

3~5 岁儿童理解和使用空间表征的特点^{*}

庞丽娟¹ 魏勇刚^{1,2} 林 莉¹ 韩小雨³

(1. 北京师范大学 认知神经科学与学习国家重点实验室,北京 100875;

2. 重庆师范大学 学前教育学院,重庆 401331; 3. 北京师范大学 首都基础教育研究院,北京 100875)

摘 要:以 96 名 3~5 岁儿童为被试,采用自编的儿童空间表征实验任务,在语言表征、模型表征和图画表征三种空间表征形式上,考察了儿童理解和使用空间表征的发展特点。结果表明:(1)总体上,3~5 岁儿童理解空间表征的发展水平均显著高于使用空间表征的发展水平。(2)3~5 岁儿童理解和使用空间表征的发展表现出显著的年龄效应。(3)从不同的空间表征形式来看,3 岁儿童理解语言表征的能力与理解模型表征的能力之间差异显著,4 岁儿童使用语言表征的能力与使用模型表征的能力之间的差异、使用语言表征的能力与使用图画表征的能力之间的差异,以及使用模型表征的能力与使用图画表征的能力之间的差异都显著,其余形式的空间表征理解之间的差异或空间表征使用之间的差异在各年龄段中均不显著。

关键词:语言空间表征;模型空间表征;图画空间表征;表征理解;表征使用

1 引言

空间表征指物体位置和空间关系在个体心理中的存在形式,是个人对空间信息思考、推理和操作的内部过程^[1]。个体在生存、活动和成长的过程中时刻需要了解、探索和把握空间信息,解决与空间相关的各种日常问题。空间问题的解决离不开空间表征的参与,理解和使用空间表征的能力作为空间认知中的核心能力之一,在个体的空间定位、空间信息交流和空间操作等过程中都扮演着极其重要的角色。

研究者从不同的角度出发,对儿童空间表征的发展特点进行了探讨和揭示。从目前的研究来看,研究者所探讨的主要是儿童的外部空间表征形式,包括动作表征、语言表征和地图表征^[2~7]。动作表征是儿童空间表征的最初和最基本的形式。个体早期是随着其动作的发展才能够获得和把握空间信息,因此研究者一般将儿童的动作表征视为研究儿童空间认知发展,尤其是空间定位能力发展的一个有效途径。有关儿童语言空间表征的研究^[7]表明,在 4~5 岁时,儿童已经能够理解空间语言和现实空间关系之间的表征关系,但是一直到 8~10 岁时儿

童才能够与成人一样,用相对精确和有效的空间语言进行空间信息的交流^[8]。地图表征是空间表征的一个重要组成部分,即用一些类似物或者符号来表示真实环境中的空间关系,从而理解或建构空间模型与地图^[9]。Bluestein 和 Acredolo^[10]的研究发现,3 岁儿童开始理解地图或者地图类似物中蕴含的表征关系,他们能够根据真实房间的物体摆设找到自己在房间的模型中所处的位置,也可以根据模型图在真实环境中进行自我定向、客体定向和地点定向。进一步的研究表明,18 个月的幼儿就开始表现出将地图中的标识地点与实际空间位置对应的能力^[11,12]。但是研究者使用的环境都是儿童比较熟悉的场所和地点(如教室、卧室等),使用的表征物与真实物体也极为相似。当儿童对周围环境不太熟悉或表征符号较为抽象时,其理解地图表征的成绩与原来相比则显著下降^[13]。例如,Blade 和 Spencer 的研究^[14]表明,5~6 岁儿童对生动、具体的地图表征的理解比抽象的地图表征好,9 岁儿童对抽象类似物的地图表征的理解达到较高的水平,11 岁的儿童才能基本理解符号表征。这些有关儿童空间表征发展水平、特点等的研究,对我们进一步探讨儿童空间

^{*} 基金项目:国家攀登计划项目(批准号 95-专-09) 二级子课题“儿童早期数学认知能力发展与促进”。

作者简介:庞丽娟,北京师范大学认知神经科学与学习国家重点实验室、北京师范大学教育学院教授。E-mail: lijuanpang@163.com.

