

# 小学儿童空间物体位置编码(I)\*

田学红<sup>1,2</sup> 方格<sup>2</sup> 方富熹<sup>2</sup>

(<sup>1</sup> 浙江师范大学教育科学与技术学院, 金华 321004)

(<sup>2</sup> 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 岁儿童利用点与点之间的关系对目标物位置进行编码的认知发展。结果表明:两点距离编码和三点共线编码认知成绩的年龄效应显著,9 岁组和 11 岁组儿童的认知成绩显著好于 7 岁组儿童的认知成绩。两个不同实验任务对儿童认知成绩的影响不同,7 岁组儿童两点距离编码认知成绩显著好于三点共线编码认知成绩,9 岁组和 11 岁组两个任务的认知成绩差异不显著。提供编码线索后,认知成绩有了较大的改善。

**关键词** 小学儿童,空间物体位置编码,两点距离,三点共线,策略。

**分类号** B844

## 1 序言

空间是由物体之间的关系来定义的<sup>[1]</sup>。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<sup>[2-5]</sup>。日常生活中许多活动,如某某地方在哪里,某某地方怎么走,这些都和空间物体位置编码密切相关。从小培养空间编码能力可以提高儿童对环境的适应能力,提高儿童的综合素质。本研究通过探查影响空间物体位置编码发展的内外因素,揭示小学儿童何时具备利用某种空间关系对目标物位置进行编码的内部条件,这对小学数学教材的编写具有参考价值,为何时进行某种几何基本知识的教学提供可靠的心理学研究依据。

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<sup>[6,7]</sup>。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<sup>[8]</sup>。

自 Piaget 揭示儿童空间物体位置编码的自我中心和客体中心现象<sup>[9]</sup>以后,空间编码开始成为发展心理学家关注的问题。尤其是 20 世纪 70 年代以来,位置编码逐渐成为空间认知发展的研究热点<sup>[2,5]</sup>。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,该范式中目标物位置的界定方法有多种,儿童可以使用不同的空间位置关系对目标物进行编码,哪种空间关系使用次数最多,它就是发展最快的。这种研究范式可能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。但更愿意使用那种方法(空间关系)并不意味着儿童就不会使用其他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。这是另外一种研究思路,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,才有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。这种研究思路可以探查儿童对某种特定空间关系的认知发展情况。该范式在 20 世纪 80 年代以来比较流行<sup>[5,10]</sup>。

点、线、面是欧氏几何学研究的基本对象,欧氏几何的公理体系就是规定上述 3 个基本对象及其关

收稿日期:2001-02-07。

\*本研究属国家攀登计划项目“儿童脑高级功能开发与素质教育若干重要问题的研究”(95-专-09)资助项目。国家自然科学基金资助项目(项目批准号:39970260)和重点项目(项目批准号:39730180)的部分工作。

系的。两点之间的距离是点与点之间的基本关系,三点共线是顺序公理的基本内容<sup>[11,12]</sup>,过去的研究在该方面进行过探索<sup>[13]</sup>。利用空间关系对目标物位置编码似乎存在一种发展顺序。由于研究者采用的研究范式、实验条件的不同,这种顺序又不尽相同。有鉴于此,本研究从欧氏几何点与线之间的关系入手,设计了找物范式的两个实验,探查小学儿童利用点与点之间的关系(两点距离,三点共线)对目标物位置进行编码的认知发展过程,考察空间物体位置编码认知发展以及制约其发展的有关因素。

## 2 方法

### 2.1 被试

选取浙江省金华市城市小学儿童共 96 人作为研究对象,其中小学一年级、三年级、五年级各 32 人,年龄分别为 7 岁组(平均年龄 6.96 岁,年龄变化范围 6.82—7.07 岁,  $SD = 0.23$ ), 9 岁组(平均年龄 9.12 岁,年龄变化范围 8.70—9.33 岁,  $SD = 0.15$ ), 11 岁组(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,共 96 人。选择标准为:足岁上下 4 个月以内。家长的文化程度都在高中以上,职业基本上是工人和中小学教师,少数为个体劳动者。

