

■儿童学习与发展

学前儿童基于重量和声音进行因果推理的发展研究

王一凡,王志丹,王琳

(江苏师范大学教育科学学院,江苏徐州 221116)

摘要:儿童的推理能力历来都是考察儿童认知发展的重点。本研究探讨了在多种属性刺激下3~5岁儿童基于重量和声音进行因果推理的表现。结果发现:4岁和5岁儿童选择正确目标物的准确率显著高于3岁儿童;和同时使用声音与重量判断目标物相比,儿童在单独使用重量或声音的情况下更容易区分目标物。总之,儿童因果推理能力发展的关键期在4岁并且当任务难度较高的情况下其因果机制极易受到干扰。

关键词:重量;声音;内在属性;因果推理;抑制控制

中图分类号: G610

文献标识码: A

文章编号: 2095-770X(2020)06-0098-07

PDF获取: <http://sxxqsfxy.ijournal.cn/ch/index.aspx>

doi: 10.11995/j.issn.2095-770X.2020.06.015

The Development Research on Preschool Children Using Weight and Sound in Causal Reasoning Tasks

WANG Yi-fan, WANG Zhi-dan, WANG Lin

(School of Education Science, Jiangsu Normal University, Xuzhou 221116, China)

Abstract: Children's reasoning ability has always been the focus of children's cognitive development. This study explored the performance of children aged 3-5 in causal-reasoning by using weight and sound when stimulated by a variety of properties. The results showed that the accuracy of choosing the correct target of children aged 4 and 5 was significantly higher than that of children aged 3. Compared with using both sound and weight to judge objects, children were more likely to distinguish target objects when using weight or sound alone. In conclusion, the critical period of children's causal reasoning development is 4 years old and the causal mechanism can be quite easily interfered when the task is difficult.

Key words: weight; voice; intrinsic properties; causal reasoning; inhibitory control

一、问题提出

因果推理能力是人类认知客观世界的核心和基础,即使婴幼儿在认识世界的过程中也能通过理解因

果关系进行推理^[1-2]。儿童对物体因果关系的认识有助于其在今后的学习中发展因果思维能力,继而对其运用逻辑思维解决问题的能力提升大有裨益^[3]。儿童因果认知的发展一直都是心理学家研究的重点。

收稿日期:2020-03-05;修回日期:2020-03-11

基金项目:教育部人文社会科学基金(18YJC190024)

作者简介:王一凡,女,江苏徐州人,江苏师范大学教育科学学院本科生;王琳,女,江苏徐州人,江苏师范大学教育科学学院硕士研究生。

通讯作者:王志丹,男,河南汝州人,江苏师范大学教育科学学院副教授,博士,硕士生导师,主要研究方向:儿童学习与发展。

早在 70 年代,研究者便开始设置人为因果关系来探讨儿童的因果推理能力^[4-5]。相关研究表明,个体的因果推理能力在学前期便已得到初步发展。Frye 和 Zelazo 等的研究采取了“二进二出”的实验设计,结果发现 3.5~4 岁的学前儿童能够明确灯泡变亮的因果规则^[6]。Bullock 等的实验表明,3~4 岁的学前儿童可以理解木棍的长度而非颜色的变化与小兔子倒下的状态有因果关系^[7]。以上早期研究多采用物体的颜色、质地、长度或大小等基于视觉的刺激考察儿童的因果推理能力,儿童通常依据外观、凭借肉眼便可直接判断因果关系^[8-9]。然而,基于物体内在属性的推理能力更能真正衡量儿童对物体内在本质的理解。譬如,基于重量的因果推理可以更准确地考察儿童对物理世界的认知水平。与视觉刺激相比,重量作为物体的一种内在属性,儿童无法直接察觉,需通过直接接触才能感知。基于物体的重量来考察儿童因果推理能力可以避免儿童仅依靠知觉来判断因果关系的局限,有利于激发他们在实际任务中运用逻辑思维进行推理的能力^[10]。

