然成为新知识创造及复杂问题解决的新模式。本研究通过对当前研究的分析, 基于知识创生理论提出涵盖知识学科属性和知识主体演变的“人智协同的跨学科知识创生双链螺旋模型”, 实现学习者个体隐性知识的迭代创生, 为数智时代的教育教学提供兼具理论深度与实践创新的人智协同学习新范式。

【关键词】 人智协同; 跨学科学习; 知识创生

Abstract: Interdisciplinary learning is a new trend in educational reform. The development and integration of AI have made the learning process more profound and innovative. As a new model, human-AI collaborative interdisciplinary learning has become a new model for creating knowledge and solving complex problems. Through the analysis of current research and grounded in knowledge creation theory, this study proposes a "human-AI collaborative interdisciplinary double-chain knowledge creation spiral model", which covers the disciplinary attributes of knowledge and the evolution of knowledge subjects. This model aims to achieve the iterative creation of individual learners' tacit knowledge and provide a new paradigm of human-AI collaborative learning with both theoretical and practical for education and teaching in the digital intelligence era.

Keywords: human-intelligence collaboration, interdisciplinary learning, knowledge creation

1. 引言

智能技术发展使教育和课堂迎来变革, 学习主体从人类个体发展到人机交互, 再迈向人智协同(张进澳等人, 2024)。人智协同中, 智能体生成性检索机制与人类认知构建流程相似, 旨在协同合作、深层次交互, 共同构建与优化知识架构(裘江南等人, 2025)。我国《义务教育课程方案(2022年版)》强调课程综合、关联性等原则。在此背景下, 跨学科主题学习备受关注, 它以问题解决为核心, 打破学科壁垒, 综合多学科知识方法解决实际问题, 能促进知识创造、提升学习者能力、推动核心素养发展。

教育数字化转型倡导人类学习者与智能体携手促进跨学科深度学习。人智协同是教育数字化变革的核心驱动力, 为学习提供新方式, 课程标准中的跨学科主题学习提供了契机(周晓慧, 2024)。在跨学科学习中借助人智协同, 能整合多学科知识, 发挥综合育人作用, 实现知识跨界融合与创新创造, 提升学生批判思维、跨学科能力等高阶思维能力(尹志华, 2024)。基于此, 本研究以知识创生理论(SECI)为支撑, 建构人智协同跨学科学习中的知识创生模型, 旨在丰富智能体在知识创新范畴的研究, 为提升人智协同在知识创新方面的效能提供导向性建议。

2.文献综述

2.1.知识创生的理论模型

“创生”一词最早出现在 20 世纪 70 年代西方学者的课程实施中,1992 年,美国的辛德尔等人进一步将课程实施的取向归纳为:忠实取向、调适取向和创生取向。此后,“创生”被教育界广泛使用(汪晓凤等人,2014)。1995 年,日本学者野中郁次郎提倡要挣脱知识本身的枷锁,利用“默会知识”(隐性知识)与“明言知识”(显性知识)交互所构成的螺旋式扩张方式,来说明知识的创生过程。两种知识之间的相互转化分为四个阶段:社会化、表征化、联结化、内隐化,简称为 SECI 模式,其前提条件是人与人在特定的共享语境中进行持续的、相互依赖的互动。四种延续联结的状态说明了知识历经个体、团队、组织三个层面最后得以创生的全过程(竹内弘高等人,2006)。

2.2.人智协同的知识创生

人智协同作为目前知识创生的新型模式,主要强调多主体之间的知识互动关系。智能体的运用促使知识创生的主导力量发生了转变,从原本人类个体主导模式,逐渐演变为以人智融合系统为核心的新范式(米加宁等人,2024)。从本质的逻辑视角深刻审视,人智协同支持的知识创新活动,是依托于知识库及规则事实逻辑构建的“知识体系”而得以展开的。这一知识体系不仅为知识表征提供了坚实基础,还通过演绎推理的方式,实现了知识的有效传递与深化(吴飞等人,2020)。从知识创造对象的维度深入观察,这种合作状态的深入发展进一步延伸了知识创生的边界,一轮协作创生出的知识已成为了下一阶段交流互动的知识基础(袁一鸣等人,2024)。基于众多理论探讨研究,技术支持下的实践应然而生,以阴阳辩证系统性知识创造理论作为底层逻辑,探讨跨文化应急管理视域下人智协作进行知识创造的过程,并通过仿真实例验证提出的系统架构,从而验证了理论模型的有效性(覃大嘉等人,2024)。