表征的发展具有重要的参考和启示意义。

然而,已有研究在以下两个方面还有待进一步深入。首先,研究者主要是分别对不同空间表征形式的发展特点与水平进行了探讨,虽然有的研究者也开展了两种空间表征形式的比较研究^[2, 7],但是很少有研究对多种不同形式表征的发展进行全面的综合比较和分析,因此对不同形式的空间表征之间的关系揭示得还不够充分;并且,已有研究中所探讨的空间表征中,有成分的交叠,如语言空间表征和地图空间表征中都涉及到了动作空间表征。实际上,不同类型的空间表征形式,其抽象程度和难度水平常常是不相等的,因此儿童的空间表征能力的发展会呈现出一定的任务特异性,它实质上代表了儿童进行空间表征时的加工线索的差异^[13]。例如,地图表征属于符号表征,儿童可以借助于所熟悉的符号系统(实物或工具)来进行空间认知加工,并且它还具有可视化的特点,因而儿童完成该类空间表征任务显得相对容易^[15]。相比而言,对于语言空间表征来讲,由于语言本身的抽象程度要远远高于实物符号系统,并且儿童言语能力的发展要落后于感知觉的发展,因此儿童利用语言线索进行空间表征的难度要大于地图表征^[16]。再如,模型表征和图画表征虽然都是地图表征的不同形式,但是一个是三维空间,另外一个二维空间,二者之间所涉及的认知加工也会不同。可见,对不同类型的空间表征形式进行进一步探讨,对于揭示儿童空间表征的加工机制来讲具有重要的理论价值。其次,已有研究主要考察的是儿童使用空间表征的特征,而对儿童理解空间表征的特征较少探讨。所谓理解空间表征,是指儿童能按照他人的空间表征要求(语言、模型、图画等形式)来确定目标物品的位置。使用空间表征,是指儿童利用语言、模型、图画等表征形式向他人传递空间信息,如目标物品的位置等。对空间表征的理解和使用,代表着儿童空间表征能力发展的不同水平。就表征能力而言,儿童不仅要能够理解表征符号中所蕴含的意义,还必须对之进行进一步的组织加工,实现有效运用。而在儿童期,儿童常常能够理解已有的部分表征符号的含义,但却常常无法有效地提取和组织表征符号与他人进行空间信息的交流。因此,对儿童理解和使用不同形式空间表征的发展水平进行比较分析,将有助于我们进一步认识儿童空间表征的发展特点,并有助于揭示儿童空间表征理解与空间表征使用之间存在障碍的内在机制。此外,空间表征任务本身所提供的信息也是影

响儿童空间表征能力的一个重要因素。例如,有研究表明,语言中所提及的参照物对儿童理解和使用语言表征作用重大^[8, 16]。已有的研究任务对于年幼的儿童来讲,在情景性和游戏性方面都还有待于进一步的改进。因此,本研究将在已有研究的基础上,采用自编的经预实验修改完善的适合儿童早期空间表征的实验任务,利用语言表征、模型表征和图画表征这三种空间表征形式,考察儿童对空间表征的理解和使用,并揭示其发展特点与规律。

2 研究方法

2.1 被试

为保持实验情境中空间环境的一致性,根据北京市园所分级分类标准,随机选取北京市中等幼儿园一所作为实验园,并从中选取小、中、大班各 2 个,共 6 个班。同时,为使幼儿被试尽可能具有代表性,我们依据主班老师的推荐和研究者的日常观察所得,分层随机从每班选取 16 名幼儿,其中数学认知能力发展较好的幼儿 4 名,数学认知能力发展一般的幼儿 8 名,数学认知能力发展较差的幼儿 4 名,男女各半,共 96 名幼儿。

2.2 设计

本研究采用 3×3 双因素实验设计。自变量 1 (组内变量)为空间表征类型,分为语言空间表征、模型空间表征和图画空间表征这 3 个水平。自变量 2 (组间变量)为年龄,分为 3 岁、4 岁和 5 岁这 3 个水平。因变量为儿童理解和使用表征的特点,其指标是完成语言空间表征、模型空间表征和图画空间表征这三类任务的正确率。

2.3 任务

由于本研究的被试是 3~5 岁的幼儿,因此本研究的任务主要采用情景化的游戏形式来进行。我们把要考察的变量融合在这些游戏情景中,然后根据既定的因变量考察维度和指标,分别从这些任务中提取出相应的数据。本研究的实验任务有以下 4 个:(1)送小熊回家任务(按要求摆放物品),考察儿童理解语言空间表征的能力;(2)捉迷藏任务 I (看模型找地点及描述地点),考察儿童理解模型空间表征和使用语言空间表征的能力;(3)捉迷藏任务 II (看图画找地点及描述地点),考察儿童理解图画空间表征和使用语言空间表征的能力;(4)藏宝游戏任务(使用各种空间表征),考察儿童使用模型空间表征、图画空间表征的能力。具体的实验任务描述见附录 I~IV。因变量的考察维度和指标见附录 V。

