

儿童语言启蒙学习产品设计中智能技术的嵌入：理论构建与实践创新

张绮媚^{1*}，顾媛明¹

(¹ 广州科技职业技术大学 艺术传媒学院，广东 广州 510000)

摘要：针对儿童语言启蒙产品中智能技术嵌入表层化与理论碎片化痛点，本研究基于“双钻模型”，构建包含“双维共察”至“伴童成长”的五阶段全周期过程模型。通过解构硬件、应用及平台三类典型案例，揭示智能技术的嵌入呈“点状具身突破—线性体验优化—生态体系构建”的谱系化演进。该演进推动设计逻辑从单一载体向生态规划升维，促使内容供给从静态预设向动态生成转型。研究指出智能技术的嵌入深度与伦理风险呈正相关，提出未来设计需在数据驱动与儿童权利间建立平衡，构建自适应且负责任的语言习得新生态。

关键词：儿童语言启蒙；智能技术嵌入；双钻模型；产品设计；自适应设计

DOI: <https://doi.org/10.71411/yishu.2025.v1i1.1164>

Embedding Intelligent Technologies in Children's Language Enrichment Learning Product Design : Theoretical Framework and Practical Innovation

Zhang Qimei^{1*} , Gu Yuanming¹

(¹ Gugangzhou Vocational University of Science and Technology, School of Art and Media, Guangzhou, Guangdong, 510000, china)

Abstract: This study addresses the superficial integration of intelligent technologies and theoretical fragmentation in children's language-enlightenment products. Based on the Double Diamond framework, it proposes a five-stage process model ranging from "dual-dimensional insight" to "growth with children." Analysis of representative hardware, application, and platform cases reveals an evolutionary trajectory from embodied breakthroughs to experience optimisation and ecosystem construction. This shift advances design from single products to ecosystem planning and transforms content provision from static presets to dynamic generation. The study further highlights the positive correlation between the depth of technological embedding and ethical risk, and calls for a balance between data-driven design and children's rights in order to build an adaptive and responsible language-acquisition ecosystem.

Keywords: Early Childhood Language Development; Smart Technology Integration; Double Diamond Model; Product Design; Adaptive Design

基金项目：广州科技职业技术大学数字艺术设计赋能乡村振兴人文社科研究基地项目(项目编号:2025RWSK03)

作者简介：张绮媚（1984-），女，广东广州，硕士，研究方向：数字媒体艺术、文创设计、动态影像设计

顾媛明（2004-），女，广东佛山，本科，研究方向：数字媒体艺术、创意设计

通讯作者：张绮媚，通讯邮箱：susanice@gkd.edu.cn

引言

智能技术正驱动儿童语言启蒙产品发生根本性变革。随着 AI、大数据及多模态交互技术渗透，智能技术已从概念走向产业实践。《中国儿童发展纲要（2021—2030 年）》倡导丰富儿童数字生活体验，提高数字生活质量^[1]，《新一代人工智能发展规划》亦将智能教育列为重点^[2]，儿童产品智能化^[3]预示着以数据驱动、具身为特征的新型教育范式正在形成。

学界与业界主要聚焦交互体验与技术集成两个维度展开探索。交互体验层面，基于具身认知（Embodied Cognition）的研究成为主流，有学者强调儿童是通过身体感知与行动来认识世界的^[4]，因此智能玩具的交互设计应超越单纯的屏幕点击，转向多通道感官融合与自然化交互行为的设计^[5]。同时，为了提升儿童在使用产品过程中的沉浸感与愉悦感，心流理论（Flow Theory）亦被引入交互界面设计中，通过明确的目标设定与即时的情感反馈来增强用户的黏性^[6]。在技术集成层面，增强现实（AR）、机器人及物联网技术被积极应用于构建虚实融合的学习情境^[7]，通过沉浸式体验提升儿童的语言习得效率^[8]；更有前沿研究指出，基于多模态神经网络的 AI 模型已能通过模拟儿童第一人称视角的视觉与听觉数据进行词汇学习^[9]，这为智能技术在语言启蒙中的深度应用提供了认知科学层面的有力佐证。。

