Advances in Education 教育进展, 2026, 16(11), 973-984
Published Online November 2026 in Hans. https://www.hanspub.org/journal/ae
https://doi.org/10.12677/ae.2026.16112464

Hans汉斯

学前特殊儿童执行功能发展及其教育启示

来艺珂[1]，王静梅[1,2]，卢英俊[1,2*]

[1]浙江师范大学儿童发展与教育学院，浙江 杭州
[2]浙江师范大学国际儿童研究院，浙江 杭州

收稿日期：2026年10月6日；录用日期：2026年11月5日；发布日期：2026年11月13日

摘 要

学前阶段是儿童执行功能发展的关键时期。文章分别阐述普通儿童及两类特殊儿童，即发展相对滞后的障碍儿童(如ADHD、ASD、听障、智力障碍等)与发展显著超前的超常儿童，在执行功能发展上的特征与表现，并整理执行功能的测量方法、针对性的干预策略与促进手段，试图为教师、家长提供科学依据与实践参考。据此，在学前教育领域内，期待能针对不同类型儿童群体的执行功能发展需求，实施更加精准、有效的支持与干预，从而推动特殊儿童更全面、和谐的发展。

关键词

学前特殊儿童，执行功能，教育启示，超常儿童

The Development of Executive Function in Preschool Children with Special Needs and Its Educational Implications

Yike Lai[1], Jingmei Wang[1,2], Yingjun Lu[1,2*]

[1]College of Children Development and Education, Zhejiang Normal University, Hangzhou Zhejiang
[2]International Children's Research Institute, Zhejiang Normal University, Hangzhou Zhejiang

Received: October 6, 2026; accepted: November 5, 2026; published: November 13, 2026

Abstract

The preschool period is a critical time for the development of executive functions in children. This article elaborates on the unique characteristics and performance in executive function development

*通讯作者。

文章引用: 来艺珂, 王静梅, 卢英俊. 学前特殊儿童执行功能发展及其教育启示[J]. 教育进展, 2026, 16(11): 973-984.
DOI: 10.12677/ae.2026.16112464

of normal children and two types of special children: children with disabilities whose development is relatively delayed, such as children with ADHD, ASD, hearing impairments, intellectual disabilities, and those with significantly advanced development, namely gifted children. It also summarizes the measurement methods, targeted intervention strategies, and facilitation methods for executive functions, aiming to provide scientific evidence and practical references for teachers and parents. From the above, it is expected that, in the field of preschool education, more precise and effective support and intervention can be implemented to meet the executive function development needs of different groups of children, thereby promoting a more comprehensive and harmonious development for special needs children.

Keywords

Preschool Children with Special Needs, Executive Function, Educational Implication, Gifted Children

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. 执行功能发展概述

执行功能(Executive Function, EF)是一种高级认知功能，本质是人类对其认知活动的控制和调节。它既被认为是一个涉及抑制、工作记忆和组织策略的认知模块，也被定义为一个贯穿问题表征、计划、执行和评价四阶段的宏观结构。大脑额叶(尤其是前额叶)是执行功能的神经基础。

泽拉佐(Zelazo)将执行功能划分为对应相对抽象的、去情境化问题的“冷”(Cool)执行功能和对应情感动机的“热”(Hot)执行功能，二者相互作用、相互影响[1]。米雅开(Miyake)使用潜变量分析法分离出三种相互独立的执行功能子成分[2]：

1) 注意转换(Shifting)。根据要求在多种任务、操作或心理定势之间的转换，也称认知灵活性；

2) 记忆刷新(Memory Updating)。对工作记忆表象的刷新和监控，也称工作记忆；

3) 抑制(Inhibition)。对自身优势反应或行为冲动的抑制，以将注意保持在当前加工任务上，也称抑制控制。

2. 学前普通儿童执行功能发展特点

鉴于执行功能与前额叶脑区之间的紧密联系，大脑前额叶的发展与成熟对于执行功能的发展具有至关重要的意义。随着儿童年龄的增长，其大脑生理结构持续发育并逐渐趋于完善，由此可推断，执行功能的发展总体呈现随年龄增长而不断提升的趋势。

2.1. 学前儿童执行功能发展的年龄特点

根据已有研究，执行功能最早大约出现在出生后第一年的后半年，2~5 岁时出现发展转折点，12 岁左右许多标准达到成人水平，某些指标持续发展到成年期[3]。在此基础上，研究者又对执行功能各子成分发展特点进行研究，发现学前儿童执行功能各子成分发展呈现出不同的发展速率：抑制控制在 3.5~4.5 岁时获得快速发展，在 4.5 岁左右达到高峰；认知灵活性在 3.5~4.5 岁迅速发展，4 岁是发展的转折期；工作记忆在 4.5~5.5 岁迅速发展，5 岁左右是迅速发展时期。总体而言，学前儿童执行功能迅速发展，4 岁左右是急速发展期。抑制控制发展最快，认知灵活性其次，而工作记忆的发展相对较慢[3] [4]。

2.2. 学前儿童执行功能发展的性别特点

执行功能发展是否存在显著的性别效应，目前仍存在争议，可能受不同研究者的不同测查方式所影响。一些研究表明，学前儿童的执行功能发展不存在显著的性别差异，男女幼儿在执行功能综合水平及各主要子成分上的发展基本均衡[5]。部分研究在执行功能的某些成分上发现性别差异，所得结论也不尽相同，例如，布鲁克发现性别差异只在执行功能速度/唤起纬度上有表现，男童的速度较女童更快[6]。刘培飞等发现在 3~5 岁超重幼儿抑制控制能力方面，超重男童的糖果延迟满足测试总分高于女童，表现出更好的热执行功能能力[7]。相反的是，刑晓沛等研究发现，小班女童的信息加工速度、工作记忆的信息保持量及抑制控制能力等方面的发展均优于男童，且男童比女童表现出更高水平的破坏性行为[8]。

