

幼儿对数的认知及其策略*

方格 田学红 毕鸿燕

(中国科学院心理研究所, 北京 100101)

摘要 该研究探查幼儿对基数、数序、运算和解应用题的认知发展过程及其认知策略。着重探查: (1)不同认知任务对幼儿数认知发展的影响; (2)幼儿对基数和数序两者认知发展的顺序; (3)从幼儿主动解决问题的策略探究其认知发展水平。该研究采用定性和定量相结合的研究方法。被试为4、5、6岁城市幼儿园儿童,共92人,男女约各半。全部实验以个别方式进行。主要研究结果表明: (1)幼儿对基数、数序、运算和解应用题的认知成绩均有随年龄发展的趋势,但快速发展的年龄阶段因任务的难度而异; (2)幼儿对基数和数序的认知在4—5岁显示出不同步的发展,对基数的认知成绩优于对数序的认知,而到6岁两者具有同步发展的趋势; (3)幼儿解决问题的策略水平随年龄发展,显示了由外化水平的智力活动向完全内化的智力操作的发展过程,并具有明显的层次性。该研究结果为幼儿数能力的培养和促进提供参考依据。

关键词 幼儿, 数认知, 策略。

分类号 B844.1

1 问题的提出

幼儿数概念和运算能力的发展是儿童思维发展的一个重要组成部分,也是国际上发展心理学较早的研究课题之一。

70—80年代国际上关于幼儿数概念的研究主要围绕三个方面进行:一是关于幼儿数的守恒问题的研究,探查幼儿有没有数的守恒能力,守恒能力不可以通过训练达到(继皮亚杰之后的研究)^[1,2];二是关于幼儿计数过程的研究,特别是对格尔曼提出的计数五项原则展开争论^[3,4];三是关于儿童数的表征结构问题的研究,有人提出数5可能是幼儿的稳定的认知结构或称为特殊的依托点^[5]。90年代以后,人们对数概念发展的研究更加深入,尤其在人类婴儿的数抽象以及手势语言和其他语言在数概念发展中的作用方面有了新的进展,这些研究无疑加深了我们对这一领域的知识,但对幼儿解题的策略水平以及基数和数序发展的关系还有待进一步证实^[6,7]。

近些年来,维果斯基关于“最近发展区”和“教学必须走在发展前面”的理论在心理学界引起重视^[8],

那么,儿童数概念发展的“最近发展区”在哪?儿童主动解决问题的水平是否显示出不同的层次?我们如何有针对性地进行教育?这是我们感兴趣的问题。

我们曾在70年代末期对幼儿数概念和运算能力发展状况进行了较为全面的调查研究,这项研究对3—7岁儿童计数能力的发展、数群概念和加减运算的发展、数守恒等问题进行了探查^[9],已从宏观的角度勾画出一幅3—7岁幼儿数能力发展的图景,但该研究着重探查全国范围内各地区幼儿数概念的发展水平,对于揭示幼儿数概念的微观发展过程尚显不足,尤其对基数和数序发展的先后顺序尚缺少足够的分析证据。

本研究试图在已有研究的基础上,力求在基数,数序,计算,简单应用题四个方面设计出更能引起幼儿兴趣并更具难度层次的项目进一步探查学前幼儿在上述四方面的微观发展过程,在研究方法上将定量(儿童是否完成任务)和定性(解题的方式和水平)结合起来,着重探查: (1)不同认知任务对幼儿数认知发展的影响; (2)幼儿对基数和数序两者认知发展的顺序; (3)从幼儿主动解决问题所使用的不同策略探究其认知发展水平。以能为“教学必需走在发展

收稿日期: 1999-12-23。

* 国家自然科学基金会资助重点项目“儿童认知能力发展与促进的研究”(项目批准号: 39730180)的部分工作。

的前面”提供实证研究数据。

2 研究方法

2.1 被试

在北京市两所不同水平的幼儿园中随机选取4、5、6岁三个年龄组被试共92人, 各组被试人数分别为30人、31人、31人。男女约各半。平均年龄分别为4.03(岁); 5.08(岁); 5.96(岁)(上下不超过4个月)。

