

生成式人工智能教学对学前特殊儿童 社会情感能力有影响吗?*

——基于国际36项实验与准实验研究的元分析

冯学珍 关文军 徐恩伟**

(新疆师范大学教育科学学院, 乌鲁木齐 830017)

[摘要] 生成式人工智能教学对学前特殊儿童的社会情感能力究竟有何影响,学界的相关研究结论不尽相同。本研究采用元分析方法,基于CMA 3.0系统分析了36篇生成式人工智能教学对学前特殊儿童社会情感能力发展影响的实证文献。结果发现:生成式人工智能教学对学前特殊儿童社会情感能力发展整体上具有中等程度的显著促进作用,且对社会情感能力的五个维度均具有显著的正向影响,组间效应无显著差异;试验周期、生成式人工智能教学应用模式和特殊儿童类型等三个调节变量均能够正向提升学前特殊儿童社会情感能力,组间效应差异显著,可视作关键调节变量。基于此,建议今后应从重塑教师角色、优化实施路径、聚焦技术研发、完善过程设计等方面助力生成式人工智能教学,以促进学前特殊儿童社会情感能力的发展。

[关键词] 学前特殊儿童;生成式人工智能教学;社会情感能力;元分析

DOI:10.13861/j.cnki.sece.2026.01.006

一、问题提出

学前特殊儿童社会情感能力是指处于学前发展阶段的特殊儿童(如感官障碍、智力障碍、情绪行为障碍、孤独症谱系障碍和学习障碍)在情绪理解、人际交往等维度所展现的适应性发展潜能^[1]。这一能力包含五大核心维度:侧重于建立与维护人际关系的交往能力,强调解决问题与执行任务效率的任务能力,关注情绪识别与自我调节的情绪调节能力,强调在团队中合作与贡献的协作能力,倡导对新经验持开放态度与好奇心的开放能力^[2]。教育部印发的《特殊教育办学质量评价指南》及与其他部门联合制定的《“十四五”特殊教育发展提升行动计划》均明确强调要将社会情感能力培养作为学前特殊儿童教育的重要内容^[3],鼓励运用人工智能等技术手段促进其发展^[4]。社会情感能力是儿童心理发展的“脚手架”,尤其是在特殊儿童群体中,社会情感能力的培育直接影响其认知发展轨迹^[5]。然而,传统基于行为观察与标准化评估的教学模式存在显著局限,如信息采集过度依赖结构化量表而忽视动态情境中的微表情、语调变化等多模态线索,教学和评估方案制定难以兼顾特殊儿童的差异化需求,学习与发展潜能的监测周期漫长导致难以捕捉特殊儿童在互动过程中所展现出的即时性成长,这些困境迫切需要生成式人工智能等新技术的融入予以摆脱^[6]。

近年来,生成式人工智能在教育领域的突破性应用为特殊教育带来了新的机遇。《教育强国建设

* 基金项目:国家社会科学基金教育学西部项目“乡村振兴背景下边疆民族地区农村特殊教育普惠发展的机制与路径研究”(项目编号:BMX230345)

** 通信作者:徐恩伟,新疆师范大学教育科学学院副教授,硕士生导师

规划纲要(2024—2035年)》强调,人工智能是推动教育体系深刻变革、构建高质量教育体系的关键驱动力,需系统推进人工智能与教育深度融合,强化人才培养和伦理规范,进而实现教育质量与育人价值的同步提升^[7]。国际层面,经济合作与发展组织(OECD)发布的《生成式人工智能的初步政策考虑》(Initial policy considerations for generative artificial intelligence)报告指出,生成式人工智能可为特殊儿童群体提供精准教育支持^[8]。实证研究也表明,基于GPT-4的动态情境生成系统可以显著提升孤独症儿童的联合注意能力^[9]。这些政策和学术研究正推动特殊教育领域向“智能生成个性化支持系统”转型。在此背景下,生成式人工智能教学通过多模态情感计算、动态情境生成和个性化脚本生成等方式为学前特殊儿童提供了个性化的学习支持,显著提升了教学干预的精准度^[6]。尤其在孤独症儿童联合注意能力培养、情绪行为障碍儿童冲突解决策略习得等方面展现出突破性效能,实现了从经验驱动到个性化技术赋能的根本性变革^[10]。

生成式人工智能是一种人工智能技术,它利用深度学习模型和大数据语言模型,可以根据使用者的个性化需求进行推理并自动生成图像、文本和视频等多模态内容,具备自动学习、语言理解、类人对话、快速响应等强大功能,被认为是推动教育变革的突破性技术^[11]。生成式人工智能教学作为生成式人工智能在教育领域的核心应用,具有启发性内容生成能力、对话情境理解能力、序列任务执行能力等核心功能^[12],可以赋能学前特殊儿童在社会情感能力培养进程中的个性化、精准化和适应化发展,提供更为高效且精准适配的学习支持服务^[13]。纵观已有文献,当前生成式人工智能教学在学前特殊儿童教育实践中有两种应用模式:一是人机协同模式,如通过“ChatGPT/DeepSeek+实体机器”实现个性化学习支持,动态构建儿童知识基础、认知风格与情绪状态的三维能力图谱;利用认知诊断模型等方式来精准调整教学内容,为学前特殊儿童生成多模态语义网络图,使教学方案从经验驱动转向证据驱动^[14]。二是虚拟社群协同模式,如依托“GAI+元宇宙/AR”构建沉浸式教育场域,在基于神经网络渲染的沉浸式虚拟情境中(如超市购物、医院问诊)开展社会性实验,生成式人工智能作为动态角色(同伴、导师或协调者),通过优化学习互动策略,融合生物反馈技术实现“生理-环境”耦合,能够显著提升学前特殊儿童的情绪管理与协作能力^[15]。然而,生成式人工智能教学对学前特殊儿童社会情感能力的影响还存在争议。有学者肯定生成式人工智能教学对学前特殊儿童社会情感能力的积极影响,认为它能够提供个性化的学习支持,有效弥补儿童的缺陷并开发其潜能,还能显著提升教育效果^[16]。如塞雷特(Serret)等采用多模态生成式人工智能系统开展干预研究,结果发现孤独症儿童在情绪识别任务中的准确率显著提升,被试干预后会自发产生主动的情感分享行为,表明生成式人工智能个性化反馈能够有效促进学前特殊儿童社会情感能力的发展^[17]。弗里丁(Fridin)等的研究显示,在社交情境中表现出焦虑的儿童经干预后目光接触时长增加,恰当求助行为增加,验证了生成式人工智能驱动社交场景对技能泛化的支持作用^[18]。另一些研究则持谨慎态度,指出技术的不当使用会影响儿童的真实社交体验,甚至对其社会情感能力的发展造成不利影响^[19]。如戴尔(Dale)等针对孤独症儿童的技术介入研究表明,生成式人工智能驱动的社交脚本训练与儿童交往能力、情绪调节能力均无显著关联,仅在结构化任务完成效率上观察到微弱提升^[20]。同时,基于单案例设计的追踪研究也揭示,个性化生成的叙事干预虽能增加障碍儿童的社交互动频次,却可能因过度依赖生成式人工智能而抑制其自发性情绪的表达^[21-22]。

不同研究之间存在较大差异的原因之一可能是受潜在调节变量的影响。一方面,针对教学干预设计变量的研究。就试验周期而言,尽管有研究指出不同试验周期在促进学前特殊儿童社会情感能力的发展上并未显现出统计学上的显著差异^[23],但也有研究持相反观点,认为适当延长试验周期能更显著地提升儿童的社会情感能力^[17]。不同类型的特殊儿童在利用生成式人工智能进行社会情感学习时,其效果与接受度存在显著差异,如孤独症儿童在生成式人工智能辅助下的社交技能提升效果可能更为显著^[24];但也有研究未发现群体间存在显著性差异^[25]。同时测评工具的适配性也会影响评估效能,标准化工具虽以量化指标保障信效度,但其静态特性难以契合社会情感能力的动态发展,因而对