3. 学前特殊儿童执行功能的发展特点

大脑额叶是执行功能的重要神经基础。部分儿童群体，包括注意缺陷多动障碍儿童、孤独症谱系障碍儿童、听障儿童、智力障碍儿童、学习障碍儿童等执行功能可能存在缺陷的儿童以及智力超常儿童，其额叶的发育呈现出显著特殊性，因而表现出与普通儿童不同的认知灵活性、工作记忆和抑制控制水平。探究这些学前特殊儿童执行功能的发展特点，有利于增进对特殊儿童群体的了解，并为教育实践提供指导。

冷、热执行功能的区分为理解学前特殊儿童的认知与行为特点提供了重要的理论视角。冷执行功能主要涉及相对去情境化任务中的抑制控制、工作记忆与认知灵活性，而热执行功能则更多涉及情绪、动机及奖惩情境下的认知调节。二者并非相互独立，而是共同参与儿童的行为调节与社会适应。基于这一框架，本文从冷、热执行功能两个维度梳理不同特殊儿童群体的发展特点，并关注两者之间可能存在的相互影响。

3.1. 学前注意缺陷多动障碍(ADHD)儿童执行功能发展特点

注意缺陷多动障碍(Attention Deficit Hyperactivity Disorder, ADHD)被定义为认知和行为控制水平受损，表现为冲动、多动和/或非注意行为的反应抑制方面的缺陷。在学龄前，ADHD 儿童就会表现出典型症状，包括执行功能缺陷。

3.1.1. 学前 ADHD 儿童冷执行功能发展特点

已有研究较一致地指出，学龄前 ADHD 儿童存在抑制控制缺陷。研究者通过动物叫声反串、颜色斯特鲁普(Stroop)、空间冲突箭头等实验范式，测查学龄前 ADHD 儿童抑制控制总体特征。结果显示，学龄前 ADHD 儿童存在反应抑制缺陷，他们的抗干扰能力更弱，难以抑制与目标行为产生冲突的反应，从而做出错误的选择[9]-[11]；利用功能性近红外光谱成像技术研究 ADHD 儿童执行功能及脑活动，发现其存在明显的反应抑制能力缺陷，且表现出大脑双侧额极区皮层、右侧背外侧前额叶皮层激活程度减弱[12]。上述结果一致呼应了萨金特(Sergeant)的执行功能认知－能量模型——ADHD 儿童自我调节能力弱，导致行为反应过慢或过快，造成抑制控制缺陷。

采用灵活项目选择和威斯康星卡片分类等任务，一致发现 ADHD 儿童完成任务的正确率显著低于普通儿童，反应时间更长，即其认知灵活性较弱[9]。学龄前儿童执行功能行为评定问卷(BRIEF-P)测查也显示，ADHD 儿童在认知灵活性指数等多个维度上均受损。采用单、双维度卡片分类任务分析 ADHD 儿童的缺陷模式，发现 ADHD 儿童的认知灵活性缺陷主要表现于复杂认知灵活性，而非简单认知灵活性[10]。

采用上述 BRIEF-P 问卷测查，还发现 ADHD 儿童的工作记忆因子受损严重。研究者进一步将工作记忆细分为言语工作记忆和视觉工作记忆，研究均一致指向 ADHD 存在语言工作记忆缺陷[10]；但其视觉

工作记忆是否存在损伤仍存在争议，有研究支持 ADHD 儿童无显著的视觉工作记忆缺陷[11]，而陆露等使用工作记忆广度、自主选择任务、视空间工作记忆任务测查，发现学龄前 ADHD 儿童在简单工作记忆任务中表现正常，而在较为复杂的视空间工作记忆任务中表现出缺陷[9]。

3.1.2. 学前 ADHD 儿童热执行功能发展特点

研究一致发现学龄前 ADHD 儿童在延迟满足任务中表现出更多偷看行为，表明其自我控制能力差，无法牢记规则，无法抑制迫切看到奖励物的冲动，易受刺激控制效应影响导致行为决策冲动。这可能是由于其眶额皮层与前扣带皮层等脑区的功能受损，导致与奖励有关的动机加工未被有效唤醒或激活。此外，其注意力配置策略也处于低水平阶段，抵制诱惑动作多以外部大幅动作(如大声唱歌、起身离开座位等)为主[9] [13]。ADHD 儿童热执行功能受损也可能与其冷执行功能缺陷有关。

3.2. 学前孤独症谱系障碍(ASD)儿童执行功能发展特点

孤独症谱系障碍(Autism Spectrum Disorder, ASD)是一种广泛性神经发育障碍，以社会沟通与交往障碍、兴趣狭窄与刻板重复行为等为核心特征。其症状被多方证实与其前额叶功能失调有关，且 ASD 与普通群体在认知功能上存在显著差异。

3.2.1. 学前 ASD 儿童冷执行功能发展特点

有研究者通过斯特鲁普实验范式发现，学龄前 ASD 儿童在此任务中得分显著低于普通儿童，表明其抑制控制能力受损[14]。但 ASD 儿童的抑制控制能力可能随年龄增长而得到发展。有研究者对高功能孤独症儿童和青少年执行功能的神经心理学评估进行元分析，发现其虽然在语言工作记忆、空间工作记忆等方面存在重度损伤，但抑制控制与普通儿童相当。例如，博尔科夫斯卡发现 7~12 岁高功能 ASD 儿童的抑制控制能力与普通儿童无显著差异，提示学龄期 ASD 儿童可能不存在抑制控制缺陷[15]。