### 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。其他特征如,大小、形状等完全相同。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)。这些刺激物(界标)分别按照实验的要求摆放在 55cm × 80cm 的硬纸板上,纸板上有隐蔽的小点(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(两点距离关系的编码)目标物摆放的规则为:和特殊界标(黄色)距离最远的一般界标(蓝色)下面藏有目标物。最远距离(即特殊界标和藏有目标物的界标之间的距离)范围在 20—35 厘米之间。实验 2(三点共线关系编码)目标物藏在特殊界标和一个一般界标两者之间的一般界标下面,而且这三个界标在同一直线上,这就是所谓三点共线。

刺激呈现方式:将各种界标放在硬纸板上。特殊界标出现在硬纸板的中央、东、西、南、北、西北、东北、西南、东南九个不同方向,中央方向出现两次,其他方向各出现一次。共十个刺激情境,相应地有十张硬纸板。

一半被试先做实验 1,另外一半先做实验 2。

### 2.3 实验设计

采用 3 × 2 混合设计,组间变量为年龄,分为 7、9、11 岁三种水平,空间关系为组内变量,空间关系有两点距离关系、三点共线关系。

### 2.4 实验程序

实验以个别测试的方法进行,主试对被试说:“小朋友,今天请你来做个小游戏,游戏的名字是‘小猫和我捉迷藏’。你看,这里有许多小房子,有蓝色的,还有黄色的,其中一个小房子下面有小猫(同时请儿童一个一个翻开来看,哪个下面有小猫),小猫可调皮啦!它会躲起来,躲到它喜欢的地方。你的任务就是要仔细看,好好想,看看小猫喜欢躲哪儿,你觉得小猫喜欢躲哪儿,就到那儿去抓它,你要争取只看一个小房子就把小猫抓出来。好,现在我们来试一试,怎么抓小猫”。这时,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 3 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,进入正式实验。正式实验共有 10 个不同的刺激情境,如果被试在 3 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是指: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。正式实验分为两种不同的实验条件,一种是没有提供编码线索的条件,另一种是提供编码线索的条件。所谓提供编码线索是指在硬纸板上用线段将一般界标和特殊界标分别连接起来。如果被试在没有提供编码线索时,不能达到检测标准,他们就必须参加提供编码线索条件下的实验,测验时间是在 20 天以后,如果被试在无编码线索条件下,达到了检测标准,就不再参加有线索条件下的实验。

实验前,用瑞文标准图形推理测验测查了儿童的智能,以考察主体内部的图形推理能力和认知成绩之间的关系。

实验时记录被试是否达到检测标准,如果达到检测标准,被试又是在呈现了多少次刺激情境之后才达到检测标准的,这称为尝试次数。每个实验都有 10 个刺激情境。实验过程中,记录被试做的任何一个选择,每做完一个实验情景后,询问儿童是如何寻找目标物的,记录其口语报告和其他行为表现,作为策略分析的依据。

## 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。

### 3.1 两点距离编码的年龄发展趋势

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3组被试之间达到检测标准的人数百分数差异显著, $\chi^2_{(2)} = 16.33, p < 0.001$ 。7岁组和9岁组差异显著, $\chi^2_{(1)} = 5.50, p < 0.05$ ,9岁组达到检测标准的人数百分数显著高于7岁组。

7岁组和11岁组差异显著, $\chi^2_{(1)} = 15.15, p < 0.001$ ,11岁组达到检测标准的人数百分数显著高于7岁组。11岁组和9岁组差异不显著, $\chi^2_{(1)} = 3.23, p = 0.072$ 。由于 $p$ 值在0.05—0.10之间,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。

表1 各年龄组在各种条件下的达标率(%)和达标时的尝试次数

实验	实验条件	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	50	6.13(1.67)	78.13	5.70(1.78)	93.75	5.20(2.63)
	有线索	18.75	—	42.86	—	100	—
实验2	无线索	28.1	5.45(2.07)	75	6.50(2.27)	84.38	4.56(1.63)
	有线索	52.17	—	100	—	100	—

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。括号内为标准差。“—”表示没有计算尝试次数。

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他方面有显著差异,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:年龄效应不显著, $\chi^2_{(2)} = 2.97, p > 0.05$ ,任何两组被试之间达到检测标准时的尝试次数差异均不显著。

### 3.2 三点共线编码的年龄发展趋势

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3组被试之间差异显著, $\chi^2_{(2)} = 24.80, p < 0.001$ 。7岁组达到检测标准的人数百分数显著低于9岁组, $\chi^2_{(1)} = 14.11, p < 0.001$ 。7岁组达到检测标准的人数百分数显著低于11岁组, $\chi^2_{(1)} = 20.6, p < 0.001$ 。9岁组和11岁组差异不显著, $\chi^2_{(1)} = 0.87, p > 0.05$ 。