多重障碍儿童存在效度局限^[26];非标准化工具能通过质性方法捕捉互动细节,但其对主观编码的依赖与标准的模糊,限制了其推广适用性^[23]。另一方面,针对教学实施过程变量的研究。生成式人工智能教学应用模式、有无教师干预及参与方式等对学前特殊儿童社会情感能力的发展具有深远影响^[27],但当前学界关于这些因素的具体效应尚存争议。生成式人工智能教学应用模式作为教学环境的关键要素,对学前特殊儿童社会情感能力的发展具有不可忽视的影响^[28]。研究表明,生成式人工智能教学人机协同模式动态生成个性化学习路径能够显著提升学前特殊儿童的情绪识别与表达效能^[29],生成式人工智能构建的虚拟社群场景则能有效增强学前特殊儿童的社会认知复杂性^[30];但研究亦警示,技术介入需平衡人机协同的边界,若过度依赖算法反馈可能导致儿童真实社交动机弱化,而虚拟场景的情感代偿效应也需通过现实场景泛化训练加以强化^[31]。教师的角色和教学方式对学前特殊儿童社会情感能力的培养效果也具有重要影响^[32]。教师不仅是教学活动的组织者和引导者,更是生成式人工智能技术得到有效应用的关键。有研究发现,在生成式人工智能技术辅助下,教师如果能够积极参与教学活动,根据学前特殊儿童的实际需求进行个性化指导和教学,那么学前特殊儿童的社会情感能力往往能得到更显著的提升^[33];然而,也有研究认为,如果教师在教学过程中过于依赖生成式人工智能技术,缺乏必要的个性化指导和干预,那么学前特殊儿童的社会情感能力可能会受到限制^[34]。从参与方式来看,不同参与方式的生成式人工智能教学在应用成效上存在较大差异。部分研究揭示,小组参与可以促进儿童间的互动与合作,更有利于学前特殊儿童社会情感能力的发展^[20];然而,也有学者通过实验研究发现,参与方式对学前特殊儿童社会情感能力的提升并无显著作用^[27]。

综上所述,学界对于生成式人工智能教学是否能有效促进学前特殊儿童社会情感能力的发展尚未达成共识。鉴于此,本研究拟整合相关实验与准实验研究成果开展元分析研究,并将纳入文献研究设计中的试验周期、特殊类型、测评工具、生成式人工智能教学应用模式、有无教师干预、参与方式等作为调节变量,运用元分析方法对现有研究进行量化分析,提出并试图剖析本研究的核心问题:一是生成式人工智能教学整体上是否可以以及在多大程度上会提升或降低学前特殊儿童的社会情感能力?对其社会情感能力的不同维度的影响具体如何?二是纳入分析文献中的实验设计得出的影响效应是否存在显著差异,效应大小是否存在异质性?如果该效应大小存在异质性,哪些因素可以解释研究结论之间的差异,即不同的调节变量对学前特殊儿童社会情感能力的影响程度如何?

二、研究方法

元分析是一种定量分析方法,它通过综合检测同一主题的多个独立研究的定量数据来计算合并效应值以表征其影响的整体有效性,从而减少多项独立研究带来的不确定性。其概念最早由格拉斯(Glass)于1976年正式提出,并迅速在心理学、管理学、教育学等社会科学中得到广泛应用^[35]。作为一种定量意义上的文献综述,元分析遵循严格的分析过程(如问题确定、文献检索、文献筛选、文献编码、数据整合与分析等),通过“统一尺度”的效应值对同一主题的多项实证研究结果进行比较和分析^[36]。按照此步骤,本研究借助元分析软件 Comprehensive Meta-Analysis Version 3.0(CMA 3.0)展开研究。

(一)文献检索

本研究文献检索数据库包括 PubMed、Taylor & Francis、Wiley、Web of Science、SpringerLink、Elsevier ScienceDirect、ProQuest Dissertations & Theses Global、Google Scholar 以及中国知网、维普期刊网、万方平台等。鉴于生成式对抗网络 GANs(generative adversarial networks)是2014年被提出的,标志着生成式人工智能技术在教育领域应用的兴起,所以本研究将文献发表时间限定为2014年1月到2024年10月。外文以“preschoolers with special needs”“young children with disabilities”“infants and toddlers with special educational needs”“children with developmental delays”“generative artificial intelligence”“AI-driven intervention”“AI in special education”等词汇,结合“social-emotional skills”“social-emotional development”“emotion regulation”“social interaction”“interpersonal skills”等关键词进行检索;中文以“学前特殊儿童”

“特殊需要儿童”“残疾儿童”“特殊幼儿”等词汇,结合“生成式人工智能”“人工智能干预”“特殊教育中的 AI 应用”“社会情感能力”“社会情感发展”“情绪调节”“社交互动”“人际交往技能”等关键词进行单独检索或者组合检索,以全面覆盖社会情感能力的研究范畴,共检索到中英文文献2 356篇。此外,本研究还通过引文回溯和滚雪球的方式进行了二次检索,获得 2 篇文献。最终,本研究获得2 358 篇文献。

(二) 文献的纳入与排除

为确保研究的严谨性和科学性,本研究依据以下标准对文献进行了严格的筛选。第一,在研究类型上仅纳入实验研究或准实验研究,排除纯理论探讨、质性研究、案例分析及文献综述等非量化研究,以确保研究结果的客观性和可验证性。第二,在衡量指标上,文献中的研究结果需包含能够计算效应值的指标,如样本量、相关系数 r 、 F 值、 t 值、 p 值等,且这些数据需被清晰呈现,无明显错误或遗漏。第三,在研究对象上,本研究在文献筛选过程中将年龄范围适度扩展为 0~8 岁。这主要是因为,一方面,根据世界卫生组织及相关发展心理学研究,通常将“幼年儿童”(young children)的年龄界定为出生至 8 岁左右,该阶段涵盖婴幼儿(0~3 岁)、学前教育(3~6 岁)以及小学低年级(6~8 岁)三个前后相接的发展时期^[22];另一方面,对于孤独症谱系障碍、智力障碍等发展性障碍儿童而言,其发展进程常存在显著的滞后或不同步现象,因此适当提高年龄上限有助于我们更全面地捕捉与干预特殊儿童发展的关键轨迹^[24]。因未发现符合全部纳入标准的中文实证研究,研究最终纳入了 36 篇英文文献,包含 63 个效应量。文献筛选具体流程见图 1。

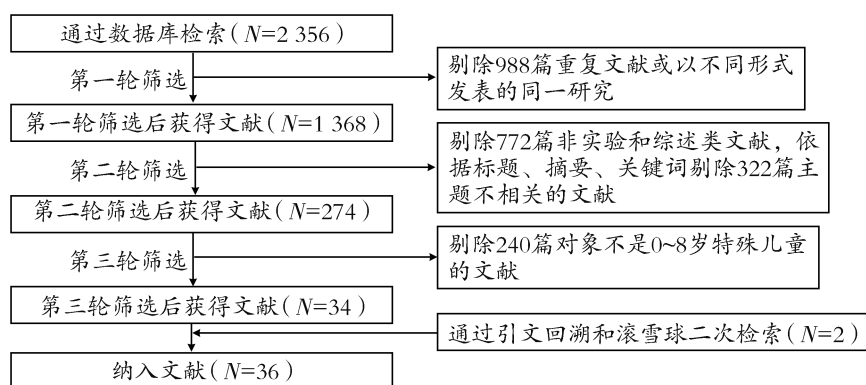


图1 文献筛选流程

文献质量评估是提升元分析结果稳健性的关键。本研究在文献筛选基础上,采用克梅特(Kmet)等构建的量化研究质量评估工具,从样本特征、研究设计、方法严谨性及结果报告等维度系统评价纳入文献^[37]。每项指标按满足程度赋 0~2 分,总分 28 分,得分越高表示质量越优。两位研究者独立评分,一致性达 0.79,纳入研究的文献得分 19~27 分(均值 22 分,占比 78.6%)。依据质量分级标准(高质量 $\geq 80\%$,较好 70%~80%),36 项研究均达到较好及以上水平,其中部分达到高质量标准。

