

人工智能视域下教师知识的研究脉络与趋势展望

——基于2000—2021年WoS数据库的知识图谱分析

曹雅妮, 张妍

(首都师范大学教育学院, 北京海淀, 100048)

[摘要] 教师知识是在人工智能技术赋能的基础上通过外化、组合和内化, 衍生出新的形态和发展趋势。为了了解国内外人工智能视域下教师知识的研究状况, 利用 BibExcel、CiteSpace 等软件的可视化功能, 基于人工智能背景教师知识研究的发文量、国别、机构与期刊, 分析人工智能视域下教师知识领域的研究力量, 进一步剖析文献的关键词, 通过对高频词的归纳和聚类, 认为可以聚类为人工智能与教师知识融合的教师意愿、人工智能与教师知识融合的技术支持、人工智能与教师知识融合的应用模式以及人工智能与教师知识融合的教育环境四个方面, 以时间维度入手, 探索人工智能视域下教师知识领域的研究历程, 从萌芽、探索到如今的发展期, 引起研究审思, 并结合实际情况, 指出利用智能技术激发教师知识活力, 助力教育发展的研究展望。

[关键词] 人工智能; 教师知识; 知识图谱; Web of Science

[中图分类号] G451 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-893X(2022)02-0028-08

一、问题的提出

知识作为非零和博弈产品, 在本质上是一种可以参考的资源。教师知识是在教育教学活动中能动地表现出来的, 为了达到有效教学目的所必须具备的一系列的信念、技能和特点的总和。人工智能时代, 数据、信息、知识构成了链条式的资源体系, 环环相扣, “人工智能打破了教师控制知识的边界, 人工智能的即时性、延展性、互动性等特点为教师知识管理的技术赋权提供了条件。”^[1]教师知识在人工智能技术赋能的基础上外化、组合和内化, 衍生出新的形态与发展趋势, 正如杨欣提到的: “人工智能重构了这个时代的知识秩序, ‘什么是最重要的知识’ ‘如何构造和呈现这些知识’ 以及 ‘如何获得这些知识’

可能被重新回答。”^[2]基于此, 在梳理2000年至2021年有关人工智能视域下教师知识研究文献的基础上, 分析已有的研究脉络和未来的演进趋势, 为下一阶段的研究提供参考与借鉴。

二、研究设计

(一) 数据来源

研究数据以 Web of Science(核心合集)为样本来源, 以 “Artificial Intelligence” 或 “AI” 或 “A.I.” 并含 “Teacher Knowledge” 为主题词, 时间跨度设定为2000年至2021年, 检索语言为英文, 限定文献类型为 “Article”, 索引设定为 “SCI-EXPANDED, SSCI, ESCI”, 共检索到92条记录, 借助 Cite Space 的 Remove Duplicates (WoS)进行过滤与除重, 最终保留91篇期刊文献

[收稿日期] 2021-11-27; **[修回日期]** 2022-01-09

[基金项目] 北京市社会科学基金项目 “人工智能背景下教师功能空间研究” (18JYB009); 首都师范大学教育学院高水平学术创新项目 “智能教育背景下中小学教师知识管理能力研究” (2155099); 首都师范大学教育学院实验室项目 “人工智能背景下教师教育科研能力发展研究” (2155170)

[作者简介] 曹雅妮, 甘肃庆阳人, 首都师范大学教育学院硕士研究生, 主要研究方向: 智能教育, 教师知识管理, 联系邮箱: 837383861@qq.com; 张妍, 山东菏泽人, 首都师范大学硕士研究生, 主要研究方向: 教育管理, 人力资源管理

为研究样本。

(二) 研究方法

研究借助 Excel、BibExcel、Cite Space 等统计分析软件对研究样本进行文献计量学分析。所分析得出内容主要包括三个方面: 第一, 研究文献样本的年份、国别、研究机构、载文期刊等分布特征; 第二, 进行关键词共现、聚类研究聚焦研究热点; 第三, 通过时区研究以探索研究前沿。

