

4—6岁幼儿空间方位传递性推理能力的发展*

毕鸿燕 方 格

(中国科学院心理研究所,北京 100101)

摘 要 该研究旨在探查4、5、6岁幼儿空间上下和前后方位传递性推理能力的发展水平及不同实验条件(一致、模糊、冲突)下儿童的传递性推理能力。为了尽量降低记忆对推理的影响,要求幼儿在前提呈现的条件下按前提方位关系进行传递性推理操作。被试为幼儿园4、5、6岁组儿童各24人,其中男女各半。主要结果表明:4岁幼儿开始萌发空间前后和上下方位的传递性推理能力;从4岁到6岁,“上下”方位传递性推理能力的发展优于“前后”方位;4—6岁幼儿还不能完全摆脱知觉干扰因素的影响,形成稳定的传递性推理能力。

关键词 幼儿,传递性推理,空间方位。

分类号 B844.12

1 前 言

传递性推理是指对元素排列次序关系的一种推理^[1],比如,由 $A > B, B > C$,推理 $A > C$ 。它是儿童逻辑推理能力的一个核心^[2]。

Piaget 认为传递性推理能力是具体运算阶段儿童(7岁至11、12岁)才具有的一种认知能力,前运算阶段的儿童(4—7岁)不能进行传递性推理。Bryant 和 Trabasso^[3]则指出:童年早期的儿童在传递性推理中的困难大部分是由于在短时记忆中保持前提信息有困难造成的,也就是说,儿童不能很好地完成传递性推理任务,不是其推理有问题,而是在记忆上存在困难。Pears 和 Bryant^[4]设计实验,给幼儿呈现由两两不同颜色积木块上下排列成的“小塔”,让他们根据这些积木块的上下方位关系回答一些推理问题,并据此建构一个包括前提塔中各色积木块的一个新塔。在实验中,他们成功地控制了记忆对推理的影响,并得出4岁儿童在没有任何前提训练的情况下也能进行传递性推理的结论,而且发现刺激的排列次序对推理成绩没有显著性影响。Markovits. H. 等人^[1]对此实验材料进行了改进,做了进一步的实验。其结果未在4岁组儿童中证实 Pears 等的结论,但却发现6岁组儿童具有传递性推理能力,这与 Piaget 的学前儿童不具有传递性推理能力的结论不一致。

我国关于幼儿传递性推理能力的研究很少,有关的研究^[5—7]结果也不完全一致。魏华忠等的研究表明,3—6岁儿童能解决五项系列的传递性推理问题^[5],而李红的研究则表明4岁幼儿基本上不具备解决五项系列问题的能力^[6],但在三项系列问题中,3岁幼儿已开始萌发这种传递性推理能力,5岁以上的幼儿基本上具备了这种能力^[7]。这些研究都是有关长度关系的传递性推理。

本研究从3个方面入手,力图尽量降低任务难度,减轻幼儿的记忆负担,控制记忆对推理的影响,以便更好地从上下和前后两种空间方位关系入手深入探索4—6岁幼儿的空间方位传递性推理能力。这3个方面是:(1)刺激物形象直观,是幼儿熟悉的小动物玩具模型;(2)在幼儿完成任务过程中,前提一直呈现着,被试可以随时参看,无需记住前提;(3)幼儿以操作方式作出反应,不用语言作回答。

本研究的目的是:(1)探查4—6岁幼儿的空间前后方位传递性推理能力的发展水平;(2)探查4—6岁幼儿的空间上下方位传递性推理能力的发展水平;(3)比较幼儿在空间前后和上下两种不同方位上的传递性推理能力;(4)不同实验条件(一致、模糊、冲突)对幼儿的传递性推理能力的影响。