对表1实验2中3组被试的尝试次数做非参数检验,发现年龄效应显著, $\chi^2_{(2)} = 9.96, p < 0.01$ 。7岁组与9岁组差异不显著, $\chi^2_{(1)} = 1.31, p > 0.05$ 。7岁组与11岁组差异不显著, $\chi^2_{(1)} = 1.76, p > 0.05$ 。9岁组显著多于11岁组, $\chi^2_{(1)} = 9.78, p < 0.01$ 。这里有点难以理解。原因可能和7岁组儿童达到检测标准的人数比较少(9人,占28.13%)有关,而他们的智力比较好(瑞文标准图形推理测验等级都在90%以上),这可能和正在学习有关直线的概念有关。

### 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(RE-

PEATED MEASURES)检验,结果发现:空间关系效应显著,两点距离编码任务成绩显著好于三点共线编码, $F_{(1,93)} = 5.06, p < 0.05$ 。年龄效应显著, $F_{(2,93)} = 19.7, p < 0.01$ 。空间关系和年龄因素的交互作用不显著, $F_{(2,93)} = 1.17, p > 0.05$ 。两种空间关系对不同年龄组儿童认知成绩的影响略有区别。7岁组差异显著, $t_{(31)} = 2.24, p < 0.05$ ,两点距离编码任务中达到检测标准的人数百分数(50.00%)显著高于三点共线编码(28.13%)。9岁组差异不显著, $t_{(31)} = 0.329, p > 0.05$ 。11岁组差异不显著, $t_{(31)} = 1.36, p > 0.05$ 。

### 3.4 两种空间关系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,从而考察被试对距离编码和三点共线关系编码发展是否同步。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,计算两个任务得分的相关性,结果发现:两个任务得分的相关系数 $r = 0.43, p < 0.001$ ,该相关具有显著意义。

### 3.5 小学儿童问题解决策略分析

对儿童的找物过程中所做的反应,口语报告和问题解决过程中的其他行为记录进行综合分析,发现儿童在寻找目标物时使用的策略不同。大致可以分为两类不同策略,第一类为无效策略,第二类为有效策略。

无效策略。即使用这类策略不可能达到检测标准。儿童依据上一次目标物的绝对位置进行下一次反应,对上一次目标物位置的编码不是从空间关系入手,没有把目标物的位置理解为一种空间位置关

系,而是把目标物位置理解为一个绝对的固定的点。我们称之为固定位置模式。另外一种情况,儿童认为目标物的位置是不确定的,随意变化的,在每一个刺激情境中,目标物的藏匿规则不同。我们称之为目标物位置随意化现象。

**有效策略。**所谓有效策略是指儿童根据领域知识或者上一次目标物位置信息形成一个假设,该假设反映了目标物的空间位置关系,正确运用这类策略就有可能在实验任务中达到检测标准。口语报告和行为的分析发现,问题解决的有效策略主要有尝试-比较策略和预期-指导策略。

**尝试-比较策略。**该策略使用者希望通过示例抽取目标物位置的共同信息,概括目标物位置的本质特征,从而获得目标物位置藏匿的规则,按照这种规则寻找目标物。其基本过程有尝试、比较、概括、形成规则、依据规则寻找目标物。思维活动介入找物过程比较晚,表现为刺激情境呈现后,迅速查看一个一个的界标,寻找目标物,获得几个目标物位置信息之后,才开始分析、比较刺激情境的异同,从中抽象出一些能够解释前面几个刺激情境中目标物出现的空间位置关系,形成一个目标物空间位置关系的假说,根据该假说来寻找目标物。如一个7岁儿童在两点距离编码任务中报告说:“你前面几次摆的都有点像一个圈,小猫都是在这个圈圈的最外面(和黄色界标最远)”。该策略使用者问题解决过程中表现出如下特点:前面几个刺激情境中查看的界标数量比较多,随着实验的推进,每个刺激情境下查看的界标数量稳定在一个范围之内。问题解决过程表现为渐进式的。

