

# 发展心理学



## 儿童守恒实验

---

专业	:	心理学
班级	:	心理 2202
学号	:	3220102692
姓名	:	毛沛炫
性别	:	男



# 儿童守恒实验

毛沛炫<sup>1</sup>

(<sup>1</sup> 浙江大学心理与行为科学系, 浙江杭州, 310058)

**摘要** 本研究基于皮亚杰认知发展理论, 探讨了杭州市西湖区某幼儿园不同年龄段儿童在长度、物质和液体守恒任务中的表现。实验涉及小班、中班和大班各 20 名儿童, 通过单因素方差分析和卡方检验评估得分差异及守恒概念发展。结果显示, 儿童守恒能力随年龄增长显著提高, 大班儿童表现优于小班和中班, 性别无显著影响。液体守恒任务得分略高于其他任务, 但差异不显著。儿童解释类型随年龄增长由感知性向具体性和抽象性转变。研究为儿童守恒能力发展提供了实证支持, 对教育实践和政策制定具有启示意义。

**关键词**

**分类号** B842

## 1 实验背景

守恒实验作为发展心理学领域的一个重要研究主题, 其理论基础主要来源于皮亚杰的认知发展理论。Piaget (1950) 在通过其经典的守恒实验, 揭示了儿童在不同年龄阶段对数量守恒、物质守恒和体积守恒等概念的理解程度。在此之后, 越来越多的研究者关注到这一现象并对此展开了许多研究。如 Elkind (1967) 指出儿童在发现质量、重量和体积守恒的过程中, 表现出了对守恒概念的逐步理解和掌握; Lovell 和 Ogilvie (1960) 则研究了小学生对物质守恒的理解, 他们的研究为理解儿童如何在具体操作阶段获得守恒概念提供了实证支持。

在中国, 守恒实验的研究同样得到了广泛关注。研究表明中国儿童在逻辑推理能力上与皮亚杰的发现具有一致性 (吕静, 1981); 莫雷 (1987) 指出, 活动内化法能有效的促进四岁半至五岁半儿童形成长度守恒图示; 季燕 (2012) 的研究则聚焦于学前儿童守恒能力的发展, 结果表明儿童守恒能力的发展总体上符合皮亚杰理论, 前运算阶段的儿童无法守恒。

本研究旨在通过在幼儿园对小班、中班和大班儿童进行液体守恒、物质守恒和长度守恒实验, 探讨不同年龄段儿童守恒能力的发展特点。通过这些实验, 我们期望能够更深入地理解不同年龄儿童对不同数量属性的认识和思维发展的特点。