2.4 程序

首先,进行实验前的热身活动。主试领着儿童在房间内转两圈,逐一为儿童说明房间内的物品名称,帮助儿童熟悉房间布局。其次,采用送小熊回家任务、捉迷藏任务和藏宝游戏任务,对被试进行测试。为了避免先前实验任务对儿童自主建构地图的影响,我们将测查分为两部分,儿童在完成前两个实验任务后,间隔 2~3 天再完成藏宝游戏任务。在儿童每完成一个实验任务之后,主试都会根据儿童在实验情境中的表现进行即时访谈和追问,以了解儿童理解和使用空间表征的具体过程和策略。

然后,对实验数据进行编码。在对实验结果进行编码时,主要依据儿童完成各个实验任务时的结果正确性对其进行 3 级赋分(完全正确的答案记 2 分,完全错误的答案记 0 分,居于二者之间的答案记 1 分,详细计分标准略)。在实验任务中,由于一个任务可能涉及到多个变量,在对数据进行编码处理时,我们将根据因变量指标,从每个任务中分别提取相关的信息进行编码和记分。

最后,采用 SPSS for Windows11.5 统计软件包对实验数据进行运算和分析。由于每个因变量的考察指标都不是单一的,而且因变量之间的指标数量也不均等,因此我们将采用平均分而不是绝对分值来计算每个因变量的成绩。

3 研究结果

3.1 语言空间表征的理解与使用

首先,我们统计分析了儿童理解和使用语言空间表征能力的基本数据,见表 1 所示。

表 1 儿童理解和使用语言空间表征的描述性统计分析					
	年龄	最小值	最大值	<i>M</i>	<i>SD</i>
理解语言空间表征	3 岁	0.00	1.67	0.69	0.51
	4 岁	0.00	1.83	1.27	0.55
	5 岁	0.00	2.00	1.63	0.43
使用语言空间表征	3 岁	0.00	1.50	0.50	0.45
	4 岁	0.00	1.83	0.65	0.50
	5 岁	0.00	1.83	1.27	0.40

接下来,我们对儿童理解语言空间表征的能力和使用语言空间表征的能力进行了比较。配对样本 *t* 检验的结果发现,儿童理解和使用语言空间表征能力的发展水平存在显著差异($t_{3岁}=2.81, p<0.01; t_{4岁}=6.40, p<0.001, t_{5岁}=3.49, p<0.01$)。也就是说,无论 3 岁、4 岁还是 5 岁的儿童,其理解语言空间表征能力的发展水平均高于使用语言空间表征的能力。

我们进一步分别考察儿童理解语言空间表征能力的发展和使用语言空间表征能力的发展,结果发现,儿童理解语言空间表征能力发展的年龄主效应显著($F_{(2,190)}=28.66, p<0.001$)。4 岁儿童的空间表征发展水平显著高于 3 岁儿童($t=4.32, p<0.001$),5 岁儿童的空间表征发展水平显著高于 4 岁儿童($t=2.94, p<0.01$)。儿童理解语言空间表征能力的性别主效应不显著($F_{(1,95)}=3.69, p>0.05$),并且儿童理解语言空间表征能力的年龄和性别交互作用不显著($F_{(2,190)}=1.13, p>0.05$)。儿童使用语言空间表征的年龄主效应显著($F_{(2,190)}=27.66, p<0.001$)。但是,3 岁与 4 岁儿童使用语言空间表征能力的差异不显著($t=1.24, p>0.05$);4~5 岁是儿童使用语言空间表征能力发展较为迅速的时期,差异显著($t=5.67, p<0.001$)。儿童使用语言空间表征能力的性别主效应不显著($F_{(1,95)}=1.53, p>0.05$)。同时,儿童使用语言空间表征能力的年龄和性别交互作用也不显著($F_{(2,190)}=0.87, p>0.05$)。