2.2 材料

数学测验材料包括四方面问题: 基数、数序、计算和简单应用题。每部分问题又包括不同类型的题目。基数部分包括: 指认数、说出总数、数的匹配、比多少; 数序部分包括: 选数序、圆点排序、数字排序、模式排序、数序应用; 计算部分包括: 点点相加、点数相加、数数相加。应用题部分包括: 实物图形应用题; 口头应用题。总共28题。其中基数部分的数的匹配, 数序部分的选数序, 模式排序, 数序的应用, 计算部分的点点相加, 点数相加, 应用题部分的实物图形应用题等都是幼儿数能力研究中鲜为采用的, 这些

题目和其他题目共同构成难度层次不同的任务, 以能更好地发现不同年龄幼儿的不同认知水平。各题分别印在28cm×16cm的测验本上。大部分测验内容以生动的图像呈现, 如小兔怀抱5个胡萝卜(令儿童说出总数); 少部分内容以数字或图形形式呈现。

2.3 实验程序

全部实验以个别方式进行。

主试坐在儿童旁边, 随机呈现有关问题, 令儿童回答, 同时观察儿童的行为表现, 如手指动作, 嘴唇动作等等, 并记录儿童的答案和行为表现, 待儿童回答问题后, 向儿童提出问题: “你是怎么知道的?” 主试详细记录儿童的口头报告。我们以儿童的行为表现、口头报告、认知成绩作为儿童解题水平分析的指标。每个儿童约需30分钟完成。

3 研究结果

3.1 幼儿对基数的认知发展

本实验中幼儿对10以内基数的认知包括: 指认数、看图计数、数的匹配、比较数的多少四项。现将这四项的成绩列于表1。

表1 幼儿对基数的认知成绩

年龄组	指认		总数		匹配		比较	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
4岁	0.77	0.34	0.86	0.22	0.81	0.31	0.7	0.24
5岁	0.99	0.02	0.98	0.06	0.97	0.05	0.95	0.90
6岁	0.97	0.11	0.99	0.03	0.98	0.04	0.97	0.07

注: 4岁组: $n=30$; 5岁组: $n=31$; 6岁组: $n=31$ (下同)。记分标准: 每做对1题得1分, 表中数字为各项平均分。

3.1.1 关于基数认知的年龄差异

对上述四项成绩所进行的方差分析表明: 年龄的主效应均达非常显著水平($p < 0.001$), 事后检验发现, 在四项认知任务中, 4岁组和5岁组幼儿的认知成绩差异均达显著水平($p < 0.05$), 而5岁组和6岁组无显著差异存在。

3.1.2 关于基数认知的任务差异

对上述四类任务的方差分析表明, 任务的主效应不显著, $F(3, 364) = 0.9522, p > 0.05$ 。

3.1.3 幼儿解决问题的策略水平

我们对幼儿的解题过程作了详细的观察, 从幼儿的解题过程我们发现, 除“认数”一项外幼儿在“说出总数”“匹配”“比较”项目中显示出由外化水平的智力操作向完全内化的智力操作的发展。由于篇幅所限, 这里我们仅以“说出总数”为例(任务和指导语见附录1)进一步分析儿童在问题解决过程中的认知发展水平, 其结果表明: 幼儿在解题过程中表现

出如下几种不同的策略水平: 水平1: 不能说出总数或说出错误的总数; 水平2: 通过逐一点数再说出总数, 点数时伴随言语和手指动作, 是一种外化水平的智力活动; 水平3: 按群计数后说出总数; 水平4: 一看图便直接说出正确的总数, 既无出声的言语活动, 也无任何外显动作, 表现为完全内化了的智力操作。各年龄组达到上述四种水平的情况见图1。由图1

