

融合眼动追踪技术与人工智能监测的幼小衔接 儿童专注力提升课程探索

王羿杰, 汪之江, 黄添, 冯旻*

上海师范大学天华学院教育学院, 上海

收稿日期: 2026年5月2日; 录用日期: 2026年6月19日; 发布日期: 2026年6月30日

摘要

在幼小衔接阶段, 儿童专注力的发展对其后续学习具有基础性作用。然而现有专注力训练课程普遍存在体系碎片化、技术融合不足等问题, 传统教学手段对注意力分散行为的干预效果有限。针对上述困境, 研究尝试将眼动追踪与人工智能技术引入专注力提升课程设计, 构建一套面向幼小衔接阶段的技术驱动型教学方案。通过对课程目标、内容组织、实施流程及评价方式的整体规划, 形成可操作的技术融合课程模式。实践中, 眼动数据用于实时监测儿童的注意状态, 人工智能算法则根据个体差异动态调整教学策略。该课程的实施, 旨在探索智能技术提升儿童专注力水平的可行路径, 促进其在入学准备期的认知发展, 并为同类课程的开发提供参考。

关键词

专注力, 幼小衔接, 眼动追踪, 人工智能, 课程设计

Exploration of a Course to Improve Attention in Early Childhood Transition Incorporating Eye-Tracking and Artificial Intelligence

Yijie Wang, Zhijiang Wang, Tian Huang, Min Feng*

College of Education, Shanghai Normal University Tianhua College, Shanghai

Received: May 2, 2026; accepted: June 19, 2026; published: June 30, 2026

*通讯作者。

文章引用: 王羿杰, 汪之江, 黄添, 冯旻. 融合眼动追踪技术与人工智能监测的幼小衔接儿童专注力提升课程探索[J]. 创新教育研究, 2026, 14(6): 618-629. DOI: 10.12677/ces.2026.146467

Abstract

At the stage of transitioning from preschool to primary school, the development of children's attention plays a foundational role in their subsequent learning. However, existing attention training courses generally face problems such as fragmented systems and insufficient integration of technology, and traditional teaching methods have limited effectiveness in intervening in attention-distracting behaviors. To address these challenges, this study attempts to introduce eye-tracking and artificial intelligence technologies into the design of attention improvement courses, constructing a technology-driven teaching program for the preschool-to-primary school transition stage. Through overall planning of course objectives, content organization, implementation processes, and evaluation methods, an operable technology-integrated course model is formed. In practice, eye-tracking data is used to monitor children's attention in real time, and artificial intelligence algorithms dynamically adjust teaching strategies according to individual differences. The implementation of this course aims to explore feasible ways for intelligent technologies to enhance children's attention levels, promote their cognitive development during the school readiness period, and provide a reference for the development of similar courses.

Keywords

Attention, Early Childhood Transition, Eye Tracking, Artificial Intelligence, Curriculum Design

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 研究背景

幼小衔接阶段是儿童专注力发展的关键窗口期，专注力作为学习品质的核心要素，直接影响入学适应与学业成就。然而，当前专注力提升课程体系尚不完善，传统教学方法难以有效应对注意力分散问题。近年来，国家密集出台政策，为专注力教育提供了明确导向和制度保障。

2021年，教育部印发《关于大力推进幼儿园与小学科学衔接的指导意见》¹，强调关注儿童发展的连续性，培养有益终身发展的习惯与能力，要求小学以游戏化、生活化、综合化等方式实施课程，为本课程采用技术辅助和游戏化手段提供了政策依据。《3-6岁儿童学习与发展指南》将专注力纳入学习品质培养的核心²。已有相关教育行政部门出台方案进一步明确低年级要聚焦“主动性和专注性”及“课堂注意力持续时长”等观测点，共同构成课程建设的政策基础。

早在之前相关政策提出“推进教育数字化”，同时进一步强调探索数字赋能因材施教的有效途径。相关教育行政部门明确提出推动人工智能赋能课堂教学，通过AI学情分析、数字化场景等重构课程形态。在学前教育领域，多部门文件明确将学龄前儿童纳入政策视野，强调规范培训活动。《中华人民共和国学前教育法》³要求以“深度游戏”代替“机械训练”培养专注力，表明国家鼓励通过数字化、游戏化方式提升学前教育质量。

当前幼小衔接专注力教育仍存在突出问题。一是课程目标模糊，缺乏系统建构，现有训练多为零散

¹https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-04/09/content_5598686.htm

²http://www.moe.gov.cn/srcsite/A06/s3327/201210/t20121009_143254.html

³https://www.gov.cn/yaowen/liebiao/202411/content_6985752.htm

活动，教育者对其地位认知不清，甚至会在园内阻碍儿童专注度[1]。二是评估手段主观化，依赖教师和家长观察，难以捕捉微观行为特征，且入学后师生比锐减[2]，无法实现专注状态的实时监测。三是技术与教育融合不足，眼动追踪与人工智能的系统化应用仍较鲜见。四是幼小衔接的“坡度”问题未根本解决，儿童在衔接中的重大转变未被真正理解，缺少对幼儿经验与期待的真正把握[3]，专注力的衔接是关键环节。

