

人机交互技术对学前儿童发展的双重影响及应用策略研究

武梅琳*, 罗茜

陕西学前师范学院, 陕西西安, 中国

*通讯作者

【摘要】人机交互设备大量被用于幼儿园教学,但是行业缺乏统一使用标准和正确引导,形成许多对幼儿发展不利的行为,需要建立合适的可行的使用规范。本文根据幼儿成长特点、设备特点、成人的引导作用综合分析,将目前常用的5种人机交互模式归纳出来,辩证地总结其对幼儿认知、生理和社交的影响利弊。正确使用该技术可以达到差异化教学、促进幼教资源公平分配的目标;不对人机使用的时间、频率和内容进行适当的把控,将会伤害幼儿视力,培养表面的僵化思维,造成幼儿线下社交能力的弱化。立足家园共育的大背景,本文从分阶段管理、内容层次化、成人陪同指导、约束行业规范等方面给出了一些建议方案,为学前数字化教育的安全、均衡发展提供一些方法论依据和参考。

【关键词】人机交互技术;幼儿发展;双向影响;家园共育;优化策略

【基金项目】陕西学前师范学院科研基金项目(编号:2019YBRS26);校级科研项目(编号:2023DS07);陕西学前师范学院大学生创新创业训练计划项目(编号:2026DC101)

1.引言

人机交互技术凭借其直观性、趣味性以及较低的使用门槛这一系列特性,几乎是以一种“无缝衔接”的方式融入到了学龄前儿童的日常生活当中。它在很大程度上契合了幼儿阶段以具体形象为支撑的认知发展规律,把原本较为抽象的知识内容转化成了可以看见、可以听见、还能参与其中的互动式学习体验,从而使整个学习过程呈现出如同游戏一般自然且顺畅的状态。然而,恰恰是因为这类技术介入的方式显得太过自然、也太过容易被孩子接受和喜爱,所以它背后所隐藏的一些不利影响,反倒更容易被成人忽略掉。屏幕上声、光、电所营造出的即时反馈与满足感,正在不知不觉当中缩减儿童接触真实世界时所能获得的多维度、多层次的感知机会;而技术本身对注意力所形成的强大吸引力,也在客观上挤占了本该用于亲子之间交流对话以及同伴之间协作互动的宝贵时间资源[1]。更需要引起重视的是,当技术开始以“替代完成”的方式来承担教学演示任务时,成年人原本所承担的引导者与陪伴者角色,便会在潜移默化中逐步弱化甚至淡出;而当前大多数家长和教师,对于这一趋势尚未形成充分的认识,也缺乏相应程度的警觉意识与应对策略。一旦技术所提供的感官刺激节奏明显快于幼儿自身理解外部世界所需的认知处理速度,两者之间所出现的这

种不匹配状况,就有可能演变为影响儿童长远发展的潜在风险因素。因此,全面审视人机交互技术对学前儿童的双向影响,既不能盲目推崇其教学优势,也不能因噎废食地全盘否定,而是需要围绕“幼儿、技术、成人”三者之间的动态关系,建立可操作、可落地的使用准则[2]。

然而,“万事有利就有弊”。当我们在为技术便利性、效率而欣喜的时候,也得保持清醒头脑,看看这种“无缝嵌入”的背后所隐藏的是那些不容易立刻看到的、侥幸被觉察得到的潜在隐患。因为它介入路径上的自然性,又极其擅长要迎合儿童心理需要的方式来进行亲子交往互动,“使用”的过程中,我们很可能会忽视其所可能带来的一系列负面效应。它的风险就是技术给出了这样一个认知节奏,它可能跟幼儿个体成长发育内在进行的一种发展节奏会发生明显冲突,甚至是有悖于。一个年仅两岁的小孩可能需要对某一玩具进行数十次反复的触摸、抚摸、摇晃、敲打,才能对这件玩具产生一个初步的认识。而正是这样一种缓慢并且又高度依赖重复的过程,才是其大脑神经网络中有关联结得以形成必不可少的不可缺少的环节。