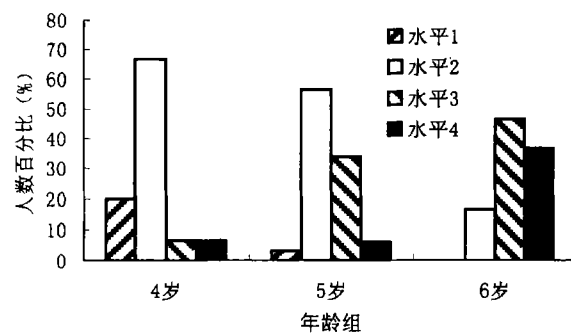


图1 不同年龄幼儿解基数题的策略水平

可见,4岁儿童尽管大部分能通过计数任务但解决问题的策略水平和5,6岁儿童有着明显的差异。

3.2 幼儿对数序的认知发展

表2 幼儿对数序的认知成绩

年龄组	选序		圆点		数字		模式		应用	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
4岁	0.45	0.40	0.46	0.50	0.56	0.50	0.40	0.49	0.41	0.37
5岁	0.88	0.24	0.87	0.34	0.87	0.34	0.80	0.40	0.53	0.36
6岁	0.96	0.12	0.93	0.24	1.0	0.00	0.80	0.40	0.74	0.31

3.2.1 关于数序认知的年龄差异

对上述五项成绩所进行的方差分析表明:年龄的主效应均达非常显著水平($p < 0.001$),事后检验发现,在“选序、圆点、数字、模式”任务中,4岁组和5岁组其认知成绩差异达显著水平($p < 0.05$),而5岁组和6岁组无显著差异存在;在“应用”任务中,5岁组和6岁组的认知成绩差异达显著水平($p < 0.05$),而4岁组和5岁组无显著差异存在。

3.2.2 关于数序认知的任务差异

我们将10以内的数字任务(含数字排序、模式排序、数字的应用)进行比较,其任务的主效应显著, $F(2, 273) = 8.45, p < 0.001$ 。事后比较表明:数字排序成绩优于数字应用,模式排序成绩优于数字应用,它们之间的差异均达显著水平($p < 0.05$)。

我们将5以内的数序任务(含选数序、圆点排序、数字的应用)亦进行了比较,任务的主效应达非常显著水平, $F(2, 182) = 14.12, p < 0.001$ 。事后比较发现,选数序和圆点排序的成绩都优于数字应用,差异均达非常显著水平($p < 0.001$),而选数序和圆点排序的成绩无显著差异。

3.2.3 幼儿数序认知中的策略水平

我们以“数序”认知任务中“模式排序”一项任务为例,进一步分析幼儿的策略发展水平。主试呈现给幼儿的模式如下:4455667,要求儿童在另外写有6,7,8三张卡片中指出一张添入空格。指导语如下:哪一张卡片应当放在这里?(手指三张卡片)。我们发现,幼儿的问题解决大体分为两种不同的水平,水平1:没有发现双数匹配关系,而是利用相邻数关系或其他关系解决问题,例如把8填入,给予错误的答案。水平2:发现了数字是按大、小顺序两两匹配的规律,然后添入正确的数字。各年龄组幼儿的反应情况见图2。