近年来,越来越多的研究开始关注学前儿童使用物体内在属性的因果推理任务。研究表明,学前儿童对物体的内在属性有一定认识并能够基于物体的属性功能区分物体^[11-18]。在 Wiliamosn 等基于声音的因果推理实验中,实验材料为四个外形相似且内在属性重量相同的物体。研究者把四个物体分为两组:一组物体在摇晃时发出叮当声,另一组物体在摇晃时发出嘎嘎声。研究表明,36 个月大的学前儿童能够通过聆听不同物体的声音来理解分类的规则^[19]。此外,另有研究者使用重量作为内在变量考察儿童的因果推理能力^[15,20]。在 Schrauf 等人的实验中,当较重的物体被放置在天平一侧时,演示者可以获得隐藏的目标物。当较轻的物体被放置在天平一侧时则不能获得隐藏的目标物。实验表明,儿童能够理解“较重物体”和“获得隐藏目标物”之间的因果关系;4 岁学前儿童选择用较重的物体来获取目标物的表现显著高于 3 岁儿童^[13]。Povinelli 的“斜坡实验”结果表明,4 岁学前儿童能够理解发射物与目标物间的因果关系,更倾向于选择更重的物体来获取奖励,而 3 岁学前儿童的表现则与随机水平没有

明显差异^[15,21]。

但是,以往研究者多使用单一功能属性的任务来设置实验条件,很少结合具有不同功能属性的任务来考察儿童的因果推理能力。在日常生活中,若个体意在寻找某个特定物体时通常需要结合多种属性做出判断。例如,当我们想要寻找的目标物体被放置在面前一堆盒子中的其中一个时,我们无法通过视觉直接判断物体的位置。但如果我们依次打开每个盒子寻找,便会浪费过多的时间和精力。因此,我们通常会逐一拿起盒子,通过感知盒子的重量和摇晃盒子时发出的声音来判断物体的所在。这种情况就是同时使用物体的重量和声音进行推理的例子。

本研究采用目标物体寻找任务,设计了三种任务考察儿童的因果推理能力。在任务一中,学前儿童需要在物体重量相似的情况下通过物体的声音差异来判断目标物的位置;在任务二中,学前儿童需要在物体声音相似的情况下通过物体的重量差异来判断目标物的位置;在任务三中,物体的声音和重量均不同,学前儿童需要同时根据声音和重量的差异来判断目标物的位置。前人的研究已表明,当任务中需要同时考察的变量增加时,学前儿童在因果推理时往往会产生困难^[22]。若此假设正确,我们预测第一种结果:学前儿童在任务一和任务二中的表现会优于任务三的表现,因为在前两个任务中,儿童仅需要考虑声音或重量,而在任务三中儿童需要同时考虑声音和重量两个变量。但是,也存在第二种结果的可能性:根据日常生活经验,当情境中可用信息较多时,个体往往更容易对因果关系进行判断和推理。本实验中,设置了声音和重量两个维度的任务三比仅有一个维度的任务一和任务二中的可用信息要多。因此,学前儿童在任务三中的表现可能会优于前两个任务中的表现。

学前期是儿童使用内在属性进行因果推理的关键时期,因此前人的研究大多关注此年龄段^[12,15,22-24]。然而,研究者对于学前儿童基于内在属性进行因果推理的年龄转折点不尽相同,这体现了皮亚杰的“水平滞涨”理论。Wiliamosn 等的研究发现,3 岁儿童已经能够通过观察他人习得基于声音的分类规则。而使用同样

范式的却发现,4岁的学前儿童才能习得基于重量的分类规则。此外,对同一属性而言,当任务背景不一致时,儿童发展的关键期也不尽相同。Wang等的研究表明,同样设计利用重量的功能属性考察儿童对重量的理解时,儿童通过天平任务的是年龄是3岁,而通过支撑任务则需要到4或5岁^[20]。因此,本研究同时选择3~5岁三个年龄段的儿童作为研究对象来考察学前儿童在物体多种属性刺激下的因果推理能力。

二、研究设计

(一)研究对象

随机选择60名儿童($M=31.45$, $SD=17.55$)参与实验,包括3岁($M=44.75$, $SD=9.74$;10个男性,10个女性),4岁($M=37.90$, $SD=13.17$;12个男性,8个女性)和5岁($M=11.70$, $SD=6.88$;9个男性,11个女性)三个年龄段,每个年龄段各20名儿童。在测试之前已获得父母及教师的口头同意,并依据入园手册记录了每名儿童的出生日期。