3.人智协同的跨学科知识创生双链螺旋模型构建

依据知识创生理论(SECI),从知识主体和所属学科演变两个视角,构建“人智协同跨学科知识创生双链螺旋模型”,如图 1。

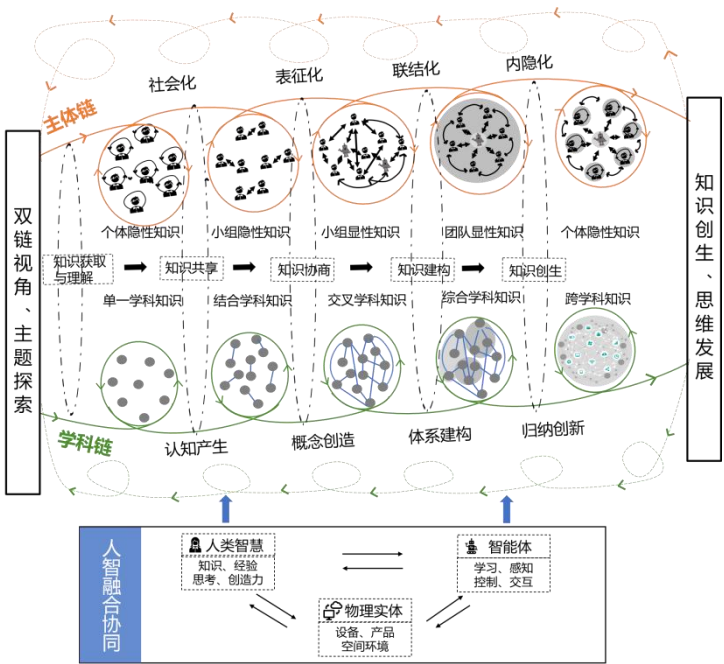


图1 跨学科知识创生双链螺旋模型

人智协同的跨学科学习以解决现实问题为起点，团队成员、学习者与智能体相互交流协作，共同完成知识查找、分析等思维活动，联结、融合、内化等主体“知识经验库”（Vandenberg et al.,2021），体现智能化“情境搜索”特性。跨学科学习过程中，学习者对知识的掌握不断丰富、突破和创生，认知结构逐步建构与改变，有积累也有飞跃（Pohl C.,2011）。跨学科知识创生是复杂动态螺旋过程，可分为五个阶段：基于问题获取知识、团队合作共享知识、碰撞观点协商知识、任务探究建构知识以及实践反思创生知识。

3.1.知识获取与理解

知识创生的首要前提在于提供可迁移的知识资源。基于问题的知识获取，是指学习者依据跨学科主题及其要解决的问题，识别所涉及到的学科，通过查阅资料、独自思考等方式从外界获取知识资源，既包括个体经历、体验与收集过程中所获得的直接性、观念性、情感性等内容，又包括学科知识内容。学习者将从智能体接收到的知识，经过自己的消理解，确立到已有的认知框架中，同时有效地组织和管理它们，实现信息到知识的进阶（周可等人，2023）。

3.2.知识共享

知识共享是知识在个体间的转移和流动（Holtshouse D, 1998），重点关注主体间知识交换的动态过程（CHAI et al.,2011）。人智协同跨学科学习中的知识共享，是团队成员分享体验、观点、心智模式，将各学科的私有知识转化为组织的共有知识，为解决问题提供思路，促成知识资源在团队内共享、互补与增值利用。这一过程是团队创新创造的基础，涉及知识传递与吸收，参与者分享的同时也接收知识，实现知识的共同掌握，不会导致分享知识的人失去对知识的所有权（Ipe M,2003）。人智协同的跨学科知识共享并非单向扩散，而是各参与主体间双向或多向传递，形成紧密有序扩大的知识网络。

3.3.知识协商

沟通协作是知识创生这个多主体参与、多个环节构成的复杂活的必要环节之一。人智协同支持的跨学科知识协商，是学习者个体与小组内其他主体或大模型支持的智能体，在物理或虚拟空间内就冲突观点展开的互动，以实现观点联结与深化，包括同伴对比、讨论及对话交流。此过程本质是观念、思想、知识的碰撞，反映团队知识耦合，强调提升知识协同效应，实现知识创新与增值。学习者与智能体的协同，能将思维方式、经验及内在智慧转化为清晰文本，使隐性知识明确可呈现。

