

人工智能整合教学研究的热点、主题与趋势分析*



——基于图谱分析和技术整合的视角

崔向平¹ 赵龙¹ 卢彩晨² 靳建设³ 李莉³

- (1. 兰州大学 高等教育研究院, 甘肃兰州 730000;
2. 中国教育科学研究院, 北京 100000;
3. 甘肃省教育科学研究院, 甘肃兰州 730000)

摘要: 目前, 人工智能整合教学已成为实现深度学习、培养学生高阶思维的重要途径。基于此, 文章以 CNKI 学术期刊全文数据库在 1985~2021 年收录的 1820 篇关于人工智能整合教学研究的 CSSCI 与核心期刊文献为数据源, 首先从图谱分析视角, 结合关键词共现和主题词聚类, 分析了我国人工智能整合教学的研究热点, 即智能技术催生教学新形态、智能技术开启教育新阶段, 并划分出关键技术、理论基础、融合形态、应用素养四类主题。随后, 文章从技术整合视角, 基于 SAMR 模型, 提出人工智能整合教学研究的应用趋势表现为技术平移应用、功能融合应用和主体创新应用。最后, 文章梳理了研究结论, 并针对现有问题进行说明及建议, 以期为我国人工智能整合教学的理论与实践研究提供一定的数据和理论支持, 为该领域的未来研究方向提供新的思路。

关键词: 人工智能; 智慧教学; 智能技术; 技术整合模型

【中图分类号】G40-057 【文献标识码】A 【论文编号】1009—8097 (2022) 08—083—09 【DOI】10.3969/j.issn.1009-8097.2022.8.010

新一代信息技术纵深发展引发的社会变革给教育教学领域带来了深远的影响, 尤其是人工智能在教育领域的广泛应用, 促使研究者开始意识到其对教学理念、教学方法以及教学环境的冲击是不容忽视的, 由此引发了研究者对人工智能整合教学的讨论。人工智能整合教学是指通过人工智能、大数据、云计算等技术进行教学系统优化, 从而使教学各要素在功能效果上相互适应、相互弥补、相互合作、相互促进。国外人工智能整合教学的研究起步较早, 在理论与实践研究方面产生了较多的成果。郭炯等^[1]对国外人工智能教学应用研究进行了综述, 指出国外研究者在探索认知特征、学习本质和教育规律的基础上, 关注将人工智能技术嵌入各类教学平台、学习、决策等工具、系统、平台中, 为构建体验学习情境、规范学习行为、评估学业水平和能力结构、制定个性化学习路径和内容等研究提供了支持。反观我国人工智能整合教学的研究, 虽然起步晚, 但也形成了一定的学术共同体和研究成果。尤其在近几年更是呈指数级倍增的态势, 也出现了广泛、多元的研究现象, 但其引发的话题讨论比较分散。基于此, 本研究将采用知识图谱分析法, 对我国人工智能整合教学研究的热点、主题进行整理和分析, 并归纳其在技术整合理论视角下的发展趋势, 以期为今后人工智能整合教学的理论和实践研究提供方向指引, 并为教学的转型发展提供参考。

一 研究设计

1 数据来源与统计

我国人工智能整合教学研究的相关文献最早可检索于 1985 年, 华东师范大学教授袁焕安介绍了以人工智能技术为核心的智能型计算机辅助系统 (Intelligent Computer-Assiated Instruction,

ICAI) 的工作原理^[2]。此后, 不同领域的研究者从不同的角度围绕人工智能技术整合教育教学进行了研究, 并取得了丰富的研究成果。基于此, 本研究以 CNKI 学术期刊全文数据库为数据来源, 以“人工智能教学”“AI 教学”“智能化教学”“智慧教学”等为主题词进行检索, 且选定“CSSCI”与“核心”期刊的文献, 发表时间为 1985~2021 年, 共检索到 2016 篇文献, 删除会议邀请、征稿等与主题内容无关的文献后, 共得有效样本文献为 1820 篇。

