

# 精细动作与数困的关联: 3-6 岁儿童数学认知发展的关键要素与干预策略

刘文洁 刘清青

西藏大学, 西藏拉萨, 850000;

**摘要:** 精细动作主要指的是小肌肉群的协调活动, 包括抓握、捏拿、旋转、书写等。与精细动作密切相关的认知发展领域之一是数学能力。其包括数感、数量概念、空间感知、形状认知、逻辑推理等方面, 3-6 岁正是这些能力的萌芽阶段。

本文的综述目的是系统分析 3-6 岁儿童精细动作与数学认知之间的关系, 重点探讨精细动作对数感、数量操作等方面的影响, 进而分析精细动作不足与数困之间的关联。同时, 本文还将探讨目前已有的干预措施, 总结出有效的精细动作训练方法。通过本研究, 希望能够为教育工作者提供理论支持, 帮助他们更好地设计适合学前儿童的教育活动, 从而在学前阶段就开始关注儿童的精细动作发展, 为后续的学术成功奠定基础。

**关键词:** 精细动作; 数困; 3-6 岁儿童

DOI: 10.69979/3029-2735.25.10.005

## 1 精细动作的发展对数学能力的影响

在 3-6 岁的学前阶段, 精细动作的发展对儿童数学认知的各个领域有显著影响。儿童的精细动作能力不仅影响其数量理解和数量操作, 还对空间感知、几何图形的辨识和解决数学问题的能力具有重要作用。以下将从数感和数量概念、空间和形状概念两方面来详细讨论精细动作对数学能力的支持<sup>[1]</sup>。

数感, 即对数量及数量关系的基本感知和理解, 是儿童数学学习的核心组成部分。精细动作的能力在数感的发展中发挥了不可忽视的作用。例如, Smith 等 (2021) 的一项研究发现, 3-4 岁儿童在参与小物体操作任务时表现出更强的数量判断力。研究中, 实验者将儿童分为两组, 一组接受了定期的精细动作训练 (如手工制作、捏塑料小物件等), 另一组没有接受训练。结果显示, 接受精细动作训练的儿童在数量操作任务中表现出显著优势, 包括对数量增减的理解更为深刻、操作更为准确。这表明精细动作训练能够直接促进儿童对数量的感知, 帮助他们在任务中更好地理解数量变化。

此外, 数感的发展还与数量比较和数量操作的速度有关。这表明, 精细动作活动能够帮助儿童形成对数量的敏锐感知, 这种感知对后续的数量推理和运算任务至关重要。在数量概念的理解中, 3-4 岁的儿童主要通过

操作和感知建立基础, 而 4-6 岁儿童则逐渐发展出对数量的抽象理解, 并能够进行简单的加减运算。精细动作活动, 如小物体的分类、排序和计数, 能够帮助儿童逐步建立数量概念, 为更复杂的数学学习提供支持。

## 2 数困与精细动作发展迟缓的相关性

数困, 即儿童在数学学习中遇到的显著困难, 包括对数量概念、数字顺序、空间感知、几何概念的理解和运用方面的挑战。在 3-6 岁阶段, 数困的早期表现可能包括无法准确辨识数量、难以理解数量关系、在简单的数学任务中表现出明显困难等。越来越多的研究发现, 数困不仅与认知发展滞后有关, 还与精细动作的发展不足密切相关。以下将从精细动作缺陷与数困表现的关系以及精细动作对数学任务完成的影响两个方面展开深入探讨。

### 2.1 精细动作缺陷与数困表现的关系

数学能力也会对精细动作产生影响, 儿童早期的数学学习能够提高其精细动作能力, 在位值、数的组成、操作物和具体表征、数感等数学能力发展中, 儿童的精细动作技能会得到相应的发展 (Klapp et al., 2021)。