## 2 方法

### 2.1 被试

杭州市西湖区紫金港幼儿园大、中、小班儿童各 20 个 (男生 10 人, 女生 10 人)。实验前所有进行实验的主试已向各班班主任说明实验流程并征得同意。

### 2.2 仪器与材料

等长线 2 条，同色橡皮泥 2 袋，杯子 4 个（其中两个等大，一个短粗，一个高细）。

2.3 实验流程

主试分别对不同年龄的儿童进行个别实验。

2.3.1 长度守恒实验

A. 两根等长的线，先平行并齐地放在桌上，让儿童确认是等长的，然后当着儿童的面将两根线错开。上下两根线向不同的方向错开一次，让儿童比较它们是否一样长，问“这两根线一样长吗？”，然后要求儿童说明理由，问“为什么？”。

B. 两根等长的线并排放放在桌上，让儿童确认是等长的，然后当着儿童的面将其中一根线曲起来接近半圆，让儿童比较它们是否一样长，问“这两根线一样长吗？”，然后要求儿童说明理由，问“为什么？”。

2.3.2 物质守恒实验

A. 将橡皮泥做成 2 个相同的球放在儿童面前，让儿童看清这两个球是一样大的，橡皮泥一样多。然后当着儿童的面将一个球做成扁的球，要儿童对改变后的两只球进行比较，问儿童“这两个球的橡皮泥一样多吗？”，然后要求儿童说明理由，问“为什么？”。

B. 将扁球恢复原样，让儿童看清这两个球是一样的。再当着儿童的面将一个球做成香蕉形，要儿童对改变后的二个橡皮泥作比较，问儿童“这两个球的橡皮泥一样多吗？”，然后要求儿童说明理由，问“为什么？”。

2.3.3 液体守恒实验

A. 将同样大小的两个杯子装满水，放在儿童面前，让儿童确认水一样多，然后当着儿童的面将其中一杯水倒入另一个高而细的杯子中，让儿童比较杯子中的水是否一样多，并说明理由。

B. 将同样大小的两个杯子装满水，放在儿童面前，让儿童确认水一样多，然后当着儿童的面将其中一杯水倒入另一个短而粗的杯子中，让儿童比较杯子中的水是否一样多，并说明理由。

2.3.4 计分规则

如果判断正确，则判断分数记为 1 分，错误记为 0 分。儿童的理由如果是具体类或抽象类，则理由分数记为 1 分，理由是浪漫类或感知类，则理由得分记为 0 分。任务得分为判断得分加上理由得分。

3 结果

3.1 三类守恒任务的差异

计算不同守恒任务的得分和守恒概念发展程度，结果见表 1。

表 1 不同任务的得分和守恒概念发展情况 (N=60)

类型	得分 ( $M\pm SD$ )	是否守恒		
		守恒	部分守恒	未达守恒
长度	0.60±1.28	5	7	48
物质	0.77±1.53	10	3	47
液体	0.88±1.55	10	5	45

注：“是否守恒”中，“守恒”“部分守恒”“未达守恒”为理由得分为 2 分的人数，部分守恒为理由得分为 1 分的人数，未达守恒为理由得分为 0 分的人数。

以任务类型为自变量、判断得分为因变量进行重复测量方差分析, 结果表明任务类型主效应不显著,  $F(2, 118) = 1.16, p = .32, \eta^2 = .019$ , 被试对三类守恒任务的判断得分没有显著差异。进行卡方独立性检验评估守恒概念发展和守恒任务类型之间的关系, 结果表明不同任务之间守恒概念的发展程度没有显著差异,  $\chi^2(4) = 6.42, p = .17$ 。进一步对守恒概念的发展进行卡方检验, 结果表明绝大多数被试的守恒概念尚未成熟,  $\chi^2(2) = 152.00, p < .001$ 。

### 3.2 不同年级得分差异

计算不同年级守恒任务的得分和守恒概念发展程度, 结果见表 2。

表 2 不同年级的得分和守恒概念发展情况 ( $N=60$ )

年级	得分 ( $M \pm SD$ )	是否守恒		
		守恒	部分守恒	未达守恒
小班	$1.30 \pm 3.39$	1	3	16
中班	$1.15 \pm 2.30$	0	5	15
大班	$4.30 \pm 4.08$	1	12	7

注: 小班、中班、大班的人数均为 20 人。“是否守恒”中, “守恒”“部分守恒”“未达守恒”为理由得分为 6 分的, 部分守恒为理由得分为 1-5 分的人数, 未达守恒为理由得分为 0 分的人数。

以年级为自变量、判断得分为因变量进行单因素方差分析, 结果表明年级主效应显著,  $F(2, 57) = 5.67, p < .01, \eta^2 = .166$ ; 事后检验表明大班的判断得分显著高于中班和小班 ( $p < .05$ ), 而中班和小班的判断得分没有差异。进行卡方独立性检验评估守恒概念发展和年级之间的关系, 结果表明年级和守恒概念的发展程度存在显著相关,  $\chi^2(4) = 11.54, p = .02$ , 随着年级的增加, 守恒概念的发展逐渐成熟。