基于上述背景与问题，本研究尝试融合眼动追踪与人工智能监测技术，构建面向幼小衔接的专注力提升课程。课程设计落实游戏化、生活化、综合化的教学要求，践行人工智能赋能课堂的数字化战略，旨在为专注力教育提供可操作的课程方案，为技术与教育深度融合提供实践案例，推动幼小科学衔接。

2. 文献综述与理论基础

2.1. 相关领域研究进展

2.1.1. 眼动技术在儿童认知研究中的应用

眼动追踪技术在儿童认知研究领域已形成较为成熟的研究范式。早期研究主要聚焦于儿童阅读发展的眼动特征，系统揭示了儿童从初学阅读到熟练阅读过程中眼动模式的发展规律，发现平均注视时长随年龄增长而缩短，扫视幅度逐渐增大，回视频率逐步降低。近年来，研究重点转向利用眼动指标评估儿童的认知功能，特别是注意力缺陷与多动障碍即 ADHD 的早期筛查。且 ADHD 儿童在持续性注意任务中表现出显著更长的注视时长和更高的扫视变异性，此类特征为基于眼动的客观评估提供了实证依据。

国内研究方面，李红团队利用眼动技术对 ASD 儿童进行统计学处理[4]，为本研究的指标选取和常模建立提供了重要参考。然而现有研究多停留在实验室评估层面，将眼动技术与日常教学活动深度融合的实践研究仍然匮乏。

2.1.2. AI 驱动的个性化学习研究

人工智能技术在教育领域的应用已从早期的智能辅导系统演进至基于学习分析的个性化推荐阶段，在儿童教育领域，其应用场景主要集中于语言学习与数学启蒙方向。部分儿童教育产品依托自适应算法为 3~8 岁儿童提供个性化阅读练习，能够根据学习者的错误模式动态调整教学内容与节奏。但现有 AI 教育系统普遍存在认知测量维度单一的问题，大多依赖外显的行为数据与答题结果进行学情判断，缺乏对学习者的内部认知状态的直接、实时测量，难以实现真正意义上的认知适配与精准教学。

2.1.3. 教育游戏设计与专注力培养

教育游戏作为一种兼具趣味性与教育性的学习载体，在专注力培养领域已得到广泛应用。经典游戏化学习理论指出，设计精良的游戏能够通过梯度化的挑战设置与即时性的反馈机制，有效维持学习者的持续注意力投入。近年来，严肃游戏在认知训练领域快速发展，多款商业化认知训练产品通过系列化的认知任务设计，针对性提升用户的注意力品质与工作记忆能力。

2.2. 本研究与现有研究的区别与联系

但现有专注力训练类游戏仍存在明显局限性，一方面训练内容多为脱离真实学习场景的碎片化认知任务，训练获得的能力难以向日常学习与生活情境迁移；另一方面缺乏客观、量化的评估体系，训练效果多依赖主观观察判断，无法精准反映学习者的认知变化。

针对上述问题，本研究将眼动追踪技术深度嵌入教育游戏设计，实现了专注力训练过程与评估过程的有机统一。在现有研究基础上，本研究实现了多维度的创新突破。在技术融合层面，将眼动追踪与人工智能技术系统性应用于幼小衔接阶段的专注力提升课程，推动专注力评估从传统的离线静态评估转向实时动态监测与即时干预。在研究方法层面，构建了眼动数据、认知状态与教学策略三者之间的映射关

系，将发展心理学的经典研究范式与人工智能技术深度融合，形成了人机协同的精准教育干预模式。在应用模式层面，打破了传统专注力训练与日常学习活动相互割裂的壁垒，将评估与干预环节无缝嵌入绘本阅读这一自然学习情境，实现了专注力培养与阅读能力发展的同步推进。

2.3. 认知发展理论对课程设计的系统性指导

本课程设计严格遵循皮亚杰认知发展阶段理论、维果茨基最近发展区理论和信息加工理论，确保每个环节都与幼小衔接阶段儿童的认知发展规律相吻合。

2.3.1. 皮亚杰认知发展阶段理论的全程指导

6岁左右儿童正从前运算阶段向具体运算阶段过渡，其认知发展具有四个核心特征：自我中心性、具象思维主导、注意力易受外界刺激影响、前额叶皮层尚未成熟。本课程将这些特征系统地融入课程设计的各个环节。

课程目标设计层面，针对儿童前额叶皮层尚未成熟、注意力持续时间有限的特点，将专注维持目标设定为“能在15~20分钟内持续关注阅读内容”，而非要求更长时间的专注。针对儿童执行控制能力较弱的特点，将注意调控目标设定为“能在分心后3~5秒内自主将注意力拉回阅读任务”，强调逐步培养自我调控能力。

课程内容设计层面，针对儿童具象思维主导的特点，眼动认知模块采用趣味动画而非抽象文字介绍眼动追踪原理，专注训练模块设计视觉化的游戏任务，避免抽象的认知训练，阅读实践模块以图画为主、文字为辅，3~4岁绘本图画占比达90%以上，5~6岁逐步增加至50%左右。