(二)实验材料

实验共三个任务,实验材料为6个外表完全相同的铁质正方形盒子(见图1),每个任务使用2个盒子。任务一使用的2个盒子重量相同,声音不同。其中一个盒子装入硬币,另一个盒子装入相同重量的大米。装入硬币的盒子在摇晃时发出“晃郎晃郎”的声音,装入大米的盒子在摇晃时发出“沙沙”的声音;任务二使用的2个盒子声音相同,重量不同。2个盒子分别装入不同个数的硬币,其中一个盒子的重量是另一个盒子重量的四倍;任务三使用的2个盒子重量不同,声音也不同。其中一个盒子装入硬币,另一个盒子装入大米。装入大米盒子比装入硬币的盒子要重(两倍之差)。



图1 实验材料

(三)实验程序

熟悉阶段:

每项任务的一般程序类似,在测试开始之前,允许儿童接触和摆弄盒子,确保儿童熟悉各类盒子摇晃时的声音。

测试阶段:

测试开始时,实验人员告知儿童:“我们今天耍玩一个找硬币的游戏,在这个游戏里会出现很多外表相同的盒子,有的盒子里装的是硬币,有的盒子里装的不是硬币,请你好好辨别。每次只有两个盒子呈现在你的面前,请你在不打开盒子的情况下判断出里面是硬币且硬币最多的盒子。”随后实验人员将两个铁质方盒摆放在儿童的正前方。盒子摆放位置不偏向儿童身体的任何一侧,以避免盒子位置对儿童的选择造成干扰。

任务一(重量相同,声音不同):该任务中,2个盒子的重量相同,但是盒子被摇晃时所发出的声音不同。因此,儿童在未打开盒子之前只能通过摇晃盒子发出的声音来判断硬币所在。但是,由于盒子重量是相同的,因此儿童无法通过比较盒子重量的不同来判断哪个盒子装的硬币较多。

任务二(重量不同,声音相同):该任务中,2个盒子摇晃时所发出的声音相同,但是盒子的重量不同。因此,儿童在未打开盒子之前只能通过掂量盒子的重量来判断哪个盒子装的硬币较多。但是,由于声音是相同的,所以儿童无法通过比较摇晃盒子时声音的不同来判断哪个盒子装的硬币较多。

任务三(重量不同,声音不同):该任务中,2个盒子摇晃时发出的声音不同,掂量盒子时儿童所感觉到的重量也不同。因此,儿童在未打开盒子之前只能通过比较摇晃盒子时声音的不同来判断硬币的位置。

每项任务共有两次重复试验,每个儿童总共接受了6次试验。以下一个因素在参与者之间达到了平衡:呈现给儿童目标盒子的摆放位置——每个盒子放在左右位置上的几率相等。因此,任何绩效差异都归结于任务本身而不是这些因素。该实验被试的年龄为被试间变量,任务为被试内变量。

(四)计分

因变量是儿童正确选择目标物的得分。在任务一中,若儿童选择的是装硬币的盒子,则记1分,否则为0分;在任务二中,若儿童选择的是更重的盒子,则记1分,否则为0分;在任务三中,若儿童选择的是装有硬币的较轻盒子,则记1分,否则为0分。实验共测试六次,因果推理的总分在0~6分之间。

三、研究结果

初步分析显示实验材料呈现的位置顺序对因变量均无显著影响。因此,在下面的分析中不再考察这两个变量。

3x3 重复测量的方差分析检验表明年龄的主效应显著($F(1, 718)=4.40, p=0.02<0.05$)。事后比较表明5岁组显著高于3岁组($p=0.01<0.05$),4岁组显著高于3岁组($p=0.02<0.05$),但是,4岁组和5岁组之间差异不显著($p=0.92$)。3~5岁儿童利用声音和重量进行因果推理的能力随年龄的增长而提高,任务的主效应也非常显著($F(2)=4.37, p=0.02<0.05$)。事后比较表明儿童在任务一($p=0.02<0.05$)和任务二($p=0.02<0.05$)中的表现显著优于任务三,但是,任务一和任务二的表现不存在显著差异($p=0.64$)(见图2)。