然而，现有研究在理论整合与设计实践层面仍有断层。首先，研究视角碎片化，缺乏对技术嵌入机制的系统性反思。现有研究多聚焦于 AR、语音识别等单一技术在玩具或 APP 中的局部应用^[10]，或仅停留在界面视觉与操作流程的表层优化上^[11]，鲜有研究能从全生命周期的视角，探讨技术如何深度适配儿童非结构化的探索行为。其次，“玩”与“学”的深层融合尚显生硬。虽然市场涌现了大量 AI 玩具，但学术界关于其教育价值的实证研究仍不充分，许多产品在缺乏严谨教育学验证的情况下便推向市场^[12]，导致技术沦为营销噱头，未能真正赋能语言习得。最后，伦理视角的缺失与认识论的挑战日益凸显。随着大语言模型（LLM）的介入，儿童的学习环境正从身体感知向机器感知转变^[13]，这种技术中介对亲子互动、儿童自主性以及隐私安全的长期影响，尚未得到设计学界的充分回应。

综上所述，当前的挑战已不再是技术“能不能”用的问题，而是如何通过系统的设计逻辑，将技术恰当地嵌入儿童的成长脉络中。本研究引入在复杂系统设计中被广泛验证的“双钻模型”（Double Diamond Model）^[14]，构建贯穿需求洞察、内容定义、交互生成、生态构建到迭代进化的智能技术嵌入全周期过程模型。旨在突破单一功能视角的局限，通过解构不同类型的创新案例，探索智能技术如何从功能载体进化为成长生态，为设计出兼具智能精度与人文温度的下一代儿童语言启蒙产品提供理论框架与实践参考。

1 模型构建：智能技术嵌入儿童语言启蒙产品设计的全周期过程

智能技术的介入必须上升为贯穿产品全生命周期的系统性工程。本研究结合儿童认知规律与 AI 自适应特性，对“双钻模型”进行适应性改造^[15]。构建包含双维共察发现、语趣智构定义、玩学共生发展、境联智享交付及伴童成长迭代五个阶段的全周期过程模型（图 1）。旨在应对儿童启蒙产品设计中教育价值验证滞后与交互体验割裂的难题^[12]。