2 分析工具与方法

知识图谱利用图形量化方法将抽象数据可视化, 并结合共现、聚类等方式来反映一个学科领域的整体概况, 具有科学性和直观性, 而这也是其在学科领域越来越受到研究者追捧的关键。因此, 本研究采用 CiteSpace 5.8.R3 和 Text Mining 5.9 分析软件, 借助关键词共现与主题词聚类知识图谱分析我国人工智能整合教学研究的热点, 并提炼当下时兴的主题。另外, 在检索到的文献中, 不乏将人工智能技术与学科教育理念相结合, 开发出智能教学工具并将其进行实践的研究, 为梳理其中的实践经验及成果, 本研究从技术整合的理论视角, 根据鲁本·R·普恩特杜拉博士于 2006 年提出的技术与教学整合创新模型 (Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition, SAMR), 归纳出我国人工智能整合教学研究的技术选择和发展动态。

二 人工智能整合教学的研究热点及主题

1 关键词共现知识图谱: 人工智能整合教学研究热点

本研究通过 CiteSpace 5.8.R3 对文献进行共现网络分析, 以“Keywords”作为图谱分析节点, 设定时间跨度为 1985~2021 年, 选择时间切片为 1 年中较常出现的前 50% 的关键词类别分析其发展特征, 绘制了人工智能整合教学研究关键词共现知识图谱 (如图 1 所示), 结果显示: 在关键词共现网络中共有 616 个节点, 1437 条连线, 网络整体密度为 0.076。依据“圆越大说明关键词出现频率越高”的原则, 可知“人工智能”出现的频率最高, 处于基础且重要地位; 其次是“机器人”“智慧教育”等。本研究整理了出现次数大于 20 且中心度大于 0.2 的关键词 (如表 1 所示), 可以发现: 词频较高的关键词为人工智能、机器人、智慧教育、人机协同, 中心度较高的关键词为人工智能、机器人、智慧教育、人才培养, 这印证了我国人工智能整合教学在应用实践和技术驱动方面与机器人、大数据具有密不可分的关系, 也反映出人工智能整合教学的研究热点主要包括: 智能技术催生教学新形态和智能技术开启教育新阶段。

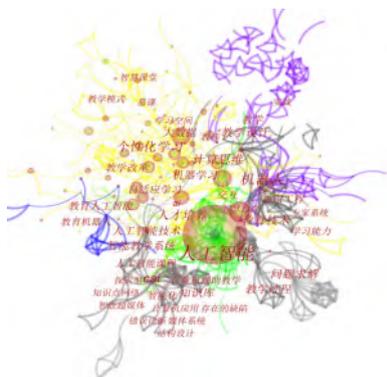


图 1 关键词共现知识图谱

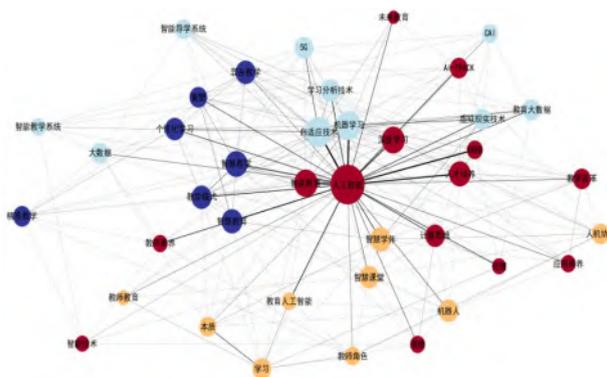


图 2 主题词聚类知识图谱

表1 人工智能整合教学研究出现次数大于20且中心度大于0.2的关键词

序号	关键词	词频	中心度	序号	关键词	词频	中心度
1	人工智能	401	3.39	7	智能教学系统	28	0.41
2	机器人	63	1.28	8	教育机器人	26	0.50
3	智慧教育	44	1.09	9	大数据	23	0.28
4	人机协同	41	0.45	10	教学改革	23	0.32
5	人才培养	32	0.62	11	计算思维	21	0.21
6	深度学习	30	0.25	12	教师角色	21	0.34