(三) 文献编码

两位研究者独立对 36 项研究进行了详尽的信息提取和编码工作。首先,研究对提取的信息进行预编码,对于编码过程中出现的分歧,两位研究者进行协商讨论,直至达成一致意见。然后,两位研究者进行独立编码,编码内容全面覆盖了研究的关键要素。具体包括:(1)文献代码(第一作者+出版年份);(2)样本人数(实验组+对照组);(3)被试地区(1=中国,2=美国,3=欧洲国家,4=其他国家);(4)社会情感能力领域(1=交往能力,2=任务能力,3=情绪调节能力,4=协作能力,5=开放能力);(5)试验周期(S1=1 周以下,S2=1~15 周,S3=15 周以上);(6)参与方式(个人参与+小组参与);(7)教师干预(有+无);(8)生成式人工智能教学应用模式(A1=人机协同模式,A2=虚拟社群协同模式);(9)特殊类型(Z1=感官障碍,Z2=智力障碍,Z3=情绪行为障碍,Z4=孤独症谱系障碍,Z5=学习障碍);(10)测评工具(C1=标准化测评工具,C2=非标准化测评工具)。最后,研究对两位研究者独

立完成的编码进行 Kappa 评分者信度检验,一致性为 95.8%,并通过协商解决分歧。研究最终从纳入的 36 项文献中提取了 63 个效应量,其中 3 项研究来自中国,11 项研究来自美国,14 项研究来自欧洲国家,8 项研究来自其他国家。具体情况见表 1。

表 1 纳入元分析的文献编码表

序号	文献第一作者 及发表年份	样本 人数	被试 地区	社会情感 能力领域	试验 周期	参与 方式	教师 干预	GAI 应用模式	特殊 类型	测评 工具
1	Lorenzo G,2024 ^[26]	4	3	1,4	S2	个人	有	A1	Z4	C2
2	Tanabe H,2024 ^[38]	2	2	1,3	S2	个人	无	A1	Z1	C1
3	Soleiman P,2023 ^[23]	6	3	1,3,4	S2	个人	有	A1	Z4	C2
4	Wong K P,2023 ^[39]	90	1	1	S2	个人	有	A2	Z3	C1
5	Di Giusto V,2023 ^[40]	24	3	2	S2	个人	有	A2	Z5	C1
6	Kolk A,2023 ^[31]	60	3	1,3,4	S2	小组	有	A2	Z4	C2
7	Uluer P,2023 ^[41]	16	3	3,4	S1	个人	有	A1	Z1	C1
8	Zhao J,2022 ^[24]	44	1	1,2,3,4	S2	个人	有	A2	Z4	C1
9	Shi Z,2022 ^[42]	4	3	1,3	S2	个人	有	A1	Z4	C2
10	Köse B,2022 ^[22]	138	4	2	S2	个人	无	A2	Z5	C1
11	Eden S,2021 ^[33]	58	4	1,2,3,4,5	S2	小组	有	A1	Z4	C2
12	Amat A Z,2021 ^[43]	18	2	1	S2	个人	有	A2	Z4	C1
13	Beidel D C,2021 ^[44]	105	2	1	S2	小组	有	A2	Z3	C1
14	Oades-Sese G V,2021 ^[45]	766	2	1,3,4	S2	小组	有	A1	Z2	C1
15	Butti N,2020 ^[46]	42	3	1	S2	个人	有	A2	Z2	C1
16	Kollins S H,2020 ^[47]	348	2	2	S2	个人	无	A1	Z3	C1
17	Kim S,2020 ^[48]	40	4	1,2	S2	个人	无	A1	Z3	C1
18	Bioulac S,2020 ^[30]	51	3	2	S2	个人	有	A2	Z3	C1
19	Alqithami S,2019 ^[21]	20	4	2,3	S3	个人	有	A2	Z4	C2
20	Eom H,2019 ^[49]	38	4	2,3	S1	个人	有	A2	Z4	C1
21	Parsons D,2019 ^[50]	60	4	1,4	S2	个人	有	A1	Z4	C1
22	Ouherrou N,2019 ^[51]	42	4	1,5	S1	个人	无	A1	Z3	C2
23	Voss C,2019 ^[52]	74	2	1	S2	个人	有	A1	Z3	C1
24	Clabaugh C,2019 ^[53]	17	2	1	S3	个人	无	A1	Z4	C1
25	Porayska-Pomsta K,2018 ^[54]	15	3	1,5	S2	个人	有	A2	Z4	C1
26	Mencattini A,2018 ^[55]	102	3	1	S3	个人	无	A1	Z2	C2
27	Areces D,2018 ^[56]	88	4	1	S2	个人	有	A2	Z3	C1
28	Fridenson-Hayo S,2017 ^[57]	127	3	1,4	S2	个人	无	A2	Z4	C2
29	Whitehouse A J O,2017 ^[58]	80	3	1	S3	个人	无	A2	Z4	C2
30	Breazeal C,2016 ^[27]	17	2	1	S1	个人	无	A1	Z4	C2
31	IP H H S,2016 ^[59]	19	1	1,3	S3	小组	有	A2	Z4	C1
32	Bono V,2016 ^[60]	10	3	1,4	S3	个人	有	A2	Z4	C2
33	Friedrich E V C,2015 ^[61]	13	2	1,3	S2	个人	无	A2	Z4	C2
34	Rice L M,2015 ^[62]	31	2	5	S2	个人	有	A1	Z4	C1
35	Serret S,2014 ^[17]	33	3	1	S2	个人	有	A1	Z4	C1
36	Gordon I,2014 ^[63]	44	2	2	S2	小组	无	A1	Z4	C1

(四) 数据处理与分析

本研究借助 CMA 3.0 软件计算纳入文献的单个效应值与整体效应值,并开展发表偏倚检验、异质性检验以及调节变量的影响分析。对单位不统一的连续数据,一般使用 Hedges's g 值(简称 g 值)或 Cohen's d 值(简称 d 值)衡量两组(实验组和对照组)的标准化均值差异。已有研究表明,当纳入元分析的实验样本小于 20 时,应统一采用 g 值而不是 d 值作为效应值指标,以矫正样本偏差^[64]。本研究中有 13 篇纳入文献的实验样本小于 20,故采用 g 值作为效应值指标。效应值 g 为 0.2、0.5 和 0.8 时分别对应低度影响、中度影响和高度影响^[65]。

三、研究结果分析

(一) 异质性检验

由于研究人员、研究对象、评价标准存在差异性,各研究间可能会存在异质性,而异质性又会影响平均效应量的稳定性,所以需要研究样本进行异质性检验。本研究纳入的样本文献异质性检验结果(表 2)为 $Q=986.861(p<0.001)$,说明统计结果呈显著水平,各样本之间存在异质性;异质性的程度使用 I^2 来进行检验, $0\%<I^2<50\%$ 属于低度异质性, $50\%<I^2<75\%$ 为中度异质性, $I^2>75\%$ 为高度异质性。通常情况下,当样本文献为低度异质性时采用固定效应模型,样本文献为中度异质性或高度异质性时采用随机效应模型。本研究中 $I^2=97.39\%>75\%$,为高度异质性,所以本研究采取随机效应模型来消除样本异质性,以保证研究的可靠性。

表 2 效应量异质性检验

模型	k	Q	$df(Q)$	I^2	p	Tau	Tau ²
随机效应模型(REM)	63	986.861	62	97.39%	<0.001	0.29	0.13

(二) 发表偏倚分析

为了使研究结果更加真实可靠,通常要对研究样本进行发表偏倚检测,从而说明数据统计分析的可靠性。本研究选用漏斗图、经典失安全系数(classic fail-safe N)检验、Begg 秩相关检验和线性回归检验(Egger's 检验)对样本文献的发表偏倚进行评估。漏斗图显示(图 2),大部分独立效应值集中在图形上方且基本对称,直观地表明发表偏倚的可能性较小。另外,经典失安全系数检验结果($N_{fs}=1082$),大于 $5k+10(k$ 为效应数),Begg 秩相关检验结果($Z=1.09,p=0.292>0.05$)和 Egger 线性回归检验结果(截距 $a=0.12,p=0.204>0.05$),均说明本研究存在发表偏倚的可能性小,样本数据可用于后续研究。