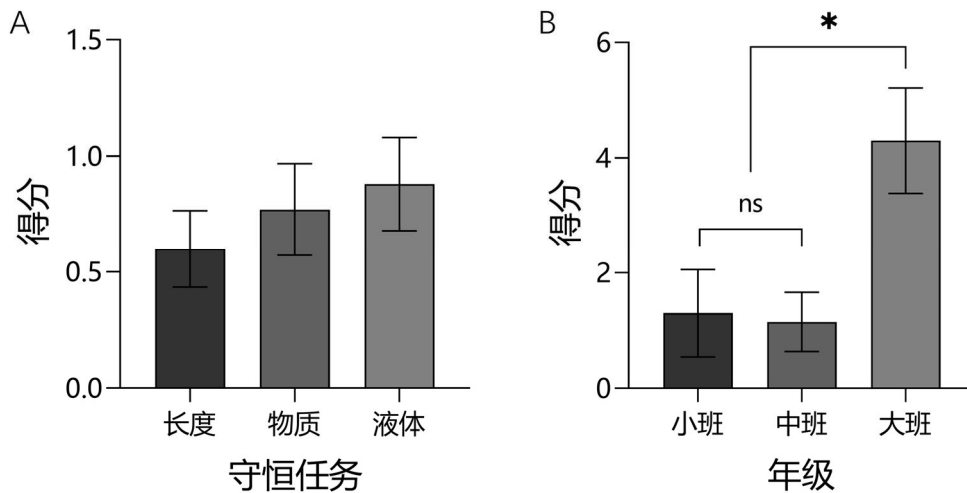


图 1 不同守恒任务的得分和不同年级的任务得分

注: A) 不同守恒任务下被试的得分, 虽然三者的平均值有差异但是并未达到显著水平; 误差线是标准误。B) 不同年级的守恒任务得分, 小班和中班的得分没有差异, 大班的得分显著高于小班和中班的得分; 误差线是标准误。

### 3.3 不同性别得分差异

计算不同性别守恒任务的判断得分和守恒概念发展程度, 结果见表 3。以年级为自变量、判断得分为因变量进行单因素方差分析, 结果表明性别主效应不显著,  $F(1, 58) = 1.16, p = .32, \eta^2 = .019$ , 男生和女生的判断得分没有显著差异。进行卡方独立性检验评估守恒概念发展和性别之间的关系, 结果表明性别和守恒概念的发展程度没有关系。

表 3 不同性别的得分和守恒概念发展情况 (N=60)

性别	得分 ( $M\pm SD$ )	是否守恒		
		守恒	部分守恒	未达守恒
男	2.40±3.78	1	10	19
女	2.10±3.45	1	10	19

注：男生、女生的人数均为 30 人。“是否守恒”中，“守恒”“部分守恒”“未达守恒”为理由得分为 6 分的，部分守恒为理由得分为 1-5 分的人数，未达守恒为理由得分为 0 分的人数。

3.4 不同年级、不同性别在不同守恒任务上的得分差异

计算不同年级在不同守恒任务上的得分，结果见表 4。

表 4 不同年级在不同守恒任务上的得分 (N=60)

年级	守恒任务得分 ( $M\pm SD$ )		
	长度	物质	液体
小班	0.50±1.10	0.40±1.23	0.40±1.23
中班	0.15±0.67	0.65±1.46	0.35±0.88
大班	1.15±1.69	1.25±1.80	1.90±1.89

注：不同年级的人数均为 20 人。

以年级为被试间变量、任务类型为被试内变量，以得分为因变量进行重复测量方差分析。结果表明，年级和任务类型交互作用不显著， $F(4, 114) = 1.68, p = .16, \eta_p^2 = .056$ ；任务类型主效应不显著， $F(2, 114) = 1.19, p = .31, \eta_p^2 = .020$ ；年级主效应显著， $F(2, 57) = 5.67, p < .01, \eta_p^2 = .166$ 。事后检验结果和 3.2 的结果相同，大班的判断得分显著高于中班和小班 ( $p < .05$ )，而中班和小班的判断得分没有差异。

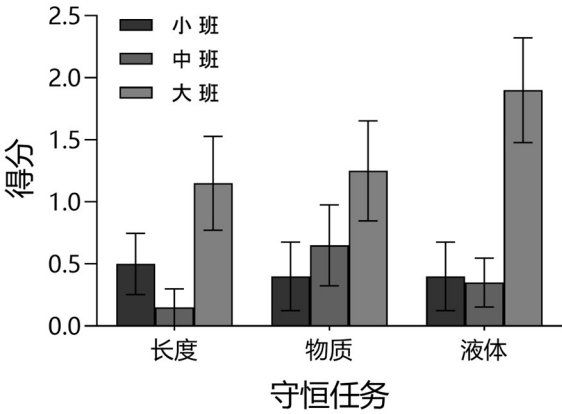


图 2 不同年级在不同守恒任务上的得分

注：误差线是标准误。

计算不同性别在不同守恒任务上的得分，结果见表 5。

表 5 不同性别在不同守恒任务上的得分 (N=60)

