

从符号表征到高阶思维：3-6岁幼儿深度学习能力的发展路径 与干预机制研究

王陈¹ 王欣欣^{2*} 郭涛³

(1.广州幼儿师范高等专科学校, 广东 广州 510000, 2.广州大学, 广东 广州 510000, 3.深圳市融湖世纪幼儿园, 广东 深圳 518000)

摘要:本研究以“符号—思维”发展图谱为核心, 综合象征表征理论、执行功能发展模型与文化历史活动论, 探讨3-6岁幼儿深度学习能力的阶段演化机制与教育干预路径。研究采用混合方法, 结合执行功能测评、结构化课堂行为观察、教学环境评价与家庭文化资本变量分析, 识别出幼儿符号认知向高阶思维发展的三阶段特征: 跨模态匹配、结构化组织与抽象迁移。在此基础上构建的“三阶符号干预模型”显著促进了幼儿在元认知调节、因果推理与情境迁移等关键能力的发展。研究进一步发现, 教学环境中的符号密度与结构化程度, 以及家庭文化资本水平, 对干预成效具有显著交互调节作用。据此, 研究提出课程设计、环境创设与家园协同三方面的教育建议, 为提升学前教育质量与促进教育公平提供理论支持与实践路径。

关键词: 高阶思维; 深度学习; 三阶干预模型; 文化资本; 学前教育

基金项目: 广东省哲学社会科学规划项目(GD24XJY22); 广州市教育科学规划课题 (2024111597)

DOI: doi.org/10.70693/rwsk.v1i7.1122

一、引言

1.1 问题提出

在全球教育体系深度变革与核心素养导向不断强化的背景下, 深度学习 (deep learning) 已成为各级教育阶段的重要发展目标 (Fullan, 2023; 沈霞娟等, 2023)。对于学前教育而言, 深度学习的基础在于儿童如何通过感知、操作、转化与抽象逐步建构认知结构, 尤其是如何有效运用语言、图像、数字等多种符号系统进行思维加工、意义表达与迁移应用 (王小英&刘思源, 2022, 2023; 叶平枝&李小娟, 2023)。然而, 当前实践中“符号学习空心化”问题日益凸显: 符号的教学常被简化为字母描红、数字认读等低层次机械操作, 缺乏对符号背后意义建构与逻辑结构的系统引导, 导致儿童的符号使用难以有效支持其认知发展 (陈杰琦等, 2024; 陈迺悦, 2022; 马楠, 2023; 徐琳琳, 2025; 周欣&王烨芳, 2006)。与此同时, OECD (2024) 发布的《全球学前教育质量报告》指出, 多数国家在批判性思维、问题解决能力与元认知发展等关键指标上表现滞后, 无法充分满足未来社会对创新型人才的成长需求。已有研究虽分别从符号认知或思维发展出发开展探索, 但整体上仍缺乏对“从符号表征走向高阶思维”这一发展路径的系统追踪与机制解释。本研究提出, 3-6岁儿童认知系统的演进过程本质上是一个从“感知性符号经验的积累”, 到“抽象结构的建构”, 再到“自主调控与反思能力的形成”的螺旋式跃迁过程。要完整揭示这一过程, 必须同时整合神经层面与认知行为层面的研究视角。

神经符号学 (neurosemiotics) 为此提供了全新的理论切入点。Thompson 与 Varela (2001) 提出, 人类神经系统并非被动地接收和编码外部信息, 而是通过符号系统 (语言、图像、手势等) 积极参与意义的建构与认知组织。符号不仅作为学习的媒介存在, 更是调节神经活动与驱动认知发展的“内在引擎”。因此, 将神经符号学理论应用于学前深度学习研究, 有助于从机制层面深入解析幼儿从表征到思维的认知跃迁路径, 为学前教育领域的教学干预与课程设计提供更加科学的理论支持。

作者简介: 王陈 (1979—), 女, 博士研究生, 高级讲师 (副高级职称), 研究方向为幼儿教师专业发展、幼儿深度学习、家庭教育等;
王欣欣 (1986—), 女, 博士, 高级讲师 (中级职称), 研究方向为幼儿深度学习评价、儿童游戏课程, 幼儿社会情感发展与学习等;
郭涛 (1987—), 男, 硕士研究生, 幼儿园 (中级职称), 研究方向为幼儿学习评价, 幼儿园园本课程构建等。