同样，对学龄前 ASD 儿童认知灵活性的研究结论也较为一致。通过维度卡片分类任务测查学龄前 ASD 儿童的转换功能，发现其正确率显著低于普通儿童，存在较为显著的认知灵活性缺陷[14] [16]。此外，认知灵活性可分为两大维度：注意转换和反应转换。低功能 ASD 儿童在注意转换和反应转换能力上普遍滞后，存在显著的认知灵活性障碍[17]。

有关学龄前 ASD 儿童是否存在工作记忆缺陷尚未有统一结论。有研究指出，ASD 儿童的工作记忆存在功能缺陷，其通常难以在执行功能中调节高级认知过程，易出现重复刻板行为等核心症状，通过 N 次回溯任务(N-Back Task)也测查出学龄前 ASD 儿童存在工作记忆缺陷[16]。但也有研究显示，学龄前 ASD 儿童工作记忆与普通儿童不存在显著差异，且两组儿童的正确率都偏低，推测可能是任务难度过大所致[14]。

3.2.2. 学前 ASD 儿童热执行功能发展特点

目前研究普遍支持学龄前 ASD 儿童存在热执行功能障碍。国内外研究通过延迟满足任务测查 ASD 儿童的偷看行为及注意力配置策略得分，发现均显著异于普通儿童，表明其自我控制能力较差，注意力配置策略处于较低水平，热执行功能存在缺陷，因而表现出认知转换不灵活、固着错误多、刻板行为、情感淡漠、缺乏社交和互动[14] [16]。

3.3. 学前听障儿童冷、热执行功能发展特点

3.3.1. 学前听障儿童冷执行功能发展特点

由于前额叶皮层和左颞额区的功能发展障碍，导致听障儿童在认知灵活性测试中的规则转换和任务转换方面，均落后于健听儿童，推测这可能是由于听力障碍导致的语言延迟/缺陷所致。而学者也指出，

听障儿童的认知灵活性缺陷，可能是由于其存在早期听觉剥夺，导致中枢听觉处理系统出现异常，进而产生其他认知功能障碍所致[18]。

研究者通过测查 3~5 岁听障儿童执行功能特征发现，听障儿童的工作记忆容量显著低于健听儿童；但伴随年龄增长，其工作记忆缺陷在 5 岁时已不显著，接近普通儿童水平；听障儿童在涉及抑制控制能力的昼－夜斯特鲁普实验中得分显著低于健听儿童，其抑制控制能力缺陷与注意力容易分散密切相关[19]。但对学龄期儿童的研究结论尚存在差异。

3.3.2. 学前听障儿童热执行功能发展特点

相较于冷执行功能，听障儿童的热执行功能研究仍相对有限。有研究显示，随着年龄增长到 9~11 岁时，听障儿童的冷抑制控制功能似乎表现正常，而热抑制控制功能则仍存在缺陷[20]。这一结果提示，听障儿童在不同情绪动机情境下的抑制控制表现可能存在差异，冷、热执行功能的发展并不完全同步。然而，该研究主要针对学龄期儿童，其结论能否推广至学前听障儿童仍有待验证。采用客体表征抑制任务对听障儿童的认知抑制进行实验，发现学龄期听障儿童的冷抑制控制能力仍显著低于健听儿童，且该能力对未来学业成绩具有预测作用[21]。这种差异可能与实验范式及被试等因素有关，尚需进一步探究。

3.4. 其他特殊障碍儿童执行功能发展特点

智力障碍儿童的抑制控制能力被证实存在发展缺陷，包括冷与热抑制控制。通过昼－夜斯特鲁普任务、拍手－跺脚任务和延迟满足任务测量智力障碍学生思维、行为和动机方面的抑制控制能力，发现其与普通儿童存在显著差异，且抑制控制发展受到智力障碍程度的显著影响[22]。针对学习障碍儿童，通过威斯康辛卡片测验和再认测验，发现存在认知功能缺陷，其言语工作记忆、认知灵活性和注意能力均显著弱于普通儿童[23]；而采用活动记忆任务测查刷新能力则表明，学习障碍儿童表现出由于执行加工落后所造成的刷新功能缺陷[24]；此外，有研究提示发展性阅读障碍儿童存在记忆容量低、抑制控制反应慢等执行功能缺陷[25]。

3.5. 学前超常儿童冷、热执行功能发展特点

3.5.1. 学前超常儿童冷执行功能发展特点

超常儿童(Supernormal Children/Gifted Children)即智能明显超过同龄常态发展水平或具有某种特殊才能的儿童。学前超常儿童有成为拔尖创新人才之潜力，而生活和教育环境中专门化的支持是实现这种可能性的重要条件。缺乏支持可能使超常儿童不能发展出内蕴的潜能，故有必要探究其执行功能特点，以提供更适宜的教育扶持。研究发现，超常儿童在许多认知和思维能力方面均表现出显著优势。例如，类比推理能力测查显示 3~6 岁超常儿童能迅速发现两物之间的关系，其类比推理显著优于常态儿童，甚至超过高年龄常态儿童[26]。

目前，针对学龄前超常儿童的执行功能研究仍较为稀缺。但现有的从学龄期至青少年阶段的智力超常群体的研究，可作为参考。例如，注意网络测试(Attention Network Test)显示智力超常儿童在工作记忆容量上高于普通儿童，并在执行注意(Executive Attention)方面也更快、更准确[27]；有研究者将高智力儿童细分为超常儿童、收敛性(逻辑推理)天才和发散性(创造性)天才，实验显示三者的工作记忆均具有优势，且超常儿童兼具收敛与发散能力，其在认知灵活性和抑制控制方面也更优，而收敛性天才的执行功能相对较弱[28]。这提示创造性智力需要更强的执行功能来支持。