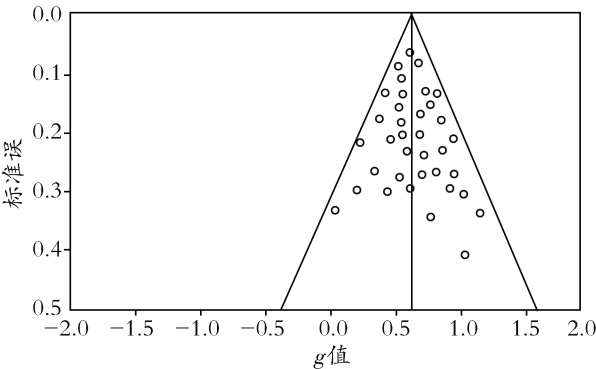


图 2 发表偏倚检验漏斗图

(三) 整体效应和敏感性分析

1. 生成式人工智能教学对学前特殊儿童社会情感能力的整体影响

生成式人工智能教学对学前特殊儿童社会情感能力发展的整体影响效果如表 3 所示,随机效应模型合并效应值为 0.492(95%CI[0.388,1.032])。依据 Cohen 提出的元分析效应值评估标准,当效应值处

于 0 至 0.2 区间时,表明影响效果较为微弱;当效应值在 0.2 到 0.5 之间时,意味着存在中等程度的影响;当效应值位于 0.5 至 0.8 之间时,影响效果程度较高;而当效应值超过 0.8 时,则影响效果极为突出。本研究所得效应值位于 0.2 到 0.5 之间($p<0.001$),达到统计学显著水平,因此可以推断生成式人工智能教学对学前特殊儿童社会情感能力的发展产生了中等程度的显著正向影响。

表 3 生成式人工智能教学对学前特殊儿童社会情感能力的整体影响

模型	<i>k</i>	<i>g</i>	95%的置信区间	<i>Z</i>	<i>p</i>
随机效应模型(REM)	63	0.492	[0.388,1.032]	4.321	<0.001

2. 生成式人工智能教学对学前特殊儿童社会情感能力不同维度的影响

为进一步探究生成式人工智能教学对学前特殊儿童社会情感能力不同维度的具体影响,本研究根据社会情感能力的分类编码对其进行详尽的检验(表 4)。结果显示,生成式人工智能教学对学前特殊儿童社会情感能力的五个维度均具有显著的正向影响($g>0,p<0.001$),组间效应无显著差异($Q=17.178,p>0.05$)。其中,对交往能力($g=0.686$)和情绪调节能力($g=0.535$)的影响为中等偏上的正向影响,对任务能力($g=0.496$)、协作能力($g=0.458$)和开放能力($g=0.311$)的影响为中等偏下的正向影响。敏感性分析逐项排除研究后重算效应值,波动范围为 0.472~0.508,表明研究结论稳定可靠。

表 4 生成式人工智能教学对学前特殊儿童社会情感能力各维度的影响

模型	<i>k</i>	<i>g</i>	95% CI	<i>Z</i>	<i>p</i>	组间效应
交往能力	27	0.686	[0.642,2.221]	3.926	<0.001	$Q=17.178$ $p=0.274$
任务能力	10	0.496	[0.401,0.886]	7.007	<0.001	
情绪调节能力	12	0.535	[0.312,0.932]	3.950	<0.001	
协作能力	10	0.458	[0.354,0.763]	5.349	<0.001	
开放能力	4	0.311	[0.307,1.213]	5.897	<0.001	

(四)调节效应分析

整体效应分析结果显示的 63 个效应量双尾检验具有显著异质性($I^2=97.34\%,Z=4.321,p<0.001$),这表明不同效应值之间存在可归因于除抽样误差以外的调节变量的影响。为进一步探究影响学前特殊儿童社会情感能力的关键因素,本研究依据 36 篇纳入分析文献中出现的实验变量,将其编码为试验周期、特殊类型、测评工具、生成式人工智能教学应用模式、教师干预、参与方式等六个调节变量进行亚组调节效应分析,以揭示不同调节变量下生成式人工智能教学对学前特殊儿童社会情感能力影响的差异与规律(表 5)。

表 5 调节变量对学前特殊儿童社会情感能力的影响

调节变量	组别	<i>k</i>	<i>g</i>	95% CI	<i>Z</i>	<i>p</i>	组间效应
试验周期	1 周以下	7	0.798	[0.248,1.348]	2.845	<0.001	$Q=5.674$ $p<0.001$
	1~15 周	47	0.612	[0.389,0.828]	5.431	<0.000	
	15 周以上	9	0.281	[0.014,0.545]	2.064	<0.05	
特殊类型	感官障碍	4	0.437	[0.136,0.738]	2.836	<0.001	$Q=11.304$ $p<0.01$
	智力障碍	5	0.321	[0.308,0.763]	4.636	<0.001	
	情绪行为障碍	10	0.423	[0.318,0.553]	2.613	<0.001	
	孤独症谱系障碍	42	0.557	[0.116,0.621]	2.212	<0.001	
	学习障碍	2	0.213	[0.103,0.411]	2.167	<0.001	
测评工具	非标准化测评工具	28	0.615	[0.415,0.815]	6.029	<0.001	$Q=3.234$ $p=0.072$
	标准化测评工具	35	0.315	[0.057,0.573]	2.394	<0.01	

续表

调节变量	组别	<i>k</i>	<i>g</i>	95% CI	<i>Z</i>	<i>p</i>	组间效应
GAI 教学应用模式	人机协同模式	33	0.502	[0.118,0.708]	2.751	<0.001	<i>Q</i> =2.187
	虚拟社群协同模式	30	0.413	[0.241,0.761]	3.791	<0.001	<i>p</i> <0.001
教师干预	有教师干预	46	0.516	[0.325,0.691]	5.436	<0.001	<i>Q</i> =1.067
	无教师干预	17	0.691	[0.392,0.992]	4.534	<0.001	<i>p</i> =0.302
参与方式	个人参与	48	0.566	[0.360,0.732]	5.758	<0.000	<i>Q</i> =0.005
	小组参与	15	0.532	[0.211,0.856]	3.227	<0.001	<i>p</i> =0.949

1. 不同试验周期对学前特殊儿童社会情感能力的调节效应
- 分析结果显示,不同试验周期的效应值从高到低依次为 1 周以下($g=0.798$)、1 至 15 周($g=0.612$)和 15 周及以上($g=0.281$),组间效应($Q=5.674,p<0.05$)达到统计显著水平。这说明试验周期是影响生成式人工智能教学提升学前特殊儿童社会情感能力的关键调节变量,尤其是 1 周以下的生成式人工智能教学对学前特殊儿童社会情感能力提升的效果最佳。
2. 特殊类型对学前特殊儿童社会情感能力的调节效应
- 分析结果显示,不同特殊类型儿童的社会情感能力发展干预效应存在显著差异($p<0.05$)。具体而言,孤独症谱系障碍组调节效应值最高($g=0.557$),显著高于其他障碍类型,表现出强正向干预效果;情绪行为障碍组($g=0.423$)与感官障碍组($g=0.437$)调节效应处于中等偏下水平;智力障碍组($g=0.321$)调节效应同样处于中等偏下水平,但显著低于情绪行为障碍组和感官障碍组;学习障碍组调节效应值最低($g=0.213$),显著低于其他所有障碍类别,干预效果最为有限。组间方差分析进一步验证了不同特殊类型间存在显著差异($Q=11.304,p<0.05$),表明特殊类型是生成式人工智能教学效果的关键调节变量,且不同特殊类型之间存在明显的调节效应梯度差异,体现了生成式人工智能教学干预效果的异质性。
3. 测评工具对学前特殊儿童社会情感能力的调节效应
- 分析结果显示,非标准化测评工具效应值($g=0.615$)高于标准化测评工具效应值($g=0.315$),但组间效应无显著差异($Q=3.234,p=0.072>0.05$)。无论是使用标准化工具还是使用非标准化工具,测量结果都显示生成式人工智能教学能显著提升学前特殊儿童的社会情感能力,表明既有研究结果的差异不受测量工具类型的影响。
4. 生成式人工智能教学应用模式对学前特殊儿童社会情感能力的调节效应
- 分析结果显示,人机协同模式效应值为 $g=0.502(p<0.05)$,虚拟社群协同模式效应值为 $g=0.413(p<0.05)$,表明与虚拟社群协同模式相比,人机协同模式对学前特殊儿童社会情感能力的提升效果更为明显,且组间检验差异显著($Q=2.187,p<0.05$),说明不同类型应用模式之间存在显著的调节效应差异,即生成式人工智能教学应用模式类型是影响生成式人工智能教学提升学前特殊儿童社会情感能力的关键调节变量。
5. 教师干预对学前特殊儿童社会情感能力的调节效应
- 分析结果显示,有教师干预的效应值($g=0.516$)低于无教师干预的效应值($g=0.691$),且二者都达到了统计显著水平($p<0.05$),但组间检验差异不显著($Q=1.067,p>0.05$)。说明教师干预对生成式人工智能教学提升学前特殊儿童的社会情感能力不具有调节作用,即无论是否有教师干预,生成式人工智能教学都能在中等偏上程度上提升学前特殊儿童的社会情感能力,这表明既有研究结果的差异不受教师干预的影响。
6. 参与方式对学前特殊儿童社会情感能力的调节效应
- 分析结果显示,无论是个人参与的效应值($g=0.566$)还是小组参与的效应值($g=0.532$)均达到了统计显著水平($p<0.05$),但组间检验差异不显著($Q=0.005,p>0.05$)。说明不同参与方式对生成