有些交互式应用也是为了兼顾运行效率,增加趣味性游戏体验而设计的,其给予孩子的回馈反馈的速度远远超出学龄前儿童

自身在日常生活中就会出现的那种迟滞的、自然节奏。这种长时、强节奏的“超负荷”型感官刺激可能会造成孩子的大脑长时间处于过度活跃与亢奋的状态；他们后来回到现实生活中的现实世界里节奏较慢、内容较平实的互动中却会显得注意力不集中、情绪上就不耐烦以至烦躁；从这个意义上说，“感官刺激”强、频率高同儿童内在“认知节奏”发生发展上不相协调或不匹配，也是一个必须要我们重视和警惕的潜在发育风险。

2. 学前教育人机交互技术类型

面对人机交互技术日益深入地融入学前儿童日常生活这一现实状况，我们既不能单凭观察到它所展现出的某些教学辅助价值，便不加甄别地加以推崇，进而把它视作能够应对全部教育挑战的“万能钥匙”；同时也不能单纯出于对其可能带来不利影响的顾虑，就采取过度保守甚至简单化的方式，把儿童同所有类型的电子设备彻底隔离开来。如图1所示为人机信息交互示意图[3,4]。



图1. 人机信息交互示意图

当前在学前教育领域所运用的人机交互技术，大致可以划分为五大类别；而这些不同类别的交互方式，在其背后所开展的作用机制以及所产生的实际影响效果方面，都存在着较为显著的区别，具体情形参见图2所示。第一类是屏幕触控交互，所包含的设备类型有教学一体机、儿童平板电脑、点读笔以及交互式电子绘本等，这类交互主要依靠儿童用手指进行点触与滑动操作来完成相应任务，也是目前在各类幼儿园当中普及程度最高的一类交互形式；第二类是AI自然语音交互，所涵盖的设备包括智能音箱、具备对话功能的绘本机器人以及AI故事机等，此类交互依托于语音识别技术，从而实现无需借助屏幕即可开展的语言层面互动；第三类是AR增强现实交互，借助虚实融合的技术手段，把原本平面化的绘本或卡片内容转化为三维立体动画，进而达成虚拟信息与真实环境之间的协同联动；第四类是体感全身交互，所涉及的设备有光影互动地面、体感游戏墙以及动作捕捉类教具等，该类交互依靠儿童身体各部位的动作来完成互动过程，全

程无须接触任何屏幕；第五类是实体幼教机器人交互，其中包括编程类机器人和情绪陪伴类机器人，此类交互凭借实体硬件装置，实现儿童与机器人之间面对面的直接互动[5]。



图2. 学前教育常用人机交互技术分类示意图

最为普及的一类交互方式是触控式交互。这类技术主要是借助平板电脑、智能手机等设备所配备的触摸屏来开展交互活动。儿童通过点按、滑动、拖拽等相对简单的手势来进行操作，而屏幕则会马上给予相应的视觉反馈或者听觉反馈。目前市面上大量存在的识字类应用程序、数学启蒙类游戏以及绘画类软件，都属于这一类交互方式。它最突出的优势在于直观性——幼儿基本上不需要事先接受专门的学习训练就能够上手使用，手指所做出的动作与屏幕上所呈现的反应之间存在着一种直接的因果关联，这种关联方式也契合了该年龄段儿童“动作即结果”的认知特性。不过呢，触控式交互在实际运用过程中，也容易让儿童较长时间地维持低头的姿态；同时，如果屏幕亮度设置得过高，或者连续使用的时间过长，就有可能对儿童视力带来一定影响。因此，在使用这类设备时，需要有成人从旁协助，对使用节奏进行适当把控[6,7]。