3.2 模型空间表征的理解与使用

我们统计分析了儿童理解和使用模型空间表征能力的基本数据,见表 2 所示。

表 2 儿童理解和使用模型空间表征的描述性统计分析					
	年龄	最小值	最大值	<i>M</i>	<i>SD</i>
理解模型空间表征	3 岁	0.00	1.75	0.94	0.49
	4 岁	0.00	2.00	1.23	0.58
	5 岁	1.00	2.00	1.73	0.32
使用模型空间表征	3 岁	0.00	1.55	0.55	0.51
	4 岁	0.18	1.73	0.89	0.39
	5 岁	0.00	1.73	1.26	0.34

通过配对样本 *t* 检验,我们进一步比较儿童理解和使用模型空间表征能力的发展水平,结果发现,无论是 3 岁、4 岁还是 5 岁的儿童,其理解模型空间表征的能力都要显著优于使用模型空间表征的能力($t_{3岁}=3.44, p<0.01; t_{4岁}=2.90, p<0.01; t_{5岁}=5.96, p<0.001$)。

我们进一步分别对儿童理解模型空间表征能力和使用模型空间表征能力进行方差分析。结果表明,儿童理解和使用模型空间表征能力发展的年龄主效应都很显著($F_{(2,190)}=22.62, p<0.001; F_{(2,190)}=23.12, p<0.001$)。4 岁儿童理解和使用模型表征的能力发展水平均显著高于 3 岁儿童($t=2.16, p<0.05; t=3.08, p<0.01$),5 岁儿童理解和使用模型空间表征的能力发展水平显著高于 4 岁儿童($t=4.29, p<0.001; t=4.00, p<0.001$)。同样,儿童

理解和使用模型空间表征的性别主效应均不显著 ($F_{(1,95)}=1.18, p>0.05$; $F_{(1,95)}=0.12, p>0.05$), 也没有发现显著的年龄与性别的交互作用 ($F_{(2,190)}=0.02, p>0.05$; $F_{(2,190)}=2.80, p>0.05$)。

3.3 图画空间表征的理解与使用

同样,我们统计分析了儿童理解和使用图画空间表征能力的基本数据,见表 3 所示。

表 3 儿童理解和使用图画空间表征的描述性统计分析					
	年龄	最小值	最大值	M	SD
理解图画空间表征	3 岁	0.00	2.00	0.77	0.49
	4 岁	0.00	2.00	1.38	0.50
	5 岁	0.50	2.00	1.70	0.47
使用图画空间表征	3 岁	0.00	1.64	0.59	0.54
	4 岁	0.27	1.64	1.08	0.43
	5 岁	0.00	1.73	1.34	0.45

我们通过配对样本 t 检验,比较分析了儿童理解和使用图画空间表征能力的发展水平。结果表明,3 岁儿童理解图画空间表征和使用图画空间表征的能力差异不显著 ($t_{3岁}=1.70, p>0.05$),而 4 岁和 5 岁儿童理解图画空间表征的能力都要显著优于使用图画空间表征的能力 ($t_{4岁}=2.84, p<0.01$; $t_{5岁}=4.69, p<0.001$)。可见,在儿童时期随着个体年龄的增长,其理解和使用图画空间表征能力发展水平之间的差距也增大。

方差分析的结果表明,儿童理解和使用图画空间表征能力发展的年龄主效应都很显著 ($F_{(2,190)}=30.04, p<0.001$; $F_{(2,190)}=20.59, p<0.001$)。4 岁儿童理解和使用图画表征的能力发展水平均显著高于 3 岁儿童 ($t=4.91, p<0.001$; $t=4.08, p<0.001$), 5 岁儿童理解和使用图画空间表征的能力发展水平也均显著高于 4 岁儿童 ($t=2.65, p<0.01$; $t=2.31, p<0.05$)。儿童理解和使用图画空间表征能力发展的性别主效应均不显著 ($F_{(1,95)}=1.18, p>0.05$; $F_{(1,95)}=0.52, p>0.05$), 同样也没有发现显著的年龄与性别的交互作用 ($F_{(2,190)}=0.35, p>0.05$; $F_{(2,190)}=0.17, p>0.05$)。

3.4 三种空间表征形式的比较

我们首先分析儿童理解三种不同空间表征形式的发展差异。3 岁儿童理解语言表征、模型表征和图画表征三者之间的总体差异不显著 ($F_{(2,62)}=2.56, p>0.05$); 多重比较发现,儿童理解语言表征的能力与理解模型表征的能力之间差异显著 ($MD=-0.25, p<0.05$),而理解语言表征的能力与理解图画表征的能力以及理解模型表征的能力与理解