有研究揭示, 精细动作缺陷不仅会影响儿童的数学任务完成质量, 还会导致他们在面对数学任务时产生较

高的挫败感和焦虑情绪。这种情绪反应不仅进一步加剧了他们在数学学习中的困难,还使他们逐渐对数学任务产生抗拒心理,从而形成恶性循环(Tremolada et al., 2017)。在一项涉及 200 名学龄前儿童的研究中, Tremolada 等发现,精细动作不足的儿童在应对数量认知和数量操作任务时表现出显著的情绪不稳定,约 75% 的精细动作发育迟缓的儿童表现出学习焦虑,这种焦虑情绪影响了他们在数学任务中的表现,使得数困现象进一步加剧。

此外,数困儿童在手部精细动作任务中的表现可以作为早期识别和干预的指标。

## 2.2 精细动作对数学任务完成的影响

精细动作的不足不仅影响儿童在数学任务中的情绪反应和数量认知,还直接影响他们在数学任务的实际操作表现。Visser 等(2016)在一项研究中,通过观察儿童在书写数字、画图形和对齐线条等数学任务中的表现,发现精细动作能力较差的儿童在这些任务中的表现明显不佳。例如,在书写数字任务中,这些儿童更容易出现数字反写、字形错误以及数字大小不一等问题;在几何图形绘制任务中,他们的图形对称性和线条连接准确性也普遍较低。这一研究表明,精细动作的缺乏可能使得儿童在数学任务中容易出现操作性失误,而这些失误不仅会导致数学任务结果的不准确,还会进一步影响儿童对数学任务的信心。

## 3 精细动作与数困干预方法

在儿童进入小学之前,通过精细动作训练可以改善数困儿童在数学任务中的表现。有研究表明,精细动作训练不仅能够提高儿童的手部灵活性、手眼协调能力,还能增强他们在数学任务中的自信心和积极性。

精细动作训练对于缓解数困现象具有积极的效果。通过有计划的精细动作训练,儿童的手部小肌肉协调性、操作能力、控制力和手眼协调均能得到有效提升,这些技能对数学学习中的操作性任务至关重要。许多教育者和研究者探索了精细动作训练在数困干预中的作用,结果表明精细动作训练能够显著改善数困儿童的数学表现,帮助他们在数量识别、数量操作、几何图形认知等方面取得进步。

一项由 Cheong 和 Walker (2017) 进行的研究将 20 名数困儿童分成实验组和对照组,实验组接受了为期 1

2 周的精细动作训练,对照组则没有进行任何精细动作训练。实验组的精细动作训练包括使用镊子夹小物体、绘画练习、拼装玩具等。实验结束后,研究人员对儿童的数量认知能力和数学任务完成情况进行了测试。结果发现,实验组的儿童在数量识别、数量加减操作和数量排序任务中的表现均优于对照组。研究指出,精细动作训练通过提升儿童在数学任务中的操作自信,减轻了他们在数量认知任务中的焦虑感,使得他们更愿意参与到数学学习中。

## 4 未来研究方向

在当前的研究基础上,未来对精细动作和数困关系的研究可以在方法和内容上进一步拓展,以更全面地揭示精细动作与数学认知的多层次联系,并探索更多有效的干预策略。以下将提出两个主要的研究方向:一是探讨不同类型精细动作对数学不同领域的影响,二是精细动作发展与其他认知能力的交互作用。

### 4.1 探讨不同类型精细动作对数学不同领域的影响

尽管目前的研究已经证实了精细动作对数学认知发展的重要性,但精细动作的具体类型多样,每种精细动作活动可能对数学认知的不同领域产生不同的影响。例如,握笔、捏拿小物体、拼图、积木搭建等活动在操作上各有差异,这些差异可能决定了它们对不同数学能力的影响方式。未来的研究可以进一步细分精细动作类型,探索不同类型的精细动作对数学各领域的独特作用,以便更有针对性地设计干预措施。