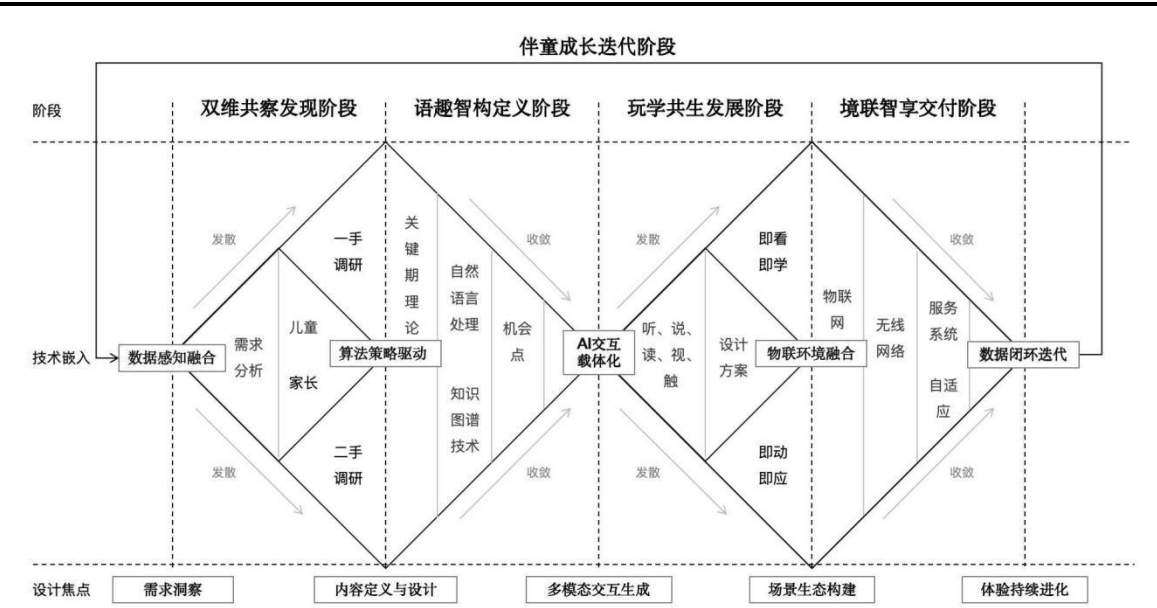


图 1 智能技术嵌入儿童语言启蒙产品设计的全周期过程模型

1.1 双维共察发现阶段：基于多源数据的智能需求洞察

在初始发现阶段，传统设计研究往往难以捕捉儿童非语言化的隐性需求，也难以量化家长在教育焦虑与放手探索之间的矛盾心态。智能技术的嵌入，将这一阶段升级为面向“亲子双维”的智能数据感知与融合分析。针对儿童用户，技术介入的核心在于突破自我报告的局限，利用计算机视觉与嵌入式传感器捕捉儿童在自然玩耍中的注意力轨迹、情绪反馈与操作序列，为理解其认知偏好与挫折阈值提供实证依据^[12]针对家长用户，则通过社交媒体舆情挖掘与结构化数据分析，精准识别其对屏幕时间、内容权威性等相关维度的关注权重。此阶段的关键，在于构建一个能够同步解码儿童行为数据与父母期望数据的分析框架，将模糊的用户痛点转化为可追溯的量化设计输入，从而避免设计决策的主观臆断。

1.2 语趣智构定义阶段：基于认知规律的内容定义与设计

在定义阶段，设计重心从发散需求收敛为内容策略。智能技术在此阶段不再是简单的存储介质，而是转化为算法驱动的个性化内容定义者。依据儿童语言发展的关键期理论，利用自然语言处理（NLP）与知识图谱^[16]技术，设计者可以将宏观的语言启蒙目标解构为可量化追踪的词汇网络与句式复杂度矩阵。这一过程利用智能算法作为策略化筛网，确保教育内容的难度阶梯与呈现方式既符合发展心理学的普遍规律，又能实现基于个体差异的动态适配。正如相关学者指出，只有将技术逻辑建立在坚实的语言习得理论之上，才能避免内容的“快餐化”与“碎片化”，实现真正的知识内化^[11]。

1.3 玩学共生发展阶段：基于具身认知的交互载体生成

化为有温度、能共情的交互在发展阶段，智能技术推动交互范式从图形用户界面向多模态自然用户界面演进。基于具身认知理论，儿童通过身体感知与行动来认识世界^[4]，因此，技术嵌入的核心在于构建“听、说、读、视、触”五位一体的具身交互系统。通过融合语音识别、计算机视觉与情感计算技术，产品能够识别实物并关联语音反馈，或包容儿童模糊的发音尝试，创造出“即看即学”与“即动即应”的沉浸式体验。此阶段的设计旨在消解技术的冰冷感，通过多通道感官的融合^[5]，将算法能力转互载体，使玩与学在技术支持下实现真正的共生。

1.4 境联智享交付阶段：基于物联网的场景生态构建

在交付阶段，智能技术的嵌入使产品超越了独立硬件的物理边界，转变为场景互联的生态节点。利用物联网（IoT）与无线网络技术，语言启蒙产品能够与家庭环境中的智能音箱、显示终端及环境照明实现无缝联动，构建出一个泛在的智能学习环境^[17]。这种生态化交付模式打破了学习的时空孤岛，例如在睡前故事或日常游戏中，通过多设备的协同营造沉浸式氛围^[7]。这不仅解决了单一产品功能受限的问题，更通过跨场景的体验连贯性，将语言习得自然地嵌入儿童的日常生活流中，回应了学界关于构建支持儿童长期发展的服务系统体验的呼吁^[10]。