另外一类交互方式是语音式的交互方式。这一类的交互方式代表的是智能音箱、语音助手，也有专门为儿童设计的对话机器人的产品，儿童是口头上发出一些命令来和这些东西交流的，例如对它们说话“唱一首儿歌”、“给我讲故事”，由他们听到的这些语音发出信号，经过它的语音识别之后，才会去做一些动作。几年前，还有出现了用于早教的能回答开放性问题的机器人，比如“天为什么是蓝色的”，这类没什么确定答案的问题也能被机器语句式地回答。语音式的交互方式最典型的地方是解放了儿童的双手和眼睛，因此也比较适合年龄较小的小儿使用。与此同时，为了可以把自我需要清晰地说出来，儿童得在语言组织上努力，实际上也就提高了儿童的语言水平。

体感识别、动作捕捉属于差异化技术发展方向。该类设备依托摄像装置与传感元件捕捉孩童肢体动态，再将动作信号同步投射至显示屏或地面投影。体感游戏机允许儿童依靠蹦跳、摆臂等全身动作操控虚拟形象；幼儿园地面互动投影可模拟池塘场景，孩童踩踏画面中的虚拟小鱼，图像便会即时做出游开反馈。该交互模式强调全身参与，既能锻炼幼儿大肌群、提升肢体协调度，也能有效改善久坐不动带来的各类健康隐患。

增强现实（AR）能够打通虚拟画面与现实环境的边界。借助手机、平板自带摄像模块，相关软件可将数字建模画面叠加在真实视野中。例如印有恐龙图案的识别卡片置于桌面，屏幕便会生成立体恐龙模型，转动卡片还能同步切换模型展示角度。虚实相融的沉浸式体验趣味性突出，十分适合科普、情景化课堂教学。但该技术需持续开启摄像与屏幕输出，对设备硬件性能、续航能力要求更高，长时间持续使用也容易造成眼部疲劳。

各类交互模式不存在互相取代的关系，适配场景各有侧重：部分侧重认知启蒙，部分侧重肢体运动，部分降低操作门槛，还有一类以护眼、维持专注力为核心。明晰各类技术的优势与短板，才能在幼教场景里按需合理选用。

3. 人机交互技术对学前儿童发展的积极有益影响

发展心理学与教育技术领域近年大量实证研究，均验证了人机交互技术对学前幼儿成长具备正向赋能作用。大众普遍存在片面认知，简单认定电子屏幕只会给儿童带来负面作用，而现有严谨科研数据打破了这一单一观点，形成更立体、客观的研究结论。相关成果表明，技术带来的教育成效并非固定不变，主要由三项核心要素共同决定：选用的交互技术类别、开展互动的具体形式，以及使用时所处的环境场景，三者相互作用，最终影响教学引导的实际成效。

3.1 助力认知能力发展，降低幼儿学习门槛

传统的学前教育活动主要依靠教师进行口头讲述以及使用纸质绘本开展教学，而这类教学方式所呈现的画面是静态的，信息传递的过程也属于单向输出，因而很难持续性吸引幼儿原本就容易飘忽不定的注意力；那些脱离了幼儿日常真实生活经验的抽象概念，对于正处于具象思维发展阶段的孩子来

说，更是难以理解，常常会令他们感到困惑不解。人机交互这种方式恰好提供了一条可供参考的解决路径，它把原本较为枯燥的知识内容编码成了具备可视化、可听化以及可操作性的游戏化体验形式，使得学习活动能够在“玩”这一表象之下自然而然地展开，也更加契合幼儿认识和感知外部世界的基本方式。

细化到各分项学习板块，人机交互的应用优势会体现得更为鲜明。语言培养层面，点读工具与互动绘本一改传统单向聆听故事的模式，引导幼儿主动参与表达。幼儿反复跟读、模仿发声，持续扩充词汇储备，逐步打磨自身发音、语调与语句韵律，有效改善语言表达的流畅程度。