**预期-指导策略。**该策略使用者与尝试-比较策略使用者的最大区别在于:思维活动积极,思维活

动介入问题解决过程比较早。他们认为目标物的藏匿位置应该是清楚可见的,可以凭视觉把握或者凭分析活动发现,有目标物的界标肯定和其他界标明显“不一样”。它要求儿童对界标之间的差异性进行分析,只呈现一个刺激情境后,就积极地思考,试图找出“和别的界标不一样的那个界标”。究竟从哪些方面来区分出明显“不一样”的界标是该策略使用者能否解决问题和解决问题快慢的关键。例如,在两点距离编码任务中,当一个9岁儿童从“和黄色房子最近”的角度来找“特别不一样的界标”时,他发现满足该假设的界标有3个,但目标物只有一个,于是他就否定了该假设。进而考虑最远的地方是否有小猫。被试发现,只有一个蓝色界标和黄色界标最远,这是一个有效的假设(预期)。满足该预期的界标只有一个,结果就找到了目标物。该策略使用者问题解决过程中表现出如下特点:看到首个刺激情境后,先观察一段时间,寻找特殊线索,形成一定的预期(假设),然后,按照预期的指向寻找目标物。该策略使用者的反应建立在对刺激情境的解释基础上,思维活动比较积极,根据思考的结果来寻找目标物。

两个有效策略的水平不一样,预期-指导策略比尝试-比较策略似乎好一些,主要表现在预期-指导策略能够更有效地利用刺激情境中提供的信息,寻找目标物的过程中目的性很强,每一次寻找目标物都有明确的预期指导。先思考,后找物,思维计划性比较好。

依据上述标准,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  $r = 0.91$ ,一致性很高,达到 0.001 水平。策略使用情况如表 2 所示。

表 2 三组被试使用有效策略和无效策略的人次数

年龄组	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	15	18	4	3	13	11
9 岁组	24	16	3	13	5	3
11 岁组	31	27	1	4	0	1

将表 2 实验 1 的有效策略数据进行合并,绘制成图,得到图 1。

由图 1 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,  $\chi^2_{(2)} = 17.45$ ,  $p <$

0.001。7 岁组和 9 岁组之间差异显著,  $\chi^2_{(1)} = 4.87$ ,  $p < 0.05$ , 9 岁组使用有效策略的人数显著多于 7 岁组。7 岁组和 11 岁组之间差异显著,  $\chi^2_{(1)} = 16.06$ ,  $p < 0.001$ , 11 岁组使用有效策略的人数显著多于 7 岁组。9 岁组和 11 岁组之间差异显著,  $\chi^2_{(1)} = 5.34$ ,