3.3 幼儿的运算能力

本实验中对幼儿进行运算能力的测查包括三类

本实验中幼儿对10以内数序的认知包括以下几项任务:选数序、圆点卡片排序、数字排序、模式排序和数字应用。我们将幼儿的认知成绩列于表2。

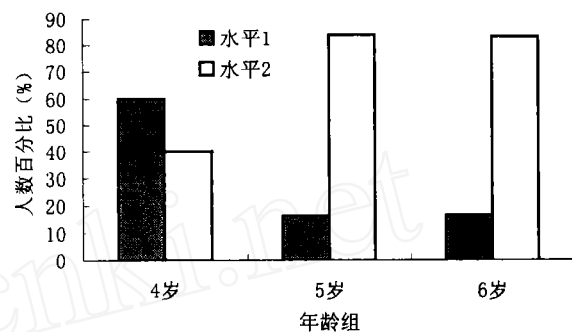


图2 不同年龄幼儿在排序任务中的策略水平

不同的任务:点点相加;点数相加;数数相加。我们把幼儿运算成绩列于表3。

表3 幼儿的运算成绩

年龄组	点点		点数		数数	
	M	SD	M	SD	M	SD
4岁	0.56	0.43	0.06	0.25	0.00	0.0
5岁	0.83	0.29	0.48	0.50	0.29	0.38
6岁	0.95	0.14	0.87	0.34	0.79	0.36

3.3.1 关于幼儿运算成绩的年龄差异

方差分析表明,幼儿各项运算成绩的年龄主效应均达非常显著水平($p < 0.005$)。事后检验表明,在“点点相加”任务中,4岁组和5岁组认知成绩差异达显著水平($p < 0.05$);而5岁组和6岁组相比,其差异未达显著水平。在“点数相加”和“数数相加”任务中,4岁组和5岁组其成绩差异均达显著水平($p < 0.05$);5岁组和6岁组的差异亦达显著水平($p < 0.05$)。

3.3.2 关于幼儿运算成绩的任务差异

在运算任务中,我们选择10以内的“点点相加”和“数数相加”任务进行比较,发现幼儿在“点点”相加的运算成绩明显优于他们在“数数”相加的运算成绩, $t(91) = 6.76, p < 0.001$ 。我们又选择10以上的“点点相加”和“数数相加”的成绩进行比较,幼儿的

“点数相加”成绩明显优于“数数相加”成绩, $t(91) = 3.83, p < 0.001$ 。

3.3.3 幼儿运算的策略水平

我们以“点数相加”运算为例(任务和指导语见附录), 进一步分析幼儿运算过程后发现: 幼儿在解题过程中表现出 5 种不同的策略水平。水平 1: 不会解决问题或答案错误; 水平 2: 以点为基数, 将数字 9 转化为点, 再逐一加上, 计算结果正确, 但运算不熟练。水平 3: 以点为基数, 将数字 9 转化为点, 每次加上 2 个以上的点(按群计数), 结果正确, 较水平 2

熟练。水平 4: 以大数 9 为基数, 将点逐一加大数上, 其运算过程为 $9 + 1 = 10, 10 + 1 = 11$ 的两步计算或者 9, 10, 11 这样逐一计数式的运算方法。虽技巧不熟练, 但结果正确。水平 5: 将点转化为数, 对抽象的两个数字做加法运算, 运算熟练, 结果正确。不同年龄儿童的反应水平见图 3。从图 3 可见, 各年龄组儿童在解决问题的水平上存在很大的差异。即使是在同一个年龄组内, 幼儿的解题的策略水平也存在差异。