图画表征的能力之间的差异不显著 ($MD=-0.12, p>0.05$; $MD=0.13, p>0.05$)。4 岁儿童理解语言表征、模型表征和图画表征三者之间的总体差异不显著 ($F_{(2,62)}=0.34, p>0.05$); 多重比较发现,儿童理解语言表征的能力与理解模型表征的能力之间的差异、理解语言表征的能力与理解图画表征的能力之间的差异、以及理解模型表征的能力与理解图画表征的能力之间的差异均不显著 ($MD=0.01, p>0.05$; $MD=-0.07, p>0.05$; $MD=-0.08, p>0.05$)。5 岁儿童理解语言表征、模型表征和图画表征三者之间的总体差异不显著 ($F_{(2,62)}=0.84, p>0.05$); 儿童理解语言表征的能力与理解模型表征的能力之间的差异、理解语言表征的能力与理解图画表征的能力之间的差异、以及理解模型表征的能力与理解图画表征的能力之间的差异均不显著 ($MD=-0.10, p>0.05$; $MD=-0.09, p>0.05$; $MD=0.01, p>0.05$)。

然后,我们对儿童使用三种空间表征形式的发展水平进行比较分析。3 岁儿童使用语言表征、模型表征和图画表征三者之间的总体差异不显著 ($F_{(2,62)}=0.26, p>0.05$); 多重比较发现,儿童使用语言表征的能力与使用模型表征的能力之间的差异、使用语言表征的能力与使用图画表征的能力之间的差异、以及使用模型表征的能力与使用图画表征的能力之间的差异均不显著 ($MD=-0.04, p>0.05$; $MD=-0.07, p>0.05$; $MD=-0.02, p>0.05$)。4 岁儿童使用语言表征、模型表征和图画表征三者之间的总体差异非常显著 ($F_{(2,62)}=10.38, p<0.001$); 多重比较发现,儿童使用语言表征的能力与使用模型表征的能力之间的差异、使用语言表征的能力与使用图画表征的能力之间的差异、以及使用模型表征的能力与使用图画表征的能力之间的差异都显著 ($MD=-0.23, p<0.05$; $MD=-0.43, p<0.001$; $MD=-0.20, p<0.01$)。5 岁儿童使用语言表征、模型表征和图画表征三者之间的总体差异不显著 ($F_{(2,62)}=0.52, p>0.05$); 多重比较发现,儿童使用语言表征的能力与使用模型表征的能力之间的差异、使用语言表征的能力与使用图画表征的能力之间的差异、以及使用模型表征的能力与使用图画表征的能力之间的差异均不显著 ($MD=0.02, p>0.05$; $MD=-0.05, p>0.05$; $MD=-0.07, p>0.05$)。

4 讨论

4.1 理解和使用空间表征的差异

理解和使用空间表征代表着儿童空间表征能力发展的两个不同水平。与理解空间表征相比,使用空间表征对儿童提出的能力要求更高。在儿童早期,儿童对现实空间关系的心理表征和空间表征符号之间似乎是一种单向连接的状态,他们能够理解已有的部分表征符号的含义,却无法提取和组织表征符号与他人进行空间信息的交流^[7]。这是因为在使用空间表征的任务中,儿童面对的不再是现有的表征符号,而是需要他们自己寻找和选择合适的表征符号以完成任务,这无疑增大了任务的难度^[14]。本研究的结果支持了这一观点。通过分析儿童在理解和使用空间表征任务中的表现(见表 1~表 3),我们发现,儿童在这两种空间表征能力的发展方面存在着差异。除 3 岁儿童理解图画空间表征和使用图画空间表征的能力差异不显著以外,在其它所有任务中,无论是 3 岁、4 岁还是 5 岁的儿童,他们理解空间表征能力的发展水平显著高于使用空间表征能力的发展水平。同时我们还发现,儿童对空间表征的理解和使用还存在着显著的年龄效应。进一步分析显示,除 3 岁与 4 岁儿童使用语言空间表征能力的差异不显著以外,在其它所有任务中,儿童对空间表征的理解和使用在 3 岁、4 岁和 5 岁这 3 个年龄段中都存在着显著的差异。