国内研究者如施建农等综述智力超常儿童在信息加工、注意、记忆、创造力、反应抑制、冲突控制和情绪等方面的表现，指出该群体在上述能力中均显示出优势，提示超常儿童抑制控制能力较优。超常儿童信息加工反应时更短，正确率更高，在注意分配和控制方面表现也更好；且回忆量、记忆速度和组

织、元记忆与工作记忆更优[29]；有研究利用柯西(Corsi)组块任务和延迟反应任务，系统探究了不同智力水平儿童的工作记忆精确度及广度，结果显示智力超常儿童在两方面的表现均显著优于一般智力儿童，且其在抑制无关刺激干扰的能力上也展现出显著优势[30]。综上，超常儿童在执行功能的三大子成分——工作记忆、认知灵活性与抑制控制能力上均具有明显优势，但其在学前阶段是否已经凸显仍需进一步探究。

3.5.2. 学前超常儿童热执行功能发展特点

相较于冷执行功能，学前超常儿童的热执行功能发展特点尚缺乏充分的直接研究证据。尽管已有研究显示，超常儿童在工作记忆、认知灵活性及抑制控制等方面可能具有一定优势，但这些优势能否延伸至涉及奖励、情绪及动机加工的热执行功能任务，仍不能直接推断。未来研究可通过延迟满足、情感决策等实验范式，进一步考察学前超常儿童的热执行功能特点，以及冷、热执行功能之间可能存在的相互作用。

3.6. 冷热执行功能的交互作用

不同特殊儿童群体的执行功能发展具有明显的异质性。现有研究对冷执行功能的关注相对充分，而热执行功能的研究在不同群体之间存在不均衡现象。冷、热执行功能虽然在任务情境和认知加工要求上有所区别，但在实际行为调节过程中可能相互影响。例如，工作记忆与抑制控制能力可能影响儿童在奖惩情境中的规则保持和冲动调节，而情绪唤醒与奖励动机也可能影响其在认知任务中的表现。然而，这种交互关系在不同特殊儿童群体中的具体机制仍有待进一步验证。未来研究应加强对冷、热执行功能协同发展及其相互作用的考察，以形成对特殊儿童执行功能发展特点更为全面的认识。

4. 学前普通/特殊儿童执行功能评估

考虑到学前特殊儿童的年龄特点和认知发展特殊性，国内外研究者通常使用心理学实验和量表、问卷作为执行功能评估的方法。新兴的神经成像技术，也为学前特殊儿童的执行功能研究提供了全新的技术支持。

4.1. 心理学实验范式

Table 1. Psychological experimental paradigms for assessing cool and hot executive functions in preschool children
表 1. 学前儿童冷、热执行功能测量的心理学实验范式

执行功能类别		任务名称	任务描述	对学前特殊儿童的适用性与挑战
冷执行功能	工作记忆 (Working Memory)	数点数广度任务 (Counting Span Task)	刷新任务：按顺序回忆符合条件的数字	适用于具有一定数量认知与语言理解能力的儿童；需关注智力障碍及语言发展困难儿童的任务理解能力。
		后退 N 步任务 (N-Back Task)	记忆广度：回忆 N 步前的数字	可评估工作记忆更新能力，但对持续注意和任务理解要求较高；需关注低龄或特殊儿童可能因任务难度过大而出现地板效应。
		听句子广度任务 (Listening Span Task)	记忆容量：听句子回忆句子	适用于语言理解能力较好的儿童；需关注听障、语言发展障碍儿童的表现可能受到听觉输入及语言加工能力影响。
	抑制控制 (Inhibition Control)	反应/不反应任务 (Go/No-Go Task, GNG)	抑制控制：按照要求尽快做出反应或不反应	规则相对简单，可用于评估反应抑制；但需防止 ADHD 儿童的注意波动、保证 ASD 儿童完成任务理解。
		昼－夜/大－小斯特鲁普任务 (Day-Night/ Big-Little Stroop Task)	冲突任务：尽快做出与识别相反的反应	适合具有基本规则理解能力的学前儿童；需区分抑制控制困难与语言理解、反应速度等因素的影响。

续表

		空间冲突箭头 (Spatial Conflict Arrows, SCA)	冲突任务：忽略位置干扰，根据箭头指向做出反应	语言要求相对较低，但对视觉辨别、空间定向及反应速度有一定要求。
	认知灵活性 (Cognitive Flexibility)	威斯康星卡片分类任务 (Wisconsin Card Sorting Test, WCST)	转换任务：卡片分类维度转换(6 岁以上)	对规则归纳、反馈利用和持续注意要求较高；传统版本对低龄儿童可能过难，宜采用发展适宜的简化版本。
		维度变化卡片分类任务 (Dimensional Change Sort, DCCS)	转换任务：卡片分类维度转换(3~6 岁)	适用于评估学前儿童的规则转换能力；需确保 ASD 儿童对规则的理解。
		大小－奇偶转换任务 (More-Odd Shifting Task)	转换任务：数字大/小、奇/偶判断转换	需要一定的数字概念与规则转换能力，对低龄学前儿童及存在数学认知困难的儿童适用性有限。
		局部－全局任务 (Local/Global Task)	转换任务：局部元素或全局结构反应转换	可考察不同层次的信息加工及注意转换，但视觉加工特点可能影响 ASD 儿童的任务表现与结果解释。
热执行功能	延迟满足任务 (Delay of Gratification)		忍耐即时诱惑以获长远奖励	可用于考察具有情绪和动机参与的自我控制过程；儿童对奖励物的偏好、奖励敏感性及情境理解可能影响结果。
	儿童博弈任务 (Children’s Gambling Task)		情感卷入情况下的决策能力及风险评估能力	可评估奖惩情境中的决策表现，但对规则理解、反馈学习及数量概念具有一定要求。
	反向择物 (Object Reversal)		尽快发现奖励反向转变，并选择转变奖励条件的物品	可考察奖励条件改变后的行为调整；需考虑儿童对奖励的兴趣及规则学习能力。