2 研究方法

2.1 被试 随机选取城市幼儿园4、5、6岁组幼儿

收稿日期:2000-10-21。

*本研究是国家自然科学基金重点资助项目“儿童认知能力发展与促进的研究”的部分工作(项目批准号:39730180)。

各24人,男女各半,平均年龄分别为4岁3个月、5岁1个月、6岁1个月。

2.2 实验材料

预试实验材料:小型水果玩具模型4种,分别为苹果、草莓、菠萝、西瓜,每种3个。

正式实验材料:空间前后方位推理材料:5种可站立的蜡制小动物玩具模型,分别为虎、牛、羊、猪、猴,每种各3个。空间上下方位推理材料:6种磁性小动物玩具模型,分别为熊、兔、猫、猪、狗、熊猫,每种各3个,一块竖式铁板。

2.3 实验设计

采用三因素即2(空间方位)×3(情境)×3(年龄段)组内、组间混合设计。自变量为前后、上下2种空间方位推理任务,“一致”、“模糊”、“冲突”3种任务情境,4、5、6岁3个年龄组。因变量为推理的成绩。“空间前后方位推理”是指在同一水平面上将小动物玩具排成2队,每队有2个动物玩具,2队中有一个动物玩具是一样的,即2队共包括3种动物玩具模型,然后,让被试参照这种前后方位关系将这3种小动物玩具模型排成一队,实验目的在于探查幼儿前后方位传递性推理能力的发展过程;“空间上下方位推理”是指在同一块竖直铁板上排有2列小动物玩具模型,每列有2个小动物玩具模型,2队中有一个模型是一样的,即2列共包括3种动物玩具模型,然后,让被试参照这种上下方位关系将这3种小动物玩具模型排成一列,实验目的在于探查幼儿上下方位传递性推理能力的发展过程。在空间前后和上下两种方位推理任务中又包括“一致”、“模糊”和“冲突”3种情境。(以上方位推理为例)“一致”情境是指在呈现给被试的两个前提信息(A在B上,B在C上)中,未直接发生关系的两个变量(A,C)的绝对位置关系(A在C上)与经推理所得结论(A在C上)一致;“模糊”情境是指在呈现给被试的两个前提信息(A在B上,B在C上)中,未直接发生关系的两个变量(A,C)的绝对位置一样(同样高度);“冲突”情境是指在呈现给被试的两个前提信息(A在B上,B在C上)中,未直接发生关系的两个变量(A,C)的绝对位置关系(A在C下)与经推理所得结论(A在C上)正好相反。为了控制前提信息排列方式的影响,在每种情境下又包括前提信息排列方式不同的2个推理任务,比如,在前后推理中,一个推理任务的前提是这样呈现的:前排(离被试近的一排)是A在B前边,后排(离被试远的一排)B在C前边;而在另一个推理任务中前提则是这样呈现的:前排是E在F前边,后排是D在E前边。即在2项推

理任务中,中介物的位置不同。在上下方位推理中也是如此,一个推理任务的前提是这样呈现的:左边A在B上边,右边B在C上边;而在另一个推理任务中前提呈现是这样的:左边E在F上边,右边D在E上边。

2.4 实验程序

所有被试都参加2种空间方位、3种情境的推理。一半被试先做上下推理,一半被试先做前后推理,在每种推理任务中,3种情境又按拉丁方方法排列出3种顺序,把被试平均分配到3种实验顺序中,前提信息排列方式不同的2种推理任务则由主试随机呈现给被试。

预备实验:每个被试在正式进行“前后”和“上下”方位推理任务之前各做2次预备实验,目的在于让其学习关于方位推理的有关技术问题。在2次预备实验中都能理解实验任务的儿童参加正式实验。2次预备实验后即实施正式测验。

正式实验:

空间前后方位推理:在平面上呈现两队预先设计好的小动物玩具模型,然后,再给被试3个同样的小动物玩具模型,让其参照这两队的前后方位关系把它们排成一队。

指导语:“小朋友你看,现在小动物们和你们一样也上学了,放学了要排着队回家。它们排成两队,这队××排在××前面,这队××排在××前面(用手加以指点)。现在老师要求小动物们排成一队,不许乱排,要记住原来你站在谁的前面还要站在谁的前面,原来你站在谁的后面还要站在谁的后面。小动物们不会排了,就请你来帮它们排排队,看看谁应该站第一,谁应该站第二,谁应该站第三。”

空间上下方位推理:在竖直铁板的左边粘上两列预先设计好的磁性小动物玩具模型,然后,再给被试3个同样的小动物玩具模型,让其参照这两列的上下方位关系在铁板右边把它们排成一列。

指导语:“小朋友你看,××住在××的楼上,××住在××的楼上(用手指点前提),现在,动物王国里盖了一栋新楼房,这栋楼有三层,也就是有一楼、二楼、三楼。现在,它们要搬新家了,谁住一楼,谁住二楼,谁住三楼呢?可不许打架,不许抢,要记住原来你住在谁的楼上还要住在谁的楼上,原来你住在谁的楼下还要住在谁的楼下。好,现在你来帮小动物们搬搬家,看看谁应该住一楼,谁应该住二楼,谁应该住三楼。”

记分方法:每个推理任务允许被试尝试3次,第

一次排列正确记 3 分,第二次排列正确记 2 分,第三次排列正确记 1 分,3 次没能排列正确记 0 分。

3 结 果

3.1 幼儿在两种空间方位传递性推理任务中的认

知成绩

表 1 给出了幼儿在各种条件下的平均成绩。

重复测量的方差分析表明,方位、情境和年龄的主效应都达到显著性水平,只有方位和年龄之间存在着显著的交互作用(见表 2)。

表 1 不同年龄阶段幼儿在各种实验条件下的平均成绩及标准差($M \pm SD$)

年龄 (岁)	前后空间方位				上下空间方位			
	一致	模糊	冲突	三种情境	一致	模糊	冲突	三种情境
4	2.06 \pm 0.88	1.60 \pm 1.01	1.27 \pm 1.08	1.65 \pm 0.79	1.88 \pm 1.16	1.69 \pm 1.12	1.08 \pm 1.01	1.55 \pm 0.95
5	2.21 \pm 0.67	1.87 \pm 1.03	1.81 \pm 1.18	1.97 \pm 0.76	2.63 \pm 0.65	2.35 \pm 0.87	2.27 \pm 1.07	2.42 \pm 0.65
6	2.50 \pm 0.44	2.04 \pm 0.86	2.02 \pm 1.03	2.19 \pm 0.58	2.63 \pm 0.54	2.25 \pm 1.00	2.33 \pm 1.08	2.40 \pm 0.76
总体	2.26 \pm 0.70	1.84 \pm 0.97	1.70 \pm 1.13	1.93 \pm 0.74	2.38 \pm 0.08	2.10 \pm 1.03	1.90 \pm 1.19	2.12 \pm 0.89

表 2 方差分析简表

变异来源	平方和	自由度	均方	F	p
方位	4.898	1	4.90	7.08	0.010
情境	18.737	2	9.37	15.045	0.000
年龄	46.421	2	23.211	8.492	0.001
方位 \times 年龄	5.282	2	2.641	3.818	0.027
情境 \times 年龄	5.079	4	1.270	2.039	0.092
方位 \times 情境	0.432	2	0.216	0.609	0.546
方位 \times 情境 \times 年龄	0.211	4	0.053	0.148	0.963

3.2 不同空间方位和幼儿年龄之间的交互作用检验

对空间方位和年龄之间的交互作用进行简单效应检验,发现:不同空间方位效应在 4 岁组不显著, $F(1,23) = 0.32, p > 0.05$,在 5 岁组和 6 岁组显著, F 值分别为 $F_{1(1,23)} = 11.16, p < 0.01$; $F_{2(1,23)} = 4.45, p < 0.05$ (参见图 1)。即对 4 岁组儿童,两种不同空间方位传递性推理任务之间没有难度差异,而对 5 岁和 6 岁组儿童,空间前后方位传递性推理任务明显比空间上下方位传递性推理任务难。