科学启蒙依托 AR 虚实结合特性，动植物生长周期、水循环、人体结构等抽象知识点无需单纯依靠想象，可直观立体地展示出来。数学学习也得到革新，触屏拖拽类小游戏将数字、几何图形转化为可操作对象，幼儿在拖拽组合的实操中建立数量、空间基础认知，这种沉浸式体验远优于机械背诵。

传统大班授课存在固有短板，教师难以兼顾每位幼儿独特的学习进度，而智能自适应交互系统恰好化解该痛点。系统会依据幼儿实时作答情况灵活调节习题难度，为不同认知水平的儿童匹配专属学习方案。

3.2 促进肢体动作发育，完善感觉统合能力

各类人机交互载体能够分层次地、有针对性地来促进幼儿大运动能力以及精细动作能力的发展，从而更好地契合不同发育阶段当中肢体成长所提出的具体需求。平板电脑以及幼儿园所使用的教学一体机，主要是依靠指尖进行点触操作、拖拽以及滑动等方式来完成各项任务，幼儿在持续不断地开展这类操作的过程当中，逐步锻炼了手指关节的灵活程度，同时也提升了手眼之间协同配合的能力，进而为后续握笔与控笔、剪纸活动、黏土造型等手工实践所必需的手部基础能力打下扎实根基。光影体感交互设备则在一定程度上突破了传统屏幕交互容易导致久坐不动的局限性，幼儿需要通过奔跑、跳跃、抬手、俯身等一系列全身性的肢体动作来完成游戏当中的各项任务，由此在动态化的活动过程中提高肢体的平衡感知能力以及躯干与四肢之间的协调运作水平，从而弥补静态类电子教具在大运动训练方面所存在的明显不足。拼接编程类实体机器人这一类型

的教学工具，则要求幼儿自主地开展组件的拆卸与安装工作，并且完成各类拼接模块之间的精准对接，整个过程能够较为充分地锻炼幼儿手部的抓握力量，以及指尖部位实施精细操控的实际水平。针对那些存在感觉统合失调问题或者肢体发育相对迟缓情况的特殊学前儿童而言，融合视觉、听觉与触觉等多种感官通道的人机交互方式，可以提供较为稳定并且循序渐进的感官刺激输入，作为辅助性质的教学工具来系统性地开展感觉统合康复训练，切实发挥出数字化教育工具在融合教育实践当中的实际应用价值。

3.3 舒缓幼儿情绪，提升基础社交认知能力

搭载情绪陪伴模块的幼教机器人内置人脸识别组件，能够实时捕捉孩童面部表情变化，精准区分开心、低落、焦躁等各类情绪。设备可搭配语音安慰、灯光变换、机械肢体动作给出适配回应，在互动过程中引导幼儿觉察自身内心感受，学习辨识同伴流露的情绪信号，循序渐进搭建完整的基础情绪感知与认知能力。

面对那些性格比较腼腆、内向，同时又对面对面沟通感到畏惧的幼儿，机器人不会给出指责、否定之类的负面反馈，这种带有包容性且不带任何评判色彩的互动氛围，能够在很大程度上帮助缓解幼儿在社交场合中所体验到的紧张情绪以及内心存在的焦虑状态，逐步卸下他们与他人交往过程中所自然形成的那种心理防备，进而愿意主动把自己的内心感受讲出来，也敢于更充分地表达自己真实的想法，由此慢慢建立起在语言表达方面的自信心。

除此之外，幼儿园教室的大屏交互集体游戏、多人同步光影体感活动，往往需要多名幼儿共同参与完成任务。游戏过程中，幼儿必须自觉遵守轮流操作、耐心等待、互相配合的基本规则，在人机联动、同伴互助的真实游戏情境里，在一次次协商、配合、让步的实践中，潜移默化养成遵守秩序、懂得协作分享的良好意识。

3.4 弥补教育资源差距，实现学前教育普惠

现阶段我国城乡学前教育发展依旧存在明显鸿沟，师资力量、教学硬件与特色课程资源分配不均衡问题较为突出。多数乡村幼儿园师资结构薄弱，在岗幼教专业素养参差不齐，同时园内益智教具、科普教具、艺术启蒙教具配备不足，难以满足幼儿多元化的启蒙发展需求。而体系完善、内容统一的人