2 主题词聚类知识图谱：人工智能整合教学研究主题

为聚焦当前人工智能整合教学研究的不同主题，本研究利用 Text Mining 5.9 (TM 5.9) 软件，通过对主题词进行 TF-IDF 算法聚类分析^[3]，绘制了主题词聚类知识图谱（如图 2 所示），据此大致可以将我国人工智能整合教学研究主题分为 4 大类：人工智能整合教学的关键技术研究、人工智能整合教学的理论基础研究、人工智能整合教学的融合形态研究、人工智能整合教学的应用素养研究。本研究从每个主题中选取热度较高的 6 个关键词，以揭示该主题的核心内容，得到人工智能整合教学研究主题及关键词，如表 2 所示。

表2 人工智能整合教学研究主题及关键词

序号	研究主题	关键词
1	关键技术	5G、学习分析技术、自适应技术、智能导学/教学系统、虚拟现实技术、教育大数据
2	理论基础	教师角色、机器人、智慧学伴、人机协同、教师教育、本质
3	融合形态	智慧教学、混合教学、智慧教育、精准教学、个性化教学、重塑
4	应用素养	教师素养、AI-TPACK、应用素养、道德、伦理、未来教育

(1) 人工智能整合教学的关键技术研究

近年来，随着人工智能在教与学中的深度应用，教学内容、教学过程、教学评价的呈现方式与特性发生了改变。另外，围绕人工智能作为增强教学“效果器”的研究，促使研究者展开了在教学内容、教学过程、教学评价等方面的技术研发。其中，闫志明等^[4]以“知识图谱技术、扩展现实技术”为技术驱动面向教学内容的研究，打破了物理世界与虚拟世界的连接壁垒，实现了内容的可操作性，加强了专业知识与科研实践之间的交互；钟琦等^[5]、高红丽等^[6]以“智能导学系统、智能教学系统”为技术集成面向教学过程的研究，即教师在学生层面对特定的主题领域和技能进行的教学实践，深化了“以学生为中心”的教学理念，提升了学习者自主学习的能力；宋宇等^[7]以“学习分析技术”为技术监管面向教学评价的研究，在提高课堂教学有效性的同时，也强化了过程性评价、总结性评价、混合评价的决策支持服务。此外，结合心理学、教育学及脑科学等学科思维，凸显人工智能时代下学习本质、教育价值与认知特征关联的教育大数据、学情分析服务技术、自适应学习技术、5G 技术等，促进了人工智能与学科教学的结合。

(2) 人工智能整合教学的理论基础研究

伴随着智能时代的到来，以及人工智能话题的“炒作”和媒体报道的广泛影响，机器人、智能机器人、智慧学伴、AI 教师等代替教师职业的话题成为社会关注的焦点，也引发了我国研究者在智能时代诸多“威胁”面前对人工智能整合教学相关理论及内涵的审视，并主要明晰了

人工智能整合教学的内在逻辑和学理依据,包括人工智能、人类教师的本质属性及其关系。其中,刘磊等^[8]从海德格爾的技术哲学观层面,深入分析了人工智能嵌入教师教育系统的内在逻辑、优势潜力及应然状态。而在人类教师该以何种态度应对人工智能发展势态的研究中,李栋^[9]呼吁人工智能时代的教师要以学习意识、开放意识作为“行动思维”,以经验整合、知识传授与智慧创新作为“角色定位”,在成己成物、成事成人与自发自觉的“行动中”凸显教师的内在尊严。另外,余胜泉^[10]提出 AI 教师在未来可能承担的十二个角色,既体现了人工智能在完成机械、重复的任务和在创新性交互、个性化体验等方面的优势,又反映了人类教师在感知和思维的整体性、社会性、情感性等方面的优势,这为人机协同的发生机制提供了理论支撑。

(3) 人工智能整合教学的融合形态研究

人工智能技术的日新月异和关键技术的不断深化,为重塑智能时代教学形态打下了坚实基础,同时也加快了从早期模仿式教学、计算机辅助教学转向智慧教学的变更速度^[11],尤其是围绕人工智能贯穿式、嵌入式、辅助式等混合教学形态的讨论,将人工智能整合教学融合形态的研究推向新高潮。例如,柳晨晨等^[12]提出的基于教育机器人的主体贯穿式教学模式,探寻了人工智能赋能教师可能发展的理想状态和存在的教学课堂,为“人—机”双师型课堂形态的研究奠定了基础;顾小清等^[13]根据人工智能大脑嵌入教育的理念,从理论层面分析了人工智能与教育教学融合的本质,并进行了数据驱动教学创新的形态设计,剖析了教育教学业务需求与人工智能功能的组合,由此产生了教育大数据驱动的教学模式。此外,对精准教学的“高效保真”^[14]、个性化教学的“按需定制”^[15]、沉浸式教学的“虚实共生”^[16]等形态的探索,体现了人工智能对教学过程、方法、理念的贯穿、嵌入和辅助,也引发了技术支持下的教育教学从早期“机械主义”向“智能主义”过渡。