1.5 伴童成长迭代阶段：基于机器感知的数据闭环进化

这一阶段是对经典双钻模型的延伸，体现了智能产品交付即开始进化的独特属性。随着大语言模型等技术将儿童学习环境推向机器感知^[13]的新维度，产品必须具备持续的认知与适应能力。通过嵌入式学习分析系统，产品在真实使用中持续收集交互数据，利用机器学习算法动态评估学习成效、诊断认知难点，并自适应调整内容难度与推荐策略。这种设计-部署-感知-优化的数据闭环，不仅能让产品伴随儿童能力的增长而共同进化，更在根本上克服了传统产品因经验导向的固化设计而导致的认知失配问题。以往产品往往基于静态的教育资源库进行线性分发，难以应对儿童在语言启蒙过程中呈现出的非线性和个体化发展特征^[11]。而基于机器感知的闭环进化，使设计从一次性交付转向持续性共生，实现了对儿童成长轨迹的精准伴随。

2 典型案例：智能技术嵌入儿童语言启蒙产品设计的创新实践

智能技术在儿童语言启蒙领域的深入，催生了多元化的产品形态与服务模式。为了验证前文的全周期过程模型，并揭示技术在不同载体中的具体嵌入逻辑，选取了独立硬件（Dex AI）、垂直应用（CapWords）与生态平台（听力熊 T8）三个代表性创新案例（见表 1）。它们分别揭示技术从点状突破到线性优化再到生态构建的谱系化演进，生动诠释了设计思维如何弥合技术与教育之间的断层。

表 1 典型应用案例

产品名称	产品形态与核心理念	关键技术嵌入	核心交互与创新设计
Dex AI 外教相机	专用硬件。理念：“万物皆教材”，将学习锚定于真实世界探索。	1. 实时视觉识别 2. 多语言语音合成与跟读评测 3. 嵌入式安全机制	交互：持握-拍摄-聆听-跟读的具身探索闭环。 创新：创造无屏幕干扰的实体探索环境，技术服务于安全、专注的线下发现。
CapWords	手机应用。理念：“化瞬间为仪式”，将碎片化查询转化为愉悦体验。	1. 高精度视觉识别与抠图 2. 大语言模型翻译 3. 贴纸化动态渲染	交互：打开-拍照-获取趣味贴纸结果的轻量瞬间流程。 创新：以极致简洁的流程与游戏化视觉反馈，优化单点学习体验的情感价值。
听力熊 T8 AI 随身学习机	集成硬件。理念：“系统性伴学”，提供分龄、可进化的全程解决方案。	1. 多角色大语言模型对话引擎 2. 分龄双系统自适应架构 3. 多模态交互融合	交互：语音/按键唤醒，与 AI 角色天团进行多轮伴学互动。 创新：构建“能力随年龄增长”的生态系统，实现长期情感化陪伴与资源智能匹配。

2.1 Dex AI 外教相机：在玩学共生中重塑学习范式

作为面向 3-8 岁儿童的专用硬件，代表了智能技术在“玩学共生发展阶段”的深度嵌入。面对儿童语言学习中常见的屏幕依赖与现实脱节矛盾，该产品并未采用通用的触屏交互，而是将计算机视觉与语音合成技术深度物化为一个可持握、可指向的实体探索伙伴。这种设计策略呼应了“儿童通过身体感知与物理环境的互动是其认识世界的本能方式”的观点^[4]。

在该案例中，技术嵌入不仅是功能的实现，更是认识论层面的转向——从在屏幕上学习单词转向在真实世界中发现单词。通过观察—拍摄—聆听—跟读的闭环交互，技术通过模拟儿童的第一人称视角，实现机器感知与儿童身体感知^[13]的融合。设计者通过剥离非必要的娱乐功能，将 AI 算法算力聚焦于对物理世界的即时响应上，构建无屏幕干扰的具身语言习得场域。

2.2 CapWords：在语趣智构中打造心流体验

CapWords 是一款获得苹果设计奖的拍照识词 APP，在智能终端上展示了“语趣智构”中算法策略的克制与聚焦。与试图解决所有问题的庞杂系统不同，该案例采取了“线性流程嵌入”的策略，将复杂的图像识别与大语言模型翻译技术，封装进一个极简的瞬间体验流程中。