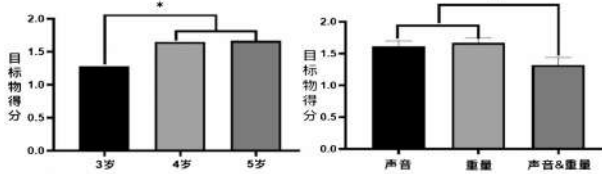


图2 不同年龄儿童在三种任务中选择正确物体的次数

儿童在每个任务中均进行两次测试。如果儿童每个任务的随机选择有50%的可能性做出正确选择,两次测试随机水平设定为1。将三个年龄组儿童在每个任务中的成绩与随机水平进行比较,结果发现,3岁儿童在任务1($t(19)=2.37, p=0.028$)中的表现均显著高于随机水平。但是,3岁儿童在任务2($t(19)=1.79, p=0.09$)和任务3($t(19)=0.46, p=0.64$)中的表现与随机水平没有显著差异。

4岁儿童在任务1($t(19)=6.10, p<0.001$)和任务2($t(19)=8.72, p<0.001$)中的表现均显著高于随机水平,但

是在任务3($t(19)=1.90, p=0.07$)中的表现与随机水平没有显著差异。

5岁儿童在任务1($t(19)=5.48, p<0.001$)、任务2($t(19)=10.38, p<0.001$)和任务3($t(19)=2.27, p=0.04$)中的表现均显著高于随机水平(见图3)。

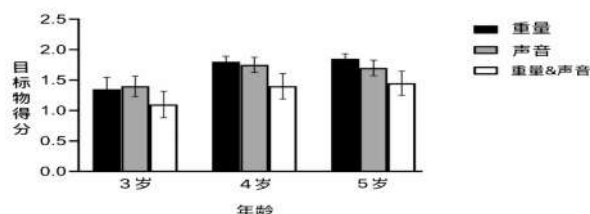


图3 3-5岁儿童在每个任务上的平均得分

四、讨论与分析

本文的第一个研究问题是儿童在面对物体多种属性刺激的情境时是否能够基于重量和声音进行因果推理。结果表明,从4岁开始儿童在多种属性刺激的情境中完成因果推理任务的得分明显增高,4岁组和5岁组儿童的表现未出现显著性差异。因此可以得出结论,在面对物体多种属性刺激的情境时,4岁是儿童能够将物体重量或声音视为线索来对物体属性进行正确的因果推理的转折点。这和先前研究中将重量视为外在影响的功能变量或是作为类别变量的年龄转折点一致^[23-24]。

那么,儿童3~4岁之间哪些能力的发展使得4岁儿童在解决此类任务中表现出优势呢? 本文认为有三种可能性。首先,随着年龄的增长,儿童的元认知知识和元认知体验更加丰富,认知结构在与环境的作用中不断完善^[25-26]。因此,4岁儿童能够调取原有的特定物体所具备的信息。其次,4岁儿童在推理时忽视因果机制的几率会减少^[27]。Frye和Zelazo利用“二进二出”装置的实验发现,无论是让儿童亲自动手完成由“果”推“因”的任务,还是让儿童事先观察由“果”推“因”的过程,在较复杂的规则任务中3岁儿童都比4、5岁儿童表现差。最后,4岁儿童抽象思维能力有了一定的发展^[25-27]。在Sobel等人的实验中,在面对两个外部特征相似而内在构造不同的物体时,只有4岁儿童可以指出物体内部构造是目标物体灯亮的决定因素,3岁儿