三、分析现状

(一) 研究力量分析

1. 文献增长分析

通过建立文献的数量与时间的关系映射有关人工智能视域下教师知识领域研究的基本态势, 以发文时间和发文量分别为坐标轴的横坐标和纵坐标来绘制折线图, 辅以线性趋势线了解研究走势(见图 1)。人工智能视域下教师知识的研究始于 2000 年左右, 2000 年至 2010 年发展滞缓, 2010 年以后, 人工智能视域下的教师知识研究开始逐年上涨, 尤其是 2016 年以后有了较大幅度的提升。根据线性趋势线分析, 人工智能视域下教师知识领域的研究发展走势较好。

2. 文献分布分析

通过分析期刊文献的地区分布, 从而了解不同国家在人工智能背景下知识管理领域研究的

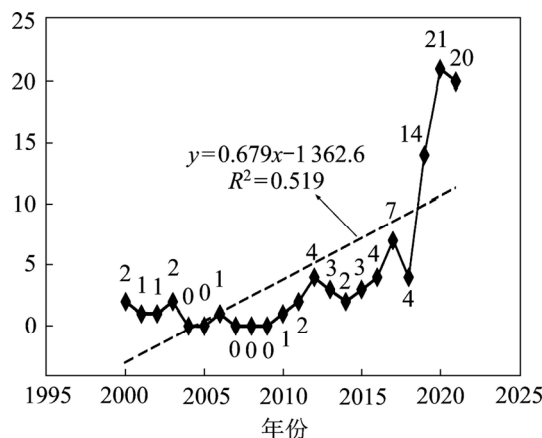


图 1 人工智能视域下教师知识研究发文量情况
(2000—2021 年)

注: 趋势线为国际文献发文量, 虚线为线性趋势线, $y=0.6798x-1362.6$ 为线性公式, $R^2=0.5199$ 为相关系数; 线性趋势线表示人工智能视域下教师知识领域研究的发展走势较好。

发展程度和贡献程度。通过检索结果发现, 关于人工智能视域下教师知识领域的研究分别来自 38 个国家, 按照累积发文量由高到低进行排序, 汇总出排名前 10 名的国家文献产出分布情况, 由图 2 可知, 人工智能视域下教师知识领域的研究, 发文量最多的国家依次是中国、美国、英国、西班牙, 上述四个国家的发文总量占比超

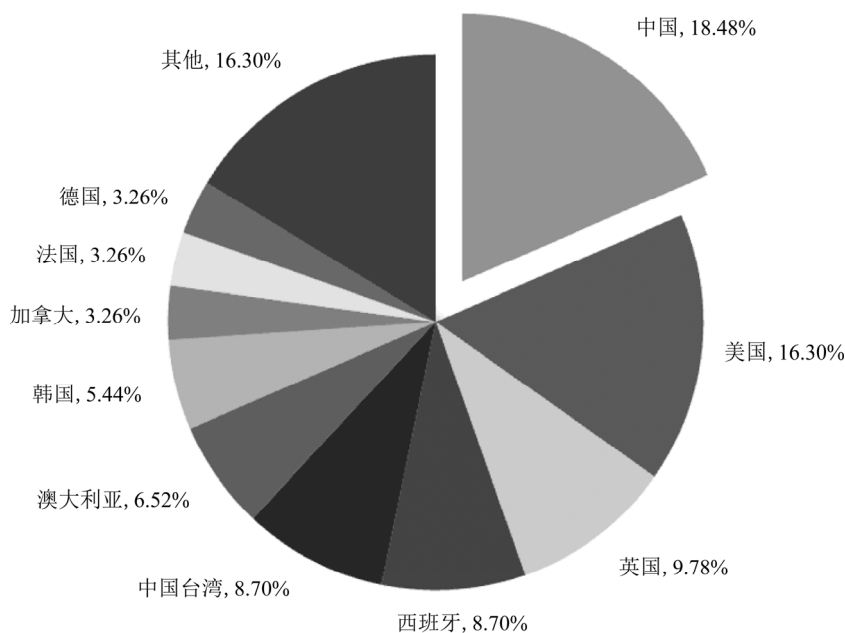


图 2 人工智能视域下世界主要国家关于教师知识研究发文比例(前 10 位)