针对儿童自我中心性的特点，所有游戏界面均采用第一人称视角，使用卡通形象增强儿童的代入感。课程实施设计层面，针对儿童注意力易受外界刺激影响的特点，严格控制界面元素的数量和复杂度，避免不必要的视觉干扰，采用“小步走、多反馈”的设计原则，每次训练时长控制在20分钟以内，每3~5分钟提供一次正向反馈，设备采用儿童适配型设计，重量控制在100克以内，使用医用级材质和可调节头带，确保佩戴舒适。课程评价设计层面，针对儿童认知发展的个体差异，采用发展性评价而非绝对性评价，关注每个儿童自身的进步而非与他人的比较，评价指标与儿童的认知发展阶段相匹配，不提出超出其能力范围的要求。

2.3.2. 维果茨基最近发展区理论的精准指导

最近发展区理论强调教学应走在发展的前面，为儿童提供适当的挑战和支持，帮助儿童跨越最近发展区。本课程通过多维度设计落实这一理论核心。

动态难度调整机制方面，AI算法根据儿童的实时专注度表现自动调整任务难度，例如在持续性注意训练中，若儿童连续3次完成目标，系统自动延长要求的专注时长；若连续2次未完成目标，则适当降低难度。这种动态调整确保每个儿童都在自己的最近发展区内学习，既不会因任务过难而产生挫败感，也不会因任务过易而感到无聊。脚手架式干预策略方面，当儿童遇到困难时，系统提供逐步升级的支持，从最低限度的提示到详细的讲解，例如当系统检测到儿童反复回看某段文字时，首先通过画面高亮提示关键信息；若问题仍未解决，则播放语音讲解；若仍有困难，则提示教师进行人工干预。这种脚手架式支持帮助儿童独立完成任务，逐步培养自主学习能力。同伴互助与家园共育方面，课程设计了小组合作游戏，让能力较强的儿童帮助能力较弱的儿童，通过同伴互动促进认知发展，同时系统为家长提供个性化的亲子共读策略，指导家长在家庭场景中为儿童提供适当的支持，形成家园协同的教育合力。

2.3.3. 信息加工理论的分层指导

信息加工理论将认知过程视为信息的输入、加工、存储和输出过程，本课程根据信息加工的不同阶

段设计了分层递进的训练内容。注意选择阶段，通过选择性注意训练提高儿童筛选有效信息、排除无关干扰的能力，训练难度从单一干扰源逐步提升至多维度复合干扰源。注意维持阶段，通过持续性注意训练延长儿童的专注时长，训练任务从静态目标追踪逐步过渡到动态目标追踪。注意分配阶段，通过执行性注意训练提高儿童同时处理多个任务的能力，引入双重任务设计，要求儿童在维持视觉追踪的同时处理听觉信息。信息编码阶段，通过引导儿童进行深度加工，提高信息存储和提取的效率，例如在阅读后引导儿童复述故事内容、绘制思维导图等。

3. 课程理念

本课程的设计，首先是基于政策导向与儿童发展规律相统一的原则，以国家幼小衔接政策和儿童认知发展理论为双重基础。如之前皮亚杰的理论揭示，6岁左右儿童正从前运算阶段向具体运算阶段过渡，其负责注意力管控的前额叶皮层远未成熟，表现出探索欲强、易受环境干扰、对醒目视觉信息敏感等特点[5]。为此，课程内容和实施方式严格对标《3-6岁儿童学习与发展指南》及《小学入学适应教育指导要点》⁴，确保与儿童的年龄特征和发展规律相吻合。

在手段上，课程追求技术赋能与游戏化学习的融合。我们将眼动追踪技术与人工智能算法悄然融入游戏化的阅读活动，让专注力的监测与培养在儿童自然、愉悦的状态下发生。这一做法直接响应了《太仓市小学生良好学习品质提升行动方案》⁵中“推动人工智能赋能课堂教学”的号召，借助技术实现专注状态的实时识别与个性化反馈，推动专注力培养从依赖经验判断走向基于数据驱动。

针对评估方式我们采取了嵌入式评估与自然情境相结合的思路，以打破传统训练中“训练”与“日常活动”相互割裂的局面。课程将专注度监测功能无缝嵌入绘本阅读等自然情境，在儿童进行日常学习活动时同步采集眼动数据、分析并反馈专注状态。这种嵌入日常的设计，既遵循了《中华人民共和国学前教育法》“以游戏为基本活动”的规定，避免了机械训练的弊端，也有助于在生活化、游戏化的场景中发挥幼儿的主体性，呵护其想象力的自然生长[6]。

最后，本课程构建了一个多方协同与教育生态圈相联动的应用生态，打通“儿童-教师-家长”三端。富县《关于进一步做好幼小衔接工作的指导意见》⁶特别强调要“整合多方教育资源”，实现“家庭、幼儿园、小学多主体共育，形成教育合力”。在这一生态中，我们倡导师生平等互动，以创新型教学方式拓展线下教学的影响深度[7]。通过三端数据的互联互通，课程最终形成一个跨越校园与家庭的专注力培养闭环，使家园校共育的政策要求落到实处。

4. 课程目标

依据儿童认知发展理论与眼动追踪技术的技术特点，结合3~6岁儿童的认知发展规律，本课程设定了分层递进的课程目标体系(表1)。

Table 1. Goals of attention improvement program for young children transitioning to school