3.4 幼儿解应用题的成绩

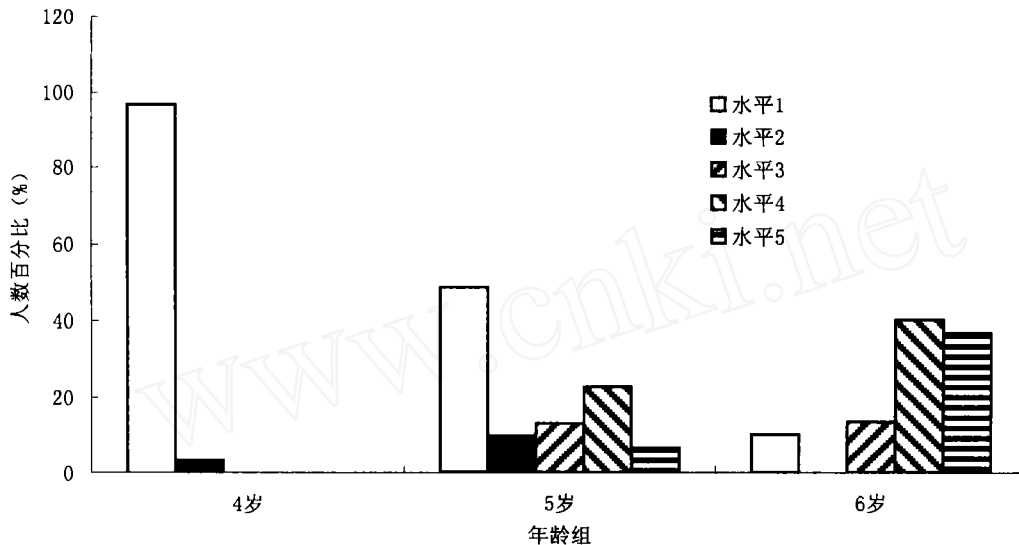


图3 不同年龄幼儿的运算的策略水平

本实验中解应用题包括两种不同的任务: 实物图形应用题和口头应用题。幼儿的认知成绩见表 4。

表4 幼儿解应用题的成绩

年龄组	实物图形		口头叙述	
	M	SD	M	SD
4岁	0.21	0.23	0.04	0.11
5岁	0.58	0.39	0.31	0.29
6岁	0.93	0.20	0.69	0.33

3.4.1 关于应用题的年龄差异

在两类解应用题任务中年龄的主效应均达非常显著水平 ($p < 0.001$)。事后比较表明: 在实物图形应用题项目中 4 岁组和 5 岁组, 5 岁组和 6 岁组之间的差异达显著水平 ($p < 0.05$); 口头应用题成绩的事后比较表明, 5 岁和 6 岁之间的差异达显著水平 ($p < 0.05$)。

3.4.2 关于应用题的任务差异

我们将均为 10 以内的两类应用题的成绩进行比较发现, 儿童解实物图形应用题的成绩明显优于

解口头应用题的成绩, $t(91) = -4.32, p < 0.001$ 。我们又将口头应用题中数目超过 10 和 10 以内的任务进行比较, 发现 10 以内的成绩明显优于 10 以上的解题成绩, $t(91) = 4.06, p < 0.001$, 其差异均达非常显著水平。

3.4.3 幼儿解应用题的策略水平

我们以实物图形应用题为例(其任务和指导语见附录 4), 具体分析幼儿的策略水平如下: 水平 1: 不能解决问题或答案错误; 水平 2: 利用测验本中的实物图片, 将图片中的实物区分为两部分, 吃掉的和没有吃掉的, 并且用一只手遮住吃掉的, 另一只手遮住没有吃掉的, 只点数没有吃掉的那部分就完成任务, 得出正确结果。水平 3: 从整体中分离出部分。先将吃掉的两部分一块和四块合并, 然后从整体中分出一部分而不是两部分, 得出正确结果。水平 4: 当实验者叙述完问题后, 儿童能脱离测验本上的图形, 把握数图中蕴含的数量关系, 完全根据语言信息中提供的数量关系进行运算, 得出正确结果。现将不同年龄儿童的反应情况列于图 4。图 4 可见, 不仅

不同年龄组的幼儿显示了不同的策略水平,就是在同一年龄组内,幼儿的策略也显示出不同的水平,表现出个体差异。

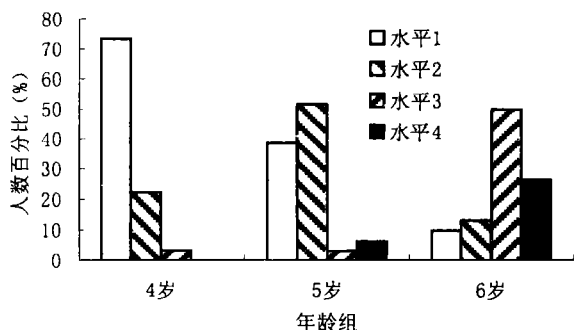


图4 不同年龄组幼儿解应用题的策略水平

3.5 四类不同任务的比较

我们将不同年龄组幼儿基数、数序、计算、应用题四部分的认知成绩化作z分数作一总的比较,以了解四类不同任务的认知难度,方差分析表明,四类不同任务之间差异的主效应显著, $F(3, 364) = 38.82$, $p < 0.001$ 。各项任务之间的差异均达显著水平 ($p < 0.05$)。