注: 顺时针旋转, 颜色由浅到深表示由“中国”到“其他”

过 50%，研究认为，以上国家在一定程度上掌握着人工智能视域下教师知识领域研究的话语权。我国文献产出量为 17 篇，居世界第一，表明我国人工智能应用于教师知识领域的研究在国际上具有一定的影响力。另外，分析上述国家发文机构的特点，排名靠前的研究机构包括英国的伦敦大学，美国的卡内基·梅隆大学，加拿大的麦吉尔大学以及中国的师范类大学等；整体来看，发文量排名靠前的大部分为高校。借助 Cite Space 探究研究机构的合作网络情况，结果表明，国际研究机构分布比较散，国际合作贫乏，国家内部相关机构间的合作也不紧密，结构单一，没有形成网状合作关系。

通过分析载文期刊发现，国外载有关于人工智能视域下教师知识领域研究的期刊共有 70 种，学者们的研究成果多集中发表在《智能与模糊系统杂志》《国际人工智能教育杂志》《英国教育技术学杂志》《国际新兴学习技术杂志》等期刊。通过对研究视角的分析发现，研究聚焦于计算机科学，教育教学研究和工程学三大领域，占比分别为 39.13%，33.70% 和 8.70%。计算机科学领域主要从技术的视角阐释诸如多

模态识别、智能代理技术、复杂系统、深度学习等智能技术在教育领域的工作原理；教育教学领域的研究主要集中于智能技术在教师教学中的应用，更强调实践性，在智能技术支持的基础上，设计出涵盖教师子模型和学生子模型的学习机制；在教育教学中应用人工智能的系统工程，诸如专家系统、知识库系统旨在保障教育质量。心理学、生态环境科学等领域也占有一席之地，心理学领域会涉及诸如人工神经网络的人工智能技术，通过构建人脑的数学模型，在输入和输出之间建立非线性的关系，进而基于教师和学生的行为确定结果的过程；生态环境科学与教育生态的概念形成联系。

(二) 热点回溯

运用 BibExcel 对收集到的文献进行关键词提取，共提取出 342 个关键词，出现次数总计为 826 次，其中，词频最高为 31 次，词频最低为 1 次。为了保证关键词共现的全面性与严谨性，选择词频大于 2 的关键词，最终得到 25 个主要的关键词，利用 BibExcel 生成关键词共现矩阵，并导入 Pajek 可视化软件，绘制共词网络知识图谱，见图 3。