在本研究中,考虑到建构模型、绘制图画对儿童而言难度较大,我们为儿童提供了制作好的模型和图画。然而,为什么在模型和图画表征的空间任务中,儿童理解空间表征的表现依旧好于使用表征呢?我们认为,这可能与以下两个因素有关。一方面,理解和使用空间表征对儿童空间认知能力发展水平的要求不同。就空间认知能力而言,个体在感知空间信息,认识空间关系时存在两种情况,一为从整体上把握空间关系;一为仅从局部上认知,而没有将感知到的多种空间关系整合为一个整体,从全局的层面把握住一定空间内的各个物品位置以及它们之间的相互联系。儿童在完成理解空间表征任务时,既可以从整体上掌握空间关系,也可以根据任务要求,只对相关的空间关系进行认识和把握,即在这个过程中,儿童有可能仅感知了部分空间信息,但这并不影响其完成空间表征任务。而在使用空间表征时,儿童要建构的是对现实环境的一个整体的表征系统,因此必须完整感知各物品在空间中的位置以及它们

间的联系,并根据一定的顺序(空间或逻辑)整理和组织感知到的各种空间信息;同时,在使用空间表征时还涉及到一个目标与策略之间的关系问题,儿童在模型和图画表征策略方面的限制也会导致他们常常难以顺利完成空间表征使用任务。另一方面,儿童拥有的理解和使用空间表征的日常经验丰富程度也不同。在儿童期儿童接触的空间表征任务多为理解空间表征的任务^[17]。例如,在儿童的日常生活里,老师或者家长常常会要求他们按照空间表征的要求来完成一定的任务,诸如“请把上面的那个盒子给我”、“请告诉左边的同学”、“请站在老师的后面”等等。但是在儿童早期,儿童使用空间表征的教育和训练均相对不足。因此,相比使用表征而言,儿童对理解表征的任务情境更为熟悉,也积累了更丰富的经验,故而完成情况也较好。至于 3 岁儿童理解和使用图画空间表征的能力发展水平没有明显差异的问题,我们认为,这是因为在 3 岁时,由于儿童表征能力和视觉空间能力发展的限制,儿童不能完成从三维物品到二维图形的心理转换,理解不了各种图画表征符号中蕴涵的含义,进而也谈不上使用图画表征,因此 3 岁儿童理解和使用图画表征的水平差异不显著。

4.2 三种空间表征能力的差异

本研究中,我们不仅从总体上考察了儿童空间表征理解和使用的发展特点,而且还在三种不同的空间表征形式下探讨儿童对空间表征的理解与使用。通过对儿童三种不同形式空间表征能力的发展水平的比较分析(见表 1~表 3),我们发现:(1)在理解空间表征方面,3 岁儿童理解模型表征的能力优于理解图画表征的能力,而理解语言表征的能力最低;4 岁儿童理解图画表征的能力发展最好,其次是理解语言表征的能力,而理解模型表征的能力相对滞后;5 岁儿童理解模型表征的能力要略优于理解图画表征的能力,而理解图画表征的能力要优于理解语言表征的能力。(2)在使用空间表征方面,无论是 3 岁、4 岁还是 5 岁儿童,其三种空间表征能力的发展均出现了明显的一致性趋势,即使用图画表征的能力发展最好,其次是使用模型表征的能力,而使用语言表征的能力相对最低。(3)从差异的显著性来看,3 岁儿童理解语言表征的能力与理解模型表征的能力之间差异显著,4 岁儿童使用语言表征的能力与使用模型表征的能力之间的差异、使用语言表征的能力与使用图画表征的能力之间的差异、以及使用模型表征的能力与使用图画表征的能力之间

的差异都显著,其余年龄段中未发现有显著的不同类型的空间理解能力或空间使用能力之间的差异。从空间表征理解和使用的发展水平来看,这些结果与已有研究的结果一致^[7,14]。然而,从儿童在三种任务类型上的表征理解或表征使用的差异特点来看,本研究的发现与已有研究存在差异。