为进一步考察幼儿对基数和数序的认知情况,我们将数5以内和数10以内幼儿对两者的认知成绩进行比较,t检验结果发现,在数5以内,对基数的认知成绩优于对数序的认知, $t(91) = 10.01$, $p < 0.001$ 。在数10以内,对基数的认知成绩明显优于对数序的认知, $t_{0.025}(91) = -10.11$, $p < 0.001$ 。

4 讨 论

4.1 关于年龄发展趋势和认知发展过程

从表1至表4可以看出,幼儿在本研究中的四项认知任务上的成绩都有随年龄发展的趋势。幼儿对基数和数序的认知(除数序应用外),从4岁到5岁显示出明显的快速发展,在“运算”和“应用题”的部分项目中,从4岁到5岁也有明显的上升趋势,这和我们在70年代所作数概念研究及其他有关自然事物发展研究中所发现的趋势有一致之处^[9,10]。5岁是否是幼儿认知发展中的重要阶段仍需进一步探查。

从图1至图4可以看出,幼儿在问题解决过程中采用了不同的方式和策略解决问题,而这些策略又显示出不同的水平和层次。比如:他们解“说出总数”问题中所表现出的四种不同水平;在“模式排序”中的两种水平;在“点数相加”运算中表现出的五种不同水平以及在解“实物应用题”中所表现出的四种

不同水平均说明了幼儿从不知到知这一微观发展过程。尽管他们对不同问题所表现出的解题策略不一,但从解题过程的分析中可以看出,儿童的解题策略均显示出由外化水平的智力活动向完全内化的智力操作的发展,其过程具有明显的层次性。从这些微观发展过程的分析可以看出,即使在儿童能够主动解决问题的情况下,其认知水平还有差异,这些差异亦应作为儿童认知发展的一个指标。这些结果进一步丰富了维果茨基“最近发展区”的理论,为幼儿数能力的促进提供了实证研究的依据。

4.2 影响认知发展的任务因素

从研究结果中我们看到:幼儿运用数序知识解决问题的能力滞后于数序的认知。如表2所示,幼儿在解“数序”问题时,无论是5以内还是10以内,儿童对“数序应用”问题的认知成绩都明显低于他们对其他数序任务的认知。这是因为其他数序任务,如圆点或数字排序均由主试将圆点或数字排为一个固定的序列,然后由儿童自己选择一张合适的填在序列中空缺之处,其问题也容易为幼儿所理解,如,“这些卡片上的数目字应越来越大(手指左边第4张卡片),这三张卡片里(手指右边每一张卡片),哪一张卡片应该放在这里?”而“数序的应用”给儿童呈现的刺激是两栋楼房:每一栋楼房里住着一位小朋友,一个家在从上面算下来第二层,一个家在从下面算上来第三层,这一上、一下不仅要求儿童理解数序的相对固定性,也要求儿童理解数序的相对可变性,理解“数序”的这种“亦此亦彼”的性质是发展较迟的一种能力,这和“时序”研究中所发现的结果是一致的^[10]。不仅如此,解决数序应用问题也要求儿童具有这方面的日常生活经验,从结果中可以看出,6岁儿童的正确率可达74%,而5岁儿童只达53%,可见,随着年龄的增长,日常生活经验的不断丰富,幼儿的认知成绩也会随之提高,这一事实是否符合H. Wellman提出的“特殊领域知识的作用”的理论观点有待进一步探查。