不同实验范式在任务要求、认知负荷及测量敏感性方面存在差异，其对学前特殊儿童的适用性亦受到儿童年龄、语言理解能力、注意水平及感觉运动特点等因素的影响。例如，部分工作记忆任务对语言加工和持续注意能力要求较高，可能导致语言发展困难或注意调节困难儿童的测量表现受到非目标认知因素的干扰；而规则转换任务的完成情况，除反映认知灵活性外，还可能受到规则理解、工作记忆及反馈学习能力的影响。因此，在选择实验范式时，应综合考虑儿童的个体发展特点与任务要求，必要时通过练习试次、发展适宜的任务调整及多方法评估提高测量结果的有效性。同时，应关注不同群体中测量工具的信效度与测量等值性，避免将任务表现差异直接等同于执行功能发展水平的差异(表 1)。

4.2. 量表评估

1) 学前儿童执行功能行为评定量表(Behavior Rating Inventory of Executive Function-Preschool Version, BRIEF-P) (父母版)

BRIEF-P 已广泛应用于我国学前儿童执行功能评估，信效度得到验证(总体内部一致性系数为 0.95)，灵敏度和特异性较高。该量表用于捕捉幼儿在日常环境中的执行功能表现，包括 5 个因子：抑制、转换、情感控制、工作记忆和组织计划。此外，该量表被证实对 ADHD 和 ASD 儿童的执行功能缺陷具有敏感性并能区分不同临床群体的行为特征，有助于识别特殊儿童在执行功能方面的特定缺陷。

2) 儿童执行功能量表(Childhood Executive Functioning Inventory, CHEXI)

CHEXI 量表为 4 至 12 岁儿童设计，由家长或教师根据儿童日常行为表现来填写，采用 5 级评分，得分越高表示执行功能缺陷越严重，其具有较高的信效度(内部一致性系数大于 0.85)。量表分为工作记忆

(包含工作记忆和计划分量表)和抑制控制(包括抑制控制和调控分量表)两个维度的测量，具有简单易操作、跨文化适用性，亦可运用于执行功能受损的儿童(如 ADHD、ASD、听障儿童等)。

3) 综合执行功能量表(Comprehensive Executive Function Inventory, CEFI)

包括家长版、教师版、儿童自评版，旨在全面评估 5 至 18 岁儿童及青少年的执行功能，特别适用于可能存在执行功能障碍的个体，如 ADHD 等。该量表内部一致性良好，不同评估方式之间相关性也较高。对于学前儿童，家长和教师可根据幼儿在计划、抑制控制、工作记忆等方面的表现对每个条目进行评分，进而得出所需评估的结果。

4) 儿童行为问卷(Children's Behavior Questionnaire, CBQ)

CBQ 问卷简版被证实适用于学前儿童行为特征评估，可帮助评估儿童在不同情境下的行为反应，揭示其情绪、认知、社会行为和自我控制能力等各方面情况。CBQ 经过多次修订和完善，适应中国文化特点，具有较高内部一致性。问卷包含注意集中、注意转移、冲动、抑制等因子，可以作为执行功能子成分测量的参考指标。

相较于实验任务，行为评定量表能够通过家长或教师报告反映儿童在自然情境中的执行功能表现，具有施测便捷、生态效度较高等优势。然而，量表结果容易受到报告者主观判断、观察情境及评价标准差异的影响。对于 ASD、ADHD 等特殊儿童群体，部分行为表现可能同时受到感觉加工、语言沟通、情绪调节及环境适应等因素的影响，因此不宜将量表评分直接解释为特定执行功能成分的独立损伤。此外，不同量表的适用年龄、理论结构及测量目的存在差异，使用时应优先选择经过目标年龄与儿童群体验证的工具。实验任务与行为评定量表所反映的执行功能侧面并不完全相同，二者结合有助于从认知表现与日常功能两个层面形成更加全面的评估。

4.3. 神经成像技术

脑电图(EEG)、功能磁共振成像(fMRI)、事件相关电位(ERP)和近红外脑功能成像(fNIRS)等技术已开始被运用于儿童执行功能研究领域。在特殊儿童群体中，神经成像技术更有助于揭示其脑功能的异常机制，并用于检验干预治疗的效果。例如，通过定量脑电波和事件相关电位技术等可以测出 ADHD 儿童的脑电存在特异性，具体表现为 θ 波活动增加、β 波活动不足，且与多动、分心、注意力不集中等症状表现相关[31]；借助脑电图技术还可以深入探究智力超常儿童的脑功能特征，如表现出更低的 δ 波幅和更高的 β1 波幅，使其在短期记忆、冲突控制能力等方面具备显著优势[29]。

神经成像技术能够为理解特殊儿童执行功能的神经活动特征提供补充证据，但其应用亦受到设备条件、儿童配合程度、运动伪迹及数据分析方法等因素的限制。尤其对于年龄较小、注意调节困难或存在感觉敏感性的儿童，实验环境及设备佩戴可能影响任务完成情况。因此，神经活动指标应结合行为表现进行解释，不宜仅凭特定脑区激活水平的变化推断执行功能的改善。