机交互标准化教学课程，不受一线教师个人教学水平、备课能力的限制，能够稳定为乡村幼儿园输送高质量的语言表达、自然科学、艺术美育等专项启蒙教学内容，低成本补齐乡村幼儿园课程单一、教具不足的现实短板，优化乡村学前课堂教学质量。除此之外，乡村地区留守儿童数量较多，日常缺少父母贴身陪伴与情感沟通，极易滋生孤独、敏感等负面情绪。各类智能陪伴人机交互设备可以全天候温和回应幼儿诉求，适度弥补亲子陪伴缺失带来的情感缺口，疏导幼儿消极心理，从教学资源供给与情感关怀两个层面助力缩小城乡学前教育差距，稳步推进学前教育优质均衡发展。

4.人机交互技术对学前儿童发展的消极负面影响

现有实证研究不断证实人机交互对幼儿成长具备正向作用，但各类应用弊端持续累积，相关问题已收获科研人员、一线幼教工作者的普遍关注[8-10]。负面影响覆盖认知构建、情绪管理、人际沟通、价值养成等多个成长维度，构成相互交织的综合风险。图3清晰汇总了该技术作用于学龄前儿童身心发展的各类隐患。倘若缺少标准化管控与科学引导，人机交互设备将从生理发育、思维认知、情感社交、使用安全四个层面，给幼儿发展带来多重损害。



图3.人机交互技术对学前儿童发展的消极负面影响

学龄前儿童的视觉、骨骼与神经系统仍处于稚嫩的发育阶段，尚未趋于成熟，长期接触电子屏幕设备容易产生永久性的身体损伤。电子屏幕持续散发的蓝光会持续刺激幼儿脆弱的眼部视网膜，加上幼儿普遍存在近距离观看屏幕、眨眼频次偏低的用眼特征，导致幼儿近视、散光等视力问题逐年增多。与此同时，长期低头静坐的设备使用姿势，容易造成体态变形，出现驼背、颈椎前倾等问题。电子化的静态交互模式还会挤占幼儿户外活动与运动锻炼的时间，造成肢体力量偏弱，阻碍幼儿粗大动作的正常发育。另

外，睡前使用发光电子设备会抑制褪黑素分泌，扰乱幼儿稳定的作息规律，诱发入睡困难、睡眠质量差等问题。长期睡眠失衡会制约幼儿脑部发育，使其在日间学习中难以保持稳定的注意力。

在思维认知发展层面，人机交互具备的即时反馈、高强度感官刺激等特点，会让幼儿适应快速获取结果的体验，耐心品质与延迟满足能力随之下降。屏幕内容快速碎片化的更迭方式，不断分散幼儿注意力，使其难以专注开展绘本阅读、积木建构等需要持久静心、深度投入的活动。同时，AR动画等数字化学习内容大多直接呈现完整画面与最终结论，跳过了幼儿自主想象、逻辑推演、探索验证的思维过程。长期被动接收现成信息，会让幼儿养成表层化、惰性的思维习惯，过度依赖外部信息输入，最终导致独立思考、研判分析与自主探究的思维素养逐步退化。

