

小学儿童空间物体位置编码(II)*

田学红**¹ 方格² 方富熹²⁽¹⁾浙江师范大学心理系, 金华, 321004) ⁽²⁾中国科学院心理研究所, 北京, 100101)

摘要 采用找物范式研究小学7、9、11岁儿童利用线与线之间的关系对目标物位置进行编码的认知发展。结果表明:交点位置编码和平行线上对应点编码认知成绩的年龄效应显著。实验任务对儿童认知成绩的影响不同,11岁组儿童交点位置编码认知成绩显著好于平行线上对应点编码认知成绩,7岁组和9岁组两个任务的认知成绩差异不显著。

关键词: 小学儿童 位置编码 交点位置 平行线上对应点 策略

1 引言

空间是由物体之间的关系来定义的^[1]。空间物体位置编码是空间认知发展的重要内容之一,也是当前空间认知发展研究的一个热点^[2~5]。编码是一种信息的代码,是对信息进行转换,使之获得适合于信息加工系统的形式的加工过程^[6~7]。编码是指信息以什么形式加工。各种编码形式都是研究者提出的关于信息加工方式的不同假说^[8]。

自 Piaget 揭示空间物体位置编码的自我中心和客体中心现象以后,空间编码开始成为发展心理学家关注的问题^[2,5]。自我中心和客体中心只是现象,不是原因,原因是儿童空间认知发展所处的阶段^[9]。成人的空间概念主要是欧几里得几何学的,它主要是由原始的拓扑空间逐渐演变来的^[9]。欧氏空间是儿童空间认知发展的高级阶段,怎样通过空间编码的研究来揭示儿童的空间认知发展水平呢?目前,有两种不同的研究思路,一种是通过模型重构范式的方法,来揭示出儿童的优势反应倾向,即在众多的方法中,儿童更愿意使用哪种方法。但这并不意味着儿童就不会使用其它的空间关系对目标物位置进行编码。如果设置一种特定的空间关系来规定目标物的位置,要求儿童找到该目标物,那么就可以研究儿童利用某种特定空间关系对目标物进行编码的能力。这是另一种研究思路,这种思路常常通过找物范式来实现。即,提供多种界标,目标物藏在其中一个界标里面,这个藏有目标物的界标处在一种特定的空间关系之中,儿童必须将这种空间

关系编码,才可能只检查一个界标就找到目标物。这种范式假定:如果儿童只检查一个界标就找到了目标物,就可以推定,空间关系被编码了。该范式在二十世纪八十年代以来比较流行^[5,10]。以往研究表明,在8岁以后,儿童能够以客体为中心对目标物位置进行编码,利用若干个界标之间的复杂关系对目标物位置信息编码。前文^[11]中,已从点与点之间的关系维度上,初步揭示了小学儿童空间物体位置编码能力的认知发展。本研究探查小学儿童利用线与线之间的关系对目标物位置进行编码的认知发展,以及影响发展的内外条件。

2 方法

2.1 被试

选取浙江省金华市城市小学儿童96人作为研究对象,一年级、三年级、五年级各32人,年龄分别为7岁(平均年龄6.96岁,年龄变化范围6.82-7.07岁,SD=0.23),9岁(平均年龄9.12岁,年龄变化范围8.70-9.33岁,SD=0.15),11岁(平均年龄11.20岁,年龄变化范围10.79-11.37岁,SD=0.18),其中男女各半。

2.2 使用材料

8个玩具小房子,其中7个蓝色的,1个黄色的。其他特征完全相同。黄色的叫特殊界标,蓝色的叫一般界标。其中一个蓝色界标的底部印着一个小猫的图像(目标物)。实验1中,没有黄色界标,只用8个蓝色界标。刺激物(界标)分别按照实验的要求摆放在55*80厘米的硬纸板上,纸板上有意隐蔽的小点

* 全国教育科学“十五”规划重点课题(EBB010859),浙江省哲学社会科学项目(M02JY6)的部分工作。

** E-mail: tianxh66@163.com.

(事先按照一定的要求标出)指示怎样摆放刺激物(界标)。实验 1: 小学儿童对交点位置关系的编码。目标物藏匿规则为: 由界标所构成的两条相交直线的交点位置处的界标下面有小猫。实验 2: 小学儿童对平行线上对应点关系的编码。目标物藏匿规则: 与特殊界标所在的直线(a)平行的另外一条直线(b)上和特殊界标对应的界标下面有小猫。