表 1. 幼小衔接儿童专注力提升课程目标

维度	课程目标	技术支持
专注维持	1) 能在 15~20 分钟内持续关注阅读内容，注视稳定性逐步提升 2) 能抵抗中等强度的环境干扰，保持阅读连续性	眼动追踪实时监测注视时长与注视稳定性
注意调控	1) 能在阅读过程中有意识地调整注意力分配，在图文之间合理切换 2) 能在分心后 3~5 秒内自主将注意力拉回阅读任务	AI 算法识别扫视幅度与回视频率

⁴https://jyt.hlj.gov.cn/jyt/c110577/202105/c00_30609187.shtml

⁵<https://www.taicang.gov.cn/taicang/tcyj05/202509/7f2de9c55458443cab40ec32d562f5b6.shtml>

⁶http://www.moe.gov.cn/srcsite/A06/s3327/202104/t20210408_525137.html

续表

认知投入	1) 能通过眼动行为反映对阅读内容的理解加工 2) 能在阅读后复述主要内容, 表现出初步的理解能力	瞳孔变化监测认知负荷与专注强度
技术适应	1) 能配合眼动追踪设备完成校准与阅读活动 2) 能理解并回应系统的专注度反馈	儿童友好型眼动设备设计
情感态度	1) 愿意主动参与阅读活动, 保持积极兴趣 2) 能体验到专注带来的成就感, 逐步形成稳定的阅读习惯	积分奖励与成就系统

5. 课程内容

本课程内容以眼动追踪与 AI 技术为核心, 围绕幼儿专注力发展构建系统化学习路径。课程通过认知启蒙、专注训练、智能反馈与阅读实践四大模块层层递进, 逐步提升儿童的注意品质。依托 AI 对眼动数据的实时分析, 实现对专注行为的动态监测与精准引导。系统在降低学习门槛的同时强化正向激励, 帮助儿童逐步形成自我调控的专注习惯。最终促进幼儿在专注能力与阅读素养方面的持续发展与综合提升。

5.1. 眼动认知模块：认识视觉注意

本模块旨在帮助儿童理解眼动追踪设备和技术的基本原理, 消除对设备的陌生与抵触感。通过趣味动画介绍“眼睛如何看东西”“为什么眼睛会动”, 以幼儿熟悉的方式传达眼动追踪概念[8], 并学习佩戴与校准设备的基本方法。校准环节设计为“和小眼睛做朋友”互动游戏, 屏幕呈现卡通动物轮廓, 引导儿童依次注视五个彩色光点, 光点成功注视后变为星星并伴有鼓励音效, 全程控制在 30 秒内, 将机械校准转化为趣味任务, 降低操作门槛, 提升合作意愿。眼动追踪设备采用儿童适配型设计, 重量较轻, 采用医用级材质与可调节头带, 贴合儿童面部轮廓, 解决了传统眼动仪佩戴沉重导致的不适问题。

5.2. 专注训练模块：注意力游戏工坊

本模块针对专注力培养的三个核心维度, 设计三类眼动交互游戏。第一类为持续性注意训练, 针对儿童专注时长过短的问题, 要求儿童将视线持续锁定目标区域, 系统通过眼动追踪采集注视时长与稳定性数据作为评分依据, 时长从较短开始逐步延长, 帮助儿童减少视线飘移和无意跳转。第二类为选择性注意训练, 解决儿童在复杂环境中难以聚焦有效信息的问题, 屏幕同时呈现目标与干扰信息, 儿童需筛选符合要求的注视对象, 排除色彩变化、动态图标、背景音效等干扰, 难度逐步提升, 以增强竞争刺激下锁定目标的能力。第三类为执行性注意训练, 解决儿童任务间切换注意力时反应迟缓的问题, 设置多个注意规则, 儿童需根据外部信号变化灵活转移注视区域, 部分游戏引入双重任务设计, 要求维持视线追踪的同时处理听觉信息, 提升注意灵活性与认知适应性。三类游戏按“先定住、再抗扰、后切换”的顺序组织, 层层递进: 持续性注意是基础, 选择性注意是进阶, 执行性注意是综合应用, 三者共同支撑专注维持和注意调控两个课程目标。

5.3. 智能反馈模块：实时分析与即时引导

智能反馈是课程的技术核心, 通过 AI 算法对眼动数据进行实时分析。系统以较高频率采集眼动信号, 通过注视点数量、平均注视时间、扫视幅度与速度、回视次数、瞳孔直径变化率等指标, 构建多层次专注度分析体系。在认知支持方面, 当系统检测到儿童反复回看或注视时间异常延长, 说明可能出现理解困难, 系统通过语音提示或画面高亮帮助儿童重新聚焦关键信息, 降低挫败感, 促进深度加工。在行

为引导方面，当视线偏离屏幕超过预设阈值，系统发出温和提示音，提醒儿童将注意力拉回任务，长期使用有助于将外部提醒内化为自我监控能力。在正向激励方面，儿童每完成一段稳定注视，系统累加专注积分，可兑换虚拟勋章或装饰奖励，让儿童体验专注带来的成就感，是培养积极阅读态度和稳定阅读习惯的关键机制。