其创新在于利用设计美学解决了技术处理带来的等待焦虑。当儿童拍摄物体时，应用利用动态渲染技术将识别过程转化为具有视觉惊喜的“贴纸撕拉”特效，随后生成可收藏的数字资产。这种设计符合 S-O-R（刺激-机体-反应）理论^[18]的分析，即通过界面视觉刺激与情感交互机体的优化，提升儿童的心流体验与学习愉悦感。CapWords 的实践表明，在通用设备上，深度的技术嵌入不一定意味着功能的堆砌，而是可以通过对单一场景的极致打磨，将枯燥的工具性操作转化为具有情感价值的心流体验，解决学习动机碎片化的问题。

2.3 听力熊 T8：在境联与迭代中规划成长生态

听力熊 T8 AI 学习机代表了技术嵌入的最高维度——“平台生态创新”，面对儿童语言能力发展的长期性与动态性，单一的功能点往往难以支撑，该案例采用“生态体系嵌入”的逻辑，利用物联网与大数据技术构建了一个支持长期发展的智能学习环境。

其设计突破点在于构建“分龄双系统”与“AI 角色天团”。前者基于学习分析技术，依据儿童的年龄与能力数据，动态调整内容推荐策略与交互界面，实现了产品的“自适应进化”；后者则利用大语言模型（LLM）的角色扮演能力，提供具备社会化属性的虚拟伴学伙伴。这种设计超越了单纯的人机交互，转向更深层次的人机共生，回应了学者们关于 AI 玩具应支持儿童社会情感发展及个性化需求的呼吁^[12]。通过打通数据闭环，产品从一个静态的电子设备，转变为一个能够伴随儿童成长轨迹持续迭代的有机教育生态系统。

3 比较分析与案例发现

这三个典型案例，虽同属智能技术赋能的儿童语言启蒙产品，却在产品形态、介入深度与设计哲学上有着明显的差异。横向比较三者（见表 2），我们发现智能技术的嵌入并非单一模式的复制，而是呈现从“点状突破”到“线性优化”再到“生态构建”的谱系化演进逻辑。这个过程揭示了设计焦点如何从单纯的功能实现，逐步转向对儿童语言习得全过程的深层构建。

表 2 智能技术嵌入儿童语言启蒙产品的三种路径比较

比较维度	Dex AI 外教相机	CapWords 识词应用	听力熊 T8 AI 学习机
核心产品形态	独立硬件（相机形态）	智能手机应用（App）	多功能集成硬件（学习机）
核心技术嵌入	计算机视觉+语音合成/评测	计算机视觉+大语言模型轻量化引擎	语音交互+图像识别+大语言模型角色引擎+自适应推荐系统
核心嵌入逻辑	点状深度嵌入：将特定 AI 能力深度物化为单一、专用的交互载体。	线性流程嵌入：在通用设备上，将 AI 能力极致优化并嵌入一个高度聚焦的用户体验流程。	生态体系嵌入：将多种 AI 能力系统化编织，嵌入一个分层、分龄、可进化的复杂产品与服务架构。
核心设计导向	重塑交互：从“屏幕交互”回归“实体交互”，创造无干扰的具身探索环境。	升华体验：将“功能查询”转化为“情感仪式”，优化单一场景的瞬间体验。	规划成长：构建“分龄适配”与“长期陪伴”的生态系统，规划儿童语言发展的长期旅程。
理论模型关键环节表现	1. 交互生成（核心）：AI 交互载体化，创造新物理交互范式。 2. 需求洞察：响应“减少屏幕时间”“鼓励实体探索”的亲子共需。	1. 内容智构（核心）：算法策略驱动，实现功能精准定义。 2. 交互生成：情感化设计转化技术等待，优化微观体验流程。	1. 生态构建（核心）：IoT 与系统架构支撑场景融合。 2. 闭环迭代：数据驱动长期自适应与进化。 3. 内容智构：分龄系统实现内容的宏观架构定义。
解决的核心矛盾	儿童天性与媒介局限的矛盾；学习需求与家长焦虑（屏幕时间）的矛盾。	碎片化学习动机与沉浸式学习要求的矛盾；技术复杂性与体验流畅性期望的矛盾。	标准化产品与个性化发展需求的矛盾；阶段式学习与连续性成长支持的矛盾。