式人工智能教学提升学前特殊儿童的社会情感能力不具有调节作用,即无论是以个人形式参与还是以小组形式参与的生成式人工智能教学都能够在中等偏上程度上促进学前特殊儿童社会情感能力的发展,说明既有研究结果的异质性不受参与方式的影响。

四、讨论

本研究通过元分析证实,生成式人工智能教学对学前特殊儿童社会情感能力的发展具有中等程度的显著促进作用,与以往研究结论一致^[23],并能有效促进其各维度发展,但影响程度存在差异。进一步分析表明,生成式人工智能教学的效果受到多重因素的复杂调节作用。为系统阐释其内在机制,本研究从教学干预设计与教学实施过程两个层面展开探讨,以揭示技术赋能社会情感能力发展的调节效果。

(一)生成式人工智能教学对学前特殊儿童社会情感能力有正向预测作用

生成式人工智能教学对学前特殊儿童社会情感能力的发展具有中等程度的显著促进作用,可能受多个因素的影响:第一,生成式人工智能教学能够创设生动具体的社会情感互动情境,将抽象的情感概念转化为学前特殊儿童可感知、可理解的内容^[23];第二,生成式人工智能教学能够根据学前特殊儿童的实时反应动态调整互动策略,提供个性化学习支持^[26];第三,生成式人工智能教学为学前特殊儿童创设安全的虚拟实践环境,使其在低心理压力下逐步学习和运用社交技能,从而有效促进其社会情感能力的发展^[66]。另外,从具体维度来看,生成式人工智能教学对学前特殊儿童的交往能力、任务能力、情绪调节能力、协作能力及开放能力的影响存在差异。分析这一结果产生的原因:首先,生成式人工智能技术在提升学前特殊儿童交往能力与情绪调节能力方面效果显著。可能因为交往能力具有可训练性,适合在模拟情境中反复强化,且人工智能可构建多样化、低风险的虚拟社交场景,如模拟问候与假设情景,帮助学前特殊儿童在无压力环境下锻炼社交技能;在情绪调节能力方面,生成式人工智能教学系统通过程序化引导,如分步骤进行呼吸放松训练,辅助学前特殊儿童掌握情绪调控策略。其次,生成式人工智能技术对任务能力与协作能力发展的促进作用相对有限。可能因为其虽能清晰阐释任务规则与协作流程,但高阶协作能力依赖于理解他人意图与心理状态等复杂认知,受技术限制,人工智能难以模拟深层心智互动,相关能力的深入发展仍倚赖真实人际交往。最后,生成式人工智能技术在开放能力的培养上作用较弱。该类能力源于内在探索动机,尽管生成式人工智能可输出丰富内容,但其预设程序存在边界,客观上限制了学前特殊儿童的自主探索空间。相比之下,真实环境中的自由游戏与多感官体验更能激发其想象与创造潜能^[51]。

(二)教学干预设计影响生成式人工智能教学对学前特殊儿童社会情感能力的作用水平

生成式人工智能教学的效果在教学干预设计上受到多重因素的复杂调节作用,其中试验周期和特殊类型组间差异显著,测评工具对生成式人工智能技术促进学前特殊儿童社会情感能力发展调节作用组间差异不显著,具体内容如下。

在试验周期维度,生成式人工智能教学在短周期(1周以下)中对学前特殊儿童社会情感能力的提升效果最为显著,这可能主要得益于其互动形式所构建的新颖环境,能够快速吸引儿童的注意力,有效提升儿童专注度与参与度。然而,短期内观察到的积极表现可能受到“霍桑效应”或“新奇效应”的影响,即儿童因意识到被观察或被新技术吸引而表现出临时性的能力提升^[54]。此外,社会情感能力的发展具有明显的累积性和情境依赖性,核心维度如情绪识别、共情及冲突解决等需通过长期实践逐步内化,短期干预难以形成稳定持久的成效^[16]。当技术构建的虚拟互动环境逐渐失去“新颖性”光环后,如何维持学前特殊儿童的学习动力并确保其能力迁移至现实场景成为关键挑战^[17]。因此,生成式人工智能教学虽可短期提升学前特殊儿童社会情感能力,但要想长期稳定发展这一能力仍需系统、持续且情境化的支持,以实现该能力的内化与迁移。

从特殊类型视角考察,特殊类型对生成式人工智能技术促进学前特殊儿童社会情感能力发展调节作用组间差异显著,对各种障碍类型儿童的社会情感能力都有积极影响,且孤独症谱系障碍群体的

调节效应最好,这与已有研究的观点一致^[44]。这可能主要得益于孤独症谱系障碍儿童社会交往核心缺陷与生成式人工智能高度结构化、可预测的交互特性高度契合。该技术通过多模态社交脚本和沉浸式情境,有效弥补孤独症谱系障碍儿童在社交信号识别、情感表达与上下文理解方面的缺陷,并在低风险虚拟环境中促进其社会情感能力的发展^[24]。感官障碍与情绪行为障碍群体显示出中等偏下的干预效果,凸显出生成式人工智能多模态补偿机制的有效性^[40]。对于感官障碍儿童,用技术支持能有效弥补其感知缺失,拓宽其社会情感信息的接收途径;对于情绪行为障碍儿童,生成式人工智能则能够提供即时、中立且一致的情绪与行为反馈,引导儿童建立积极的情绪行为模式,从而促进自我调节能力的发展。智力障碍群体的干预效果相对有限,源于其抽象思维与社会信息整合能力的普遍缺损,干预难以实现远迁移^[45];学习障碍群体效应值最低^[50],主要因其信息加工效率不足,而当前生成式人工智能的社会情感模块普遍缺乏针对执行功能缺陷的认知支架。这种差异表明,生成式人工智能技术干预的有效性依赖于障碍类型与生成式人工智能功能模块的契合度。

从测评工具来看,标准化测评与非标准化测评均为有效的评估方式。这一现象可能源于生成式人工智能教学的效果具有跨方法的一致性,其干预影响实质性强、作用维度多元,能够被不同评价方式有效捕捉,因此并不依赖于某一种测评工具的特定敏感度^[47]。从评估理论视角看,标准化测评具有信效度高、跨群体可比性强的特点,更适用于总结性评估;而非标准化测评优势在于其良好的情境敏感性,能够捕捉动态交互过程,更适用于探索性研究^[26]。在实际应用中,二者可形成良好互补:干预前期可借助非标准化测评工具识别儿童个体需求;中期采用标准化测评工具跟踪进展;后期则可结合两类工具进行综合研判^[55]。这也印证了未来评估体系将朝着“动静结合、过程与结果并重”的方向发展,以实现特殊教育干预效果更科学、更人本化的衡量^[46]。