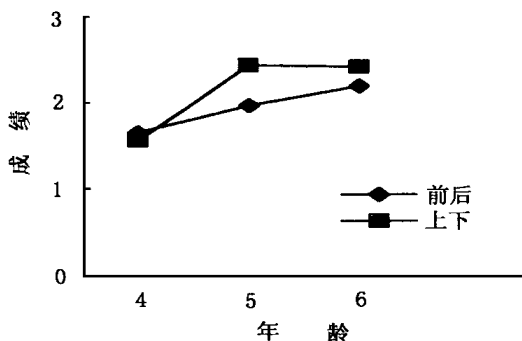


图 1 幼儿在传递性推理中年龄和任务的交互作用图

年龄效应在空间前后和上下方位中均显著, $F_{前后(2,69)} = 3.4551, p < 0.05$; $F_{上下(2,69)} = 9.3351, p < 0.001$ 。进一步进行事后比较发现,在空间前后方位推理中,4 岁组幼儿和 6 岁组幼儿之间差异达到显著水平($p < 0.05$),而 4 岁和 5 岁,5 岁和 6 岁组之间虽有差异,但未达显著水平;在空间上下方位推理中,4 岁组和 5 岁组,4 岁组和 6 岁组幼儿之间差异均达显著水平($p_s < 0.05$),而 5 岁组和 6 岁组之间的差异未达显著水平。

进一步考察不同空间方位传递性推理任务中年龄效应的实质,对 3 个年龄组儿童在不同情境下的推理成绩进行检验,发现:在空间前后方位传递性推理中,4、5、6 岁组幼儿在一致情境下的年龄效应不显著, $F_{(2,69)} = 2.5196, p = 0.0875 > 0.05$,但处于不肯定区间。对其进行进一步的事后比较,发现 4 岁组和 6 岁组儿童在这一情境下的推理成绩差异达显著水平;用 2 样方法对模糊情境下的推理成绩进行检验,效应不显著, $F_{(2,69)} = 1.2408, p > 0.05$;在冲突情境下,年龄效应虽未达显著水平, $F_{(2,69)} = 2.9856, p = 0.0571, p > 0.05$,但处于不肯定区间。事后比较发现,4 岁组和 6 岁组之间的差异达显著水平。在空间上下方位传递性推理中,4、5、6 岁幼儿在一致情境下的年龄效应很显著, $F_{(2,69)} = 6.5541, p < 0.01$,事后比较发现,4 岁组和 5 岁组,4 岁组和 6 岁组幼儿之间的差异均达显著水平($p_s < 0.05$);在模糊情境下,年龄效应不显著, $F_{(2,69)} = 3.0803, p = 0.0523 > 0.05$,但处于不肯定区间,事后比较发现,4 岁组和 5 岁组之间的差异达显著水平;在冲突情境下,年龄效应非常显著, $F_{(2,69)} = 10.7171, p < 0.001$ 。事后比较发现,4 岁组和 5 岁组,4 岁组和 6 岁组之间的差异均达显著水平($p_s < 0.05$)。

3.3 不同空间方位传递性推理成绩的差异检验

从结果 3.1 可以看出,幼儿的上下空间方位推理成绩优于前后空间方位推理成绩,对这种空间方位的主效应进一步分析,发现:在一致情境下,上下方位推理成绩(2.38)优于前后方位推理成绩(2.26),但差异不显著, $t_{(71)} = -1.12, p > 0.05$;在模糊情境下,上下方位推理成绩(2.10)优于前后方位推理成绩(1.84),差异显著, $t_{(71)} = -2.25, p < 0.05$;在冲突情境下,上下方位推理成绩(1.90)优于前后方位推理(1.70),但差异不显著($t_{(71)} = -1.46, p > 0.05$)。