每个实验各十个刺激情境, 相应地有十张硬纸板。采用完全随机的方式安排实验 1 和实验 2 的顺序。

2.3 实验设计

采用 3×2 混合设计, 年龄为组间变量, 空间关系为组内变量, 空间关系有交点位置关系和平行线上对应点关系。

2.4 实验程序

实验以个别测试的方法进行, 首先让被试听指导语, 主试和被试简单交流, 消除被试紧张感后, 开始预备实验, 让被试熟悉实验程序, 知道怎样找目标物(小猫)。如果被试在三个连续的刺激情境中都准确无误地找到了目标物, 表明被试已经知道怎样寻找目标物。这时, 中止预备实验, 开始正式实验。如果被试在三个连续的刺激情境中都准确无误地找到了目标物, 推定被试已经对目标物的位置关系编码了, 称之为达到检测标准。所谓准确无误地找到了目标物指: 当实验者呈现刺激情境后, 被试只打开一个界标就找到了目标物。

2.5 记录的因变量

是否达到检测标准, 如果达到检测标准, 被试是在多少个刺激情境呈现之后达到检测标准的。刺激情境的多少称为尝试次数。每个实验都有 10 个刺激情境。实验过程中, 记录被试的口语报告和其它行为表现。

3 结果与分析

实验结果见表 1, 采用 SPSS 8.0 FOR WINDOWS 软件进行统计处理。

表 1 各年龄组的达标率(%)和达标时的尝试次数

	7 岁组		9 岁组		11 岁组	
	达标率	尝试次数	达标率	尝试次数	达标率	尝试次数
实验 1						
无线索	31.25	6.4	59.38	6.26	93.75	4.67
实验 2						
无线索	21.88	7.0	43.75	5.86	68.75	5.23

注: 达标率为达到检测标准的简称。尝试次数为达到检测标准的被试的次数。

3.1 交点位置编码认知发展的年龄趋势

对表 1 实验 1 中达到检测标准的人数百分数做非参数检验, 发现: 三组被试之间差异显著, $\chi^2_{(2)} = 26.47, p < 0.001$ 。7 岁组达到检测标准的人数百分数显著低于 9 岁组, $\chi^2_{(1)} = 5.11, p < 0.01$ 。7 岁组达到检测标准的人数百分数显著低于 11 岁组, $\chi^2_{(1)} = 22.67, p < 0.001$ 。9 岁组达到检测标准的人数百分数显著低于 11 岁组, $\chi^2_{(1)} = 10.54, p < 0.01$ 。

统计检验表明: 性别差异不显著。统计检验也没有发现男女被试在与本实验有关的其它方面有显著差异, 以下不再说明。

对表 1 实验 1 中的尝试次数做非参数检验, 发现: 年龄效应显著, $\chi^2_{(2)} = 6.32, p < 0.05$ 。7 岁组与 9 岁组差异不显著, $\chi^2_{(1)} = 0.054, p > 0.05$ 。9 岁组与 11 岁组差异显著, 9 岁组尝试次数显著多于 11 岁组, $\chi^2_{(1)} = 4.74, p < 0.05$ 。7 岁组和 11 岁组差异不显著, $\chi^2_{(2)} = 3.5, p = 0.061$, 这是一个介于接受与拒绝的边沿区域, 该结论需要谨慎对待。

3.2 平行线上对应点关系编码认知发展的年龄趋势

对表 1 实验 2 中达到检测标准的人数百分数做非参数检验, 发现: 三组被试之间差异显著, $\chi^2_{(2)} = 14.24, p < 0.001$ 。7 岁组和 9 岁组差异不显著, $\chi^2_{(1)} = 3.47, p = 0.063$, 这是一个介于接受与拒绝的边沿区域, 该结论需要谨慎对待。7 岁组达到检测标准的人数百分数显著低于 11 岁组, $\chi^2_{(1)} = 14.19, p < 0.001$ 。9 岁组达到检测标准的人数百分数显著低于 11 岁组, $\chi^2_{(1)} = 4.06, p < 0.05$ 。

对表 1 实验 2 中三组被试的尝试次数做非参数检验, 发现: 年龄效应不显著, $\chi^2_{(2)} = 4.14, p > 0.05$ 。

3.3 空间关系变量差异比较

对表 1 中两种空间关系(实验 1 和实验 2)中达到检测标准的人数百分数差异进行重复测量检验, 结果发现: 空间关系效应显著, 交点位置编码成绩显著好于平行线上对应点关系编码, $F_{(1,93)} = 7.53, p < 0.001$ 。年龄效应显著, $F_{(1,93)} = 22.06, p < 0.001$ 。空间关系和年龄因素的交互作用不显著, $F_{(1,93)} = 0.56, P > 0.05$ 。