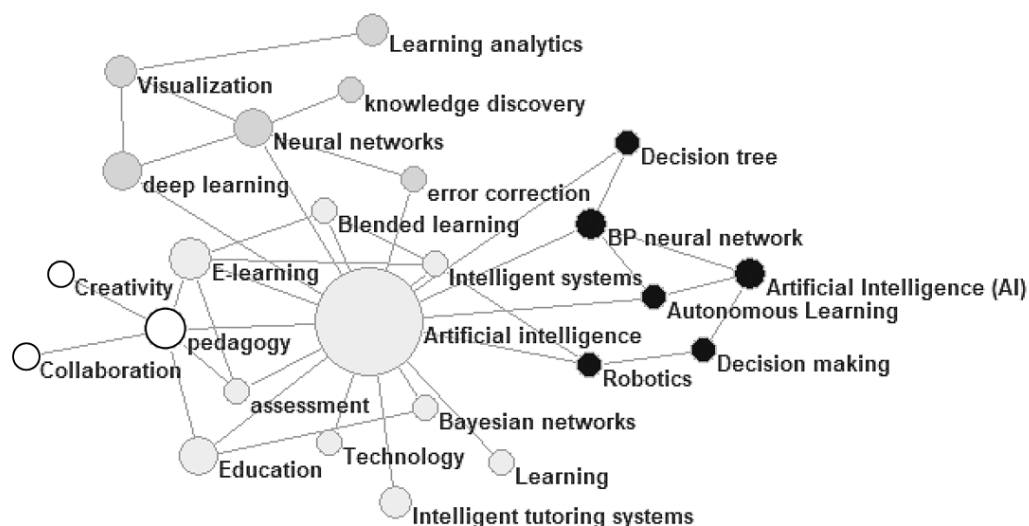


图3 人工智能视域下教师知识研究的共词网络知识图谱

聚类分析是一种将数据所研究的对象进行分类的统计方法，旨在衡量不同数据源间的相似性，并把数据源分类到不同的簇中，了解其相异

性。根据图 3 所示，人工智能视域下教师知识研究的关键词主要划分为 4 个聚类。第一聚类包括“人工智能”“教育”“云学堂”“智能辅导系

统”“混合学习”“教育技术”等核心词；第二聚类包括“深度学习”“知识发现”“神经网络”“可视化”“学习分析”等核心词；第三聚类包括“人工智能”“前馈神经网络”“决策系统”“自主学习”“机器学习”等核心词；第四聚类包括“教学法”“创造力”“协作力”等核心词。运用 Cite Space 对人工智能背景下知识管理领域研究文献进行聚类分析，选择修剪切片(Pruning Sliced Networks，简称 PSN)网络，运用“LSI”算法对人工智能视角下教师知识的关键词进行聚类分析，得到 489 个节点，1 456 条连线、密度 0.012 2 的关键词聚类图谱(见图 4)，并归纳出

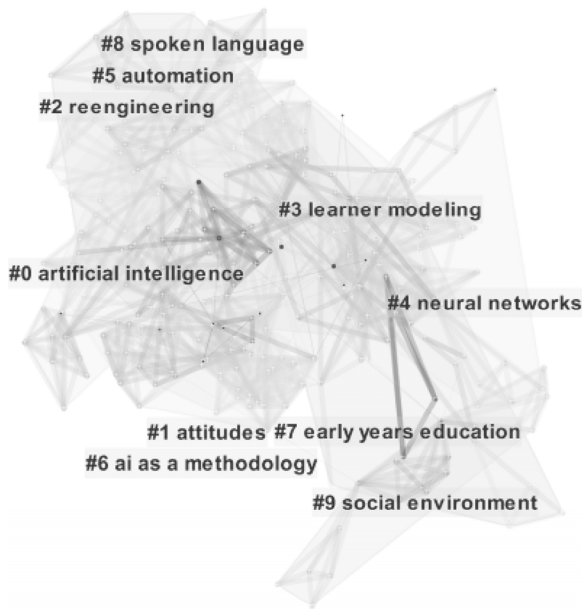


图 4 人工智能视域下教师知识研究的关键词聚类图

人工智能、态度、再设计、学习模式、神经网络、自动化、作为方法论的人工智能、早期教育、口语、社会环境十大知识群，见表 1。

基于人工智能视域下教师知识研究的高频关键词归纳和聚类，结合二次文献法，研究认为学者们对该领域的研究主要聚焦于四个方面，分别是聚焦于人工智能与教师知识融合的教师意愿、人工智能与教师知识融合的技术支持、人工智能与教师知识融合的应用模式以及人工智能与教师知识融合的教育环境，以下分别对四大聚类结果进行详细阐述。