3.4 对三种情境下传递性推理成绩的差异检验

从结果 3.1 知道情境的主效应显著,对其进行的进一步检验发现,一致和模糊、一致和冲突、模糊和冲突之间的差异都达到显著性水平($ps < 0.05$)。为了进一步考察这种差异的实质,分别对不同空间方位的传递性推理进行了三种情境下的任务难度检验(one-way),结果:在空间前后方位推理中,情境的效应显著, $F_{(2,213)} = 6.6512, p < 0.05$ 。事后比较发现,一致情境与模糊情境、一致情境与冲突情境之间的任务差异均达非常显著水平($p < 0.001$) (参见图 2)。

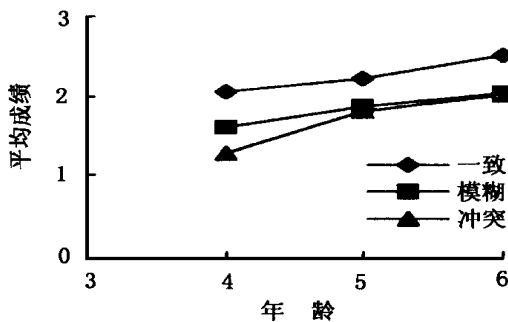


图2 前后方位推理中三种情境下幼儿的推理成绩比较

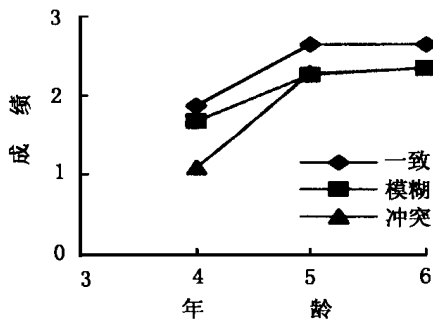


图3 上下方位推理中三种情境下幼儿的推理成绩比较

在空间上下方位推理中,情境的效应显著,

$F_{(2,213)} = 3.8238, p < 0.05$ 。事后比较发现,一致情境和冲突情境之间的差异达显著水平($p < 0.05$) (参见图 3)。

4 讨论

4.1 关于幼儿对空间方位传递性推理能力的发展趋势

从结果不难看出,4岁组幼儿已开始萌发了空间方位传递性推理的能力,无论是在前后方位推理任务中,还是在上下方位推理任务中,而且,随着年龄的增长,成绩都有随年龄提高的趋势。

结果 3.1 告诉我们,幼儿的空间方位传递性推理受不同空间方位的影响很明显。结合结果 3.2 可以看出,前后方位推理能力在4到6岁间尽管有所发展,但发展比较平缓,没有飞跃式的发展,相邻年龄阶段间没有显著性差异。而上下方位推理能力在4岁和5岁间似乎是个发展快速期,从5岁到6岁这种能力的发展并不明显。这说明即使同是空间方位推理,但对不同空间方位的推理能力的发展并不同步,这可能与幼儿对空间方位本身的认知水平、认知发展规律有关系,当然,还优待于进一步研究。幼儿对空间方位的传递性推理能力的发展在某种程度上也反映了儿童空间认知能力发展的特点。

对这2种能力的不同发展状况进行分析,不难看出,随着任务难度的提高(从“一致”到“模糊”到“冲突”),3个年龄阶段幼儿的推理成绩都有所下降。这可能是因为:在“一致”条件下,未直接发生作用的两个变量的绝对位置与经过推理所得的结果一致,儿童可以借助知觉解决问题;在“模糊”条件下,两个未直接发生作用的变量的绝对位置一样,儿童无法在知觉水平上解决问题;而在“冲突”条件下,未直接发生作用的两个变量的绝对位置与经过推理所得的结果相反,即知觉与推理结果矛盾,儿童必须排除知觉的影响,经过推理才能得出正确答案。这一结果与前人的研究结果^[1]有相似之处。由此可以看出4—6岁幼儿还不能完全摆脱知觉干扰因素(如绝对位置)的影响,其推理能力受到具体条件的制约。同时我们还可以看出,这种任务难度的增加对4岁幼儿的影响似乎更大,“冲突”条件下与“一致”条件下的成绩相比下降最大。