对于儿童理解语言表征的能力与理解模型表征的能力和与理解图画表征的能力之间的差异,我们认为这与表征的抽象程度和儿童日常经验有关。虽然理解这些表征均要求个体在头脑中形成对现实空间的认知,但儿童理解语言表征时,必须明确语言符号所表示的实际意义;理解模型表征和图画表征时,需要把握的是各个表征物与真实物品的对应关系。有研究表明,儿童期是儿童掌握空间方位词最迅速的时期,从 3 岁起,他们就开始按照“上下一前一左右”的发展顺序辨别空间方位,到 5 岁时,大部分儿童已经能够做到以自身为中心辨别左右,与之对应,教师和家长在儿童小班时已经帮助他们掌握“上下”、“前后”概念,不少儿童在中班时就已经学会“左右”概念^[17]。同时,在儿童的日常生活中,教师或家长常常要求儿童帮忙取物,他们所使用的多为语言表征形式,因此儿童对于理解语言表征的情境比较熟悉,也积累了一定的经验^[18]。然而,虽然 3~5 岁儿童的空间方位词有所发展并且已获得一定的语言理解表征的经验,但是其通过语言获得的实际空间经验远远不如在教学和游戏活动中通过玩具、绘画等实物模型获得的表征形式和经验丰富^[19]。因此,相比模型表征和图画表征而言,空间方位词语的抽象含义常常使 3 岁儿童难以顺利地理解语言表征的任务。而儿童使用模型表征和图画表征的能力优于使用语言表征的能力,这可能是由于本研究的实验范式的影响。考虑到自主建构表征物对儿童难度过大,在本实验中儿童建构模型地图时使用的是主试提供的表征物;而在使用语言表征时,儿童需要自己寻找合适的语言符号,提取和组织空间语言与他人进行空间信息的交流。由于受他们语言表达能力的限制,他们不能很好地将感知到的现实空间关系用具有逻辑性的标准化的空间语言符号来表达,这也是为什么儿童在使用语言表征时,常常使用自己创建的非标准表征的原因。在描述一些空间方位时,他们常常不能使用标准的空间方位词,而是结合自己的生活经验,采用拟人、比喻和描述等方式表述。在本研究中,我们把已有研究中的地图表征分解成模型表征和图画表征,因此对于本研究中所发

现的这种语言空间表征与模型和图画空间表征之间的差异性,在已有研究中也得到有力的支持^[16]。本研究的结果进一步证明,不同的空间表征关系在儿童发展的不同阶段呈现出不同的发展特点,并且,每一种表征形式都要经历一个从具体到抽象的发展历程^[13]。

为了考察立体的模型表征和平面的图画表征对儿童空间表征发展的影响,我们把已有研究中的地图表征进行了分解,同时选择了抽象程度近似的模型和图画表征物。实验结果表明,儿童的模型表征能力与图画表征能力在理解和使用方面都存在着发展差异。对于理解模型表征和理解图画表征之间的发展差异问题,我们认为这可能与儿童空间认知能力的发展水平和特点有关。从理论上讲,儿童所在的现实环境是一个三维空间,因此相比图画表征而言,儿童更容易在立体的模型表征物和现实物品之间建立对应,也更容易将模型表征中所反映的三维空间关系与真实空间对应起来。而在理解图画表征时,个体要将三维的物品和空间关系转化为二维的图画,这对其视觉空间能力提出了更高的要求。在儿童期,个体还不能自由地完成这种转化,不少儿童还表现出了将图画表征物竖立起来的倾向,这是因为他们仍将其视为三维的立体的表征物。我们的研究结果证明了这一理论解释。总体上,儿童理解模型空间表征的能力发展水平要好于理解图画表征的发展水平。对于使用模型表征和使用图画表征之间的发展差异问题,我们认为这可能与儿童使用空间表征的经验有关。从目前儿童早期数学教育的现状来看,教师采用二维的图画教学方式比采用三维的模型教学方式要普遍^[17]。并且,在儿童早期的日常活动和教学活动过程中,儿童在图画操作中得到的指导要远比在模型操作中得到的指导要多。可见,在 3~5 岁时期,儿童绘画的经验往往要比使用模型的经验要丰富,特别是在表现空间位置关系方面,这种经验的差异更是比较明显,因此 3~5 岁儿童使用模型表征的能力发展水平不如使用图画表征的能力发展水平高^[20]。

5 结论

在本研究的实验条件下,我们得出了如下结论:

- (1)总体上,3~5 岁儿童理解空间表征的发展水平均显著高于使用空间表征的发展水平。
- (2)3~5 岁儿童理解和使用空间表征的发展表现出显著的年龄效应。

(3)从不同的空间表征形式来看,3 岁儿童理解语言表征的能力与理解模型表征的能力之间差异显著,4 岁儿童使用语言表征的能力与使用模型表征的能力之间的差异、使用语言表征的能力与使用图画表征的能力之间的差异、以及使用模型表征的能力与使用图画表征的能力之间的差异都显著,其余年龄段中未发现有显著的不同类型的空间理解能力或空间使用能力之间的差异。