童还未深入理解物体的内在结构特征。在本研究中,3岁儿童或许可以推理出“更多的硬币”这一因果提示语与重量和声音的因果关系问题,但是,当面对外在知觉相似但内在结构特征不同的物体时,3岁儿童很容易被相似的外在特征干扰,从而将不同内在结构特征的物体视为同一类别。而由于4岁儿童对于硬币的声音和重量的认识程度比3岁儿童更牢固,4岁儿童已能够基于物体的内在特征来识别看似相似的盒子内部的不同物体。因此即使是面对肉眼看不到的物体属性,4岁儿童仍可以较好地调动原有的认知图式并动用身体的其他感官对过去所熟悉的却无法直接通过视觉判断的事物进行辨别。

本文第二个问题是考察在面对物体多种属性刺激的情境时,不同的任务难度是否会影响儿童的因果推理能力。结果发现,当只需要使用声音或重量的单一维度进行因果推理时,4岁和5岁儿童的表现显著优于需要同时使用声音和重量的多难度任务。这个结果再次说明了在多属性刺激下,任务的难度会影响儿童的推理能力,这与前人的研究是一致的^[28-36]。皮亚杰将儿童心理大致分为四个阶段,并指出只有处于具体运算阶段的儿童才会出现类比推理能力,但是Richland等人发现当任务足够简单时,3岁的儿童就可根据知觉相似性解决问题^[37]。在Wang等人的研究中,3岁儿童可以解决(较简单的)碰撞任务,但是解决(较为复杂的)支撑任务则需要到5岁^[21]。

为什么同时使用重量和声音比单独使用重量或声音进行因果推理更困难呢?我们认为可能的原因是:在任务三中儿童需要更强的抑制控制水平,即在冲突情境下,儿童更需要避免因果无关信息对正确推理的干扰。抑制是一种能够抗拒自动化,解决冲突情境下干扰、分心物、习惯和诱惑的认知过程^[38],例如:有两组重量相同的物体,一组物体的数量较多,另一组物体的数量较少,儿童在面对这两组物体时,能够避免过去惯性思维的干扰,知道物体的数量多并不一定对应着物体的分量重^[39]。近年来关于抑制控制的研究分为两部分,一方面表现在个体能够做出选择目标物的行为,另一方面体现在个体可以克服与目标物无关的反

应^[40]。发展心理学家更多倾向于关注形式推理的发展,对于决策和判断方面研究的重视程度略轻^[41]。而本实验则弥补了这一研究缺陷:任务一与任务二的难度系数呈水平状态,分别只包含了物体的一种属性作为儿童进行因果推理的信息,并且这一信息较为清晰明确。而任务三在此基础上进行了深化,即考察了儿童在解决问题时能否克服由启发式策略导致的偏差。这种深化具体表现在提示语上:在任务三中,“装有最多硬币的盒子”与目标物的对应关系不再兼备两项指向性的信息(“最多”——重量;“硬币”——声音)。具体看来,提示语仅具备一种指向性信息——声音,而另一个信息——重量则作为干扰项存在(任务三中装有硬币的盒子次重)。这种情况下,儿童需要采取抑制控制策略才能正确完成因果推理:儿童通过硬币与盒子发出碰撞的声音来判断目标物的同时需要抑制“更多”这一词汇对其选择的干扰作用,从而避免错误地选择更重的但装有大米的方盒。由于处在运算阶段的儿童的认知抑制发展还未完全成熟,在听到“更多的硬币”这一提示语时无法阻断“更多”这一信息对选择的干扰,因此他们更容易错误地选择更重但无法发出硬币碰撞声的非目标物盒子。

本研究的新颖性包括:(1)在年龄因素对因果推理能力的影响方面,使用相同的程序和任务对不同年龄段的学前儿童进行了系统检查;(2)改进了以往因果推理实验装置仅涉及一种属性差异以及避免了此差异直接作为因果机制的核心线索的欠缺;(3)实验设计更接近实际生活情境,儿童在进行因果推理过程中更易于调取生活中解决信息的技能;(4)前人研究只调查了单一任务下儿童利用物体信息进行推理的能力水平。本实验将三项任务作为相互比较的被试内设计,有助于理解儿童在进行因果推理时所使用的认知解决策略。

本研究存在以下缺陷:(1)因果提示语对儿童进行因果推理可能会产生直接的误导;(2)由于对于儿童心理理论的考察还不够完善,本实验还无法确定幼儿在任务三中表现较差的原因。未来可通过增添询问儿童推理过程的环节,来阐明儿童在推理判断时抓取因果核心线索的能力以及在多种属性刺激下对重量和声音