3.4 两种空间关系编码认知成绩的相关程度检验

为考察两个任务之间的相关程度, 从而考察被试对交点位置编码和平行线上对应点编码发展是否同步。研究者制定了一个计分标准, 达到检测标准

计1分,未达检测标准计0分,结果表明:两个任务得分的相关系数 $r=0.383, p<0.01$,该相关具有显著意义。

3.5 小学儿童问题解决策略分析

按照《小学儿童空间物体位置编码(I)》一文中相同的标准评价儿童的策略使用情况,两个研究者分别评价儿童的策略。结果表明,两人的一致性系数为 $r=0.86$,达到0.001显著水平。策略使用情况如表2所示。

表2 三组被试使用策略和无效策略的人次数

实验2	有效策略				无效策略	
	预期—指导策略		尝试—比较策略		位置随机化策略	
	实验1	实验2	实验1	实验2	实验1	实验2
7岁组	19	19	2	3	11	10
9岁组	21	21	6	8	5	3
11岁组	31	27	1	1	0	4

将表2实验1的有效策略数据进行合并,可见:在交点位置编码任务中,随年龄增长,使用无效策略的人数逐渐下降,有效策略的人数逐渐增加。非参数检验表明:三组被试之间差异显著, $\chi^2_{(2)}=13.51, p<0.001$ 。7岁组和9岁组之间差异不显著, $\chi^2_{(1)}=2.95, p=0.086$,这是一个介于接受与拒绝的边沿区域,该结论需要谨慎对待。11岁组使用有效策略的人数显著多于7岁组, $\chi^2_{(1)}=13.08, p<0.001$ 。11岁组使用有效策略的人数显著多于9岁组, $\chi^2_{(1)}=5.34, p<0.05$ 。

将表2实验2的有效策略数据进行合并,可见:在平行线上对应点编码任务中,随年龄增长,使用无效策略的人数逐渐下降,有效策略的人数逐渐增加。非参数检验表明:三组被试之间差异显著, $\chi^2_{(2)}=6.08, p<0.05$ 。9岁组使用有效策略的人数显著多于7岁组, $\chi^2_{(1)}=4.66, p<0.05$ 。7岁组和11岁组之间差异不显著, $\chi^2_{(1)}=3.24, p=0.072$,这是一个介于接受与拒绝的边沿区域,该结论需要谨慎对待。9岁组和11岁组之间差异不显著, $\chi^2_{(1)}=.69, p>0.05$ 。

为全面考察不同年龄组儿童在策略使用方面的差异,将表2中实验1和实验2的数据进行合并,有效策略合并,可见:随年龄增长,使用无效策略的人数逐渐下降,有效策略的人数逐渐增加。非参数检验发现:三组被试之间差异显著, $\chi^2_{(2)}=17.25, p<0.001$ 。9岁组使用有效策略的人数显著多于7岁组, $\chi^2_{(1)}=7.48, p<0.01$ 。11岁组使用有效策略的人数显著多于7岁组, $\chi^2_{(1)}=14.25, p<0.001$ 。9岁

组和11岁组之间差异不显著, $\chi^2_{(1)}=1.46, p>0.05$ 。

4 讨论

4.1 空间编码认知发展的年龄差异

4.1.1 交点位置编码认知发展的年龄差异

根据表1实验1的结果,将小学儿童对交点位置编码认知的发展分为三种水平,7岁组水平很低,9岁组为过渡水平,11岁组水平比较高。处于不同认知发展水平的儿童对交点位置编码的认知特点不同。

口语报告分析发现:大多数7岁儿童从里外关系,中间,两边,被包围等角度来推测目标物位置关系。主要从方位或者数量关系方面寻找目标物,很少有人明确使用线或者线的形象说法将界标编码为一个整体。这似乎说明,7岁儿童还不能将分离的界标编码为同一条“线”。9岁儿童对问题的分析思路比较正确,他们对直线相交的理解带有具体形象的特点。

例如,一个儿童报告说:“两排房子重叠的地方有小猫”。虽然没有使用“交点”的术语,但这也是儿童对相交的一种形象化的理解。11岁儿童全部使用有效策略,对直线相交的理解水平比较高,比较抽象。例如,一个11岁儿童报告说:“小猫在两条线的交叉点上”。

4.1.2 平行线上对应点编码认知发展的年龄差异

根据表1实验2的结果,将儿童的认知发展分为三种水平,7岁组水平很低,9岁组水平比较低,11岁组水平比较高。处于不同发展水平的儿童对平行线上对应点编码的认知特点不同。

口语报告分析表明:7岁组儿童使用有效策略的被试虽然不少,但从线与线之间关系角度来缩小问题空间,达到检测标准的人数不多,问题解决效益比较低。9岁组儿童主要是从线与线之间的关系来解决问题的,对问题的分析思路比较正确。只是在具体形象水平上利用线与线之间的关系对物体位置关系进行编码。11岁儿童对问题的分析思路正确,主要是从线与线之间的关系来解决问题的,问题解决效益比较高,达到检测标准所需的尝试次数较少。