5. 学前儿童执行功能干预方法及发展支持

5.1. 学前特殊儿童执行功能非药物干预方法

5.1.1. 感统训练

感觉统合训练是以感觉统合理论为基础，通过前庭觉、本体觉及触觉等多种感觉输入与适应性活动，支持儿童感觉信息加工、动作协调及日常活动参与的干预方式。需要注意的是，国内实践中所称的“感统训练”涵盖多种活动形式，与具有明确实施规范的艾尔斯感觉统合干预(Ayres Sensory Integration, ASI)并不完全等同。

从执行功能发展的角度来看，部分感觉运动活动包含行为控制、信息保持和规则转换等认知要求。例如，平衡木、滑板等活动可能涉及姿势调节与行为控制；多步骤运动游戏要求儿童记忆并执行动作指令；依据不同规则切换运动方式的活动则可能涉及认知灵活性。然而，活动过程对执行功能的调用，并不必然意味着训练效果能够迁移至其他执行功能任务，其实际效果仍需通过标准化测量加以验证。

已有研究尝试探讨感统训练对孤独症谱系障碍儿童执行功能的影响。有研究者报告，感统训练后4~11岁孤独症儿童的前庭平衡功能、前额叶激活水平及执行功能尤其是抑制控制子成分表现有所改善[32]；也有研究者的个案研究报告了综合干预后中班孤独症儿童的机体和神经系统各项能力的积极变化[33]。

但上述研究的样本特征、干预设计及结果测量存在局限，尤其是综合干预研究难以将执行功能变化单独归因于感统训练。感觉统合干预的有效性仍需结合干预类型和具体结局加以判断。因此，感觉统合训练不宜被视为适用于所有特殊儿童的通用执行功能干预方案。在教育实践中，应结合儿童的感觉加工特点、个体需求与具体活动目标，合理选择支持方式，并分别评估其感觉运动表现、日常活动参与及执行功能变化，以避免将活动表现的改善直接等同于认知能力的提升。

5.1.2. 游戏治疗

游戏作为一种幼儿乐于接受的、富含趣味性和互动性的方式，能吸引其注意力，符合其身心发展特点，有助于在轻松愉快的氛围中接受训练，提升干预效果。在有趣的游戏情境中，儿童需记住并遵循规则、进行决策、抑制冲动行为、灵活应对不同情境，使其执行功能在潜移默化中得到发展。与其他治疗技术相比，游戏治疗更易为广大特殊儿童与其父母所接受。在幼儿园中开展一些持续的、有规律的游戏训练，例如假装游戏、冰冻游戏、红灯紫灯游戏、乐队指挥游戏等，需要幼儿控制行为，并在特定时间内作出指定动作，被研究证明能显著改善儿童的执行功能[16]。此外，针对 ADHD 儿童研发的脑电生物反馈治疗也已被广泛运用于 ADHD 治疗。该方法基于 ADHD 儿童的脑电特征，通过反馈机制帮助其调节异常的脑电波，主要是强化 β 波和感觉运动节律(SMR 波)、抑制 θ 波，从而改善 ADHD 症状，提高抑制控制能力[31]，其训练模式也主要是基于数字游戏。

5.1.3. 社会资源协调

根据生态学模式理论，家庭、学校、社会环境与学前特殊儿童执行功能发展之间紧密关联。研究提示，家庭社会经济地位(即家庭经济资源和社会资源的整合)能预测儿童执行功能的发展[34]。通过 6 个月系统性父母培训，可显著降低学龄期 ADHD 儿童的多动－冲动等因子分[35]，使其抑制控制能力得到提升。严慈相济的父母、温暖有爱的家庭环境可以作为医学、教育干预的补充，延续干预效果。此外，幼儿园积极主导、社会有效支持，有助于形成协同干预体系，能加强对学前特殊儿童的关注和有效教学，共同助力学前特殊儿童执行功能的康复与促进。

5.2. 学前儿童执行功能发展支持

5.2.1. 早期诊断干预

学前期是儿童执行功能发展的关键时期，特殊儿童群体呈现出独特的执行功能发展特点。尽早针对性地实施差异化干预措施或促进方案，可以为特殊儿童提供更为适宜的教育支持，最大化教育成效。针对特殊儿童的执行功能缺陷，“早识别、早干预”的原则同样适用，有效的干预措施能弥补其生理或认知缺陷；系统性的训练可助力其执行功能发展，并减少行为问题，促进身心健康。这种训练，还有助于缩小不同家庭社会经济地位儿童执行功能发展水平的差距，对于推动教育公平具有深远意义。

5.2.2. 多元促进结合

计算机训练程序、运动训练和音乐训练等方式被证实能从不同角度促进学前儿童执行功能的发展。

例如，科格麦德(CogMed)程序是一款适合学前儿童身心发展特点的电脑游戏，能显著提高学前儿童视觉空间工作记忆能力[36]，且具有即时效应和长时效应[37]。体育活动则通过刺激神经生物学过程来改善学前特殊儿童执行功能，有氧运动如乒乓球、游泳、篮球、足球、跑步、跆拳道、跳绳和体感游戏等均可采用[36]。将认知训练与体育训练相结合，按照儿童身心发展特点采取差异化训练计划，在促进学前儿童执行功能发展上可取得显著成效[38]。音乐学习也与执行功能存在密切关系，如钢琴等键盘训练对于控制、注意及记忆的要求较高，长期训练对执行功能发展具有积极效应。研究显示，一年以上的钢琴专业训练能显著提升大班幼儿的执行功能，尤其是工作记忆与认知灵活性[39]。

5.2.3. 精准教育支持

无论是超常儿童所展现出的卓越能力，还是发展障碍儿童所面临的挑战，均要求教育者对不同儿童群体的执行功能生理基础、发展特点与教育需求进行更为深入细致的研究。在实施干预计划的过程中，需要全面关注儿童的身心健康状态，以其兴趣点为切入点，融合趣味性与功能性来设计干预措施。家长与教师需要为幼儿营造环境，使其获得自我效能感与成就感，促进其与社会环境积极互动，推动执行功能的进一步优化，实现即时效应与长时效果的双重提升。