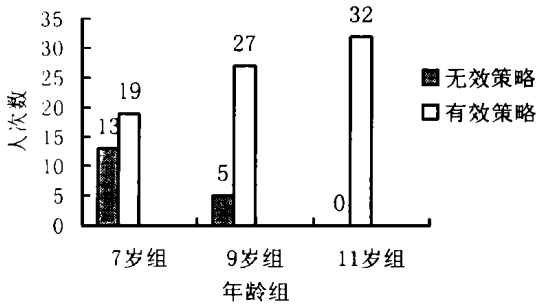


图1 实验1中各年龄组使用有效策略和无效策略的人数分布

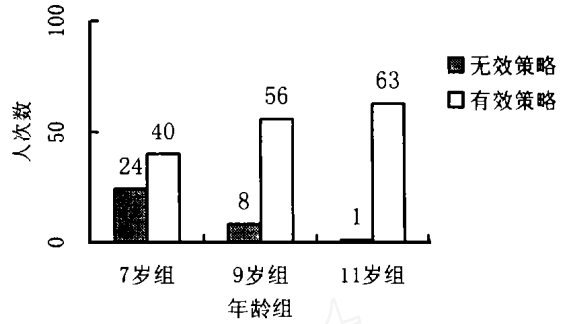


图3 各年龄组儿童在编码任务中使用有效策略和无效策略的人数分布

$p < 0.05$ , 11岁组使用有效策略的人数显著多于9岁组。

将表2实验2的有效策略数据进行合并,绘制成图,得到图2。

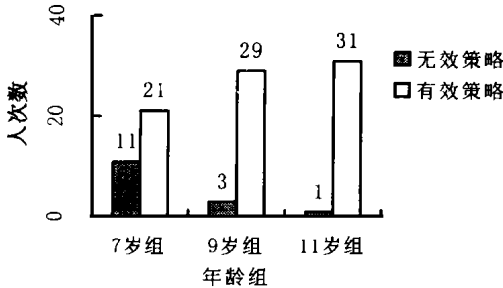


图2 实验2中各年龄组使用有效策略和无效策略的人数分布

由图2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,  $\chi^2_{(2)} = 13.14$ ,  $p < 0.01$ 。7岁组和9岁组之间差异显著,  $\chi^2_{(1)} = 5.76$ ,  $p < 0.05$ , 9岁组使用有效策略的人数显著多于7岁组。7岁组和11岁组之间差异显著,  $\chi^2_{(1)} = 10.09$ ,  $p < 0.01$ , 11岁组使用有效策略的人数显著多于7岁组。9岁组和11岁组之间差异不显著,  $\chi^2_{(1)} = 1.05$ ,  $p > 0.05$ 。

为全面考察不同年龄组儿童在策略使用方面的差异,我们将表2中实验1和实验2的数据进行合并,有效策略合并,绘制成图,得到图3。

由图3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,  $\chi^2_{(2)} = 30.52$ ,  $p < 0.001$ 。7岁组和9岁组之间差异显著,  $\chi^2_{(1)} = 10.67$ ,  $p < 0.01$ , 9岁组使用有效策略的人数显著多于7岁组。7岁组和11岁组之间差异显著,  $\chi^2_{(1)} = 26.3$ ,  $p < 0.001$ , 11岁组使用有效策略的人数显著多于7

岁组。9岁组和11岁组之间差异显著,  $\chi^2_{(1)} = 5.86$ ,  $p < 0.05$ , 11岁组使用有效策略的人数显著多于9岁组。

从表2可见,从有效策略构成上看,三组被试都是以预期-指导为主,尝试-比较策略为辅。预期-指导策略随着年龄的增长逐渐增多,而尝试-比较策略则没有呈现这种年龄发展趋势。9岁组使用尝试比较策略的人数最多。

### 4 讨论

#### 4.1 空间编码认知发展的年龄差异

4.1.1 两点距离编码认知发展的年龄差异 根据表1实验1的结果,将小学儿童对两点距离编码的发展分为两种水平:7岁儿童两点距离编码开始发展,水平较低;9岁组和11岁组达到检测标准的人数百分数都达到或超过75%,对两点距离编码的认知发展水平比较高;9岁组和11岁组之间达到检测标准的人数百分数虽有差异,但未达显著水平,9岁组和11岁组处于同一水平。

处于不同发展水平的儿童对距离编码的认知特点不同。7岁儿童使用无效策略的人数为13人,他们将目标物位置理解为一个固定的点,而不是一个固定的空间关系,或认为目标物位置是随意化的,无规律可寻的。即使有部分7岁被试达到检测标准,其找物行为更多地依赖对刺激情境的感性经验,这一点从7岁儿童的口语报告“我觉得小猫可能会在最外面一些,这样就不容易被抓到”,“小猫在最外面一些的地方”。9岁组和11岁组使用有效策略的占绝大多数,他们面对问题时,能够从已有领域知识出发,对刺激情境做出事前解释,进行分析,形成预期,找物行动具有较强的计划性。例如,一个9岁儿童报告说:“这个图形没有什么特别的,好像都差不多,有一个黄色的房子,它下面肯定没有小猫。这7个

蓝色界标下面都可能有小猫,我就找特别不一样的一个,这个(和黄色的)特别近,看看它下面有没有小猫,我翻开看后,没有找到小猫,就找和黄色最远的,结果找到了小猫,我就知道了小猫在和黄色房子距离最远的一个蓝色房子下面”。这表明:他明确知道要在界标构成的图形中“特别的地方”寻找目标物。图形形状方面的知识影响他对刺激情境的整体认识。如果刺激情境没有构成一个可以命名或者解释的图形,他还是力图在 7 个蓝色界标里面找出 1 个“特别不一样”的,这种分析问题的方法抓住了问题的本质。7 个蓝色界标中只有 1 个有目标物,它应该和别的界标不一样,只有这样才能找到目标物。基于此类分析基础之上形成的假设都比较有效,这些假设指向的可能目标物界标只有 1 个。