从结果 3.3 可以看出,两项任务之间的差异主要是由于“模糊”条件造成的,在“一致”条件和“冲突”条件下却没显著差异。这说明不管是哪种推理任务,幼儿在最容易的条件(“一致”条件)和最难的

条件(“冲突”条件)下都没表现出差异,在一致条件下没有差异的原因可能是幼儿都已达到了这种认知水平,能完成这种情境下的任务;而在“冲突”情境下没有差异的原因可能是4到6岁幼儿都尚未达到这种认知水平,都不能很好地完成这种情境下的任务,即他们还不能完全摆脱知觉干扰因素(如绝对位置)的影响,从中抽取出适于操作的相适原则。儿童认知能力的发展总是从不稳定到稳定,4—6岁幼儿的空间方位传递性推理能力仍处于不稳定阶段。至于儿童要到多大才能形成稳定的传递性推理能力还是一个有待于进一步研究的问题。

4.2 制约幼儿空间方位传递性推理能力发展的因素

从方位和年龄的交互作用分析中可以看出,对于4岁幼儿,他们正处于空间方位推理能力的萌发期,前后和上下两种空间方位没有难度差异,而在对两种空间方位认知水平的进一步提高过程中,上下空间方位比前后空间方位容易,表现出发展的不同步性。这种差异的出现可能是因为:(1)幼儿的空间词汇掌握情况可能影响其空间认知能力。张仁俊等(1986)测查了儿童对空间词汇的掌握情况,结果发现,儿童在4岁时能基本掌握“里、上、下”3个方位词;5岁时除了上述3个词外,还能掌握“前、后、中、外”4个方位词;对于“左、右”的掌握比较困难,直到6岁,还有一部分儿童不能正确理解这两个方位词^[8]。这说明儿童在空间概念形成中,“上、下”先于“前、后”先于“左、右”。从我们的实验结果看不出这两种不同空间方位(前后和上下)推理能力发生的早晚之分,因为4岁幼儿在前后和上下两种空间方位推理中,成绩无显著性差异,似乎都处于发生期。但我们能看出这两种能力在4到6岁间的发展速度的快慢区别,这似乎意味着儿童真正形成关于这两种空间方位的传递性推理能力,“上下”方位有可能先于“前后”方位,这与空间方位概念的掌握趋势一致。(2)实验中的两种空间方位推理任务都要求幼儿以自然标志为参照,是客观事物之间的对比,幼儿必须采取一种以客体为中心的表征方式。在上下方位推理任务中,不管幼儿是采取自我中心,还是客体中心的表征方式,在客观事物之间都有一种上下关系,这种关系不受幼儿自我介入的影响;而在前后方位推理任务中,幼儿必须采取自然标志的表征方式,即必须排除自我中心的影响,一旦幼儿采取了自我中心的表征方式,客观事物之间的关系就变成了“左右”,而非“前后”。而4—6岁幼儿正是从自我中心表征

向客体中心表征发展的阶段^[8],也就是说,我们不能完全排除幼儿采取自我中心的表征方式。Franklin, N 和 Kversky, B (1990)^[9]发现,对于以自我为中心的三维空间(前后、上下、左右)的方位反应呈现这样一种趋势:前后轴快于头脚轴(上下)快于左右轴,也就是说,成人对不同空间方位的判断反应有难易之分。在实验中,如果幼儿并不能始终采取一种客体中心的表征方式,在完成任务中有自我中心表征方式的介入,则我们的实验结果在幼儿身上,从发展的角度证实了这一结论(“上下”易于“左右”)。