在社交情感培育层面，智能设备对幼儿的情绪反馈始终是单向顺从的，不会像成人与同伴一样产生拒绝、不悦等真实情绪与互动冲突。长期沉浸在这类理想化交互环境中，幼儿缺少现实人际交往里的矛盾协商、换位思考与磨合沟通的真实体验，容易滋生自我中心的性格特质。这会直接导致幼儿的共情能力、线下面对面社交能力持续退化，严重时还会出现主动回避社交、言语表达意愿降低、人际互动意愿薄弱等不良发展表现。在行为习惯以及信息安全这两个方面来看，有些面向幼儿教育的交互类产品的画面当中，掺杂了暴力打闹之类的内容；而幼儿本身所具备的辨别能力又比较有限，因此就比较容易去模仿那些带有攻击性质的行为，继而出现推搡其他小朋友、损坏教具或日常物品等现象；另外，当他们使用电子设备的权限被限制或者取消之后，也常常会表现出哭闹不止、情绪暴躁等难以自我调节的状态。与此同时，当前市面上面向儿童的人机交互类产品整体质量参差不齐，其中所包含的充值诱导弹窗、以虚拟装扮为噱头的攀比性内容等不良设计，很容易对幼儿尚在形成阶段的价值判断产生误导；再加上眼下大多数智能终端设备普遍配备有摄像头和麦克风，会在运行过程中持续采集幼儿的人脸图像、语音片段等高度敏感的个人敏感信息，这就使得儿童个人隐私信息面临被不当获取甚至泄露的安全隐患。

5. 学前儿童科学使用人机交互技术的优化策略

鉴于人机交互技术对学前儿童所带来的一系列消极影响，同时考虑到幼儿园教学以及家庭养育这两个关键场景，再结合幼儿在身体与心理两方面的发展规律，有必要依托家庭与学校之间的双向协作来制定出一套更为科学、合理的使用规范；在教育实践当中，应始终把真人之间的互动作为主要方式，而把人机交互工具当作辅助手段来加以运用，并且从多个不同方面着手，进一步完善相关应用策略。

在日常使用过程当中，首先要切实落实按照年龄分段来开展的限时管控措施，同时兼顾好学前儿童生理发育方面的健康需求。由于学龄前阶段的幼儿其眼部以及相关骨骼组织的发育过程尚处于尚未完全成熟的状态，因此教育工作者和幼儿家长应当依据孩子的具体年龄情况，对屏幕使用时间进行严格把关与合理安排，做到动态教学与静态教学相互交替、轮换开展；把智能交互式课堂活动，与户外体育锻炼以及实物操作类的手工实践活动结合起来同步推进，从而减少幼儿长时间静坐并盯着电子屏幕的时间；还要坚决杜绝在临睡前接触和使用各类电子显示屏设备的做法，以切实保障儿童睡眠节律的正常运行；从最根本的层面出发，来规避诸如视力减退、身体姿态异常、睡眠功能紊乱等一系列可能发生的生理健康问题。

其次，应对幼儿可接触的人机交互内容进行严格筛选与把控，以此保障幼儿思维发展的完整性与连续性。幼儿园数字化教学需严格对标学前教育五大领域培养目标，择优选用契合幼儿认知规律、教育价值突出的交互课程资源，主动规避节奏过快、娱乐性过强且碎片化严重的内容素材。

教师在开展教学活动的过程中，不能够完全依靠智能设备来直接给出答案，而应当把人机交互工具当作一种辅助手段，用来搭建起支持幼儿学习的支架结构，从而为幼儿留出足够多的思考时间以及探究空间；在此基础上，教师需要引导幼儿主动开动脑筋、动手进行尝试，防止幼儿逐渐形成那种习惯于被动接收信息的浅层思维方式，切实起到保护幼儿专注力以及想象力的作用。与此同时，还必须充分认识到真人陪伴所具有的不可替代价值，以此来弥补幼儿在现实社交能力以及情感发展方面存在的短板。无论是幼

儿园内部组织的集体活动，还是家庭环境中的休闲使用场景，都应当避免让幼儿单独去接触智能交互设备；教师和家长需全程参与到互动对话当中，对幼儿的情绪变化保持及时关注，并适时给予必要的引导与支持。