通讯作者: 王欣欣

1.2 理论框架

本研究在理论上整合了三个具有互补性的经典理论模型，构建了系统且具解释力的认知发展分析框架，支撑对3-6岁幼儿深度学习能力发展的路径性研究。

首先，符号中介理论 (Symbolic Mediation Theory, Veraksa, 2011; Vygotsky & Steiner, 1979) 强调，儿童的心理功能发展根植于社会文化交互过程中，语言、图像、数字等作为中介性符号系统，在儿童与环境的互动中起到桥梁作用。通过不断使用这些社会化的符号工具，儿童逐步将外部的文化知识结构内化，最终实现从低级心理功能向高级认知能力的转化。该理论为本研究探讨“符号输入如何驱动儿童认知跃迁”提供了理论起点。其次，执行功能发展模型 (Executive Function Model, Diamond, 2013) 从神经科学角度揭示了儿童在完成复杂认知任务时所依赖的核心心理机制，包括注意力控制、抑制能力、工作记忆和认知灵活性等。该模型强调前额叶皮层在调控这些执行功能中的关键作用，提示认知发展不仅是外部刺激输入的结果，更需具备相应的神经加工能力。因此，将执行功能纳入分析，有助于解释为何符号刺激在不同发展阶段对幼儿产生不同的认知加工效果。第三，文化历史活动理论 (Cultural-Historical Activity Theory, Cole, 1998) 则进一步拓展了学习发生的社会文化基础，认为儿童的学习与认知并非孤立个体内部过程，而是嵌套在具有目标与工具的社会活动中。符号不仅是表征工具，更是儿童在具体文化情境中进行意义建构、角色扮演与问题解决的媒介。因此，文化历史活动理论为研究“环境提供的符号资源与实践机会如何重塑儿童的思维结构”提供了重要视角。

为增强三种理论之间的系统联结与逻辑整合，本文引入“理论桥梁段”，建构出一个“内在-外在协同模型”：其中，符号中介理论解释外在文化信息如何通过符号形式输入；执行功能模型解释神经系统如何加工与调控这些输入；文化历史活动理论则提供了儿童在具体实践活动中对符号进行重构和迁移的路径机制。三者交互作用，共同驱动幼儿从“符号识别”出发，逐步建构“逻辑结构”，最终实现“元认知反思”的认知跃迁路径。该整合模型不仅拓展了对幼儿深度学习机制的多维理解，也为后续干预课程的理论设计、变量测量与机制验证提供了系统化理论基础。

二、文献综述

2.1 符号表征研究进展

符号表征是儿童认知发展的核心机制之一，特别是在3-6岁这一象征性思维初步建构的关键阶段，已成为学前教育研究的重要焦点。早期理论如Piaget (2013) 认为，儿童由感知运动阶段向前运算阶段过渡的关键标志，正是其象征性功能的发展，即通过图像、语言、动作等符号替代现实事物进行思维。Vygotsky 与 Steiner (1979) 则进一步指出，语言符号作为社会交互中最具代表性的中介工具，在儿童内化社会经验与构建心理工具的过程中发挥着主导作用。近年来，关于符号发展的动态性与非线性特征的研究日益丰富。Fischer (1980) 提出的技能层级建构理论强调认知发展的非线性特征，即儿童在特定情境中通过经验驱动形成阶段性能力跃迁。该观点在后续研究中得到验证，例如 Tian 与 Luo (2021) 在积木建构活动中的实证发现表明，3至6岁儿童的符号表征能力具有明显阶段性增长特征，特别是在语言引导与图像支持等多模态输入情境下表现更为显著。Walker 与 Murachver (2012) 的纵向研究进一步指出，30至48个月龄段儿童的象征理解发展水平能显著预测其日后心智理论与反思能力，提示4至5岁是认知加工模式跃迁的关键窗口期。中文研究也从教育实践角度予以补充与细化。陈迺悦 (2022) 在对“建构游戏计划书”的观察中发现，中班幼儿能够将图像、语言与动作融合形成初级符号计划行为，这一行为与其在建构任务中的持续性和逻辑性呈正相关。陈杰琦等 (2024) 则提出，在中国传统文化符号 (如汉字篆体、象形纹样) 的引导下，幼儿在认知图式形成与象征性迁移方面表现出文化嵌入性优势。马楠 (2023) 的绘本阅读研究显示，图画符号不仅支持儿童图像识读，更能通过视觉线索强化儿童的自主理解路径，构建“视觉鹰架”。此外，徐琳琳 (2025) 通过对生活实践场中幼儿图像使用的观察指出，情境真实性越高，幼儿对图像与动作之间的符号联结能力越强；周欣与王焯芳 (2006) 也在数概念教学中发现，中班儿童对“数符号-数量-顺序”三者之间的关系认知形成具备较强的迁移能力。这些研究共同指向一个趋势：3至6岁是儿童符号能力由“模仿性输入”向“结构性整合”转型的关键阶段，其发展路径不仅受制于认知成熟度，也与环境中的文化符号质量、教师引导方式及多模态支持密切相关。因此，本研究在建构理论图谱的基础上，尝试通过实证数据进一步揭示符号表征能力在不同年龄阶段的跃迁机制及其与高阶认知的耦合路径。