(三) 教学实施过程影响生成式人工智能教学对学前特殊儿童社会情感能力的作用水平

不同应用模式调节了生成式人工智能教学对学前特殊儿童社会情感能力的影响,且人机协同模式对特殊儿童的社会情感能力提升的效果更为显著,这可能要归因于其更精准的个性化支持机制:人机协同模式实现了情感支持与内容难度的精准调控,尤其适合于社会情感这类高度依赖情境与个体状态的能力培养^[56]。如对于认知风格偏视觉型的孤独症儿童,生成式人工智能教学系统会生成更多图形化教学内容^[57];对情绪状态波动明显的儿童,则自动调整任务难度以避免其认知负荷过载^[22]。而虚拟社群协同模式虽然构建了沉浸式的虚拟社交情境,但其优势更多体现在社会性情境模拟层面。虚拟社群协同模式作为动态角色虽能优化学习互动策略,但在个性化反馈的精确度上可能弱于前者^[59]。此外,沉浸式教育场域对设备要求较高,特殊儿童在虚拟情境中的行为迁移至现实场景需要更长的适应周期,这也可能部分解释了其效应值相对略低的现象。

教师干预不能调节生成式人工智能教学对学前特殊儿童社会情感能力的影响,说明生成式人工智能教学对学前特殊儿童社会情感能力的影响存在跨越教师介入的趋同效应。该结果与已有实证研究的发现一致^[26]。随着生成式人工智能在教育场景中功能设计的不断完善,其可能在不同教学参与模式下均能发挥积极影响。在没有教师直接干预的情况下,生成式人工智能为儿童营造了“零压力自主探索空间”,使其能够解决传统教育场景中因教师精力有限或方法不当所带来的个性化支持不足问题。生成式人工智能教学系统通过即时、中性且非评判性的反馈机制,有效缓解了人际互动中可能引发的紧张与挫败感,尤其适合具有高焦虑或回避型社交特征的儿童。然而,教师参与调节效应不显著,并不代表教师角色被削弱,反而凸显了其在生成式人工智能教学环境中的不可替代性。教师需从传统的直接指导者,逐步转变为情感支架的搭建者、个性化反馈的支持者以及教学策略的动态调整者,在生成式人工智能尚难以触及的情感共鸣深化、现实场景迁移与伦理价值引导等层面发挥关键作用^[27]。此外,教师干预所能达成的实际效果,可能受其自身数字素养水平的影响^[58]。研究表明,具备较高数字素养的教师能够更有效地实现“人机协同”,其联合干预的效果显著优于纯技术干预或传统教学方式^[59]。

参与方式不能调节生成式人工智能教学对学前特殊儿童社会情感能力的影响,这或许是因为生成式人工智能教学通过提供高度个性化的学习资源与互动机制,能够精准契合每位儿童的发展需求与能力水平,从而有效促进其沟通与情感表达能力发展^[43],这也印证了前文所述人机协同模式在提供精准个性化支持方面的关键作用。进一步分析表明,小组参与情境中儿童社会情感能力的提升,更多源自同伴互动所引发的社会学习机制,例如在虚拟社群中通过观察和模仿他人行为以习得社交策略,而非完全依赖于生成式人工智能技术干预本身。这种“社会学习”路径与生成式人工智能所依托的“技术中介”机制形成有效互补^[60]。

五、建议

综上所述,本研究发现生成式人工智能教学对学前特殊儿童社会情感能力发展具有显著的正向促进作用,是有效提高学前特殊儿童社会情感能力的手段,对实践教学具有启发意义。但这并不意味着生成式人工智能教学可以完全取代传统教学。生成式人工智能教学目前只是辅助学前特殊儿童社会情感能力发展的工具资源,我们既不能轻视也不能夸大它的作用,应充分考虑影响学前特殊儿童社会情感能力发展的各个潜在要素,使其能最大限度地发挥优势。基于此,提出以下建议。

(一) 重塑教师角色,采取融合技术引导和适配个体差异的双重干预策略

教师是开展生成式人工智能教学的主导者。首先,需要增强教师对技术可用性的信念,主动探索生成式人工智能技术在社会情感教育中的应用潜力。除掌握基本操作外,教师应理解生成式人工智能如何识别情绪、生成社交情境,并据此设计个性化互动,从而有效支持学前特殊儿童的社会情感能力发展^[61]。其次,教师需结合学前特殊儿童的差异化社会情感能力发展特点,灵活调整生成式人工智能教学的使用策略,应依据儿童个体差异选择适宜的互动内容,合理设定使用时长,避免认知过载。在此基础上,逐步构建以生成式人工智能技术为支持、以社会情感能力发展为目标的双重干预策略,实现技术赋能与人文关怀的有机统一^[62]。

(二) 优化实施路径,实现从个性化训练到社会性迁移的有效衔接

首先,需设计多元交互情境以融合人机协同模式和虚拟社群协同模式。在人机协同模式中,应侧重教师的情感引导与生成式人工智能的精准调控,建立教师主导设计、生成式人工智能负责内容适配与实时反馈的分工机制。在此基础上,可将虚拟社群协同模式定位为技能泛化阶段的补充平台,用于儿童在掌握基础技能后的模拟社交练习。同时必须重视虚拟技能向现实场景的迁移障碍,每次虚拟训练后应配套实施由教师引导、家长参与的真实情境社交活动,构建家园协同的泛化支持体系,确保社会情感能力的有效迁移与巩固^[63]。其次,在参与方式上应采用“动态循环”的参与策略,根据儿童发展阶段灵活调整组织形式。干预初期或新技能引入阶段优先采用个人参与形式,依托生成式人工智能教学的个性化优势构建低焦虑学习环境,夯实情绪识别与自我表达等基础能力;待儿童能力稳定后,有组织地转入小组参与,利用同伴互动促进技能泛化,此时生成式人工智能的角色由“一对一导师”转变为“小组协作者”,通过生成合作任务与互动规则,将社会学习与技术干预有效衔接。

(三) 聚焦技术研发,强化基于精准需求的技术应用与产品适配

技术研发是推动生成式人工智能有效增强教学的关键。当前该技术在教学中的应用障碍之一,在于其功能尚不能灵活适配学前特殊儿童多样化的学习与社会情感能力发展需求,导致教学策略受限于技术本身。因此,未来研发应收集与分析学前特殊儿童在干预中的行为与情感数据,精准识别不同类型特殊需要(如孤独症谱系障碍、情绪行为障碍)儿童的个性化需求,从而提升技术在不同教学场景与障碍类型中的适用性。同时,在产品设计中,应有针对性地结合学前特殊儿童的社会情感学习目标,开发能生成个性化社交故事、提供情感识别与反馈辅导的智能模块。如为孤独症谱系障碍儿童提供结构化社交情境脚本,为感官障碍儿童优化跨通道信息补偿技术,为情绪行为障碍儿童强化情绪识别与调节系统,并为智力与学习障碍儿童设计具象化训练与执行功能强化模块,确保各类学前特殊儿

童均能从生成式人工智能教学中实质受益^[53]。

(四) 完善过程设计,形成阶梯式干预和动态评估的循环机制

首先,构建“短期强化与长周期衔接”相结合的阶梯式支持体系。研究显示,生成式人工智能在短期(1周内)干预中能有效激发学前特殊儿童的社交参与动机。建议在初始阶段采用高强度的互动设计,充分利用技术的新颖性吸引儿童注意,建立初步参与基础。随着干预进入中后期,应逐步调整互动内容与难度,制定系统化的长期支持方案,以适应学前特殊儿童认知与情感发展的延续性特点^[67]。教育者需警惕因过度依赖技术吸引力而形成的浅层参与,通过持续优化互动形式、加强正向行为引导,帮助学前特殊儿童实现从短暂兴趣向深度情感参与的稳步过渡^[68]。在阶梯式支持的基础上,应构建融合标准化测评与自然观察的评估体系。一方面,采用具有良好信效度的标准化量表,系统评估学前特殊儿童的情感识别、社交反应等核心能力;另一方面,通过教育场景中的自然观察等非标准化测评工具,记录学前特殊儿童在真实互动中的行为表现与情绪变化^[69]。