日常多组织线下同伴交往游戏与亲子面对面沟通活动，让幼儿在真实人际交往中学习合作、轮流与换位思考，提升共情能力，弥补人机互动缺少真实情绪反馈、无矛盾冲突体验的固有缺陷。除此之外，还要同步提升家长与幼师的媒介素养，做好幼儿媒介使用引导。帮助成人树立理性的数字教育观念，避免过度依赖智能设备替代陪伴与教学，同时以浅显易懂的方式向幼儿普及电子产品使用规则，引导幼儿自觉远离不良交互内容，矫正哭闹抢设备、模仿暴力画面等不良行为。最后还需要相关部门完善幼教智能产品市场监管机制，从严排查含有充值广告、暴力画面、攀比诱导的劣质产品，规范智能设备语音、影像信息采集权限，切实保护幼儿个人隐私，打造适配学前儿童、安全合规的人机交互应用环境。

6.结论

本研究梳理了当前学前教育领域主流的五类数字化交互方式，涵盖触控操作、语音交互、增强现实技术、体感识别与智能实体机器人，并从利弊双重维度分析了各类技术对幼儿成长的实际作用。沉浸式的趣味数字场景能够降低低龄儿童的学习理解难度，锻炼其肢体配合能力与情绪表达素养，有效改善城乡学前教育资源配置不均的现状，助力基层幼教普惠发展。然而，若缺少科学管控与正向引导，盲目、过度地使用智能设备将引发多重发展问题，不仅会影响幼儿身体机能的正常发育，还会降低其自我克制、延迟耐受与独立思考的综合素养，致使幼儿现实人际沟通、共情理解能力逐步退化，同时还存在网络内容良莠不齐、幼儿个人信息泄露等潜在安全风险。数字化工具无法完全替代传统教育模式，人与人之间的真实情感互动与面对面交流，依旧是学前教育的核心所在。基于家园共育视角，可依据幼儿年龄特点分级管控设备使用时长，筛选高质量教育

内容，落实成人全程陪护与科学引导，并结合行业监督机制规范幼教数字产品的研发与落地。后续研究可围绕儿童个体、数字技术、成人引导三方的动态联动关系持续探索，搭建适配幼儿身心发育特征、安全且规范的数字化应用体系，在充分发挥技术育人价值的基础上守护幼儿身心健康，实现教育数字化赋能与儿童全面发展的良性平衡。

参考文献

- [1] 刘友棚, 洪秀敏. 人机交互技术辅助儿童发展评估: 现状, 特征与展望[J]. 中国考试, 2025 (3): 51-60.
- [2] 朱伟婷, 孙锦瑞, 王晓军等. 以学前教育领域为例的人工智能技术应用能力提升路径[J]. 中阿科技论坛, 2025 (8): 127-131.
- [3] 魏嘉焜, 王家润. 沉浸式数字地球人机交互参数优化技术[J]. Computer Measurement & Control, 2025, 33(1).
- [4] 喻丰, 赵一骏. 人工智能时代儿童发展的拟人化交互理论与教育规范[J]. 教育发展研究, 2024, 44 (20): 69-76.
- [5] 刘友棚, 洪秀敏. 类机器人支持幼儿同伴交往干预实验研究[J]. 电化教育研究, 2025, 46 (07): 112-119.
- [6] Yang W P. Coding With Robots or Tablets Effects of Technology on Preschoolers' Computational Thinking and Social-Emotional Competence [J]. Journal of Educational Computing Research, 2024, 62 (3): 412-434.
- [7] 于龙飞. 人机交互在儿童智能玩具中的应用[J]. 电子技术与软件工程, 2015 (14): 1.
- [8] 洪秀敏, 刘友棚. 幼儿屏幕媒介使用的发展风险与家园协同引导策略[J]. 学前教育研究, 2024 (05): 56-68.
- [9] 熊雪芹, 刘佳. 学龄前儿童触屏设备使用时长与行为发展的追踪研究[J]. 中国儿童保健杂志, 2018, 26 (4): 1917-1921.
- [10] 刘芳, 林学闯, 史元春. 基于激光笔的远程人机交互技术[J]. 中国图象图形学报: A辑, 2003, 8 (11): 5