针对执行功能卓越的超常儿童，则应以拔尖创新人才培养为目标，依据其个体差异、独特特点及潜力，实施精准的超常教育策略。具体而言，鉴于其在冷执行功能的三大核心子成分上均展现出超越同龄人的高水平，需要设计更具挑战性、更高难度的认知训练任务，以进一步激发其潜能，促进更高层次的认知发展。

另一方面，超常儿童的热执行功能发展特点尚未得到充分研究，推测其在情绪管理与社交能力方面可能拥有更为复杂且独特的教育需求。这提示在教育实践中，不仅要关注其智力发展，还要注重其情绪调节与社交能力的培养。通过专业指导与个性化训练，帮助其掌握有效的情绪管理技巧，提升热执行功能能力，从而实现智力与情绪社会性的均衡发展，为日后成才奠定坚实基础。

5.2.4. 持续跟踪评估

持续监测学前儿童执行功能的发展情况，才能精准掌握幼儿个体在执行功能上的具体表现及发展趋势；并根据监测结果及时调整支持策略，确保干预或促进措施的有效性与针对性。同时，除了巩固强化性的训练外，还可以随着幼儿能力的进步而逐步提升训练难度，以激发其潜能，促进执行功能进一步发展。总之，多种干预/促进方式相结合，持续地跟踪评估，依据幼儿发展情况灵活地调整策略，有助于对学前儿童当下的执行功能发展成效及未来的全面发展产生持久深远的影响。

6. 总结与展望

执行功能是支持儿童认知活动、行为调节与社会适应的重要心理能力，其发展受到神经成熟、个体特征及环境经验等多重因素的共同影响。学前阶段是执行功能快速发展的重要时期，不同特殊儿童群体在抑制控制、工作记忆、认知灵活性及情绪动机调节等方面呈现出不同的发展特征。本文通过梳理注意缺陷多动障碍、孤独症谱系障碍、听障、智力障碍及超常儿童的相关研究发现，特殊儿童的执行功能发展并非表现为单一、均质的能力缺陷或优势，而是在不同认知成分、任务情境与发展阶段中呈现出复杂的个体差异。

基于上述研究，本文认为，学前特殊儿童执行功能的评估与教育支持应逐步由以诊断类别为依据的统一模式，转向以个体执行功能特征及实际需求为导向的差异化模式。鉴于任务要求、语言理解、感觉加工及情绪动机等因素均可能影响儿童的任务表现，未来应加强实验任务、行为评定与自然情境观察的整合，提高评估的生态效度与适用性。

现有研究仍存在一定局限：一是部分特殊儿童群体的热执行功能研究相对不足，尤其缺乏学前超常儿童的直接研究证据；二是不同群体执行功能的发展轨迹及冷、热执行功能的交互机制尚需进一步探讨；三是测量工具的群体适用性、干预效果的迁移与长期保持仍有待验证。未来应加强纵向研究与高质量干预研究，为不同儿童群体的执行功能发展提供更充分的循证依据。

在教育实践中，应综合考虑儿童的发展水平、优势能力及环境支持条件，建立评估、干预与持续反馈相结合的支持体系。针对不同儿童的具体需求，提供适宜的任务调整、认知挑战与情绪社会性支持，以促进其执行功能及整体发展。

参考文献

[1] Zelazo, P.D. and Ulrich, M. (2002) Executive Function in Typical and Atypical Development. Blackwell Publishers Ltd.

[2] Miyake, A., Friedman, N.P., Emerson, M.J., Witzki, A.H., Howerter, A. and Wager, T.D. (2000) The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex "Frontal Lobe" Tasks: A Latent Variable Analysis. *Cognitive Psychology*, **41**, 49-100. https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734

[3] Garon, N., Bryson, S.E. and Smith, I.M. (2008) Executive Function in Preschoolers: A Review Using an Integrative Framework. *Psychological Bulletin*, **134**, 31-60. https://doi.org/10.1037/0033-2909.134.1.31

[4] 王静梅, 张义宾, 郑晨烨, 等. 3-6 岁儿童执行功能子成分发展的研究[J]. 心理发展与教育, 2019, 35(1): 1-10.

[5] 崔金奇. 4-6 岁幼儿执行功能性别差异性研究[J]. 中国健康心理学杂志, 2008, 16(10): 1160-1162.

[6] Brocki, K.C. and Bohlin, G. (2004) Executive Functions in Children Aged 6 to 13: A Dimensional and Developmental Study. *Developmental Neuropsychology*, **26**, 571-593. https://doi.org/10.1207/s15326942dn2602_3

[7] 刘培飞, 张乾一, 李雪君, 等. 不同性别 3-5 岁超重幼儿抑制控制能力的差异研究[J]. 教育观察, 2019, 8(3): 26-29.

[8] 邢晓沛, 邵淑慧, 孙晓丽, 等. 学前儿童执行功能与行为问题的关系[J]. 中国临床心理学杂志, 2016, 24(5): 844-851.

[9] 陆露, 范敏霞, 郑晓露, 等. 注意缺陷多动障碍儿童冷、热执行功能及心理理论研究[J]. 中国特殊教育, 2018(7): 65-71.

[10] 文萍, 李艳娜, 丁志龙, 等. 注意缺陷多动障碍儿童的抑制控制与转换[J]. 中国特殊教育, 2010(2): 64-68.

[11] 涂梦璐. 学龄前 ADHD 儿童执行功能特征及规则游戏干预的有效性研究[D]: [博士学位论文]. 上海: 华东师范大学, 2023.