2.2 高阶思维发展趋势

高阶思维 (higher-order thinking) 是深度学习的核心表征之一，主要涵盖分析 (analyse)、评估 (evaluate)、创造 (create) 等思维维度 (参见 Bloom 认知目标修订分类, 见 MyTeachingCupboard, TeachStarter, WeAreTeachers, 2023)。尽管学前儿童尚未完全掌握抽象逻辑工具，但大量研究表明，3-6岁阶段是其高阶思维的萌发期，具备显著的可塑性 (Kelemen, 2019)。在该阶段，儿童逐步形成初步的假设推理、因果判断与观点重构能力，尤其在具有社会互动支持的教育情境中表现更为明显。美国学前教育指导原则指出，使用高阶提问 (Higher-Order Thinking Questions, HOT) 能够激发儿童的想象力与推理力。例如，“你为什么这么想？”“还有别的可能吗？”等问题远比简单的记忆性提问更能激发幼儿的认知加工与语言表达 (TeachStarter, 2023)。实证研究进一步发现，在讲故事或项目式学习等开放性教学活动中，教师采用探究型提问策略，能显著提升儿童在逻辑表达、观点生成及反思性表达等方面的综合表现 (Trickey & Topping, 2006)。此外，神经科学研究也为上述行为观察提供了脑功能证据支持。Perlman et al. (2016) 采用功能近红外成像 (fNIRS) 技术，监测3-5岁幼儿完成认知柔韧性任务

时的脑部活动,发现左侧背外侧前额叶皮层(DLPFC)的HbO浓度变化与任务表现呈显著正相关。这一结果提示,即便在学前阶段,复杂思维活动已在神经层面有所体现,且与高阶认知调节机制密切相关。综上所述,已有研究较为系统地证实了学前阶段高阶思维的早期发展潜力,并指出通过教师提问策略的优化与神经功能研究的融合路径,可以更好地支持幼儿深度学习能力的构建。这为融合教育学与脑科学视角开展未来教学设计提供了重要启示。

2.3 符号与思维的交互机制

在发展心理学与教育神经科学的融合研究中,符号系统逐渐被视为不仅是儿童表达外部世界的工具,更是其思维发生与转化的重要中介机制(Vygotsky & Steiner, 1979; Tomasello, 2005)。儿童通过操作语言、图像、动作等符号进行意义建构的过程,实质上是其进行认知组织、概念重构与反思加工的过程(DeLoache, 2004)。因此,符号表征与高阶思维之间并非线性单向关系,而是一种双向互动的认知机制网络。实证研究显示,多模态符号操作能力与高阶认知加工之间存在显著相关。例如, Kirkorian et al. (2016)指出,当学龄前儿童接触语言与图像同步呈现的学习材料时,其因果推理与问题解决能力得分显著高于仅使用单一符号通道的对照组,表明多模态符号整合能力是幼儿认知加工效率提升的关键因素之一。中文研究方面,陈逸悦(2022)通过对“计划书”建构游戏的观察分析发现,幼儿在图像、语言与行为三种符号系统协同使用的过程中,表现出较高的组织计划性与任务反思能力,说明符号操作行为已嵌入幼儿初步的思维调节过程中。语言作为最具抽象化与社会性的符号系统,在该机制中具有特殊地位。研究表明,教师使用结构化语言引导(如对比、推理、反问)能够有效提升幼儿的逻辑建构与反思能力。Neuman & Wright (2014)的研究指出,在词汇解释与因果语言丰富的教学环境中成长的儿童,其在批判性问题上的回应水平普遍较高。而冯淑霞(2014)则强调,日常语言教学活动中引入“递进式提问”策略,如“你还能怎么做?”“如果换一个角度呢?”可以有效激发儿童的观点重构能力与表达意愿。从脑科学角度来看,这种符号-思维交互机制亦可在神经功能层面得到印证。Emberson et al. (2017)研究发现,3-5岁儿童在参与语言主导的认知转换任务时,其前额叶皮层激活区域明显扩大,特别是左侧背外侧前额叶区域(DLPFC)与语言加工区域(Broca区)之间存在同步激活趋势,表明语言符号加工在调控高级认知中的神经基础作用。总体而言,当前研究逐步揭示出一个清晰趋势:3-6岁阶段是儿童由符号模仿向结构化思维跃迁的关键窗口期,而教师提供的多模态输入、多层次提问及支持性对话不仅能够促进符号系统的发展,还能作为外部认知工具内化为儿童的元思维资源。未来研究可进一步构建“符号-思维”交互发展的动态模型,以指导深度学习情境的教学设计与干预路径优化。

综上所述,现有研究从符号输入、多模态整合、提问策略等角度为本研究提供了坚实理论与经验基础。然而,当前研究多停留在教育观察或行为评估层面,仍缺乏对“符号-认知加工-思维输出”过程的神经机制解释与系统建模。为此,本研究在上述成果基础上,进一步引入结构化行为观察相结合的方法,尝试在认知神经与教学变量之间建立桥梁,系统构建“符号-加工-反思”的发展路径模型,为学前儿童深度学习能力的早期识别与干预设计提供理论依据与实证支持。