5.4. 阅读实践模块：分级绘本与动态推荐

阅读需对绘本教材灵活运用[9]，因此本模块提供适配 3~6 岁儿童认知水平的分级阅读材料库，按文字量、句式复杂度、情节丰富度划分为初、中、高三级，涵盖故事类、科普类、情绪类等题材。系统根据儿童专注度表现和阅读速度动态推荐合适级别：若儿童稳定专注完成当前级别，自动推送难度稍高的材料；若频繁分心或回视，则建议降低级别或更换内容。材料选择充分考虑不同年龄段的认知特点：3~4 岁以图画为主、文字为辅，侧重培养阅读兴趣；4~5 岁逐步增加文字比例，培养图文整合能力；5~6 岁适当引入文字较多的读物，为小学独立阅读做准备。

6. 课程实施策略

本课程实施以“数据驱动、技术赋能、多方协同”为核心原则，通过系统化流程将眼动追踪与人工智能技术嵌入幼小衔接阶段的阅读活动，实现专注力培养从“经验判断”向“过程性监测与精准干预”的范式转换。

6.1. “监测 - 分析 - 干预 - 反馈”闭环机制

本课程的核心实施策略是建立“监测 - 分析 - 干预 - 反馈”闭环机制，实现专注力培养的精准化与过程化。

儿童佩戴轻量化眼动追踪设备进行绘本阅读，设备以较高采样频率实时采集注视点坐标、注视时长、扫视幅度、回视频率及瞳孔直径等数据，采用滑动窗口与重叠采样策略，兼顾信号平滑性与响应灵敏度，确保在自然阅读情境下获取连续有效的眼动数据流。采集的原始数据经去噪、对齐、缺失值处理后输入 AI 专注度分析模型。模型综合提取注视特征、扫视特征与瞳孔变化特征，通过加权融合算法计算实时专注度得分。其中注视特征权重最高，反映注意维持与认知投入、扫视特征反映注意转换效率、瞳孔变化特征作为生理唤醒的辅助指标。系统将个体眼动数据与同龄儿童发展性常模比较，判定专注状态等级为高度专注、中等专注、注意分散、明显走神。之后系统触发分级干预：专注度较高时给予正向激励，巩固投入状态；中等时进行维持性引导；注意分散时以非侵入式提示帮助重新聚焦；明显走神时建议短暂休息或调整阅读材料。干预均以不中断阅读为前提，旨在将外部支持逐步内化为儿童的自我监控能力。每次活动结束后，系统记录干预效果，将专注度数据存入儿童成长档案。教师和家长可通过管理端查看可视化报告，了解专注力发展趋势与薄弱环节，为教学策略调整提供数据支撑。

6.2. 多端协同的应用生态

课程构建“儿童 - 教师 - 家长”三方协同的应用生态，通过数据互联形成覆盖课堂与家庭的培养闭环。儿童端提供趣味化阅读监测界面与即时反馈，以卡通视觉风格和柔和色彩营造轻松氛围，“实时专注时长”可视化呈现，帮助儿童直观感知专注状态，“目标时长设置”引导建立时间管理意识。教师端呈现班级专注度概况与个体精细化分析报告，支持查看每位儿童的专注度得分、发展趋势及同龄对比，可一键生成班级评估报告，快速识别需重点关注或干预的儿童，为分层教学提供依据。家长端提供家庭阅读陪伴建议与成长轨迹追踪功能，可查看儿童专注度变化曲线、分维度能力分析 & 同龄参照，同时获

得基于儿童个体特点的亲子共读策略建议。

6.3. 结构化阅读流程设计

每次课程按“准备-阅读-反馈-延伸”四环节推进，总时长 25~30 分钟，符合 3~6 岁儿童注意力发展特点。准备环节时长 3~5 分钟，儿童佩戴设备并完成快速校准，通过互动游戏回顾上次专注表现，激发参与动机。阅读环节时长 15~20 分钟，儿童独立或半独立阅读绘本，系统后台监测专注状态并适时触发干预，教师保持观察者角色，仅在系统提示需额外支持时介入。反馈环节时长 3~5 分钟，即时呈现专注力报告，含总专注时长、最高连续专注时间、积分与成就等。延伸环节时长 2~3 分钟，教师引导儿童简要复述或分享阅读感受，巩固理解，鼓励将专注习惯迁移至其他活动，促进能力泛化。

6.4. 差异化分组实施

根据初始专注力评估结果将儿童分为三组：A 组专注力较好、B 组中等、C 组需加强，实施差异化方案。A 组阅读 20 分钟，使用中高级绘本，侧重自主阅读与深度理解；B 组阅读 15 分钟，使用中级绘本，侧重专注稳定性与抗干扰能力；C 组阅读 10~12 分钟，使用图画占比较大的初级绘本，教师可陪同阅读，侧重基础习惯养成与兴趣激发。系统每两周根据近期数据动态调整分组，激励持续进步。