参考文献:

- [1]王琳琳,周慧敏,吴贵芊,等.学前融合教育对幼儿社会情感能力的影响:基于角色理论的分析[J].学前教育研究,2023(8):10-20.
- [2]袁振国,黄忠敬,王纭,等.中国青少年社会与情感能力发展水平报告:基于第二轮 SSES 测评数据[J].华东师范大学学报(教育科学版),2024,42(5):1-32.
- [3]杜越,祁占勇.残疾学前儿童受教育权保障的国家义务及其实现[J].学前教育研究,2025(8):22-32.
- [4]缪学超,于文慧.英国学前融合教育的实践、困境与突破[J].学前教育研究,2025(8):33-44.
- [5]汪露露,李召存.幼小衔接中的儿童情感体验:意蕴、遮蔽与澄明[J].学前教育研究,2025(4):47-57.
- [6]KIRST S, DIEHM R, BÖGL K, et al. Fostering socio-emotional competencies in children on the autism spectrum using a parent-assisted serious game: a multicenter randomized controlled trial[J]. Behaviour research and therapy,2022,152:104068.
- [7]党同桐,王焕景.人机共生时代师生情感共同体场景化建构向度与路径研究[J].中国电化教育,2025(9):63-69,78.
- [8]OECD. Initial policy considerations for generative artificial intelligence[EB/OL].(2023-09-18)[2025-01-02]. https://www.oecd.org/en/publications/initial-policy-considerations-for-generative-artificial-intelligence_fae2d1e6-en.html.
- [9]SOHN J S, LEE E, KIM J J, et al. Implementation of generative AI for the assessment and treatment of autism spectrum disorders: a scoping review[J]. Frontiers in psychiatry,2025,16:1628216.
- [10]戴唯信,郑航,赵森.以“身”教之:数智时代的儿童价值观培育[J].学前教育研究,2025(1):57-68.
- [11]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),2023,41(7):1-14.
- [12]卢宇,余京蕾,陈鹏鹤,等.生成式人工智能的教育应用与展望:以 ChatGPT 系统为例[J].中国远程教育,2023,43(4):24-31,51.
- [13]张波,王云燕.教育数字化背景下幼儿园智慧学习空间的创建、运行与评价[J].学前教育研究,2025(7):86-90.
- [14]ATCHLEY P, PANNELL H, WOFFORD K, et al. Human and AI collaboration in the higher education environment: opportunities and concerns[J].Cognitive research: principles and implications,2024,

9(20):20.

[15] LO C K. What is the impact of ChatGPT on education? A rapid review of the literature [J]. Education sciences, 2023, 13(4):410–425.

[16] GARG S, SHARMA S. Impact of artificial intelligence in special need education to promote inclusive pedagogy [J]. International journal of information and education technology, 2020, 10(7):523–527.

[17] SERRET S, HUN S, IAKIMOVA G, et al. Facing the challenge of teaching emotions to individuals with low- and high-functioning autism using a new serious game: a pilot study [J]. Molecular autism, 2014(5):1–17.

[18] FRIDIN M. Storytelling by a kindergarten social assistive robot: a tool for constructive learning in preschool education [J]. Computers & education, 2014(70):53–64.

[19] TUOMI I. Artificial intelligence, 21st century competences, and socio-emotional learning in education: more than high-risk? [J]. European journal of education, 2022, 57(4):601–619.

[20] DALE B A, RISPOLI K, RUBLE L A. Social emotional learning in young children with autism spectrum disorder [J]. Perspectives on early childhood psychology and education, 2022, 6(2):12.

[21] ALQITHAMI S, ALZAHIRANI M, ALZAHIRANI A, et al. AR-therapist: design and simulation of an AR-game environment as a CBT for patients with ADHD [J]. Healthcare, 2019, 7(4):146.

[22] KÖSE B, TEMIZKAN E, ARAN O T, et al. Where exactly is the therapist in virtual reality and game-based rehabilitation applications? A randomized controlled trial in children with specific learning disability [J]. Games for health journal, 2022, 11(3):200–206.

[23] SOLEIMAN P, MORADI H, MEHRALIZADEH B, et al. Fully robotic social environment for teaching and practicing affective interaction: case of teaching emotion recognition skills to children with autism spectrum disorder, a pilot study [J]. Frontiers in robotics and AI, 2023, 10:1088582.

[24] ZHAO J, ZHANG X, LU Y, et al. Virtual reality technology enhances the cognitive and social communication of children with autism spectrum disorder [J]. Frontiers in public health, 2022, 10:1029392.

[25] LAM L T, WONG E M Y. Enhancing social-emotional well-being in young children through improving teachers' social-emotional competence and curriculum design in Hong Kong [J]. International journal of child care and education policy, 2017, 11(1):1–14.

[26] LORENZO G, LORENZO-LLEDÓ A. The use of artificial intelligence for detecting the duration of autistic students' emotions in social interaction with the NAO robot: a case study [J]. International journal of information technology, 2024, 16(2):625–631.

[27] BREAZEAL C, HARRIS P L, DESTENO D, et al. Young children treat robots as informants [J]. Topics in cognitive science, 2016, 8(2):481–491.

[28] RIBI F N, YOKOYAMA A, TURNER D C. Comparison of children's behavior toward Sony's robotic dog AIBO and a real dog: a pilot study [J]. Anthrozoös, 2008, 21(3):245–256.

[29] BEAUMONT R, SOFRONOFF K. A multi-component social skills intervention for children with Asperger syndrome: the junior detective training program [J]. Journal of child psychology and psychiatry, 2008, 49(7):743–753.

[30] BIOULAC S, MICOULAUD-FRANCHI J A, MAIRE J, et al. Virtual remediation versus methylphenidate to improve distractibility in children with ADHD: a controlled randomized clinical trial study [J]. Journal of attention disorders, 2020, 24(2):326–335.

[31] KOLK A, SAARD M, ROŠTŠINSKAJA A, et al. Power of combined modern technology: multitouch-multiuser tabletops and virtual reality platforms (PowerVR) in social communication skills training for

children with neurological disorders: a pilot study[J]. *Applied neuropsychology: child*, 2023, 12(3):187–196.

[32] MUHARIB R, ALZAYER N M. The use of high-tech speech-generating devices as an evidence-based practice for children with autism spectrum disorders: a meta-analysis[J]. *Review journal of autism and developmental disorders*, 2018, 5(1):43–57.

[33] EDEN S, OREN A. Computer-mediated intervention to foster prosocial ability among children with autism[J]. *Journal of computer assisted learning*, 2021, 37(1):275–286.

[34] SMITH C R. Assessment alternatives: non-standardized procedures[J]. *School psychology review*, 1980, 9(1):46–57.

[35] GLASS G V. Primary, secondary, and meta-analysis of research[J]. *Educational researcher*, 1976, 5(10):3–8.

[36] 程薇, 凡正成, 杨淑婷. 国内教育技术领域元分析方法学质量研究[J]. *现代教育技术*, 2022, 32(6):25–34.

[37] KMET L M, LEE R C, COOK L S. Standard quality assessment criteria for evaluating primary research papers from a variety of fields [R]. Alberta: Alberta Heritage Foundation for Medical Research, 2004.

[38] TANABE H, SHIRAISHI T, SATO H, et al. A concept for emotion recognition systems for children with profound intellectual and multiple disabilities based on artificial intelligence using physiological and motion signals[J]. *Disability and rehabilitation: assistive technology*, 2024, 19(4):1319–1326.

[39] WONG K P, QIN J. Effectiveness of social virtual reality training in enhancing social interaction skills in children with attention-deficit/hyperactivity disorder: protocol for a three-arm pilot randomized controlled trial[J]. *JMIR research protocols*, 2023, 12:e48208.

[40] DI GIUSTO V, PURPURA G, ZORZI C F, et al. Virtual reality rehabilitation program on executive functions of children with specific learning disorders: a pilot study[J]. *Frontiers in psychology*, 2023, 14:1241860.