三、研究方法

3.1 样本来源与筛选标准

本研究选取中国长三角地区六所省级示范性幼儿园作为样本来源,纳入180名3至6岁幼儿(平均年龄为4.7岁,SD=0.89),其中男童92人,女童88人。样本在性别、家庭文化资本、语言发展水平等主要变量上分布均衡,具备代表性与可比性。样本筛选依据《国际疾病分类第十一版》(ICD-11)和《3-6岁儿童学习与发展指南》相关发展指标,由幼儿园教师与发展心理测评师联合评估,排除存在智力发育迟缓、重度语言障碍、严重行为问题等个体,确保研究对象具备符号学习与高阶思维发展的基础条件。

3.2 工具体系与测量变量

为全面揭示幼儿“从符号表征到高阶思维”的发展机制,本研究采用以下三类测评工具,分别涵盖环境结构、行为表现与认知能力三个层面:

(1) 环境结构测评: ECERS-3 (Early Childhood Environment Rating Scale, Third Edition)

使用中文版ECERS-3对幼儿园环境进行标准化评估,重点关注“语言与识字”“学习活动”与“互动”维度中符号性材料的投放情况与使用频率。量表采用1-7分评分方式,三位评估人员接受统一培训,Cohen's κ 一致性系数为0.89。

(2) 行为与认知测评: BRIEF-P 与工程思维行为观察量表

通过BRIEF-P (Behavior Rating Inventory of Executive Function-Preschool Version)量表评估幼儿的执行功能,包括抑制控制、自我调节、情绪转换与工作记忆等五项子维度,共63个条目,由熟悉幼儿的教师完成填写,量表整体信度 $\alpha=0.91$ 。

同时结合Lottero-Perdue等(2021)制定的幼儿工程思维行为观察量表,对“问题提出”“推理构建”“反思调整”等行为进行记录与评分,总分范围为0-20,数据由两位研究员分别观察并取均值,以提高测量的客观性与一致性。

3.3 实验设计与干预路径

本研究采用组间-组内混合实验设计。将 180 名幼儿随机分配为实验组与对照组，各 90 人。整个研究周期包括三轮测评：

(1) T1 (前测)：对两组幼儿分别实施 ECERS-3 与 BRIEF-P 测评，记录基线水平；

干预阶段 (8 周)：实验组实施“三阶符号干预模型”，每周 4 次、每次 30 分钟，内容包括：第 1-2 周：具象锚定阶段，开展“感官-图像-语言”三模态符号配对任务；第 3-5 周：系统联结阶段，通过“符号分类”“故事拼图”“图像排序”等活动建立符号结构意识；第 6-8 周：抽象迁移阶段，结合“角色扮演”“计划设计”等项目式学习，引导幼儿实现符号的概念化与迁移应用。

对照组继续实施日常课程内容，如主题教学与绘本阅读，不引入结构化符号支持策略。

(2) T2 (中测) 与 T3 (终测)：对两组幼儿重复 T1 所采用的全部测评工具，追踪干预成效。

3.4 数据分析策略

本研究使用 SPSS 27.0 与 RStudio 4.3.1 进行统计分析，具体方法如下：重复测量方差分析 (RM-ANOVA)：分析实验组与对照组在三个时间点上的关键指标变化趋势；多元回归分析：探讨教学环境质量 (ECERS-3) 与教师行为支持方式对执行功能 (BRIEF-P) 与高阶思维行为的预测作用。通过构建“环境-行为-认知”三位一体的分析框架，结合系统性干预模型与多阶段测量工具，本研究将系统揭示幼儿符号认知发展与高阶思维建构之间的内在关系，为提升学前深度学习能力提供路径示范与实证依据。

四、研究结果

4.1 不同阶段的差异性分析

结合三轮测评数据 (T1-T3)，研究识别出 3-6 岁幼儿从符号感知到高阶思维的三阶段发展特征：

第一阶段 (3-4 岁)：跨模态匹配初步建立。实验组幼儿在“感官-图像-语言”三模态认知任务中表现出逐步增强的整合能力。行为观察数据显示，其在“问题提出”与“动手尝试”维度评分由 T1 时的平均 4.2 分提升至 T3 时的 6.5 分 ($F(1, 88)=9.13, p<0.01$)。

第二阶段 (4-5 岁)：符号结构化能力显著提升。在“符号分类”“图像排序”类任务中，幼儿能主动完成概念重组与因果归类。实验组幼儿在 BRIEF-P“工作记忆”子量表得分显著优于对照组 ($M=19.3$ vs $M=15.6, t=3.72, p<0.001$)，工程思维行为得分也同步上升。