3.1 嵌入路径：从点状具身到生态系统

智能技术的嵌入深度与其试图解决的教育问题复杂度呈正相关，形成清晰的“点—线—体”谱系。Dex AI 代表了“点状深度嵌入”，其策略并非追求技术的广度，而是将计算机视觉与语音反馈的核心技术做深、做透，并将其物化为符合儿童具身认知的实体载体。这种设计通过多通道感官的融合，解决了家长关于“屏幕依赖”的担忧。CapWords 则展现了“线性流程嵌入”，在智能设备上将 AI 能力编进高度优化的“查词—反馈”体验流中，解决碎片化学习的动机维持问题。而听力熊 T8 则以“生态体系嵌入”，集成多模态交互、自适应算法与物联网技术，构建了一个分龄、分层且可进化的复杂系统。这印证了儿童产品设计正从单一功能属性向支持长期发展的服务系统体验演进。设计者需根据问题的尺度——是解决一个具身动作、优化一个体验瞬间，还是规划一段成长旅程——来决定技术嵌入的策略与边界。

3.2 设计导向：从功能载体化向生态规划升维

伴随着嵌入路径的演进，设计逻辑的价值取向发生了根本性位移。在硬件创新中，设计逻辑体现为“功能的新载体化”，即利用实体交互技术还原儿童认识世界的本能方式，将抽象的学习回归到物理情境中。在应用创新中，设计逻辑转向“体验的仪式化”，通过视觉反馈与情感化设计，将枯燥的算法等待期转化为具有心流体验的愉悦瞬间。而在平台创新中，设计逻辑跃升至成长生态的系统规划。此时，设计思考的单元不再局限于单一产品，而是扩展至构建一个涵盖居家、出行、社交的泛在智能学习环境。这种演进标志着设计者的角色正从“功能的翻译者”转变为“成长环境的架构师”。

3.3 内容供给：从静态预设到动态生成转型

智能技术嵌入带来的最本质变革，在于重塑了内容的生产与分发机制。传统启蒙产品多依赖设计师预先封装的静态内容库，这往往导致内容与儿童当下的认知需求存在错位。而在本研究的案例中，我们观测到了向“动态生成与实时调适”转型的轨迹。Dex 和 CapWords 的内容直接源于儿童对真实物理环境的探索，实现了所见即所学；听力熊 T8 则更进一步，利用大语言模型（LLM）的机器感知能力，依据儿童的互动历史与实时反馈生成个性化对话。该转变意味着产品不再是固定的知识容器，而是具备类似人类的学习与适应能力。通过数据闭环，内容供给实现从“经验导向的批量预设”向“数据驱动的个性化生成”的跨越，可有效解决传统设计中教育内容难以精准适配个体发展差异的问题。

3.4 伦理挑战：嵌入深度与责任风险共生

技术嵌入的深度与产品面临的伦理及可持续性挑战呈现显著的正相关性。随着系统复杂度的提升，风险维度也随之扩展。专用硬件的风险主要集中在物理隐私与使用安全；轻量级应用则需关注数据透明度与商业模式的可持续性；而生态平台则面临着更为严峻的伦理矩阵：包括全链路的数据隐私保护、算法推荐可能导致的信息茧房，以及儿童对虚拟 AI 角色产生过度情感依赖的风险。因此，随着 AI 玩具在市场上的爆发式增长，仅仅关注技术实现是远远不够的。未来的设计必须在推动技术深度的同时，同步嵌入负责任设计的伦理规范，在追求算法效率与呵护儿童主体性之间寻求辩证统一，防止技术异化为新的数字控制工具。

4 结语：智能技术嵌入儿童语言启蒙学习产品设计的前景与反思

本研究基于改进的“双钻模型”，构建了涵盖“双维共察”至“伴童成长”的五阶段全周期过程模型，并通过三类典型案例的解构，验证了技术嵌入的谱系化演进路径。这一理论框架不仅厘清了技术在不同设计阶段的作用机制，更在实践层面为解决当前市场上产品教育价值验证滞后、交互体验同质化等问题提供了系统性的设计策略。