的理解程度,从而有助于我们在今后的教学过程中使用恰当的教学线索:例如在帮助儿童获取知识时,可以根据不同阶段儿童对物体不同属性的接收程度,有针对性地选择知识直观、知识概括、实物直观、言语直观等教学方法。

五、结论

本文主要考察了两个问题,主要发现有:(1)儿童能够在物体多种属性刺激下基于重量和声音进行因果推理,4岁是该能力发展的年龄转折点;(2)任务的难度对儿童因果推理有影响,当因果线索存在多种可能性时儿童极易受到无关因果信息的干扰。

[参考文献]

- [1] Bryant P E. Arithmetic in the cradle [J]. *Nature*, 1992, 358 (6389): 712.
- [2] Wynn K. Evidence Against Empiricist Accounts of the Origins of Numerical Knowledge [J]. *Mind & Language*, 2007, 7(4):315-332.
- [3] 郑持军. 儿童早期因果推理的实验研究 [D]. 重庆:西南师范大学, 2001.
- [4] 何其愷,周励秋,徐秀嫦. 学前儿童因果思维发展的初步实验研究 [J]. *心理学报*, 1962, 6(2): 50-64.
- [5] Shultz T R, Mendelson R. The use of covariation as a principle of causal analysis [J]. *Child Development*, 1975: 394-399.
- [6] 李红,郑持军,高雪梅. 推理方向与规则维度对儿童因果推理的影响 [J]. *心理学报*, 2004, 36(5): 550-557.
- [7] 方富熹. 关于儿童因果关系认知发展研究述评 [J]. *心理科学进展*, 1986, 4(3): 23-28.
- [8] 李富洪,李红,陈安涛,等. 物体颜色与质地相似度对幼儿归纳推理的影响 [J]. *心理学报*, 2005, 37(2): 199-209.
- [9] 刘玉莹. 5-6 岁儿童排序与推理能力发展研究 [D]. 西安:陕西师范大学, 2012.
- [10] 陈蕾,董圣鸿. 3-7 岁儿童重量传递性推理能力的发展 [C]//第十九届全国心理学学术会议摘要集,2016:330.
- [11] Siegler R S, Chen Z. Developmental differences in rule learning: A microgenetic analysis [J]. *Cognitive Psychology*, 1998, 36(3): 273-310.
- [12] Patnaik A. The physical discrimination and possible concept of object weight that exists in infants and toddlers [D]. Western Kentucky University: Masters Theses & Specialist Project, 2008: 46.
- [13] Schrauf C, Call J, Pauen S. The effect of plausible versus implausible balance scale feedback on the expectancies of 3-to 4-year-old children [J]. *Journal of cognition and development*, 2011, 12(4): 518-536.
- [14] Povinelli D, Ballew N G. World without weight: Perspectives on an alien mind [M]. Oxford University Press, 2012.
- [15] Wang X Y, Yu W Y, Liang P P, et al. Influence of knowledge on label effect during adults' inductive reasoning [J]. *Journal of Psychological Science*, 2014, 37(4): 845-850.
- [16] Wang Z, Meltzoff A N, Williamson R A. Social learning promotes understanding of the physical world: Preschool children's imitation of weight sorting [J]. *Journal of experimental child psychology*, 2015, 136: 82-91.
- [17] Wang Z, Williamson R A, Meltzoff A N. Imitation as a mechanism in cognitive development: A cross-cultural investigation of 4-year-old children's rule learning [J]. *Frontiers in psychology*, 2015, 6: 562.
- [18] Li F, Xie L, Yang X, et al. The effect of feedback and operational experience on children's rule learning [J]. *Frontiers in psychology*, 2017, 8: 534.
- [19] Williamson R A, Jaswal V K, Meltzoff A N. Learning the rules: Observation and imitation of a sorting strategy by 36-month-old children [J]. *Developmental psychology*, 2010, 46(1): 57.
- [20] Wang Z, Williamson R A, Meltzoff A N. Preschool physics: Using the invisible property of weight in causal reasoning tasks [J]. *PloS one*, 2018, 13(3): e0192054.
- [21] Smith C, Carey S, Wiser M. On differentiation: A case study of the development of the concepts of size, weight, and density [J]. *Cognition*, 1985, 21(3): 177-237.
- [22] 王志丹,周爱保,张荣华,等. 学前儿童基于物体重量归纳推理的发展: 中美跨文化比较 [J]. *心理学报*, 2018, 50 (12): 1381-1389.
- [23] Nazzi T, Gopnik A. A shift in children's use of perceptual and causal cues to categorization [J]. *Developmental Science*, 2000, 3(4): 389-396.