1. 人工智能与教师知识融合的教师意愿

人工智能视域下教师知识的研究就教师主体而言，教师的行为意愿是研究顺利开展的关键一环，通过梳理文献发现，对于人工智能背景下教师知识的关注与教师专业发展研究密不可分，“教师专业身份的形成过程就表现为教师获得专业知识的过程”^[3]，教师专业身份的建构通常是建立在自身教学知识储备的基础上，教师对于自我专业身份的认同感与其所掌握的教学知识与教学技能密切相关，而人工智能技术是知识和数据双驱动下的产物，庞大且智能的知识库给教师的专业发展带来了挑战，“相对于人类教师而言，人工智能因其知识的海量性、重复性技能的精准性以及工作精力的旺盛性而具有压倒性的优势”^[4]。人工智能时代，作为核心要素的

表 1 人工智能视域下教师知识关键词聚类标签数据表

聚类	Size	Sihouette	Top Terms(LSI)
#0 人工智能	37	0.973	增强学习；语义网；知识获取；内容分析；混合学习
#1 态度	35	0.996	TPACK；技术知识；态度；教师专业发展
#2 再设计	33	0.998	再造工程；人脸识别；决策；质量；大脑模拟
#3 学习模式	29	0.983	学习者建模；学习分析；可视化
#4 神经网络	29	1.000	先验算法；决策树；通用图灵机；微分进化算法
#5 自动化	23	0.992	自动化；协作；学习环境；自然语言处理
#6 作为方法论的人工智能	22	0.938	循证实践；知识表示；知识启元；元认知
#7 早期教育	21	0.92	平板电脑应用程序；改善课堂教学；笔迹
#8 口语	19	0.993	语音识别；误差修正；智能模型
#9 社会环境	18	0.996	教育学；社会；方法；多元文化环境；社会环境

学科知识不再是教师专业身份的唯一标识,默会性知识、反思性实践知识、人机协作教学知识等都将作为教师专业身份建构的基础性知识;另外,人工智能技术的介入要求教师用整合的视角看待融合了技术的学科教学知识,正如尼斯教授所认为的“教师知识能力结构的发展是不以某种先进技术的出现和发展为转移的,技术对教师来说仅仅是工具,人工智能技术也一样,未来教师知识能力结构的发展要做的不是拆分而是融合,即技术与教学的深度融合。”^[5]

2. 人工智能与教师知识融合的技术支持

教师知识与技术的融合与运用是人工智能教育的价值追求,诸如“语义识别、决策树算法、自然语言处理、知识图谱”等智能技术在教师知识领域的应用已经层出不穷。人工智能技术为教师知识的输出形式、过程追踪以及管理提供了技术支持。其一,通过模式识别能够迅速、高效地实现知识输出形式的转换,且成为教师之间有效交互的工具;其二,通过虚拟现实和增强现实为知识的流转创设了三维交互环境,有效提升了教师感官的感知能力,丰富其知识的层次感;其三,通过智能算法扩充每个教师的知识库,并按照教师的行为习惯和行为偏好即时匹配知识资源,实现知识从学习、训练、测试到反馈的一体化体验,达成知识的个性化定制目标,以及知识流转的全过程监控;其四,通过分布式的知识存储模式,实现知识精准匹配,降低知识在管理与运用上的成本,提高知识的利用率,解决知识分配不均衡等一系列问题。

3. 人工智能与教师知识融合的应用模式

人工智能视域下教师知识的应用模式与学生的学习模式相辅相成。从认知发展的角度描述学生知识接受过程,并据此构建学习者模型,在智能技术的支持下,教师能够诊断学习者的具体认知状态、相关前概念与能力缺失,分析其原因及推荐相应的学习资源与学习路径^[6],进而提高知识的应用程度以及诊断反馈的精准度。知识可视化意味着将学习者的个体知识以图形的方式

展现出来,旨在促进知识群体之间的高效传播与创新^[7],借助知识图谱,教师能够迅速、精准地捕捉学习者的学习状况,在决策树算法的辅助下,及时调整知识的输出与应用,通过全方位的教学反馈循环优化知识的动态转换。