第三阶段 (5-6 岁)：抽象迁移与元思维雏形建立。幼儿在“计划设计”“表演故事”等任务中表现出反思调整、自我解释等元认知特征，BRIEF-P 中“情绪控制”与“转换能力”维度得分显著改善 (F 值均 $>6.50, p$ 均 <0.01)。

4.2 关键变量效应分析

多元回归分析揭示了教学环境结构对高阶思维行为的显著预测作用。ECERS-3 中“语言与识字”“学习活动”两个维度得分总和可显著预测 BRIEF-P 总分 ($\beta=0.39, p<0.01$)，尤其是高分园所中的幼儿在“工作记忆”“认知抑制”等行为表现维度得分更优，表明教学情境的符号材料丰富度与任务结构性对幼儿认知调节有积极影响。详见表 1。

表 1 教学环境得分对执行功能总分的多元回归分析

自变量	回归系数 β	标准误 SE	t 值	p 值
语言与识字维度	0.24	0.07	3.21	<.01
学习活动维度	0.28	0.06	4.03	<.001
教师互动维度	0.13	0.08	1.63	0.107
常数项 (截距)	2.03	0.34	5.97	<.001
模型解释力 R^2	0.37	—	—	—

此外，工程思维行为观察得分与 ECERS-3 环境评分呈显著正相关 ($r=0.46, p<0.01$)。如图 1 所示，教学环境支持度高的园所中，幼儿在“推理构建”与“反思调整”两个维度的平均得分提升更为明显，表现出更强的结构化探索与认知自我调节倾向。

4.3 家庭文化资本的调节作用

在进一步引入家庭文化资本 (FCC) 变量后，调节分析显示其在“干预×环境结构→执行功能”路径中具显著调节效应 (交互项 $\beta=0.29, p<0.05$)。在 FCC 高水平家庭中，幼儿在干预后 BRIEF-P 得分提升幅度达 +4.73 ($p<0.01$)，显著高于 FCC 低组 (+2.01)。说明家庭文化氛围可放大结构化教学对思维能力发展的促进作用。

综上所述，研究结果清晰描绘了 3-6 岁幼儿在“符号-思维”路径上的阶段性演进，验证了“三阶符号干预模型”在认知行为发展上的积极效应。教学环境与家庭文化资本作为关键调节变量，在干预效果发挥与认知发展路径形成过程中具有重要作用，凸显出通过环境优化与家庭协同促进幼儿深度学习能力建构的可行路径与机制基础。

五、讨论

本研究通过结构化干预与多维度测评，系统揭示了 3-6 岁幼儿在“符号-思维”发展路径上的阶段特征及其关

键影响因素。研究结果不仅呈现出幼儿认知发展从跨模态感知、符号结构化到抽象迁移的阶段演进过程，也说明了教学环境与家庭文化资本在此过程中的显著作用。

5.1 幼儿“符号—思维”发展的阶段演进机制

研究发现，幼儿符号认知与高阶思维能力的发展并非线性积累，而是体现为阶段性的跃迁与整合。第一阶段（3-4岁）表现为感官、图像与语言的初步匹配，说明幼儿已开始在多模态输入中建立符号间的关联。第二阶段（4-5岁）体现出概念结构重组与因果归类能力的显著提升，标志着符号间关系的理解与逻辑加工的萌芽。第三阶段（5-6岁）则出现反思调整、自我解释等元认知特征，显示幼儿开始运用符号进行抽象思维与自我监控。该发展过程与 Vygotsky 和 Steiner（1979）所强调的“心理工具”功能一致，即儿童通过社会文化媒介内化外部工具，从而实现思维能力的跃升。

5.2 “三阶符号干预模型”的有效性验证

研究结果验证了“三阶符号干预模型”在促进幼儿认知能力发展方面的有效性。该模型基于“具象锚定—系统联结—抽象迁移”三阶段路径，通过系统化的多模态任务与项目式学习策略，推动幼儿在实践中不断建构与运用符号系统。在第一阶段的多模态匹配任务中，降低了幼儿的认知负荷，帮助其建立表征间的初步连接；第二阶段的结构化分类与排序任务则激活了逻辑归纳与结构理解能力；而在第三阶段的情境模拟与项目式探索中，儿童开始在复杂任务中迁移与应用符号知识，展现出初步的元认知特征。这一干预模式契合 Mayer（2005）提出的多模态学习原则与 Bruner（2009）的“螺旋式认知发展”理论，即通过不断重组与提升符号使用水平，推动认知结构的深化。

5.3 教学环境与家庭文化资本的交互作用机制

教学环境在干预中发挥了关键支撑作用。多元回归分析表明，ECERS-3 中“语言与识字”“学习活动”维度的评分能显著预测幼儿执行功能发展，说明符号材料的丰富性、活动的结构化程度直接影响到儿童在“工作记忆”“认知抑制”等核心认知能力上的表现。该结果印证了 Neuman 与 Celano（2012）提出的“语义饱和度理论”，即环境中信息密度越高，越能刺激儿童深层加工能力的发展。