(4) 人工智能整合教学的应用素养研究

在未来教育中,人工智能不会代替教师,但是使用人工智能的教师会代替不使用人工智能的教师^[17]。伴随着人工智能与教学融合形态的不断演变,如何构建人工智能教育应用素养框架引起了研究者的重视,围绕教师具备人工智能知识、人机协同思维、人工智能应用能力及伦理道德观念的研究由此展开。在人工智能知识观层面,整合技术的学科教学知识(Technological Pedagogical Content Knowledge, TPACK)模型成为研究者探索 21 世纪教师应具备知识与能力的框架基础。例如,闫志明等^[18]构建了整合学科内容知识、教学法知识和人工智能技术知识的人工智能技术的学科教学知识(AI Technological Pedagogical Content Knowledge, AI-TPACK)模型;在人工智能素养观层面,数据素养^[19]、数字素养^[20]、智能素养^[21]、数智素养^[22]成为探讨教师开展人机协同的基本素养;在人工智能伦理观层面,任安波等^[23]梳理的国外嵌入式伦理教学和模拟伦理实验方法,为我国在人工智能教育应用伦理规则的制定、伦理规范体系的搭建以及人工智能伦理教育的开展等方面带来了启示,同时明确了教师和学生运用人工智能进行教学与学习过程中所要具备的道德规范、安全意识和应用边界,为探索教师人工智能应用素养的提升策略提供了新思路,同时也保障了人工智能时代机器赋能教学的和谐发展。

三 人工智能整合教学研究的应用趋势

从横向上对热点和主题进行探析,有利于研究者了解人工智能整合教学研究的具体内容,但从全面把握人工智能整合教学研究应用的实际情况来看,还需从纵向上梳理人工智能在教学

应用研究中的技术选择和技术应用。对此，本研究从技术整合的理论视角出发，基于对人工智能整合教学研究在应用层面存在的技术整合教学层级分类，分析了其应用趋势。

1 人工智能整合教学研究的应用层级分类

技术整合的概念最初由美国学者马尔科·扬西蒂于 1993 年提出，聚焦于企业生产过程中技术的选取与应用^[24]。如今，技术整合由关注企业生产中的技术选取与应用逐渐转为指导教育过程、破解教育难题的路径选择，也因此形成了一些经典的技术整合理论模型，如 SAMR、RAT、TIM、TAM、UTAUT、TPACK 等^[25]。

相较于其他模型，SAMR 模型更能反映技术与教学整合发展的趋势，其基于增强和转化的整合关系，阐述了技术如何通过代替（Substitution）、提升（Augmentation）、修改（Modification）、重塑（Redefinition）四个步骤实现对教学功能及结构的转变和强化^[26]。在 SAMR 模型中，代替（S）表示技术可以作为直接的工具体替代品，没有引发功能上的变化；提升（A）表示技术仍然是一个直接的工具体替代品，但在功能上有所改进，而在结构上没有变化；修改（M）表示技术允许重大的任务重新设计，在结构上出现局部变化；重塑（R）表示技术允许重新定义以往任务或创造新任务，引发结构和功能产生本质性的变化。因此，本研究以“代替”“提升”“修改”“重塑”为关键节点，将人工智能整合教学研究应用中存在的关键技术及体现的功能效果，划分为三类人工智能整合教学研究的应用层级，即技术平移应用（S）、功能融合应用（A 和 M）和主体创新应用（R），如图 3 所示。