3.4.知识建构

知识建构是在原有知识基础上通过推理与决策的智力活动，协商拓展出新知识、达成深度共识、扩充知识体系的过程。人智协同跨学科学习中，人类学习者与智能体协同，将知识分模块归整，链接新创知识与既有知识，并将其固化到组织框架，扩展知识网络，形成知识创造系统场，以适应解决复杂问题的需要。跨学科知识构建强调深层次知识构建，要求知识展现更紧密的关联性，体现广泛而深入的融合特性。此阶段重点在于发现和建立知识联系，利用智能体整合关联多学科信息，构建高级知识体系，实现知识深度组合与广度融合，增强整体价值。

3.5.知识创生

创生是知识生成最高层次与阶段。跨学科知识创生是学习者基于跨学科主题学习任务，在协作中将理论用于实践，整合各个阶段、维度、场域所获得的知识，通过“做中学”创造新知识，实现知识结构横向扩展与纵向延伸，拓展学习者的思维认知，助其解决复杂问题。学习者与智能体协作，综合渗透多学科的知识，深入知识创造场域，从真实情境建构认知，

扩大个体知识并更新知识结构。此过程不仅促进了认知、反思与创新能力的提升，还触发了新一轮知识螺旋。

4. 结论

本研究基于跨学科学习中知识创生这一视角，从SECI理论出发，引入学习者、学习同伴与智能体的三元主体共创模式，从知识学科属性和知识主体演变两个维度，构建了“人智协同的跨学科知识创生双链螺旋模型”，从而全面地描述学习者剖析跨学科主题、团队合作共享知识、观点交流碰撞、任务深入探究与实践反思实现内化的知识创生过程，为**数智时代知识创生**提供了兼具理论深度与实践创新的新型范式。未来需进一步聚焦人智协同跨学科学习的真实应用，探索实际教育教学改革中，人智协同跨学科课程设置、教学方法和学习评价的优化策略。根据知识创生的过程和规律，设计跨学科课程，培养学生的综合素养和创新能力，建立多元化的学习评价体系，全面评估学生的知识创生能力和综合素质。

参考文献

- 尹志华,练宇潇,贾晨昱 & 牛晓.(2024).人工智能融入体育与健康跨学科主题教学的框架构建与推进策略.成都体育学院学报,50(05),16-26.
- 米加宁 & 董昌其.(2024).大模型时代:知识的生成式“涌现”.学海,(01),81-96+214-215.
- 竹内弘高,野中郁次郎.(2006).知识创造的螺旋:知识管理理论与案例研究.北京:知识产权出版社.
- 汪晓凤,陈玲 & 余胜泉.(2014).基于实践性知识创生的网络教研实证研究.中国电化教育,(10),16-22.
- 吴飞 & 段竺辰.(2020).从独思到人机协作——知识创新模式进阶论.浙江学刊,(05),94-104.
- 张进澳,卢新元,孙冰悦 & 王一洲.(2024).人智协同知识创新机制的建模与仿真——基于模拟实验的系统动力学分析.情报理论与实践,47(12),143-153+96.
- 周可,孙溪梓 & 李佳桐.(2023).社会网络视角下组织间知识重叠对知识创造的影响机理研究.情报科学,41(08),162-167+183.
- 周晓慧.(2024).基于人工智能的初中物理跨学科实践教学设计——以“搭建风力发电结构系统”为例.物理教师,45(10),32-36+40.
- 袁一鸣,陶成煦,贺超城 & 吴江.(2024).人智交互情境下的知识转化模型:内涵深化及外延拓展.情报理论与实践,47(06),76-84+90.
- 覃大嘉,章质彬,成维华 & 汪寿阳.(2024).基于辩证思维的跨文化应急救援人机融合决策模型研究.系统工程理论与实践,1-33.
- 裘江南,高双燕,黄榕江 & 李梦洁.(2025).AIGC背景下人智认知导向的信息检索范式——基于世界3理论的探究.中国图书馆学报,51(01),34-48.
- CHAI, S., DAS, S., & RAO, H. R. (2011). Factors affecting bloggers'knowledge sharing:an investigation across gender. *Journal of management information systems*, 28(3), 309-342.
- Holtshouse, D. (1998). Knowledge research issues. *Journal of California management review*, 40(03), 277-280.
- Ipe, M. (2003). Knowledge sharing in organizations:A conceptual framework. *Journal of Human resource development review*, 2(04), 337-359.
- Pohl, C. (2011). What is progress in transdisciplinary research?. *Journal of Policy, Planning and Futures Studies*, 43(6), 618-626.

Vandenberg, J., Zakaria, Z., & Tsan, J. (2021). Prompting collaborative and exploratory discourse: An epistemic network analysis study. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, (16), 339-366.