4. 人工智能与教师知识融合的教育环境

以知识为本位的经济发展形态,为避免同质化而提出的个性化教育理念,早期的信息技术与教育的整合为智能教育打开了“窗口”,平板电脑进入课堂、翻转课堂、创客教学、混融教学等为教师知识的应用与管理打开了多元化的局面,教师对于知识的学习与应用从理念到实践逐步与人工智能“挂钩”。2019年,联合国教科文组织发布的《教育中的人工智能:可持续发展的挑战和机遇》中提出了人工智能教育可持续发展的愿景^[8],智能教育的全球性趋势为教师知识发展创设了广阔的国际环境。另外,人工智能时代,教师知识的解构、选择、重组成为屡见不鲜的现实样态,数据、信息、知识的逐步推演为教师知识创设了新的情境,教师知识正在经历一个秩序重建和融合创生的时代变局^[9]。

(三) 前沿探索

运用 Cite Space 绘制时区图(见图5),将人工智能视域下教师知识的研究历程划分为三个阶段。

阶段 I (2000—2009 年): 人工智视野下教师知识研究的萌芽期。该阶段主要依附于教育信息化的时代背景,而对于教师知识的助力是资讯式的,国家的政策导向性不够,主题研究的集中度不够,而关键词“教育”“学生”“知识”都是“单枪匹马式”词汇,还未能形成综合性的研究。

阶段 II (2010—2016 年): 人工智能视域下教师知识研究的探索期。随着资本的介入和教育市场的发展,人工智能在教育领域开始衍生出各式各样的商业模式,大数据公司进入教育市场获取学习者的数据,开始研发能够应用于教育环境中的智能设备,通过将其他领域已经比较成熟的技术结合教育行业的特色设计出属于教育领域的

智能技术, 诸如“专家系统”“模式识别”“决策支持系统”在教师知识库的构建、教师知识的在线获取等方面发挥着较大的作用。

阶段III(2017 年至今): 人工智能视域下教师知识研究的发展期。2017 年, 人工智能不仅在本行业以及资本市场活跃, 在教育市场和学术研究方面也掀起浪潮, 诸如“测评系统”“云课堂”

“智能导师系统”“神经网络系统”等应运而生, 从实践应用的角度渗透到教育行业的各个角落, 教师开始将人工智能技术整合到教学内容当中, 产生的结果是, 教师的教学范围扩大了, 教师的教学技能增加了, 教师知识的应用情境更多了, 教师的知识体系、知识结构更加复杂了。