除思维因素之外,还有其他一些因素影响儿童的认知成绩。实验中发现:7 岁儿童难以发现距离线索,有极少数 7 岁儿童虽然发现了距离线索,但依据直觉判断、比较两个界标之间距离大小的能力还不够强,难以准确判断哪一个界标和特殊界标距离最远。9 岁和 11 岁组儿童则没有出现这种现象,其心智活动中距离观念比较稳定,距离容易成为他们观察界标之间关系的线索。

**4.1.2 三点共线编码认知发展的年龄差异** 表 1 可见,三点共线编码任务中,3 组被试达到检测标准的人数百分数随年龄增长逐渐提高,7 岁组达到检测标准的人数百分数最低(28.13%),显著低于 9 岁组(75%)和 11 岁组(84.38%),9 岁组和 11 岁组差异不显著。处于较低水平的 7 岁儿童也有一些能够达到检测标准,但他们更多地从界标的数量关系来解决问题。9 岁组和 11 岁组儿童则更多地从线的角度来看待界标之间的关系。例如,一个 9 岁儿童说:“这里一个队伍上有 3 个房子,中间一个下面比较可能有小猫”。她虽然没有使用“线”的概念,但“一个队伍”的说法已经有点类似于线。一个 11 岁儿童说:“这里三个在一条线上,中间一个可能有小猫”。这时,线的概念已经出现在口语报告中,儿童已经从比较抽象的概念水平上使用“线”对物体位置关系进行编码。7 岁到 9 岁之间发展迅速很可能是由于 9 岁儿童已经能够使用比较形象的线——“一个队伍”对物体位置关系进行编码。9 岁儿童有关线的概念正处于形成之中,而 7 岁儿童还没有线的概念。9 岁和 11 岁组儿童已经学习过大量的有关线的知识。小学数学第四册和第七册中较多地介绍了有关线的知识,这对他们有关线的概念的形成具

有促进作用,使得他们比较容易用“线”把界标联系起来,注意到界标之间存在的这种“共线”关系。领域知识影响儿童对问题的表征方式,这与过去的研究结果一致<sup>[14]</sup>。

我们认为被试在作业成绩上的差异取决于其思维发展水平。在本研究中,小学儿童要顺利解决问题,必须具备较好的分析问题的能力,了解问题的实质所在,知道要准确无误地找到目标物,实际上就是找到目标物藏匿的规则,并且根据该规则寻找目标物,只能有一个界标符合该规则的要求,这种规则才可能帮助儿童顺利找到目标物。在此基础之上,才可能使用有效的策略。从使用策略的情况分析,3 组被试使用有效策略的人数差异显著。据此可以推测,他们对问题的实质的把握能力上存在显著差异。这很可能与他们对问题的分析能力有关。其实,思维发展水平不仅影响儿童使用有效策略的人数,也影响不同年龄组儿童究竟使用何种有效策略。正如结果与分析部分 3.5 中指出的,不同年龄组儿童使用有效策略的具体情况不同。9 岁组儿童使用尝试-比较策略的人数最多,这可能与 9 岁组儿童概括能力迅速发展有关,11 岁组儿童使用预期-指导策略最多,这可能与 11 岁组儿童元认知能力(解决问题中的计划性,策略性增强)有关。

#### 4.2 任务变量对小学儿童点与点之间关系编码的影响

7 岁组被试在两个实验任务中达到检测标准的人数百分数差异显著,而 9 岁和 11 岁组儿童两种任务的成绩差异不显著。我们认为,虽然点与点之间关系编码的两个任务对 7 岁组儿童来说都不容易,但三点共线任务更难些。7 岁组儿童对距离的认知和对线的认知发展水平有差异,对距离的认知比对线的认知好。过去的研究发现:6—7 岁儿童利用“在两者之间”的空间关系对目标物位置进行编码的认知成绩好于利用两点距离关系对目标物位置进行编码的成绩<sup>[13]</sup>。这与本研究中的结论不一致,主要原因可能是过去研究“在两者之间”时,三个界标不在同一条线上,即,三点不共线。这与本研究中“三点共线”不是同一意义。本研究中的“三点共线”比“在两者之间”难,它要求儿童认识到三点共线关系。