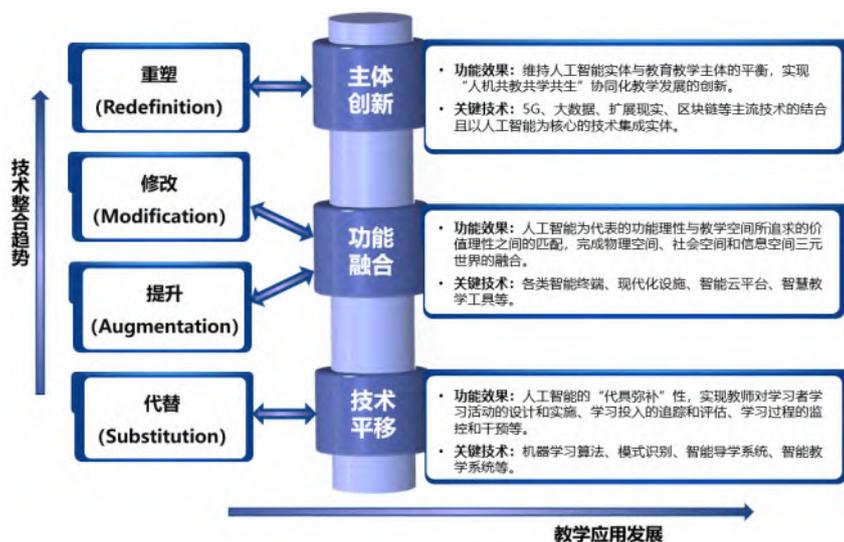


图 3 人工智能整合教学研究的应用层级划分

2 人工智能整合教学研究的应用趋势

上文已对人工智能整合教学研究的应用层级进行了分类，而这三个类别所折射出的整合属性、整合应用和整合效果是不容忽视的，尤其是在人工智能整合教学的迭代过程中，其所折射出的意义及启示是未来技术整合教学研究可持续发展的关键。

(1) 人工智能整合教学的技术平移应用

技术的平移使教师从复杂、低效的工作中得以解脱，且可凭借智能技术的“代具弥补”性，

实现对学生学习活动的设计和实施、学习投入的追踪和评估、学习过程的监控和干预等。在此技术平移应用的过程中,研究者较为关注机器学习算法、模式识别、智能导学系统、智能教学系统等智能技术载体如何代替教师完成重复性的指导与反馈任务,以及如何提升学生的学习体验和学习感知。例如,纸笔考试智能网上评卷系统的设计与应用,可有效提升教师考试评卷工作的质量和效率^[27];基于网络教育平台的智能学习质量监控系统,在辅助教师对学生学习过程的跟踪记录、分析评价和预警反馈等方面有所帮助^[28];"AI+5G"视域下智适应学习平台的设计,为学生提供了强大的学习支持服务,并在提高学生的学习体验方面有一定的作用^[29]。可见,未来人工智能整合教学的技术平移应用,将会代替教师某项单一技能的技术功能,弥补教师教学过程中的“缺陷”,并凸显在个性化教学过程中实施“因人而异”教学方案的优势。

(2) 人工智能整合教学的功能融合应用

功能的融合促使人工智能与课堂产生了联结,即进行了以人工智能为代表的功能理性与教学空间所追求的价值理性之间的匹配,实现了物理空间、社会空间和信息空间三元世界的融合。在此功能融合应用的过程中,研究者注重运用各类智能终端、现代化设施、智能云平台、智慧教学工具来营造支持教师开展互动式教学、支持学生进行泛在式学习的场域和环境。而智慧课堂是人工智能整合教学功能融合应用阶段的典型代表,其概念最早由靖国平^[30]提出,他认为智慧课堂是“转识为智”、启迪智慧的地方。智慧课堂的信息化建设最早开始于2010年上海市虹口区推出的“电子书包”项目,这一项目改变了传统的教学模式和学习方式,为技术赋能智慧课堂奠定了基础;此后,智慧课堂在技术的更迭中其功能不断拓展,结构也随之发生变化。例如,刘邦奇^[31]以“云—台—端”为技术支撑构建了智慧教学生态系统,即“智慧课堂3.0”,进而推进了人才培养模式和教学方式的变革。可见,未来人工智能整合教学的功能融合应用,将会以“智慧课堂n.0”的形态,不断完善“化知为识,转识成智”的发生之域,进而催生出智慧教学的多元化智能样态。