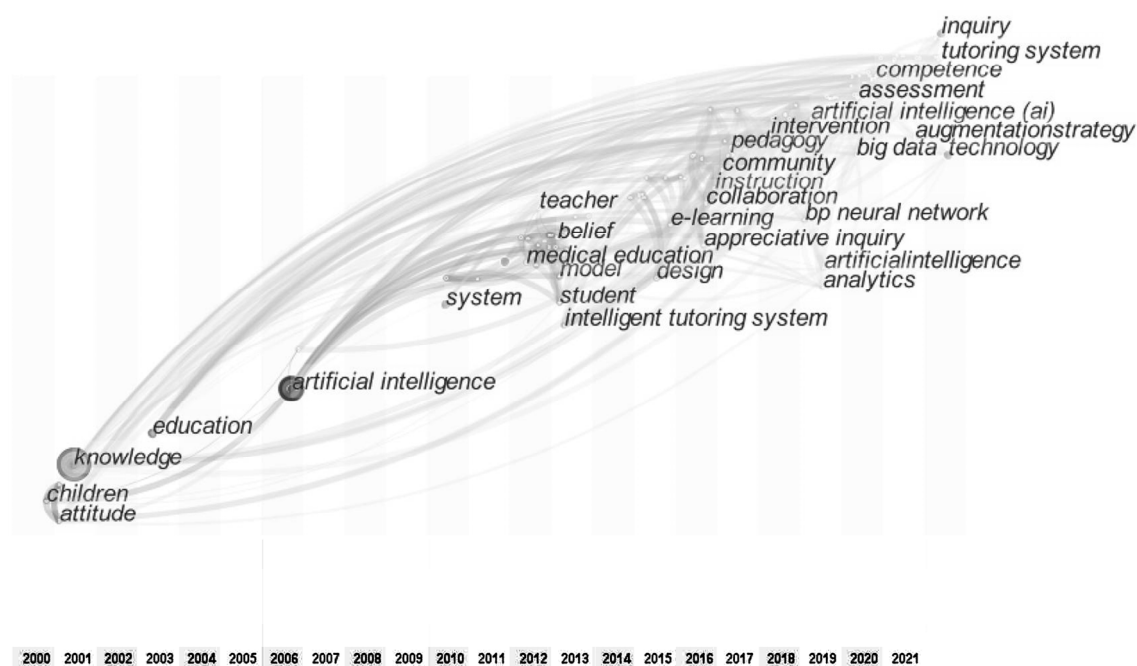


图5 人工智能视域下教师知识研究时区图谱

四、研究述评与展望

(一) 研究述评

通过文献计量分析, 人工智能视域下的教师知识研究是一个较为新型的研究主题, 也是近几年的研究热点话题, 且热度有持续上涨的趋势。从文献的国际分布情况来看, 依据目前的数据, 我国的发文量排位第一, 但大部分文献依旧集中于发达国家, 且研究机构之间合作贫乏, 也还未形成核心作者群, 整个研究领域的文献成果也不富足。究其原因分析, 人工智能作为一项高新技术产业, 对经济、政策、市场等要素的要求都比较高, 另外, 人工智能领域与教育领域的融合, 不仅是人工智能技术的革新和发展, 对于教育事业来说同样是一次挑战与变革, 因而面临着更多

的未知困境。

人工智能时代, 知识样态的多元化为教师选择知识、重新组织以及价值运用提供了更多新的可能, 教师知识在教学过程中的价值也被赋予了新的内涵, 在一个数据、信息、知识负荷的时代, 知识与个人的精准匹配成为了多数人的选择, 而人工智能作为一种技术辅助, 在与教师知识融合的基础上, 能够实现知识的即时性、全面性、精准化、个性化服务, 这与人工智能视域下教师知识领域研究的目的不谋而合, 另外, 想要打破教师知识的绝对权威, 以及教师知识“复制、粘贴”式的位移模式, 从注重传授知识本身到关注知识的创新与应用的转变也是势在必行。

就研究旨趣而言, 前端研究聚焦于教师知识

领域所具备的智能环境和教师的行为意愿,更多的是把人工智能看作是在教师知识管理中的应用方式和技术逻辑,以及融合了人工智能技术的教师知识的应用模式。但总体来讲,目前的研究还比较前沿,在人工智能视域下重新审视教师知识是十分必要的,新的时代秩序需要构建新的知识秩序,尤其是在市场机制的引导下,融合了人工智能技术的教育资源会喷薄而出,但有效的筛选、修正和制度约束还没有形成相匹配的力量,教师知识的储备增多,知识的碎片化和重复性现象增加了;教师知识的供给渠道增加了,知识的应用情境却变窄了;另外,还有部分教师固守着“局外人”的身份,漠视人工智能的“涌入”。

(二) 研究启示

第一,教师对于知识的认知需要转变。人工智能技术是变革传统教学知识的“助推器”,教师不应再拘于知识传递者的角色,教师作为教育活动的“助跑者”,更应该注重教师知识的“双向互动”,利用人工智能技术导入知识情境,激发学生的求知欲望,从而形成自主性、协作性、探索性的知识应用模式。

第二,教师对知识的管理方式需要转变。教师知识应该从注重内容传递到注重方式传递转变,并且需要关注教师知识传递的效果与反馈。可以利用虚拟现实、增强现实等人工智能技术转变教师知识的传递形态,让教师知识传递形式更加丰富多样。