6.5. 家园共育联动机制

课程强调家园共育的延伸与衔接。系统每周推送 2~3 次家庭阅读任务，单次 10~15 分钟，与学校课程形成衔接。亲子阅读可提升幼儿阅读兴趣，绘本内容在亲子共享中得以沟通[10]。系统根据儿童课堂专注表现生成个性化共读策略，帮助家长在家庭场景中有效支持儿童专注力发展。家长可随时查看专注力发展曲线、阶段评估报告及教师评语，与教师协同制定个性化培养方案，形成教育合力。

7. 课程评价

课程评价是检验设计与实施效果的关键环节，本课程构建了“过程与结果并重、定量与定性结合”的多维评价体系，依托眼动追踪技术的数据优势，从儿童专注力发展评价与课程实施效果评价两个层面展开。

7.1. 儿童专注力发展评价

该维度聚焦个体能力变化，综合运用眼动指标、综合评分与行为观察三种方式，形成多维度、多主体的评价框架。

7.1.1. 眼动指标评价

眼动追踪技术能捕捉传统观察法难以获取的微观行为数据，为专注力评估提供客观依据。课程选取注视时长、注视稳定性、扫视频率、回视次数与瞳孔变化五项核心指标。平均注视时长反映认知加工深度，课程期望该指标从初期 200~250 毫秒逐步提升至 300~350 毫秒。注视稳定性通过注视点在兴趣区内的停留比例衡量，期望儿童在核心区域的停留比例从约 60%提升至 80%以上，表征抗干扰能力的增强。扫视频率反映注意转换效率，期望无效扫视频率降低 50%以上。回视次数反映信息加工流畅性，期望因理解困难导致的回视减少 40%以上。瞳孔直径变化率反映认知负荷与投入程度，期望异常波动频次显著减少。前后测对比能从生理行为层面客观反映儿童专注力发展轨迹，弥补传统主观评估的不足。

7.1.2. 专注力综合评分

系统基于多维度眼动指标生成百分制综合评分，按“行为层特征主导、生理层特征校正”的原则加

权融合，其中注视特征权重最高，扫视特征次之，瞳孔变化特征作为辅助调节项。评分结果划分为四个等级：85分及以上为“高度专注”，70~84分为“中等专注”，50~69分为“注意分散”，50分以下为“明显走神”，以可视化图表呈现在各端界面中，便于各方了解儿童的专注状态与发展趋势。

7.1.3. 行为表现评价

在本研究中，基于眼动指标所提供的客观数据支持，初步制定了儿童专注力行为观察评价量表，用于弥补单一数据来源在真实情境解释上的不足。该量表由教师在每次阅读活动后，从阅读持续性、抗干扰能力、自主调节能力与阅读兴趣四个维度对儿童进行等级评定，每个维度设四个等级，以形成对儿童专注行为的结构化观察记录。行为表现评价与眼动指标评价相互印证、互为补充，共同构建儿童专注力发展的多维度画像。该量表目前仍处于初步建构阶段，后续研究将通过专家审核进一步明确各指标的操作性定义，以提升量表的科学性与适用性。同时，还将开展观察者一致性检验，以确保不同评价者之间评分结果的稳定性与一致性，从而增强量表的信度与研究结论的可靠性(表 2)。

Table 2. Evaluation scale for children's attention behavior

表 2. 儿童专注力行为表现评价量表

评价维度	4分(强)	3分(中)	2分(弱)	1分(待加强)
阅读持续性	能完整阅读 20 分钟不分心	能阅读 15 分钟，偶有分心	能阅读 10 分钟，分心较多	阅读不足 10 分钟，频繁分心
抗干扰能力	环境中轻微干扰不影响阅读	受干扰后能快速回归	受干扰后需要提醒才回归	受干扰后难以回归
自主调节能力	能主动调整注意力分配	分心后能自主回归	分心后需提醒才能回归	分心后无法自主回归
阅读兴趣	非常喜欢阅读活动	比较喜欢阅读活动	对阅读活动兴趣一般	不愿意参与阅读活动

7.2. 课程实施效果评价

7.2.1. 课程目标达成度分析

通过前后测对比评估课程目标达成情况。前测于课程实施前一周进行，后测于课程结束后一周进行。主要评价指标包括平均专注时长变化幅度、专注稳定性指数提升程度、分心频率下降比例及阅读兴趣量表得分增长情况，据此判断各维度预设目标的达成度。

7.2.2. 多方满意度调查

课程结束后通过问卷收集儿童、教师、家长三方满意度。儿童采用表情符号问卷，了解对活动形式、游戏化反馈及积分奖励的喜爱程度与参与意愿。教师调查聚焦课程可操作性、教学计划融合度及教学决策支持效果。家长调查涵盖家庭延伸活动的可行性与有效性、成长档案实用价值及对儿童专注力变化的感知。多方数据为课程综合评价与改进提供参考。

7.2.3. 课程持续优化机制

课程建立“实施 - 反馈 - 修订”的循环优化机制。每次活动后教师填写实施日志，记录突出问题、儿童典型表现、设备运行状况及即时反思。课程团队基于眼动数据报告、行为观察记录与多方反馈，对目标定位、内容组织、实施流程及干预策略进行动态调整。每学期末基于完整评价数据进行阶段性总结与系统修订，确保课程的活力与适应性。