#### 4.3 实验条件对小学儿童点与点之间关系编码认知发展的影响

##### 4.3.1 编码线索的内隐性与外显性对认知的影响

表 1 可见,原来在无线索条件下未达检测标准的被试有相当一部分在提供编码线索的条件下达到了

检测标准。这与预期基本一致,即可以通过改变实验条件(提供编码线索)提高小学儿童对点与点之间关系编码的认知成绩。这与前人的结论一致<sup>[15]</sup>。

为什么提供编码线索时,达到检测标准的人数百分数有显著提高呢?这与编码线索的内隐性和外显性有关。

无线索条件下,两点距离编码任务中距离是内隐的,并没有线段来表现两点距离。儿童需要在头脑内部将特殊界标与每个一般界标分别连接起来,然后比较它们的长度;或者能够凭直觉注意到,某一界标和特殊界标构成的关系与其他界标和特殊界标构成的关系不一样,它有点特殊。提供编码线索时,距离线索成了外显的。这时,两点距离实际上就变成了可见的线段长度的比较或者特殊线段的知觉,它就比较容易成为编码的对象,这与过去的研究结果一致<sup>[16,17]</sup>。

无线索条件下,三点共线任务中,线段是内隐的,儿童需要在头脑内部将三个界标连接起来。能否这样做,很大程度受制于儿童心智活动中内隐的线的概念。提供编码线索时,三点共线关系中线段是外显的,三个界标被一条线段连接起来了,一望而知,儿童容易受到启发。

**4.3.2 实验条件对不同年龄组儿童的影响** 表1可见,无线索条件时,7岁组儿童的两点距离编码成绩好于三点共线编码成绩,而提供编码线索时,7岁组儿童的三点共线编码成绩好于两点距离编码成绩,这是两种不同的成绩变化趋势。9、11岁组则没有出现这种现象,为什么?

提供编码线索时,两点距离编码任务中,将界标用线段连接起来,希望儿童看到线段想到线的长度、距离。问题是:如果儿童没有内隐的距离观念,即使提供线段,7岁组儿童也难以由线段想到距离,这说明儿童的距离观念形成确实比较晚。即使儿童得益于这种线索,能够由线段联想到距离,将线段转化为长度和距离,还需要一个加工过程。而在三点共线编码任务中,如果将三点用线段连接起来,儿童不需要对线段做再加工。7岁组儿童能够轻易地知觉到提供的线,并注意到线上三点之间的关系,这时,三点共线的任务实际上已经变成“在两者之间”。这与前人的研究结果一致。这说明,7岁组儿童能够认识线,但不会主动地将分离的界标看成“线”,依此对空间物体位置进行编码,9岁、11岁儿童则能比较主

动地将分离的界标编码为“线”。这种现象启发我们:是否可以在7岁时适当进行有关线的教学,以促进儿童对线的认识,从而形成科学的线的概念。

## 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 locomotor 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 words. *Nature*, 1963, 197:1029—1030
- 7 Conrad R. Acoustic confusions in immediate memory. *British Journal of Psychology*, 1964, 61:179—195
- 8 Wang Su, Wang Ansheng. *Cognitive Psychology*. Beijing: Peking University Press, 1992, 147(王隼,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—246
- 11 Fu Zhangxiu. *Basic to Geometry*. Second Edition (The Revised). Beijing: Peking Normal University Press, 1997. 34(傅章秀. 几何基础. 第2版. 北京:北京师范大学出版社,1997. 34)
- 12 D Hilbert. *Grundlagen Der Geometrie*. translated by Jiang Zehang, Zhu Dingshun. Second Edition. Beijing: Science Press, 1995. 53(D 希尔伯特著. 江泽涵,朱鼎勋译. 几何基础. 第2版. 北京:科学出版社,1995,53)
- 13 Blade M, Spencer C. The development of 3—6 year olds' map-using ability: The relative importance of landmarks and map alignment. *Journal of Genetic Psychology*, 1990, 151:181—194
- 14 Springer K. Children's awareness of the biological implications of kinship. *Child Development*, 1992, 63:950—959
- 15 Somerville S, Bryant P. Young children's use of spatial coordinates. *Child Development*, 1985, 56:604—613
- 16 Fabricius W, Wellmen H. Two roads diverged: Young children's ability to judge distance. *Child Development*, 1993, 64:399—414
- 17 Jansen H, Fabricius W. Young 4-year-olds understanding of distance. Paper presented at the Jean Piaget Society, Philadelphia, PA, 1993