[41] ULUER P, KOSE H, GUMUSLU E, et al. Experience with an affective robot assistant for children with hearing disabilities[J]. *International journal of social robotics*, 2023, 15(4):643–660.

[42] SHI Z, GROECHEL T R, JAIN S, et al. Toward personalized affect-aware socially assistive robot tutors for long-term interventions with children with autism[J]. *ACM transactions on human-robot interaction (THRI)*, 2022, 11(4):1–28.

[43] AMAT A Z, ZHAO H, SWANSON A, et al. Design of an interactive virtual reality system, InViRS, for joint attention practice in autistic children[J]. *IEEE transactions on neural systems and rehabilitation engineering*, 2021, 29:1866–1876.

[44] BEIDEL D C, TUEK P W, SPITALNICK J, et al. Treating childhood social anxiety disorder with virtual environments and serious games: a randomized trial[J]. *Behavior therapy*, 2021, 52(6):1351–1363.

[45] OADES-SESE G V, CAHILL A, ALLEN J W P, et al. Effectiveness of sesame workshop's little children, big challenges: a digital media SEL intervention for preschool classrooms[J]. *Psychology in the schools*, 2021, 58(10):2041–2067.

[46] BUTTI N, BIFFI E, GENOVA C, et al. Virtual reality social prediction improvement and rehabilitation intensive training (VR-SPIRIT) for paediatric patients with congenital cerebellar diseases: study protocol of a randomised controlled trial[J]. *Trials*, 2020, 21(1):1–12.

[47] KOLLINS S H, DELOSS D J, CAADAS E, et al. A novel digital intervention for actively reducing severity of paediatric ADHD (STARS-ADHD): a randomised controlled trial[J]. *The lancet digital health*,

2020,2(4):e168-e178.

[48] KIM S, RYU J H, CHOI Y, et al. Eye-contact game using mixed reality for the treatment of children with attention deficit hyperactivity disorder[J]. IEEE access,2020,8:45996-46006.

[49] EOM H, KIM K, LEE S, et al. Development of virtual reality continuous performance test utilizing social cues for children and adolescents with attention-deficit/hyperactivity disorder[J]. Cyberpsychology, behavior, and social networking,2019,22(3):198-204.

[50] PARSONS D, CORDIER R, LEE H, et al. A randomised controlled trial of an information communication technology delivered intervention for children with autism spectrum disorder living in regional Australia[J]. Journal of autism and developmental disorders,2019,49(2):569-581.

[51] OUHERROU N, ELHAMMOUMI O, BENMARRAKCHI F, et al. Comparative study on emotions analysis from facial expressions in children with and without learning disabilities in virtual learning environment[J]. Education and information technologies,2019,24(2):1777-1792.

[52] VOSS C, SCHWARTZ J, DANIELS J, et al. Effect of wearable digital intervention for improving socialization in children with autism spectrum disorder: a randomized clinical trial[J]. JAMA pediatrics, 2019,173(5):446-454.

[53] CLABAUGH C, MAHAJAN K, JAIN S, et al. Long-term personalization of an in-home socially assistive robot for children with autism spectrum disorders[J]. Frontiers in robotics and AI,2019,6:110.

[54] PORAYSKA-POMSTA K, ALCORN A M, AVRAMIDES K, et al. Blending human and artificial intelligence to support autistic children's social communication skills[J]. ACM transactions on computer-human interaction (TOCHI),2018,25(6):1-35.

[55] MENCATTINI A, MOSCIANO F, COMES M C, et al. An emotional modulation model as signature for the identification of children developmental disorders[J]. Scientific reports,2018,8(1):14487.

[56] ARECES D, DOCKRELL J, GARCIA T, et al. Analysis of cognitive and attentional profiles in children with and without ADHD using an innovative virtual reality tool[J]. PloS one,2018,13(8):e0201039.

[57] FRIDENSON-HAYO S, BERGGREN S, LASSALLE A, et al. 'Emotiplay': a serious game for learning about emotions in children with autism: results of a cross-cultural evaluation[J]. European child & adolescent psychiatry,2017,26(8):979-992.

[58] WHITEHOUSE A J O, GRANICH J, ALVARES G, et al. A randomised controlled trial of an iPad-based application to complement early behavioural intervention in autism spectrum disorder[J]. Journal of child psychology and psychiatry,2017, 58(9):1042-1052.

[59] IP H H S, WONG S W L, CHAN D F Y, et al. Virtual reality enabled training for social adaptation in inclusive education settings for school-aged children with autism spectrum disorder (ASD) [C]//9th International conference on blending learning, ICBL 2016: blended learning: aligning theory with practices. Cham: Springer International Publishing,2016:94-102.

[60] BONO V, NARZISI A, JOUEN A-L, et al. GOLIAH: a gaming platform for home-based intervention in autism-principles and design[J]. Frontiers in psychiatry,2016,7:70.

[61] FRIEDRICH E V C, SIVANATHAN A, LIM T, et al. An effective neurofeedback intervention to improve social interactions in children with autism spectrum disorder[J]. Journal of autism and developmental disorders,2015,45(12):4084-4100.

[62] RICE L M, WALL C A, FOGEL A, et al. Computer-assisted face processing instruction improves emotion recognition, mentalizing, and social skills in students with ASD [J]. Journal of autism and developmental disorders,2015,45(7):2176-2186.

- [63] GORDON I, PIERCE M D, BARTLETT M S, et al. Training facial expression production in children on the autism spectrum[J]. Journal of autism and developmental disorders, 2014, 44(10): 2486–2498.
- [64] BORENSTEIN M, HEDGES L V, HIGGINS J P T, et al. A basic introduction to fixed-effect and random-effects models for meta-analysis[J]. Research synthesis methods, 2010, 1(2): 97–111.
- [65] COHEN J. A power primer[J]. Psychological bulletin, 1992, 112(1): 155–159.
- [66] 周健, 王卓, 黄荣. 智慧教育在幼儿园的应用场景及其推进策略[J]. 学前教育研究, 2025(5): 91–94.
- [67] 童星, 张永英. 积极家庭教育干预对学前流动儿童社会情绪能力的影响: 一项短期追踪研究[J]. 学前教育研究, 2025(9): 14–25.
- [68] 马芳, 杨万东, 杨硕. 西部地区学前儿童屏幕暴露现况: 父母态度、限制性调解及亲子共视的影响[J]. 学前教育研究, 2025(9): 38–48.
- [69] 刘晓花, 刘乾铭, 李毅, 等. 幼儿园教师社会情绪教学的实践困境与突破路径[J]. 学前教育研究, 2025(5): 82–85.

Does Generative Artificial Intelligence Teaching Affects the Social-Emotional Abilities of Preschool Children with Special Needs —A Meta-Analysis Based on 36 International Experimental and Quasi-Experimental Studies

FENG Xuezheng, GUAN Wenjun, XU Enwei

(School of Educational Science, Xinjiang Normal University, Urumqi 830017 China)

Abstract: The impact of generative AI teaching on the social-emotional abilities of preschool children with special needs remains a subject of debate in academic circles. This study employs a meta-analysis approach, using the CMA 3.0 system to analyze 36 empirical studies on the effect of generative AI teaching on the social-emotional development of preschool children with special needs. The results show that generative AI teaching has a moderate and significant positive effect on the overall development of social-emotional abilities in preschool children with special needs. Moreover, it exerts significant positive impacts on all five dimensions of social-emotional abilities, with no significant differences in between-group effects. Three moderating variables—experiment duration, generative AI teaching model, and the type of special needs—were found to positively enhance social-emotional abilities in preschool children, with significant differences in between-group effects, indicating these as key moderating variables. Based on these findings, it is recommended that future efforts focus on reshaping the role of teachers, optimizing implementation strategies, advancing technology development, and improving process design to better support generative AI teaching, thereby fostering the development of social-emotional abilities in preschool children with special needs.

Key words: preschool children with special needs; generative artificial intelligence teaching; social-emotional abilities; meta-analysis

(责任编辑:黎勇)