(3) 人工智能整合教学的主体创新应用

主体的创新重塑着教学环境,即通过维持人工智能实体与教育教学主体的平衡,实现人机“共教、共学、共生”的教育新生态。在主体创新应用的过程中,研究者聚焦5G、大数据、扩展现实、区块链等主流技术与人工智能技术相结合对教法生态和学法生态的赋能:①在教法生态中,“人工智能+”以AI代理、AI助手、AI教师、AI伙伴等技术融合实体赋能教师,并通过基于双师理念构建的新式“双师课堂”^[32],揭示了智能环境下规模化教学和个性化培养的逻辑必然与实践机理,形成了新的教学智能;②在学法生态中,“人工智能+”以智能导学、智能理学、智能启学等主体协同方式赋能学生,并以具身模拟方式推进“人—机”融合学习^[33],揭示了智能环境下学习的发生机理,形成了新的学习隐喻。可见,未来人工智能整合教学的主体创新应用,将会以“精准、个性、优化、协同、思维、创造”的智慧教育为依托^[34],不断强化教学智能在深度学习开展、学科教学模式构建、核心素养培育等的应用,不断深化学习智慧从浅层识记、理解、应用向深度分析、评价、创造的拓展与转化。

四 总结与建议

1 研究总结

本研究从图谱分析的聚类视角、技术整合的发展视角,回顾了1985~2021年我国人工智能

整合教学研究领域内文献的热点、主题以及应用趋势,发现人工智能整合教学研究主要集中在以下方面:①从人工智能整合教学研究热点的综合透析来看,我国人工智能整合教学研究将突出两点内容,分别是智能技术催生教学新形态,强化教师发展格局和学生学习生态;智能技术开启教育新阶段,体现智能时代人才发展的旨趣。②从人工智能整合教学研究主题的聚类探析来看,我国人工智能整合教学研究形成了关键技术、理论基础、融合形态、应用素养四个研究主题。这些主题的研究,在技术、理论、形态、素养层面上促进了人工智能与教学双向赋能的可能性,推动了教学从“知识学习”向“智慧学习”的转变。③从人工智能整合教学研究应用趋势的深入分析来看,我国人工智能整合教学研究经历了技术平移、功能融合、主体创新三个应用整合阶段,呈现了我国技术赋能教育教学的发展前景,实现了人工智能技术在教学领域从辅助向内融的过渡^[35]。

2 研究建议

基于上述对人工智能整合教学研究热点、主题以及应用趋势的总结,本研究针对人工智能整合教学中出现的问题提出建议,主要如下:

①研究成果应进一步强化其“服务性”。通过关键词共现、聚类所得到的热点、主题,可以发现:人工智能整合教学的研究范围比较宽泛,研究成果也比较丰富。但值得注意的是,这些研究成果多停留在对现象的理论性分析,而对人工智能整合教学实践、实证的探索相对较少。例如,目前仍缺乏在智能环境下揭示学生认知规律、教师教学规律等方面的研究成果,这一定程度上与人工智能整合教学的研究集中于教育技术学领域有关,也与许多研究因技术、环境等问题受困有关。由于人工智能领域具有一定的跨学科特点,因此应在借鉴和整合相关学科领域技术、理论、方法的同时,联合新科技企业进行技术应用,以指导并促进相关实践、实证研究的不断深入,提高理论研究成果的转化率,进一步体现人工智能整合教学研究成果的“服务性”。

②人工智能整合教学的伦理问题仍存在深入探索的空间。在学校教育教学过程中使用人工智能的主要伦理问题是:如果出了问题,谁来担责?^[36]结合人工智能整合教学应用素养主题的相关研究成果,可以发现:目前对于人工智能整合教学伦理的研究仅关注在教师层面使用人工智能存在的道德规范、安全意识和应用边界。而伦理研究具有系统性,需从教育人工智能伦理的整体视角出发,对其内涵、原则、风险规避等进行清晰的界定。因此,未来有必要对教育人工智能的伦理问题做进一步研究,以厘清教育人工智能系统中所反映的人机伦理关系,体现教育人工智能中学生主体发展需求的伦理原则,规避技术设计与教育价值所带来的伦理风险。