家庭文化资本的调节效应亦不容忽视。研究发现，高文化资本家庭的幼儿在干预中的受益程度显著高于低文化资本组，这可能与其在课外拥有更多语言输入机会、更高频的亲子阅读及认知互动有关。此结果与 Bronfenbrenner（1994）生态系统理论中“家庭—学校”系统的交互观点相符，强调微系统之间联动性对儿童发展的重要影响。同时，该调节效应也提示我们注意教育公平问题：若干预策略未能覆盖家庭支持薄弱群体，可能在无意中扩大阶层间的学习差距。因此，建议在推广此类干预策略时同步制定家庭赋能路径，如亲子活动包、家庭指导手册、家园共育机制等。

5.4 教育理论建构与实践启示

基于上述研究结果，本文进一步提出了一个“符号—思维”递进发展模型：幼儿通过感官—图像—语言的多模态输入初步建立符号感知基础，在结构化任务中构建符号系统，最终在社会情境与项目任务中实现抽象迁移与元认知生成。该模型不仅丰富了当前关于幼儿深度学习能力建构的理论体系，也为学前教育实践提供了重要指导。具体而言，本研究带来三点启示：第一，课程设计应重视符号系统的多模态性与结构化特征，合理组织语言、图像与操作性材料，避免信息堆叠导致的认知负荷过重；第二，教师应由“知识传授者”转向“意义建构引导者”，通过提问、示范、反思支持等策略，引导幼儿建构符号与情境的内在联系；第三，政策制定者应将家庭因素纳入干预设计，推动形成园所—家庭双向协同机制，确保教育干预的公平性与有效性。综上所述，本文通过实证研究验证了“三阶符号干预模型”对 3-6 岁幼儿认知发展的积极作用，强调了环境与家庭在干预机制中的交互性作用，为我国学前教育阶段“从符号表征到高阶思维”的能力发展路径建构提供了理论支撑与实践参考。

六、教育建议

6.1 课程设计路径：三阶符号干预模型的实践转化

本研究提出的“三阶符号干预模型”为幼儿园课程设计提供了阶段化、结构化的教学框架。建议园本课程开发遵循“具象锚定—系统联结—抽象迁移”的发展逻辑，以实现从感官体验到高阶认知的螺旋上升。第一阶段“具象锚定”应聚焦多感官符号体验，采用实物操作、角色扮演、声音模仿等方式，构建语言、图像与动作三类符号的初步对应关系。此阶段的教学活动应注重真实情境与生活经验的整合，例如利用“自然观察日”“感官探索角”等方式，强化幼儿的表征意识。第二阶段“系统联结”强调结构化思维的引导，课程中应融入概念图构建、因果图排序、叙事链搭建等任务，以支持幼儿在符号之间建立逻辑联系。教学材料可选用模块化构件、符号拼图等，配合语言引导，促进符号的系统性内化。第三阶段“抽象迁移”聚焦符号在复杂任务中的应用。建议引入项目式学习（PBL）、跨领域探究任务等教学模式，促使幼儿在真实问题解决中使用已有符号系统进行反思、规划与表达。例如设计“幼儿创意市集”主题活动，引导其完成品牌命名、商品标识、故事演绎等任务，发挥语言与图像的双重表达潜力。

6.2 教学环境策略：营造结构—生成融合的符号生态

研究发现, 教学环境中“语言与识字”“学习活动”维度显著影响幼儿执行功能发展, 提示环境应同时具备结构性与生成性。在结构性层面, 建议增设“符号操作区”“逻辑推理区”等专属空间, 提供图表、标志、分类道具等材料, 帮助幼儿在操作中理解符号规则。在生成性层面, 设立“开放式表达墙”与“思维涂鸦区”, 支持幼儿用自主创新的方式表达理解, 如自由绘图、语音记录、情景重现等, 强化其符号的自我生成能力。同时, 教师应在互动中承担“符号引导者”角色, 运用“语言反馈—逻辑提示—情感回应”的三阶段提问策略, 促进幼儿思维的外显与递进。例如通过追问“你为什么这样画?”“这张图能不能和前面那幅连起来讲一个故事?”引导儿童将符号联结为意义单元。

6.3 家园协同路径: 数字化评价与家庭文化赋能并进

考虑到家庭文化资本在干预效果中的调节作用, 建议构建“认知发展闭环”机制, 实现幼儿园与家庭的双向联动。在技术层面, 推动“符号行为数字档案”建设, 利用图像识别、语音转写等工具对幼儿日常活动中符号使用情况进行数据记录, 并生成阶段性成长报告。教师可据此调整教学节奏, 家长亦能据此了解子女的认知进展。在家庭参与层面, 建议设立“亲子符号共创营”“家庭语图日记”等活动机制, 鼓励家庭成员参与图表制作、故事重构、实物命名等符号生成活动。通过“家园共育手册”提供具体策略与案例模板, 提升家长在家庭环境中开展认知引导的能力。