例如,握笔、书写等精细动作活动主要涉及手部控制力和小肌肉的精确操作,这类活动可能对数量认知和数字书写有显著影响(Visser et al., 2016)。研究可以通过对比不同类型的精细动作活动对数量识别、数量排序等数学任务的影响,揭示握笔活动如何影响儿童对数字的理解和操作。未来的研究可以设计多组实验,将儿童分为握笔练习组、拼图练习组、积木练习组等,通过对比各组儿童在数量概念、空间理解等方面的表现差异,探讨不同类型精细动作对数学不同领域的独特贡献。

另一个值得探索的方向是将不同精细动作活动与数学认知任务结合,观察不同精细动作活动在数学认知各领域中的表现。例如,可以将数量识别任务与抓握小

物体的任务结合,考察抓握活动是否能够促进数量识别和数量排序的能力。将拼图任务与几何形状辨识任务结合,探讨拼图活动对几何图形认知的支持作用。这种方法不仅可以帮助研究人员更好地理解精细动作的多样性,还可以为未来的数困干预提供更加个性化的训练方案。

#### 4.2 精细动作发展与其他认知能力的交互作用

精细动作的发展并不是独立于其他认知过程的,而是与多个认知能力,如记忆、语言、注意力和执行功能等紧密相关。未来研究可以进一步探索精细动作与这些认知能力之间的交互作用,特别是它们在数困干预中的协同效果。这种多角度的探索不仅有助于构建更为全面的数学认知模型,还可以为多层次的数困干预提供理论支持。执行功能与精细动作的发展关系密切。执行功能包括注意力控制、任务切换、计划能力等,这些能力对数学学习中的问题解决、步骤控制和任务持久性具有重要影响。未来研究可以进一步探索精细动作训练如何促进执行功能的提升,特别是在数学任务中的应用,例如设计拼图搭建任务和数量排序任务相结合的实验,以探讨精细动作训练是否能增强儿童在多步骤任务中的注意力和任务持久性。

### 5 结论

本文通过系统综述3-6岁儿童精细动作能力与数学认知之间的关系,深入探讨了精细动作对数感、数量操作、空间感知和几何概念等多个数学认知领域的影响。精细动作技能的发展是其他能力发展的基础,精细动作的提高为更高级的认知能力的发展提供了更大的可能性。当然精细动作技能与数学困难之间的关系不是单方面的,而是一种相互关系,彼此成全。虽然基于精细动作技能对学前儿童的认知发展也有着重要的作用,但是这种影响不是短期之内便可以获得的,而是需要在不断地练习之中获得更大的提升。

早期数学能力是未来数学能力发展的重要组成部

分,因其对儿童未来的学业发展有着深远影响,一直以来都备受研究界和社会的关注。已有研究发现,精细动作与早期数学能力的关系密切,精细动作能够充分的锻炼儿童的脑区发育,从而促使其数学能力的发展,这二者存在着因果关系。但是精细动作包罗万象,具体哪一项对儿童早期数学能力影响最大还有待进一步的研究。

### 参考文献

- [1] 康丹,文敏,张颖杰. 儿童精细动作技能与数学能力的关系:一项元分析[J]. 心理科学进展,2023,31(08):1443-1459.
- [2] Cheong, J. M. Y., & Walker, Z. M. (2017). Numeracy abilities of children in grades 4 to 6 with mild intellectual disability in Singapore. Journal of Disability, Development, and Education.
- [3] Klupp, S., Möhring, W., Lemola, S., & Grob, A. (2021). Relations between fine motor skills and intelligence in typically developing children and children with attention deficit hyperactivity disorder. Research in Developmental Disabilities, 110, 103855.
- [4] Tremolada, M., Bonichini, S., & Taverna, L. (2017). Early identification and intervention for young children with math difficulties and motor delays. Research in Developmental Disabilities.
- [5] Visser, L., Geuze, R. H., & Kalverboer, A. F. (2016). The interrelationships between motor, cognitive, and language development in children with and without intellectual and developmental disabilities

作者简介: 刘文洁(2000年6月—),女,汉族,河南省商丘市,硕士研究生学历,研究方向特殊教育学。