- [24] Erb C D, Buchanan D W, Sobel D M. Children's developing understanding of the relation between variable causal efficacy and mechanistic complexity[J]. *Cognition*, 2013, 129(3): 494-500.
- [25] 孙崇勇. 儿童元认知发展对推理能力的影响[J]. *陕西学前师范学院学报*, 2016, 32(1): 69-74.
- [26] 张文新, 林崇德. 儿童社会观点采择的发展及其与同伴互动关系的研究[J]. *心理学报*, 1999, 31(4): 418-427.
- [27] Frye D, Zelazo P D, Palfai T. The cognitive basis of theory of mind[J]. Manuscript submitted for publication. [PZ] Gallup, G.(1986) Self-awareness and the emergence of mind in humans and other primates. In: *Psychological perspectives on the self*, 1992, 3.
- [28] 王树芳, 莫雷, 金花. 任务难度和反馈学习对儿童类比推理能力的影响[J]. *心理发展与教育*, 2010, 26(1): 24-30.
- [29] 冯廷勇, 李宇, 李红, 等. 3~5岁儿童表面与结构相似性类比推理的实验研究[J]. *心理科学*, 2006(5): 1091-1095.
- [30] 顾本柏, 冯廷勇, 袁文萍, 等. 3~5岁幼儿在主题-规则冲突条件下的类比推理[J]. *心理发展与教育*, 2011, 27(2): 126-132.
- [31] 刘万伦. 分类任务难度对两种类别学习影响的实验研究[D]. 大连: 辽宁师范大学, 2007.
- [32] 马晓清, 冯廷勇, 李宇, 等. 从知觉分心任务看儿童类比推理能力的发展[J]. *心理学报*, 2008, 40(9): 987-993.
- [33] 李红, 冯廷勇. 4~5岁儿童单双维类比推理能力的发展水平和特点[J]. *心理学报*, 2002(4): 395-399.
- [34] 龙长权, 李红, 邓小凤, 等. 相似和相同语言标签对幼儿归纳推理的影响[J]. *心理发展与教育*, 2012, 28(3): 239-247.
- [35] Singer - Freeman K E, Bauer P J. The ABCs of analogical abilities: Evidence for formal analogical reasoning abilities in 24 - month - olds[J]. *British Journal of Developmental Psychology*, 2008, 26(3): 317-335.
- [36] Möhring W, Newcombe N S, Frick A. The relation between spatial thinking and proportional reasoning in preschoolers[J]. *Journal of Experimental Child Psychology*, 2015, 132: 213-220.
- [37] Richland L E, Morrison R G, Holyoak K J. Children's development of analogical reasoning: Insights from scene analogy problems[J]. *Journal of experimental child psychology*, 2006, 94(3): 249-273.
- [38] Diamond A. Executive functions[J]. *Annual review of psychology*, 2012, 64(1): 135-168.
- [39] Schirlin O, Houd é O. Negative priming effect after inhibition of weight/number interference in a Piaget-like task[J]. *Cognitive Development*, 2007, 22(1): 124-129.
- [40] Goghari V M, MacDonald III A W. The neural basis of cognitive control: Response selection and inhibition[J]. *Brain and cognition*, 2009, 71(2): 72-83.
- [41] Jacobs J E, Klaczynski P A. The development of judgment and decision making during childhood and adolescence[J]. *Current directions in psychological science*, 2002, 11(4): 145-149.

[责任编辑 任丽平]