研究表明，智能技术嵌入的核心价值，在于打破传统产品静态预设的局限，确立以数据驱动和动态生成为特征的新型交互范式。通过机器感知与生成式 AI 的协同，产品得以模拟真实的人际交流情境，实现内容难度与儿童认知发展的实时动态适配。然而，我们也必须清醒地认识到，技术嵌入的深度与伦理风险的复杂度呈正相关。随着算法对儿童注意力的捕获与情感介入日益加深，如何规避信息茧房、保护数据隐私以及防止过度依赖，已成为设计者无法回避的责任。

展望未来，儿童语言启蒙产品的理想形态应当是无感沉浸与负责任设计的辩证统一。未来的设计研究不应仅停留在提升算法的推荐精度或交互的炫酷程度上，而应致力于探索“人机共生”的教育伦理边界^[12]。设计者应当将发展心理学与教育学的规律前置于技术开发之前，构建兼具智能效率与人文温度的习得环境。智能技术不应成为横亘在亲子与社会之间的数字屏障，而应成为那把温柔的梯子，协助儿童以更自然、更愉悦的方式，攀登语言与文明的高塔。

参考文献：

- [1] 中国政府网. 中国儿童发展纲要(2021-2030 年)[EB/OL]. (2024-08-19)[2026-01-26]. <https://www.nwccw.gov.cn/2024/08/19/99695018.html>
- [2] 中国政府网. 国务院关于印发新一代人工智能发展规划的通知[EB/OL]. (2017-07-20)[2026-01-26]. <https://app.www.gov.cn/govdata/gov/201707/20/408540/article.html>
- [3] 赵诗凡, 沈雷. 基于心流理论的儿童智能手表交互界面设计研究[J]. 包装工程, 2023, 44(18): 92-100.
- [4] 王秀丽, 蒋晓, 赵丹琳, 等. 基于具身认知的儿童智能玩具交互设计研究[J]. 包装工程, 2019, 40(16): 165-

170.

- [5] 查思雨, 孙小晴, 张怡, 等. 人机交互视角下儿童智能创新学习玩具研究[J]. 包装工程, 2024, 45(10): 127-140+167.
- [6] 赵诗凡, 沈雷. 基于心流理论的儿童智能手表交互界面设计研究[J]. 包装工程, 2023, 44(18): 92-100.
- [7] CHENG Y W, Yuping W, Liang M R, et al. Developing an integrated system of robots and toys with internet of things for children's language development[C]//International Conference on Computers in Education. 2019.
- [8] 董占勋, 李亚鸿, 贺星涛, 等. 增强现实技术驱动儿童教育积木产品创新设计流程研究[J]. 装饰, 2024, (04): 133-135.
- [9] 本刊讯. 人工智能可以进行类似儿童的语言学习[J]. 数据分析与知识发现, 2024, 8(03): 84.
- [10] 刘哲曦, 范伟. 基于科学知识图谱的国内儿童产品设计研究现状与趋势[J]. 包装工程, 2023, 44(08): 289-298..
- [11] 丁肇辰, 吕静. 数字媒体时代儿童语言类 App 的设计策略[J]. 青年记者, 2021, (14): 34-36.
- [12] Xiao W, Gonçalves A. Intelligent toys, complex questions: A literature review of artificial intelligence in children's toys and devices[J]. Big Data & Society, 2025, 12(4): 20539517251389860.
- [13] 张敬威. 智能时代的认识论转向: 面向大语言模型的儿童未来学习[J]. 教育学报, 2025, 21(03): 46-60.
- [14] Gustafsson, D. Analysing the Double Diamond Design Process Through Research & Implementation[D]. Helsinki, Aalto University, 2019.
- [15] Wang X, Huang Z, Xu T, et al. Exploring the future design approach to ageing based on the double diamond model[J]. Systems, 2023, 11(8): 404.
- [16] 冯安然, 丁路, 高圣雨, 等. 基于知识图谱的智能产品设计发展进程研究[J]. 包装工程, 2025, 46(12): 471-483.
- [17] Li Q. A Study on Mobile Resources for Language Education of Preschool Children Based on Wireless Network Technology in Artificial Intelligence Context[J] Computational and Mathematical Methods in Medicine, 2022: 6206394.
- [18] 王竹君, 陈希. 基于 S-O-R 理论的儿童沉浸式美育 APP 研究与设计[J]. 包装工程, 2024, 45(24): 181-191.