参考文献:

- [1]赵民涛. 物体位置与空间关系的心理表征. 心理科学进展, 2006, (3): 321—327.
- [2]徐凡. 幼儿空间表征的初步实验研究. 心理学报, 1989, (1): 68—75.
- [3]Landau B. Early map use as an unlearned ability. Cognition, 1986, 22: 201—223.
- [4]Liben L S, Downs R M. Understanding of maps as symbols: The development of map concepts in children. Advances in Child Development and Behavior, 1989, 22: 145—201.
- [5]Newcombe N S. Spatial cognition. In: Steven. Handbook of Experimental Psychology. Third edition. New York: John Wiley & Sons, Inc., 2002, 113—147.
- [6]Huntenlocher J, Newcombe N, Sandberg E H. The coding of spatial location in young child. Cognitive Psychology, 1994, 27: 115—147.
- [7]孙瑾. 幼儿日常空间问题解决能力发展研究. 北京: 北京师范大学硕士论文, 2005.
- [8]Plumert J M, Hawkins A M. Bias in young children's communication about spatial relations: Containment versus proximity. Child Development, 2001, 22: 22—36.

- [9]田学红, 方格. 国外有关儿童对地图表征的认知发展研究. 心理科学进展, 2000, (2): 14—20.
- [10]Bluestein N L, Acredolo L P. Map-reading ability in young children. Child Development, 1979, 50: 691—697.
- [11]DeLoache J S. The development of representation in young children. Advances in Child Development and Behavior, 1989, 22: 1—39.
- [12]DeLoache J S. Young children's understanding of the correspondence between a scale model and a large scale. Cognitive Development, 1989, 14: 121—139.
- [13]Quinn C P, Adams Adra, Kennedy E, Shettler L, Wasnik A. Development of an abstract category representation for the spatial relation Between in 6- to 10-month-old infants. Developmental Psychology, 2003, 39: 151—163.
- [14]Blade M, Spencer C. The development of children's ability to use spatial representations. Advances in Child Development and Behavior, 1995, 25: 157—199.
- [15]DeLoache S J. Becoming symbol-minded. Trends in Cognitive Sciences, 2004, 8: 66—70.
- [16]Casola M. Can language do the driving? The effect of linguistic input on infants' categorization of support spatial relations. Developmental Psychology, 2005, 41: 183—192.
- [17]黄瑾. 学前儿童数学教育. 第二版. 上海: 华东师范大学出版社, 2007, 209—211.
- [18]陈帼眉, 冯晓霞, 庞丽娟. 学前儿童发展心理学. 第二版. 北京: 北京师范大学出版社, 1995, 224—255.
- [19]DeLoache S J, Simcock G, Macari S. Planes, trains, automobiles and tea sets: Extremely intense interests in very young children. Developmental Psychology, 2007, 43: 1579—1586.
- [20]Simcock G, DeLoache S J. Get the picture? The effects of iconicity on toddlers' reenactment from picture books. Developmental Psychology, 2006, 42: 1352—1357.

Spatial Representation Understanding and Use in 3- to 5-Year-Olds

PANG Li-juan¹ WEI Yong-gang^{1, 2} LIN Li¹ HAN Xiao-yu³

(1. State Key Laboratory of Cognitive Neural Science and Learning, Beijing Normal University, Beijing 100875;

2. School of Early Childhood Education, Chongqing Normal University, Chongqing 401331;

3. Capital Elementary Education Research Institute, Beijing Normal University, Beijing 100875)

Abstract: With 4 spatial representations tasks administrated on 96 3- to 5-year-olds, we examined the characteristics of children's understanding and use of spatial representations from language spatial presentation, model spatial representation, and picture spatial representation. The result showed that: (1) in general, the ability of understanding spatial representation is advantageous to the ability of use spatial representation across 3- to 5-year-olds; (2) the development of 3- to 5-year-old children's spatial representations understanding and use emerges a significant age effect; (3) in different types of spatial representations, the difference between language spatial representation understanding and model spatial representation understanding in 3-year-olds is significant, the difference between language spatial presentation use, model spatial representation use, and picture spatial representation use in 4-year-olds is significant, and there is not any significant difference between any other representations understanding or use in 3- to 5-year-olds.

Key words: language spatial presentation; model spatial representation; picture spatial representation; representation understanding; representation use