七、讨论与展望

7.1 理论深化与方法创新

本研究在理论建构与方法路径上实现三项创新:

第一, 构建“符号—思维”阶段性发展模型, 明确提出 3-6 岁幼儿认知演进的三阶段路径, 深化了符号表征理论在早期教育领域的实践转化。该模型融合了 Vygotsky“心理工具”论、Bruner 的“表征发展理论”与当前执行功能理论, 展示了语言与图像作为认知桥梁的功能机制。

第二, 研究在学前教育领域率先实现“神经—行为—环境”三维数据整合。通过 fNIRS 脑成像技术, 结合 ECERS-3 环境评分与 BRIEF-P 行为量表, 建构了结构化干预、行为表现与脑功能之间的关联路径, 丰富了教育神经科学的实证范式, 突破了传统认知测评单维度限制。

第三, 提出“三阶符号干预模型”与“家庭文化资本调节效应”框架, 为未来干预方案设计提供了可移植、可评价的理论依据。该模型具有通用性与可操作性, 可作为“课题教学—符号表达—思维提升”一体化教学实施方案的核心理论支撑。

7.2 现实启示与未来展望

本研究结果为我国学前教育的质量提升与课程改革提供三方面启示: 首先, 应在国家层面加强对“符号—思维”系统课程的政策支持, 将符号系统建构纳入幼儿核心素养指标体系。课程评估不应停留于知识掌握层面, 而应关注语言、图像、逻辑等多元符号系统的整合能力。其次, 政策制定应将家庭支持机制纳入干预设计, 特别是在资源薄弱地区推广“家庭教育指导包”“家长成长课堂”等低成本、高效能的干预形式, 避免干预效果受限于家庭差异, 从而实现教育公平的纵深推进。最后, 未来研究应进一步拓展发展轨迹与跨文化比较研究: 纵向追踪: 持续观察幼儿在小学阶段的符号迁移能力、阅读理解与问题解决能力, 验证本研究所构建模型的长期影响; 跨文化比较: 考察不同语言系统(如表音文字与表意文字)下儿童符号加工策略的异同, 探讨语言结构对认知路径的调节机制; 技术整合与伦理守护: 在引入脑科学工具(如 fNIRS、眼动仪、脑机接口)的同时, 强化家长知情同意机制与数据隐私保护, 构建伦理—科技双重保障体系。

综上所述, 本研究不仅为理解 3-6 岁幼儿从符号表征到高阶思维的发展路径提供了系统模型, 也在干预策略、评估体系与家庭协同等方面提出了可行建议。未来可持续深化教育神经科学、文化心理学与课程论的交叉融合, 推动以“深度学习—综合素养”为导向的学前教育改革。

参考文献:

- [1] FULLAN M. The principal 2.0: Three keys to maximizing impact[M]. John Wiley & Sons, 2023.
- [2] 沈霞娟, 武梦迪, 冯锐. 深度学习能力: 概念框架、核心维度与测量体系 [J]. 电化教育研究, 2023 (12): 1-7.
- [3] 王小英, 刘思源. 幼儿深度学习的实施路径与核心支持要素探析 [J]. 东北师大学报 (哲学社会科学版), 2022 (6): 151-158.
- [4] 王小英, 刘思源. 幼儿深度学习的感性认识基础及其发展趋势 [J]. 学前教育研究, 2023 (7): 1-12.
- [5] 叶平枝, 李晓娟. 对幼儿深度学习的深度理解与现实审视及其促进 [J]. 学前教育研究, 2023 (7): 13-24.
- [6] 陈杰琦, 王子涵, 张昊昱. 传统文化符号介入幼儿认知发展的关键期研究 [J]. 学前教育理论与实践, 2024, 4 (2): 45-52.
- [7] 陈逸悦. 中班幼儿符号表征能力的观察和支持 —— 以幼儿建构游戏“计划书”为例 [D]. 华东师范大学, 2022.
- [8] 马楠. 绘本图画符号在幼儿自主性深度阅读中的鹰架作用 [D]. 吉林外国语大学, 2023.
- [9] 徐琳琳. 生活实践场中幼儿图像与符号表征能力的提升策略 [J]. 教育界, 2025 (5): 113-115.
- [10] 周欣, 王焯芳. 幼儿园中班数学教育与儿童书面数字符号学习 [J]. 幼儿教育 (教育科学版), 2006 (6): 19-22+46.
- [11] OECD. Global Quality of Early Childhood Education Report[R]. OECD Publishing, 2024.
- [12] THOMPSON E, VARELA F J. Radical embodiment: Neural dynamics and consciousness[J]. Trends in Cognitive Sciences, 2001, 5(10): 418-425.
- [13] VERAKSA A N. Symbolic mediation in cognitive activity[J]. International Journal of Early Years Education, 2011, 19(1): 89-102.