性别	守恒任务得分 ( $M\pm SD$ )		
	长度	物质	液体
男	0.70±1.47	0.80±1.56	0.90±1.49
女	0.50±1.07	0.73±1.53	0.87±1.63

注：男生和女生的人数均为 30 人。

以性别为被试间变量、任务类型为被试内变量，以得分为因变量进行重复测量方差分析。结果表明，性别主效应不显著， $F(1, 58) = 0.10, p = .75, \eta_p^2 = .002$ ；任务类型主效应不显著， $F(2, 116) = 1.14, p = .32, \eta_p^2 = .019$ ；性别和任务类型交互作用不显著， $F(2, 116) = 0.11, p = .90, \eta_p^2 = .002$

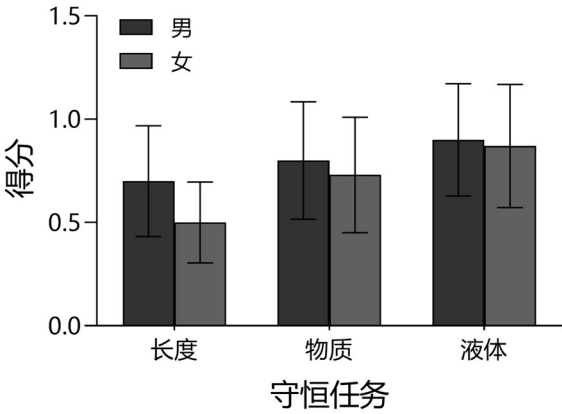


图 3 不同性别在不同守恒任务上的得分

注：误差线是标准误。

3.5 不同年级的四种解释类型

不同年级对于判断结果的解释类型数量，结果见表 6。

表 6 不同年级的四种解释类型数量

年级	解释				总计
	浪漫	知觉	具体	抽象	
小班	12	95	6	7	120
中班	8	100	9	3	120
大班	2	77	26	15	120

进行卡方独立性检验评估年级和解释类型之间的关系，结果表明年级和解释类型存在显著相关， $\chi^2(6) = 36.12, p < .001$ ，大班被试会更多的用具体和抽象的理由来解释自己的判断。这 and 不同年级的任务得分差异结果相同。

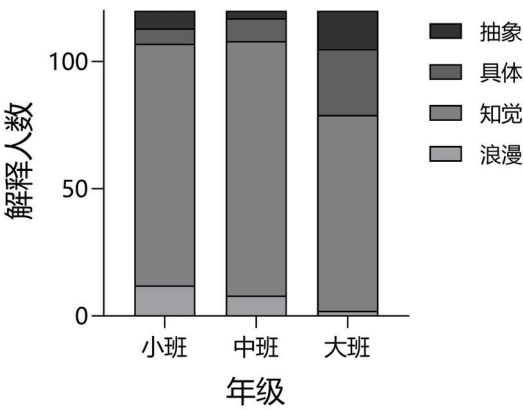


图 4 不同年级的四种解释类型数量

## 4 讨论

本实验探讨了幼儿园小班、中班和大班儿童在长度、物质和液体三类守恒任务中的表现，发现随着年龄的增长，儿童的守恒概念逐渐发展并趋于成熟。具体而言，大班儿童在守恒任务上的判断得分显著高于中班和小班，支持了皮亚杰认知发展理论中的阶段性发展观。此外，不同性别儿童的守恒表现没有显著差异，这表明性别可能不是影响儿童守恒能力发展的关键因素。

实验数据表明，儿童在长度、物质和液体三类守恒任务中的表现存在一定的差异，但差异并未达到统计学显著性。尽管如此，从均值的分布来看，液体守恒任务得分略高于物质和长度守恒任务，这种趋势可能反映了任务本身的直观性和儿童对具体问题理解能力的不同。根据皮亚杰理论，儿童在具体操作阶段（约 7 岁前后）开始具备守恒能力，这一能力的发展需要认知操作与逻辑推理的支持。液体守恒任务可能更容易吸引儿童注意，因为液体的变化在视觉上更加明显，而物质和长度守恒任务可能需要更多对抽象概念的理解。类似研究表明，儿童对守恒任务的表现受限于任务的感知性特征（如形状和大小的显著性）以及是否能通过试验清晰展示（Lovell & Ogilvie, 1960）。此外，任务本身设计可能影响儿童的判断。例如，将橡皮泥改变为扁形或香蕉形可能激发了儿童对“形状改变等于数量改变”的感知性错误，而线条的错开或弯曲可能需要更高的空间分析能力。因此，在未来研究中，应关注任务设计对守恒能力评估的影响。