8. 伦理考量与应对策略

将眼动追踪与人工智能技术应用于儿童教育，不可避免地会涉及一系列伦理问题。本研究高度重视

伦理规范,严格遵循《涉及人的生物医学研究伦理审查办法》⁷和《儿童个人信息网络保护规定》⁸,制定了全面的伦理风险防控体系。

8.1. 数据隐私与安全保护

为保护儿童的个人隐私,本研究采用严格的数据匿名化处理流程,将儿童的个人身份信息与眼动数据分开存储,使用唯一的随机ID进行关联,避免身份信息与敏感生理数据的直接绑定。同时对所有可能识别个人身份的信息进行脱敏处理,包括模糊化处理儿童的面部图像和声音数据,严格遵循数据最小化原则,仅采集研究必需的数据,不收集与研究目的无关的个人信息。所有数据在传输和存储过程中均采用AES-256加密算法进行加密,从技术层面筑牢数据安全防线,防止数据泄露。

建立严格的数据访问权限管理制度,实行分级授权机制,根据不同角色设置不同的数据访问权限,教师只能查看本班学生的数据,家长只能查看自己孩子的数据。系统会自动记录所有数据访问操作,包括访问时间、访问者身份和访问内容,便于后续审计和追溯。同时明确规定数据只能用于本研究目的,不得用于商业用途或其他未经授权的用途,研究结束后,可根据参与者的要求随时删除其个人数据,充分保障数据主体的信息控制权。

8.2. 知情同意流程

本研究采用“双重知情同意”机制,确保儿童和家长都充分了解研究内容和风险,保障研究参与的完全自愿性。在研究开始前,向家长提供详细的书面知情同意书,全面说明研究的目的、方法和预期结果,数据采集的内容和方式,数据的存储和使用方式,参与者的权利和义务,可能的风险和收益,以及研究负责人的联系方式,家长在充分了解上述信息并确认无异议后,签署书面知情同意书。

考虑到幼小衔接阶段儿童的认知发展水平,本研究采用适合儿童的方式进行知情同意,使用图画和简单易懂的语言向儿童解释研究内容,让儿童清晰了解他们可以随时停止参与研究,且不会因此受到任何惩罚。研究过程中会持续观察儿童的表情和行为,确保他们始终处于自愿参与的状态,并定期与儿童沟通,及时了解他们的感受和想法,充分尊重儿童的主观意愿。

8.3. 儿童退出机制

本研究建立了灵活、无惩罚的退出机制,充分保障儿童的自主选择权。儿童可以在任何时间、以任何理由退出研究,无需向研究人员解释原因。退出研究不会影响儿童在学校的任何待遇和评价,也不会对其后续参与其他教学活动造成任何负面影响。儿童退出后,可自主选择保留或删除其已采集的所有数据,如果儿童愿意提供,研究人员会记录儿童退出的时间和原因,用于后续改进研究设计和优化课程方案。

8.4. 心理风险防控预案

虽然本研究的课程内容和实施方式均以积极正向为导向,但考虑到儿童个体差异,仍可能对部分儿童造成轻微心理压力,为此本研究制定了详细的心理风险防控预案。在预防层面,课程设计以游戏化为主,避免机械训练和过度竞争压力,采用正向激励机制,不进行任何形式的排名和比较,严格控制每次训练的时长,避免儿童过度疲劳,同时为儿童提供舒适、安全、无干扰的学习环境。

在识别与干预层面,所有参与研究的教师和研究人员均接受过专业的儿童心理培训,能够准确识别

⁷<https://www.nhc.gov.cn/fzs/c100048/201808/e78a38ab1374405cbb03b9b9f63b3975.shtml>

⁸https://www.cac.gov.cn/2019-08/23/c_1124913903.htm

儿童的心理压力信号。系统会通过眼动数据和行为表现间接监测儿童的情绪变化，如发现异常情况，会及时提醒教师进行人工干预。研究团队还配备了专业的心理咨询师，为有需要的儿童提供一对一的心理支持和疏导。

在应急处理层面，如果儿童在研究过程中出现明显的焦虑、恐惧或抵触情绪，研究人员会立即停止当前训练活动，安抚儿童情绪。同时及时与家长沟通，全面了解儿童的情况，共同制定个性化的解决方案，必要时会建议家长寻求专业的儿童心理机构帮助。

8.5. 算法公平性与透明度

为避免算法偏见对儿童造成不公平影响，本研究采取了多项措施保障算法的公平性与透明度。在模型训练阶段，确保训练数据包含不同性别、年龄、种族和社会经济背景的儿童，避免因数据代表性不足导致的算法偏差。定期对算法进行独立审计，全面检查算法是否存在偏见和歧视性决策。同时向教师和家长清晰解释算法的基本原理和决策过程，避免“黑箱”操作，所有算法生成的干预建议都接受教师的人工监督，教师有权否决不适当的干预决策，确保教育干预的人文性和专业性。

9. 研究局限性

本研究虽在眼动追踪与人工智能技术融合幼小衔接专注力教育的路径探索、课程体系构建与实践应用方面开展了有益尝试，但受研究实施条件与技术发展阶段所限，仍存在若干局限性，有待后续研究进一步完善与拓展。