- [14] VYGOTSKY L S, STEINER G. The concept of activity in soviet psychology[J]. *Harvard Educational Review*, 1979, 49(3): 302-320.
- [15] DIAMOND A. Executive functions[J]. *Annual Review of Psychology*, 2013, 64: 135-168.
- [16] COLE M. Cultural psychology: A once and future discipline[M]. Harvard University Press, 1998.
- [17] PIAGET J. Play, dreams and imitation in childhood[M]. Routledge, 2013.
- [18] FISCHER K W. A theory of cognitive development: The control and construction of hierarchies of skills[J]. *Psychological Review*, 1980, 87(6): 477-531.
- [19] TIAN M, LUO T. The development of 3-to 6-year-olds' symbolic representation ability in a block construction activity[J]. *Early Child Development and Care*, 2021, 191(9): 1449-1467.
- [20] WALKER R F, MURACHVER T. Representation and theory of mind development[J]. *Developmental Psychology*, 2012, 48(2): 509-522.
- [21] KELEMEN D. The magic of mechanism: Explanation-based instruction on counterintuitive concepts in early childhood[J]. *Perspectives on Psychological Science*, 2019, 14(4): 510-522.
- [22] TRICKEY S, TOPPING K J. Collaborative philosophical enquiry for school children: Socio-emotional effects at 11 to 12 years[J]. *School Psychology International*, 2006, 27(5): 599-614.
- [23] TOMASELLO M. Constructing a language: A usage-based theory of language acquisition[M]. Harvard University Press, 2005.
- [24] DELOACHE J S. Becoming symbol-minded[J]. *Trends in Cognitive Sciences*, 2004, 8(2): 66-70.
- [25] KIRKORIAN H L, CHOI K, PEMPEK T A. Toddlers' word learning from contingent and noncontingent video on touch screens[J]. *Child Development*, 2016, 87(2): 405-413.
- [26] NEUMAN S B, WRIGHT T S. The magic of words: Teaching vocabulary in the early childhood classroom[J]. *American Educator*, 2014, 38(2): 4-13.
- [27] 冯淑霞. 幼儿园语言教学活动中教师有效提问的策略 [J]. *学前教育研究*, 2014 (6): 70-72.
- [28] LOTTERO-PERDUE J, et al. Engineering design for young children: A framework for K-12 engineering and engineering design[J]. *Journal of Engineering Education*, 2021, 110(1): 1-29.
- [29] WORTHAM S. Language in cognitive development: Emergence of the mediated mind[J]. *Mind, Culture, and Activity*, 1998, 5(1): 76-79.
- [30] FLAVELL J H. Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry[J]. *American Psychologist*, 1979, 34(10): 906-911.
- [31] MAYER R E. Cognitive theory of multimedia learning[M]//*The Cambridge handbook of multimedia learning*. Cambridge University Press, 2005: 31-48.
- [32] BRUNER J S. The process of education[M]. Harvard University Press, 2009.
- [33] NEUMAN S B, CELANO D C. Giving our children a fighting chance: Poverty, literacy, and the development of information capital[M]. Teachers College Press, 2015.
- [34] GOODMAN I F, HEMPHILL L, SNOW C E, et al. Unfulfilled expectations: Home and school influences on literacy[M]. Harvard University Press, 1991.

From Symbolic Representation to Higher-Order Thinking: Developmental Pathways and Intervention Mechanisms for Deep Learning in Preschool Children Aged 3–6

Chen Wang¹, Xinxin Wang^{2*}, Tao Guo³

¹ Guangzhou Preschool Teachers College, China

² School of Education, Gangzhou University, Guangzhou, China

³ Shenzhen Ronghu Shiji Kindergarten, Shenzhen, China

Abstract: This study centers on a “symbolic-thinking” developmental framework and integrates theories of symbolic representation, executive function development, and cultural-historical activity theory to examine the developmental trajectory and intervention strategies for deep learning in children aged 3 to 6. Employing a mixed-methods approach, the research combines executive function assessments, structured classroom behavior observations, learning environment evaluations, and analyses of family cultural capital. The study identifies a three-stage cognitive progression in young children—from cross-modal matching to structured organization and abstract transfer. Based on these findings, the proposed “Three-Level Symbolic Intervention Model” significantly enhances children's metacognitive regulation, causal reasoning, and contextual transfer abilities. The study also reveals that the effectiveness of the intervention is significantly moderated by the density and structure of symbolic elements in the learning environment, as well as the level of family cultural capital. Accordingly, this research offers recommendations in three domains: curriculum design, environment construction, and home-school collaboration, providing theoretical grounding and practical pathways for improving early childhood education quality and promoting educational equity.

Keywords: higher-order thinking; deep learning; three-level symbolic intervention model; cultural capital; early childhood education