随着年级的提升，儿童的守恒任务得分显著增加。小班儿童总体表现为“未达守恒”的阶段，中班儿童部分达到守恒能力，而大班儿童中表现出守恒能力的比例显著提升。这一变化与皮亚杰的认知发展理论中的阶段性假设一致，即儿童认知能力随着年龄增长逐步从前运算阶段过渡到具体运算阶段。具体而言，小班儿童的思维特点主要集中在直觉性和感知性。他们倾向于通过外部特征（如长度或形状的明显变化）进行判断，而非逻辑推理。这种特点可能导致他们在守恒任务中表现为“浪漫”或“知觉”类型的解释（如“因为它看起来更长”）。中班儿童开始尝试结合感知和逻辑进行判断，但这种能力尚未稳定发展。实验中表现为部分守恒的比例增加，以及更多“具体”类的解释。到大班阶段，儿童的抽象思维能力进一步发展，他们能够更好地运用逻辑推理来识别物质和数量的不变性，表现为更多“抽象”类型的解释。这一发展过程不仅反映了儿童认知能力的提高，还可能受到教育和环境因素的影响。例如，中国学前教育中的逻辑思维训练可能有助于儿童更早进入具体运算阶段。这与吕静（1981）关于中国儿童逻辑推理能力与皮亚杰研究一致性的发现相一致。

尽管实验中发现了重要的认知发展规律，但本实验仍存在以下局限性：

1. 样本规模较小，仅限于杭州市一所幼儿园，可能限制结果的普适性。
2. 实验设计中可能存在社会期望效应，被试儿童可能会受实验者行为暗示的影响，从而影响回答的真实性。
3. 由于实验主要关注守恒能力的发展，未深入探讨儿童错误回答的认知机制，这限制了对儿童认知发展细节的理解。

## 5 结论

综上所述，本研究进一步验证了儿童守恒能力发展的阶段性特征，支持了皮亚杰认知发展理论。同时，通过补充中国小学前儿童在守恒任务中的表现数据，为这一领域的研究提供了宝贵的参考。尽管存在局限



性, 研究的结果为教育实践和政策提供了重要指导, 未来研究可在更广泛的背景下对相关问题进行进一步探索。

### 参 考 文 献

- 吕静. (1981). 4—9 岁儿童逻辑推理能力的研究——对 J. Piaget 某些实验的验证. *心理学报*, 1, 32-36.
- 沈家鲜, 刘范, 孙昌识, & 赵淑文. (1984). 5-17 岁儿童和青少年“容积”概念发展的研究——儿童认知发展研究 (III). *心理学报*, 2.
- 莫雷. (1987). 四岁半—五岁半儿童长度守恒的训练研究. *心理科学*, 1.
- 季燕. (2012). 学前儿童守恒能力的发展. *教育评论*, (6), 21-23.
- Piaget, J. (1968). Quantification, Conservation, and Nativism: Quantitative evaluations of children aged two to three years are examined. *Science*, 162(3857), 976-979.
- Elkind, D. (1967). Piaget's conservation problems. *Child development*, 15-27.
- Elkind, D. (1961). The development of quantitative thinking: A systematic replication of Piaget's studies. *The Journal of Genetic Psychology*, 98(1), 37-46.
- Elkind, D. (1961). Children's discovery of the conservation of mass, weight, and volume: Piaget replication study II. *The journal of genetic psychology*, 98(2), 219-227.
- Lovell, K., & Ogilvie, E. (1960). A study of the conservation of substance in the junior school child. *British Journal of Educational Psychology*, 30(2), 109-118.
- Piaget, J. (2005). *The psychology of intelligence*. Routledge.