9.1. 技术方案的普适性有待验证

本研究采用的专业级眼动追踪设备虽能保证数据采集的精度与稳定性，但设备购置与维护成本较高，且操作流程需要一定的技术基础，这在一定程度上限制了课程在普通幼儿园与小学低年级的大规模推广应用。同时，不同品牌、型号的眼动仪在采样频率、数据格式与精度标准上存在差异，本研究基于特定设备开发的 AI 算法模型与数据处理流程，其跨设备适配性与通用性仍需进一步验证。后续研究可重点探索消费级眼动设备、普通摄像头等低成本硬件的眼动追踪技术方案，通过算法优化弥补硬件精度不足的问题，切实降低技术门槛，提升课程的普适性与可推广性。

9.2. 能力迁移效果评估不足

本研究的效果评估主要聚焦于绘本阅读单一情境下的专注力表现，通过眼动指标与行为观察量化儿童在阅读过程中的专注维持、注意调控与认知投入水平，但对于训练形成的专注力品质能否有效迁移至数学学习、课堂听讲、手工操作等其他学习情境，以及日常生活中的任务完成过程，尚未开展全面、系统的评估。后续研究应构建多情境、多维度的评估体系，结合不同学科课堂观察、标准化认知测试及家长日常反馈，综合考察课程的能力迁移效果，验证专注力培养的泛化价值。

9.3. 教师数字素养的影响

本课程的有效落地与高质量实施高度依赖教师的数字素养与技术应用能力，要求教师能够熟练操作眼动追踪设备、解读 AI 生成的专注力分析报告，并结合数据结果调整教学策略。但在实际教学场景中，不同教师的信息技术水平存在显著差异，部分教师对新兴教育技术的接受度与应用能力不足，可能导致课程实施过程出现偏差，影响最终教学效果。后续研究需同步开发配套的教师培训体系，设计分层分类的培训课程与实操指导手册，帮助教师掌握技术工具的使用方法与数据驱动的教学策略，保障课程在不同教学场景下的实施质量。

10. 结语

幼小衔接阶段儿童专注力的培养是一项系统工程，课程理念、目标、内容、实施策略与评价五个环节需要形成有机整体，才能产生预期的教育效果。本研究以眼动追踪与人工智能技术为支撑，尝试构建专注力提升课程，探索技术赋能幼小衔接专注力教育的可行路径。

本研究的探索价值主要体现在三个方面。其一技术融合方面，通过眼动追踪技术实时采集儿童阅读过程中的微观眼动参数，借助机器学习模型建立眼动行为模式与专注状态之间的关联，为专注力评估提供了从经验判断走向数据驱动的路径。其二方法创新方面，将发展心理学、教育心理学的研究范式与人工智能技术进行交叉融合，形成人机协同的教育干预模式，为智能时代教育方法的探索提供了实践参照。其三应用模式方面，突破了传统专注力训练与日常学习活动相分离的局限，将评估与干预嵌入同一过程，使专注力培养与阅读能力发展同步推进，与幼小衔接阶段“去小学化”“以游戏为基本活动”的政策导向保持一致。

本课程方案目前仍处于探索阶段，其长期效果有待更大样本、更长周期的实证研究加以验证。技术设备的普及成本、儿童数据的隐私保护、教师数字素养培训等问题，也是后续研究需要持续关注的难点。随着眼动追踪技术的进一步轻量化和智能化、算法的持续迭代以及教育实践经验的积累，该模式有望在更广泛的教育场景中得到应用与完善，为幼小衔接阶段专注力教育提供专业支持，为儿童深度阅读能力与持续性注意力的培养贡献力量。

参考文献

- [1] 杨雯珺. 幼小衔接视角下幼儿学习习惯培养现状与研究[J]. 科技风, 2021(31): 186-188.
- [2] 李雅楠. 浅谈幼小衔接实践策略[J]. 大连教育学院学报, 2023, 39(3): 57-58.
- [3] 杨文. 当前幼小衔接存在的问题及其解决对策[J]. 学前教育研究, 2013(8): 61-63.
- [4] 张轶凡, 李丹丹, 李红, 等. 孤独症谱系障碍儿童动态威胁与非威胁情绪面孔的注视特征研究[J]. 中华行为医学与脑科学杂志, 2022, 31(9): 787-792.
- [5] 李梦婷, 王海燕. 认知发展理论视角下的儿童阅读空间创新设计研究——以上海少年儿童图书馆为例[J]. 工业设计, 2025(11): 77-80.
- [6] 郭学毅. 本世纪以来“幼儿园游戏”研究文献综述[J]. 河西学院学报, 2026, 42(1): 133-141.
- [7] 常娜, 曹辉. “互联网+”背景下 O2O 教育生态圈及其建构[J]. 教育理论与实践, 2016, 36(11): 6-8.
- [8] 刘永凤. 罗素谈儿童恐惧心理的预防和消除[J]. 早期教育(家教版), 2007(4): 30-31.
- [9] 卢建琴. 以绘本教材为依托, 提高幼儿早期阅读有效性[J]. 华夏教师, 2018(13): 55-56.
- [10] 王文慧. 家园共育——亲子阅读的教育实践与探索[J]. 人文之友, 2019(1): 192.