## ENCODING OF OBJECT LOCATIONS IN PRIMARY SCHOOL CHILDREN

Tian Xuehong<sup>1,2</sup> Fang Ge<sup>2</sup> Fang Fuxi<sup>2</sup>

(<sup>1</sup> Zhejiang Normal University, Jinhua 321004)

(<sup>2</sup> Institute of Psychology, Chinese Academic of Sciences, Beijing 100101)

### Abstract

This study used an improved paradigm of object searching to examine 7-, 9-, and 11-year-old primary school children's ability in encoding target locations. The performance of the 9- and 11-year-olds were significantly higher than that of the 7-year-olds. For the 7-year-olds, the performance in locating two landmarks was significantly better than that of encoding three locations. This task effect was absent from the two older groups. For all age groups, encoding performance was better under the cued condition.

**Key words** primary school children, coding of object location, cues of encoding.

## 美国科学界正式宣布 2000 年至 2010 年为“行为的 10 年”

在“脑的 10 年”(1990—2000)之后,美国又把 2000—2010 定为“行为的 10 年”(Decade of Behavior, DoB),并于 2000 年 9 月正式宣布。该计划的宗旨为通过多学科共同努力,促进行为和社会科学的研究,主题为“健康、教育、安全、繁荣和民主”。

### 1 “行为的 10 年”提出的由来

“行为的 10 年(2000—2010)”最早是在 1997 年由美国心理学会科学委员会(APA Board of Scientific Affairs)提出并予以讨论,并责成执行主席 Richard Mc Carty 负责开展这项工作,寻求多学科的参与和支持。到目前为止,共有行为和社会科学的 50 多个学会参与了这项计划,涵盖心理学、社会学、政治学、人类学、经济学、语言学、教育学、地理学、预防医学和公共卫生等学科。

### 2 “行为的 10 年”计划的目标

美国提出“行为的 10 年”,该计划有 3 个重要目标:(1)健康的国家:重点研究行为和健康之间的关系,如何对疾病进行终生预防,搞清药物成瘾、慢性疾病的形成原因;(2)安全的国家:提高各阶层公民的安全保障水平,包括家庭、社区、工作场所和交通等方面的安全。(3)教育良好的国家:研究儿童如何思考、高技术人才再培训的最佳途径以及对阅读和书写技能困难的成人进行干预的方法。

除了 3 个重要目标外,还有 4 个主要的具体目标,包括:(1)发起公共教育运动,加强人们(公众和政策制定者)对行为和社会科学的理解;(2)促进行为和社会科学研究成果在公共政策制定中的应用;(3)激发知识创新,以解决现有的问题,并为 21 世纪所面临的新问题做准备;(4)制定国家政策,以发现和留住行为和社会科学中的人才。

### 3 “行为的 10 年”计划的意义

提出“行为的 10 年”计划是为了激发各个行为学科的能力、能量和创造力,以应付最有意义的社会挑战,包括改善教育,促进健康和健康看护水平,保障家庭和社会安全,控制药物滥用,解决贫穷、种族歧视、对政府机构的讥讽、犯罪和高风险行为以及人口老龄化等问题。个体和团体行为是社会问题的根源,解决这些问题关键是人的行为,所以,在“脑的 10 年”结束、21 世纪开始之际,提出这个计划是非常适时的。加州大学心理系 Robert Bjork 说:“我们正处在行为和社会科学比物理学等学科更为重要的时代。校园暴力等问题的答案不可能用金属探测器找到,相反,必须更深地理解人的行为才能找到正确的解决方法。”应鼓励行为和社会科学家把他们的研究成果应用于社会和公共政策。

### 4 “行为的 10 年”计划正在做的工作

目前所做的工作有:(1)制作“行为的 10 年”电视系列片,介绍行为和社会科学的研究成果。(2)和各大学行为和社会科学系合作,在全国范围内开展行为和社会科学的宣传,如针对公众感兴趣的话题进行演讲,派本科生和研究生到中小学课堂中去,增进学生对该计划的理解。(3)在国家学术会堂、国会图书馆等重要场所为国家政策制定者举行一年一度的专题研讨会,帮助他们了解行为和社会科学的研究前沿,如暴力、对医学的依赖、科技对儿童成长的影响、政治参与等。(4)在“行为的 10 年”的网页上设立可查询的数据库,通过该数据库可以查询研究和培训所能获得的资金来源。

《心理学报》编辑部