4.2 任务变量对小学儿童线与线之间关系编码的影响

表1可见,随年龄增长,同一年龄组内交点位置编码和平行线上对应点编码两项任务中达到检测标准的人数百分数差异逐渐扩大。这种任务变量对不

同年龄的影响由小到大的趋势如果绘成图,其形状有点像一把剪刀,称之为任务变量影响的“剪刀差”现象。即,随年龄的增加,儿童认知发展受任务变量影响的程度逐渐增加,任务变量对 11 岁组儿童的影响达到显著水平。

“剪刀差”现象的原因可能是:7 岁组儿童两种能力都比较低,处于萌芽阶段,在两项任务中达到检测标准的人数百分数都较低,不过由于交点位置编码任务图形特征比较明显,它的影响还是略大于平行线上对应点编码任务。随年龄增长,儿童有关线的观念开始发展,但相交线概念的发展可能比平行线概念发展更快,11 岁儿童的这种发展趋势更加明显。交点位置编码任务中目标物藏匿在界标所构成的两条直线的交点位置上,其位置比较特殊,是容易注意到的知觉特征,而平行线上对应点编码任务中目标物的位置不如“交点”独特,不像交点位置编码任务中那样容易被把握,目标物编码线索的内隐性与外显性是原因之一。原因之二在于儿童的生活经验中接触“相交”的机会多于“平行”,这一点在儿童的口语报告中得到充分体现。原因之三可能是小学数学教材中有关角的内容出现比较早,在数学课本中第五册就已经出现,这实际上是直线相交的一种特殊形态。领域知识影响位置信息编码,这与 Springer(1992)的研究结果一致^[12]。

5 结论

在本研究条件下,得到如下结论。

5.1 交点位置编码和平行线上对应点编码认知成绩的年龄效应显著。

5.2 实验任务对儿童认知成绩的影响不同,11 岁组儿童交点位置编码认知成绩显著好于平行线上对应点编码认知成绩,7 岁组和 9 岁组两个任务的认知成绩差异不显著。

6 参考文献

- 1 Butterworth G, Jarrett N. What minds have in common is space: spatial mechanisms serving joint visual attention in infancy. *British Journal of Developmental Psychology*, 1991, 2: 234
- 2 Blade M, Spencer C. The development of children's ability to use spatial representations. *Advances In Child Development And Behavior*, 1995, 25: 157 - 199
- 3 Bushnell E, Mckennie B et al. The spatial coding strategies of 1 - year - old infants in a loco - motor search task. *Child Development*, 1995, 66: 937 - 958
- 4 Newcombe N, Huttenlocher J. Children's early ability to solve perspective - taking problems. *Developmental Psychology*, 1992, 28: 635 - 643
- 5 Huttenlocher J, Newcombe N et al. The coding of spatial location in young child. *Cognitive Psychology*, 1994, 27: 115 - 147
- 6 Conrad R. Acoustic confusions and memory span for word - s. *Nature*, 1963, 197: 1029 - 1030
- 7 Conrad R. Acoustic confusions in immediate memory. *British Journal of Psychology*, 1964, 61: 179 - 195
- 8 王甦, 汪安圣. 认知心理学. 北京: 北京大学出版社, 1992: 147
- 9 Piaget J, Inhelder B. The child's conception of space. London: Routledge and Kegan Paul, 1956: 125 - 136
- 10 Newcombe N. The development of spatial perspective taking. *Advances In Child Development And Behavior*, 1989, 22: 203 - 24
- 11 田学红, 方格, 方富熹. 小学儿童空间物体位置编码(I), 心理学报, 2001, 33(4): 354 - 361
- 12 Springer K. Children's awareness of the biological implications of kinship. *Child Development*, 1992, 63: 950 - 959

An Experimental Study on the Coding of Object Location in Space For Primary School Children (II)

Tian Xuehong¹, Fang Ge², Fang Fuxi²

(¹ Zhejiang Normal University, Jinhua, 321004)(² Institute of Psychology, Chinese Academic of Sciences, Beijing 100101)

Abstract Under the improved paradigm of object searching, 7-, 9- and 11-year-olds of urban primary schools were involved in the study including two experiments. The children were examined upon the ability to encode target location in terms of the intersection of two lines, the corresponding points on the parallel lines. A significant difference was found in their performances. The performances of the groups of 9-, 11-year-olds were significantly better than that of the group of 7-year-olds. For the group of 11-year-olds, the performance of the task of the intersection of two lines was significantly better than the task of the corresponding points on the parallel lines. As to the groups of 7-, 9-year-olds, no significant difference was found in the performances of two tasks.

Key words: primary school children, coding of object location, strategy