从研究结果中还看到,具体性形象性的任务更易为幼儿所理解。由表3、4可见,幼儿在10以内的运算中,他们解决“点点相加”任务的成绩明显优于“数数相加”的成绩 ($p < 0.001$);解决“点数相加”任务的成绩也显著优于“数数相加”的成绩 ($p < 0.001$);在解应用题过程中表现为解“实物图形”应用题的成绩明显优于解“口头叙述”应用题的成绩 ($p < 0.001$),这和我们在70年代所发现的结果有一致之处。但在我们的研究中也同时发现,对于抽象

程度较高的任务,从5岁到6岁,幼儿的认知成绩有明显的提高,这再次提醒我们,如何根据儿童心理发展的事实,及时地提出抽象程度较高的训练任务,使“教育走在发展的前面”,亦是我们当前需要探讨的问题。

4.3 关于基数和数序的关系

一般认为数概念包括基数与数序两个方面,有一种观点认为,从数概念发生发展的角度看,两者似乎应是相辅相成,互为先后的。基数以客观事物的类为基础,了解同类的某些事物的数时,需要按次点数这些事物,不遗漏其中任一事物,也不重复点数其中任一客体,似乎显示掌握数序是掌握基数的前提。但与此同时,逐一点数事物时,所包含的每一个“1”本身就是一个特殊的基数,基数的掌握似又成为掌握数序的前提^[9]。

70年代有关数的研究也曾发现,对儿童来说认识“几个”要比指出“第几个”容易,3岁儿童几乎还没有次第的观念,更为突出的是有的社会经济条件和教育条件较差的地区,5岁半的儿童虽然掌握了“3”的概念,却无明显的数序概念,但这些事实尚不能证实儿童掌握基数和数序的谁先谁后问题,我们推测这种现象的出现可能是由于教学或日常生活中数序没有得到同样的注意有关。本研究中我们再次关注两者发展的关系。表1,表2及其方差分析表明,在本实验所设计的任务中,4岁组和5岁组幼儿对基数的认知成绩明显优于对数序的认知,而到6岁对两者的认知成绩趋于一致。对四类不同任务的比较也发现,幼儿对数序的认知成绩低于对基数的认知。我们推测,基数概念的发展优于数序概念可能是因为数序包括基数和次序两个方面,对于幼儿来说,掌握数序似乎比掌握基数更难。本研究结果使我们初步验证了基数比数序发展在前的假设,但由于两者的关系相辅相成,又较为复杂,我们要解决两者的关系尚需进行更深入的论证。

5 结 论

在本实验条件下:

(1) 在4种不同的认知条件下,幼儿对数的认知成绩有随年龄发展的趋势。在基数和数序的认知中,4岁组和5岁组认知成绩的差异达显著水平,5岁组和6岁组无显著差异存在。在计算和应用题测验中,4岁组和5岁组、5岁组和6岁组的认知成绩均达显著水平。

(2) 幼儿对基数和数序的认知在4岁和5岁阶

段显示出不同步的发展,这似乎表明,基数具有发展在前的优势,直到6岁,基数和数序的认知才显示出同步发展的趋势。

(3) 从解题策略的分析中看出,儿童的解题策略显示了由外化水平的智力活动向完全内化的智力操作的发展,其过程具有明显的层次性;幼儿解题水平的差异既表现在不同年龄组间也表现在同一年龄组内。这为幼儿数能力的培养和促进提供了实证研究的数据。