③构建教育元宇宙的教学模式。从技术整合趋势的角度来看,人工智能整合教学发展的最高层级是通过技术实现对教学系统的重塑。随着新一代信息技术的不断更迭和发展,新技术与新理念的相互融合将碰撞出功能融合的课堂新形态、主体创新的智慧新生态,并且新形态、新生态的产生又会促使多元世界(如物理世界、数字世界、生物世界)的进一步融合,形成多元宇宙^[37]。因此,后续研究有必要从构建教育元宇宙的教学模式出发,丰富、发展以人工智能为技术集成载体整合教育教学的相关理论和实践。

参考文献

[1][35]郭炯,荣乾,郝建江.国外人工智能教学应用研究综述[J].电化教育研究,2020,(2):91-98、107.

- [2]袁焕安.人工智能技术运用于计算机辅助教学系统[J].电化教育研究,1985,(4):55-59.
- [3]学术点滴. Text Mining 一款用于文本挖掘的软件[OL].
<<https://mp.weixin.qq.com/s/U7Ye7rx1-qOGUsuHUz5DmQ>>
- [4][18]闫志明,付加留,朱友良,等.整合人工智能技术的学科教学知识(AI-TPACK):内涵、教学实践与未来议题[J].远程教育杂志,2020,(5):23-34.
- [5]钟琦,胡水星.人工智能在教育中的整合应用研究[J].赣南师范学院学报,2011,(6):66-69.
- [6]高红丽,杨磊,徐升,等.智能导学系统人机交互机制研究[J].中国远程教育,2021,(1):50-56、65.
- [7]宋宇,郝天永,刘葵.学习分析视角下培养高阶思维的课堂互动研究[J].现代教育技术,2020,(7):50-57.
- [8]刘磊,刘瑞.人工智能时代的教师角色转变:困境与突围——基于海德格尔技术哲学视角[J].开放教育研究,2020,(3):46-52.
- [9]李栋.人工智能时代的教师发展:特质定位与行动哲学[J].电化教育研究,2020,(12):5-11.
- [10]余胜泉.人工智能教师的未来角色[J].开放教育研究,2018,(1):16-28.
- [11]杨睿娜.大数据时代高校教学新范式[J].信息与电脑(理论版),2019,(15):231-232.
- [12]柳晨晨,宛平,王佑镁,等.智能机器人及其教学应用:创新意蕴与现实挑战[J].远程教育杂志,2020,(2):27-36.
- [13]顾小清,李世瑾.人工智能教育大脑:以数据驱动教育治理与教学创新的技术框架[J].中国电化教育,2021,(1):80-88.
- [14]王亚飞,李琳,李艳.大数据精准教学技术框架研究[J].现代教育技术,2018,(7):5-10.
- [15]吴南中,夏海鹰,黄娥.课堂形态演进:迈向大数据支持的大规模个性化教学[J].电化教育研究,2020,(9):81-87、114.
- [16]曾明星,徐洪智,黄云,等.人工智能赋能实践教学:软件工程“游泳池”实训空间设计与应用[J].现代远程教育研究,2020,(4):48-56.
- [17]陈鹏.共教、共学、共创:人工智能时代高校教师角色的嬗变与坚守[J].高教探索,2020,(6):112-119.
- [19]贾璞,宋乃庆.大数据时代中学生数据素养:内涵、价值与构成维度[J].电化教育研究,2020,(12):28-34、58.
- [20]王兆平,叶茜.智能推荐策略下的数字素养教育课程设计[J].高校图书馆工作,2020,(6):57-59、65.
- [21]刘斌.人工智能时代教师的智能教育素养探究[J].现代教育技术,2020,(11):12-18.
- [22]许亚锋,彭鲜,曹玥,等.人机协同视域下教师数智素养之内涵、功能与发展[J].远程教育杂志,2020,(6):13-21.
- [23]任安波,叶斌.我国人工智能伦理教育的缺失及对策[J].科学与社会,2020,(3):14-21.
- [24]Jansiti M. Real-world R&D: Jumping the product generation gap[J]. Harvard Business Review, 1993,(3):138-147.
- [25]孟翀.技术整合理论何以引领教学创新——HPC 理论赋能教学的审思[J].南京师大学报(社会科学版),2021,(1):120-129.
- [26]Puentedura R R. SAMR and TPCK: Intro to advanced practice[OL].
<http://hippasus.com/resources/sweden2010/SAMR_TPCK_IntroToAdvancedPractice.pdf>
- [27]汪张龙,徐俊,李晓臻,等.纸笔考试智能网上评卷系统的设计和应用——智能教育应用之“考试评价”篇[J].现代教育技术,2018,(3):5-11.
- [28]丁克良,周命端,李学芳,等.多功能课堂教学综合跟踪管理在线系统开发与应用[J].测绘通报,2016,(12):131-134.
- [29]卢文辉.AI+5G 视域下智适应学习平台的内涵、功能与实现路径——基于智能化无缝式学习环境理念的构建[J].远程教育杂志,2019,(3):38-46.
- [30]靖国平.如何“化知为识,转识成智”[J].人民教育,2014,(23):19-21.
- [31]刘邦奇.智慧课堂的发展、平台架构与应用设计——从智慧课堂 1.0 到智慧课堂 3.0[J].现代教育技术,2019,(3):18-24.
- [32]汪时冲,方海光,张鸽,等.人工智能教育机器人支持下的新型“双师课堂”研究——兼论“人机协同”教学设计与