第三,教师对于知识内容的把握需要转变。教师可以运用智适应系统、云端计算、人工神经网络等技术手段,追踪学习者的学习路径,通过把握不同学习者的学习偏好,为不同的学习者选择经过优化的知识内容和结构,聚焦知识设计、知识创新、知识个性化,实现知识与个人的精准匹配,也可以利用智能转译平台等实现情境匹配、学科融合、学段整合的教学特点,实现教学知识深度与广度的融合。

知识是教育的内核,理论性、系统性的知识最容易经过人工智能的加工成为自动化、智能化

的产品,但人与知识的关系不是简单的记忆与被记忆的关系,只有不断的互动与批判才能从真正意义上建构起对世界的理解,而人类的智能不仅仅包括对世界的认知,同时涵盖着自我的认知,这就需要人类不断更新自我的知识系统,不断提升自我效能,这不仅仅是智能时代的有限性,更是人类智能的无限性。

参考文献:

- [1] 杨欣. 人工智能“智能化”教育的内涵、途径和策略——人工智能何以让教育变得更聪明[J]. 中国电化教育, 2020(3): 25-31.
- [2] 曹雅妮. 智能教育时代教师知识管理的新范式[J]. 教学与管理, 2021(22): 1-3.
- [3] 王超, 田小红. 人工智能时代的教师专业身份: 挑战与建构[J]. 教师教育学报, 2021, 8(2): 66-75.
- [4] 蔡连玉, 韩倩倩. 人工智能与教育的融合研究: 一种纲领性探索[J]. 电化教育研究, 2018, 39(10): 27-32.
- [5] 徐鹏. 人工智能时代的教师专业发展——访美国俄勒冈州立大学玛格丽特·尼斯教授[J]. 开放教育研究, 2019, 25(4): 4-9.
- [6] 王珏, 解月光. 智慧学习环境中精准学习者模型要素与结构研究[J]. 开放教育研究, 2017, 23(6): 104-110, 59.
- [7] 郑思思, 陈卫东, 徐铀忆, 等. 数智融合: 数据驱动下教与学的演进与未来趋向——兼论图形化数据智能赋能教育的新形态[J]. 远程教育杂志, 2020, 38(4): 27-37.
- [8] ASAMOAH M K. TPACKEA model for teaching and students' learning[J]. Journal of Academic Ethics, 2019, 17(4): 401-421.
- [9] SHARKEY A J C. Should we welcome robot teachers?[J]. Ethics and Information Technology, 2016, 18(4): 283-297.
- [10] SCHMIDT D A, BARAN E, THOMPSON A D, et al. Technological pedagogical content knowledge(TPACK) the development and validation of an assessment instrument for preservice teachers[J]. Journal of Research on Technology in Education, 2009, 42(2): 123-149.

The research context and prospect of teachers' knowledge from the perspective of artificial intelligence —Knowledge graph analysis based on 2000—2021 WOS database

CAO Yani, ZHANG Yan

(School of Education, Capital Normal University, Beijing Haidian 100048, China)

Abstract: Through externalization, combination and internalization on the basis of AI technology empowerment, teachers' knowledge has been derived into new form and developing trend. In order to understand the research status quo of the teachers' knowledge with the background of AI abroad and at home, using BibExcel, CiteSpace, software visualization function, and based on the quantity of issued papers, their nationalities, organization, and journals on teachers' knowledge research with the background of AI, this paper analyzes the research force in the field of teachers' knowledge from the perspective of AI, and further dissects the key words of literature. It classifies and clusters the high-frequency words and points out that the clustering has these four aspects: teachers' intention, technical support, application mode and education environment of the integration between AI and teachers' knowledge. From the perspective of AI, this research explores the research process of teachers' knowledge field, its beginning, exploration and the developmental phase, so as to trigger the research reflection. Combined with the actual situation, it points out as well the prospect of using intelligence technology to stimulate teachers' knowledge vitality and promote education development.

Key Words: AI (artificial intelligence); teacher knowledge; knowledge diagram; web of science

[编辑: 游玉佩]