5 小 结

在本实验条件下

(1) 4岁组幼儿开始对空间“上下”和“前后”方位传递性推理有了认识;幼儿的空间方位传递性推理能力从4到6岁随着年龄的增长而提高。

(2) 4到6岁幼儿对不同空间方位认知能力的发展是不同步的。4岁组幼儿“上下”和“前后”两种方位的传递性推理能力没有显著性差异,而5岁组和6岁组幼儿的“上下”方位传递性推理成绩明显优于“前后”方位传递性推理成绩;从4岁到6岁,幼儿的空间上下方位传递性能力的发展优于空间前后方位。

(3) 4到6岁幼儿还不能完全排除干扰因素的影响,摆脱感知觉的限制,达到稳定的推理水平,但其稳定性随着年龄的增长而提高。

参 考 文 献

- 1 Markovits H. Understanding Transitivity of a Spatial Relationship: A Developmental Analysis. *Journal of Experimental Child Psychology*, 1995, 59(1):124—141
- 2 Piaget J, Inhelder B. *The Child's Construction of quantities: Conservation and atomism*. London: Routledge, Kegan Paul, 1974
- 3 Bryant P E, Trabasso T. Transitive inference and Memory in young children. *Nature*, 1971, 232:456—458
- 4 Pears R, Bryant P E. Transitive inferences by young children about spatial position. *British Journal of Psychology*, 1990, 81(4):497—510
- 5 魏华忠,宋世龙. 3—6岁儿童传递性关系推理的研究. *心理学报*, 1994, 26(3):225—231
- 6 李红. 2.5—6岁儿童解决五项系列问题的研究. *心理发展与教育*, 1997, 13(1):11—15
- 7 李红. 2.5—6岁儿童的传递性关系推理研究. *心理科学*, 1997, 20(5):471—472
- 8 陈英和. *认知发展心理学*. 浙江人民出版社, 1997. 209—222
- 9 Franklin, N., Tversky, B. Searching imagined environments. *Journal of Experimental Psychology: General*, 1990, 119(1):63—76

DEVELOPMENT OF THE SPATIAL TRANSITIVE INFERENCE ABILITY OF 4—6 YEAR OLD CHILDREN

Bi Hongyan Fang Ge

(*Institute of Psychology, Academia Sinica, Beijing 100101*)

Abstract

The purpose of the study was to explore the development of spatial transitive inference ability of preschoolers, comparing the children's inference ability in 'front and behind' and 'up and down' tasks, and to investigate their transitive inferences in different experimental situations (consistent, ambiguous, contradictory). So two kinds of spatial positions were used, one was 'front and behind', the other was 'up and down'. In order to lessen the memory load, the participants were asked to make transitive inference operations according to the premises presented to them.

In 'front and behind' tasks, five kinds of models of small animal toys that can stand consisting of tiger, ox, sheep, pig, monkey with three respectively were used. In 'up and down' tasks, six kinds of magnetic models of small animal toys consisting of bear, rabbit, cat, pig, dog, and panda with three respectively, and a vertical iron plate were used. There were two steps in each task. First, two-toy premises were presented to the children, then they were given three extra toy models and asked to put them in order.

There were two premises in each task: A - B, B - C. If A was in front of (or above) C by sight, that was a consistent situation. If A was the same level as C by sight, that was an ambiguous situation. If A was behind (or below) that was a contradictory situation.

A total of 72 children from a kindergarten were examined. There were 24 children in each 4, 5, 6 year old group (12 boys, 12 girls). The results showed: (1) children as young as 4 years of age developed the ability of spatial transitive inference; (2) the development of cognitive capacity of 'up and down' position was faster than that of 'front and behind' position; (3) 4—6 year old children couldn't completely ignore the situational influences in order to form a kind of stable transitive inference ability.

Key words preschoolers, transitive inference, spatial position.