- 未来展望[J].远程教育杂志,2019,(2):25-32.
- [33]谢泉峰,刘要悟.具身模拟:人工智能赋能的学习变革[J].课程·教材·教法,2020,(12):116-122.
- [34]祝智庭,彭红超,雷云鹤.智能教育:智慧教育的实践路径[J].开放教育研究,2018,(4):13-24、42.
- [36]陈炜,李强.教育中的技术伦理审思:历史、问题与对策[J].南通大学学报(社会科学版),2021,(4):117-125.
- [37]华子荀,黄慕雄.教育元宇宙的教学场域架构、关键技术与实验研究[J].现代远程教育研究,2021,(6):23-31.

Analysis of Hotspots, Themes and Trends of Artificial Intelligence Integrating Teaching Research

—Based on Perspective of Atlas Analysis and Technology Integration

CUI Xiang-ping¹ ZHAO Long¹ LU Cai-cheng² JIN Jian-she³ LI Li³

(1. Institute of Higher Education, Lanzhou University, Lanzhou, Gansu, China 730000;

2. Chinese Academy of Educational Sciences, Beijing, China 100000;

3. Gansu Academy of Educational Sciences, Lanzhou, Gansu, China 730000)

Abstract: At present, artificial intelligence (AI) integrating teaching has become an important way to realize deep learning and cultivate students' high-level thinking. Based on this, taking 1820 CSSCI and core journal documents of AI integrating teaching research collected in CNKI academic journal full-text database from 1985 to 2021 as data sources, this paper firstly analyzed the research hotspots of AI integrating teaching in China from the perspective of atlas analysis and combined with keyword co-occurrence and topic word clustering. It was found that the research hotspots were intelligent technology promoting new teaching forms and intelligent technology opening new education stages, and could be divided into four topics, namely key technology, theoretical basis, integration form, and application literacy. Secondly, from the perspective of technology integration, based on SAMR (Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition) model, it was proposed in this paper that the application trend of AI integrating teaching research was exhibited in the applications of technology translation, function integration and subject innovation. Finally, the research conclusion was combed, and the explanations and suggestions for existing problems were provided, in order to provide certain data and theory support for the theoretical and practical research of AI integrating teaching in our country, and provide new ideas for future research directions in this field.

Keywords: artificial intelligence; smart teaching; intelligent technology; technology integration model

*基金项目: 本文为中国教育科学研究院“第四次工业革命条件下职业技术教育改革研究”项目(项目编号: 010120200009)、2020年度甘肃省哲学社会科学规划项目“基于C00C平台的创客教育模式构建与应用研究”(项目编号: 20YB010)的阶段性研究成果。

作者简介: 崔向平,教授,博士,研究方向为高等教育信息化、在线教育、智能教育等,邮箱为 cuixp@lzu.edu.cn.

收稿日期: 2021年11月10日

编辑: 小时