[12] 刘泽腾. 基于 fNIRS 对注意缺陷多动障碍儿童执行功能及脑功能活动的研究[D]: [硕士学位论文]. 长沙: 中南大学, 2023.

[13] 王雪珂, 冯廷勇. "冷"/"热"执行功能缺陷影响 ADHD 儿童核心症状的作用机制[J]. 心理科学进展, 2023, 31(11): 2106-2128.

[14] 陆露, 朱悦, 方越, 等. 自闭谱系障碍儿童冷、热执行功能及心理理论研究[J]. 幼儿教育, 2018(27): 19-23.

[15] Borkowska, A.R. (2016) Dynamika działania procesów uwagi i hamowania w obecności bodźców dystrakcyjnych u dzieci z zespołem nadpobudliwości psychoruchowej z deficytem uwagi, autyzmem wysokofunkcjonującym i zaburzeniem opozycyjno-buntowniczym. *Psychiatria i Psychologia Kliniczna*, **16**, 68-80. https://doi.org/10.15557/pipk.2016.0010

[16] 刘爽爽. 自闭症儿童冷、热执行功能特点及干预研究[D]: [硕士学位论文]. 济南: 济南大学, 2023.

[17] 梁志高. 自闭症儿童认知灵活性与重复行为及其关系研究[D]: [硕士学位论文]. 上海: 华东师范大学, 2014.

[18] 刘婷婷, 肖永涛. 特殊需要儿童执行功能研究进展[J]. 中国听力语言康复科学杂志, 2024, 22(3): 275-279.

[19] 潘雨晨, 李欣雨, 肖永涛. 3-5 岁听障儿童的执行功能特征及影响因素[J]. 中国特殊教育, 2022(12): 29-37.

[20] 宿淑华, 史苏莉, 鲁明辉. 听障儿童的冷、热抑制控制功能的实验研究[J]. 中国特殊教育, 2018(3): 37-41.

[21] 高月娜. 听障儿童认知抑制的特点及其干预研究[D]: [硕士学位论文]. 济南: 济南大学, 2019.

[22] 柳乐. 智力障碍学生抑制控制及其与问题行为的关系研究[D]: [硕士学位论文]. 上海: 华东师范大学, 2013.

[23] 刘健, 段海鸿, 汪永光, 等. 学习障碍儿童工作记忆和执行功能特征分析[J]. 中国学校卫生, 2010, 31(5): 554-556.

[24] 姚茹. 学习障碍儿童的工作记忆刷新能力缺陷——存储与加工分离的视角[J]. 中国特殊教育, 2017(12): 46-52.

[25] 刘凯. 发展性阅读障碍儿童的语音类别学习: 执行功能的作用及改善性训练[D]: [硕士学位论文]. 广州: 广州大学,

2017.

[26] 查子秀. 3-6 岁超常与常态儿童类比推理的比较研究[J]. 心理学报, 1984, 16(4): 373-382.

[27] Aubry, A., Gonthier, C. and Bourdin, B. (2021) Explaining the High Working Memory Capacity of Gifted Children: Contributions of Processing Skills and Executive Control. *Acta Psychologica*, **218**, Article 103358. https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2021.103358

[28] Sastre Riba, S. and Viana Sáenz, L. (2016) Funciones ejecutivas y alta capacidad intelectual. *Revista de Neurología*, **62**, S65-S71. https://doi.org/10.33588/rn.62s01.2016025

[29] 施建农, 丁晓庆, 李姝辰, 等. 我国超常儿童心理发展特点及其教育启示[J]. 基础教育参考, 2024(7): 3-19.

[30] 付瑶, 张兴利, 施建农. 智力超常儿童的工作记忆特点——基于工作记忆精确度与广度的实验研究[J]. 中国特殊教育, 2022(2): 52-58.

[31] 郭琳琳. 注意缺陷多动障碍儿童脑电生物反馈治疗研究进展[J]. 中国特殊教育, 2018(4): 53-59.

[32] 邓俊臣. 感统训练对 ASD 儿童前庭平衡功能和执行功能的影响: 来自 Footscan 和 fNIRS 的证据[D]: [硕士学位论文]. 广州: 广州体育学院, 2022.

[33] 刘建霞. 自闭症儿童综合干预个案研究[D]: [硕士学位论文]. 南京: 南京师范大学, 2007.

[34] 李静雅, 生笑笑, 张秀慧, 等. 家庭社会经济地位与儿童执行功能的关系: 一个有调节的中介模型[C]//中国心理学会. 第二十二届全国心理学学术会议摘要集. 2019: 354-355.

[35] 胡正, 谢玲, 毛春婷, 等. 系统性家长培训对注意缺陷多动障碍儿童干预效果评估与分析[J]. 中国儿童保健杂志, 2010, 18(1): 9-10+44.

[36] 李伟, 张劲松. 学龄前注意缺陷多动障碍儿童执行功能特点及其干预方法[J]. 教育生物学杂志, 2018, 6(2): 87-91.

[37] Grunewaldt, K.H., Skranes, J., Brubakk, A. and Lähaugen, G.C.C. (2015) Computerized Working Memory Training Has Positive Long-Term Effect in Very Low Birthweight Preschool Children. *Developmental Medicine & Child Neurology*, **58**, 195-201. https://doi.org/10.1111/dmcn.12841

[38] 林琳琳, 刘文. 学前儿童执行功能干预研究述评[J]. 幼儿教育, 2018(1): 60-67.

[39] 郑晨烨, 徐秀秀, 赵蕾, 等. 钢琴学习对学前儿童认知能力发展的影响研究[J]. 幼儿教育, 2017(18): 48-54.