参 考 文 献

- 1 Gelman R, Meck E. Preschoolers' counting: Principles before skill. *Cognition*, 1983, 13: 343—359
- 2 Gelman R, Baillargeon R. A review of some Piagetian Concepts. In: J Flavell, E Markman, P Mussen ed. *Handbook of Child Psychology: Vol. 3. Cognitive development*. New York: Wiley, 1983. 167—230
- 3 Douglas Frye, Nicholas Braisby et al. Young Children's Understanding of Counting and Cardinality *Child Development*, 1989, 60: 1158—1171
- 4 Charlotte Avesar, Donald J Dickerson. Children's Judgments of Relative Number by One-to-One Correspondence: A Planning Perspective. *Journal of experimental child psychology*, 1987, 44: 236—254
- 5 Hajime Yoshida, Kazuhiro Kuriyama. The numbers 1 to 5 in the Development of Children's Number Concepts. *Journal of experimental child psychology*, 1986, 41: 251—266
- 6 Wynn. Addition and Subtraction by Human Infants. *Nature*, 1992. 358: 749—750
- 7 Irene T. Language supports for children's understanding of numerical Fraction: Cross-National Comparisons. *Journal of experimental child psychology*, 1999, 74: 356—365
- 8 龚浩然. 维果斯基儿童心理与教育论著选. 杭州大学出版社, 1999
- 9 刘范. 中国现时的发展心理学——兼谈中国3—12岁儿童数概念和运算能力的发展. *心理学报*, 1981, (2): 117—123
- 10 方格, 方富熹. 4.5—7.5岁儿童对年龄认知发展的实验研究. *心理学报*, 1991, (1): 1—8
- 11 方格, 方富熹, 刘范. 儿童对时间顺序认知发展的实验研究 1. *心理学报*, 1984, (2): 165—172

附 录

解题过程分析所用例题如下:

1. 说出总数: 给被试呈现的实物图形为一可爱的小白兔怀抱五根胡萝卜, 令儿童说出, 小白兔手里抱着几根胡萝卜。指导语如下: “兔宝宝手上拿了一些胡萝卜, 你看它一共有多少根胡萝卜?”
2. 模式排序: 呈现给儿童下列模式: 4455667, 要求儿童在另外写有 678 三张卡片中指出一张填入空格。指导语如下: “哪一张卡片应当放在这里? (手指空白卡)”

3. 点数相加: 呈现给儿童两张卡片, 一张画有两个圆点, 一张写有数字 9, 两张卡片在一张纸面上。指导语如下: “如果你把这个和这个(手指两张卡片)加起来, 一共是多少?”

4. 解实物图形应用题: 呈现给儿童一张画有 10 个圆形饼干的

实物图形, 10 块饼干聚集在一个圆圈内。指导语如下: “这个盘子里一共有 10 块饼干, 小莉吃了 4 块, 后来小强又吃了 1 块, 盘子里还剩下几块饼干?”

THE COGNITION ON NUMBER WITH STRATEGIES IN PRESCHOOLERS

Fang Ge Tian Xuehong Bi Hongyan

(*Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101*)

Abstract

The purpose of the study was to investigate how preschoolers developmentally understood the cardinal number, ordinal number, solving word problems and developing counting abilities by using various strategies, specially focused on the following questions: (1) How the variable of the tasks has effect on the cognition of number concept and counting ability; (2) The relationship and developmental sequence of the cardinal number and ordinal number; (3) The cognitive strategies used actively by the children in the performances.

The subjects consisted of 92 children randomly selected from kindergartens in the Beijing area with four groups aged 4, 5 and 6, half boys and half girls in each group. The tests were carried out individually. The methodology of the study was characterized by qualitative and quantitative analyses.

The results showed that: (1) The levels of understanding number concepts, counting abilities including solving word problems developed increasingly with age, however the accelerate rates of the development varied with the tasks tested; (2) The development of cognition on cardinal number and ordinal number was not synchronous at the age of 4 and 5, that is, the performances of the cardinal number had an advantage over the ones of ordinal number, but the performances of both went to convergence at age 6; (3) The levels of strategies manifested in working out a solution for the tasks developed increasingly with age. This trend also showed a parallel developmental process in which the intellectual activities with extrinsic count by fingers or verbal numeration were gradually internalized into the intrinsic intellectual operations in the mind.

The results will be of benefit to the training program for promoting number ability in preschoolers.

Key words preschooler, cognition of number, cognitive strategy.