

# 证据顺序和证词可信度对 学前末期儿童因果推理的影响\*

陈水平<sup>1,2</sup> 刘雁伶<sup>2</sup> 周蔓<sup>3</sup> 胡竹菁<sup>\*\*1</sup>

(<sup>1</sup> 江西师范大学心理学院, 南昌, 330022) (<sup>2</sup> 江西科技师范大学教育学院, 南昌, 330038)

(<sup>3</sup> 江西省人民政府直属机关保育院, 南昌, 330046)

**摘要** 开展两个实验探究证据顺序和证词可信度对学前末期(65~70月龄)儿童因果推理的影响。132名和127名儿童分别参与实验1和实验2。实验1发现证据顺序对儿童因果推理的影响表现为近因效应,证词可信度不影响儿童的推理结果;实验2发现如果强制要求儿童注意证词可信度信息,他们更相信可信证词而非不可信证词,证据顺序对推理结果无影响。研究结果说明学前末期儿童的因果推理受证据顺序和证词可信度的共同影响:在未被要求注意证词可信度时,受制于有限的工作记忆容量,大多数儿童依据最近接收到的证据推断因果关系;如果注意到证词可信度信息,更多儿童依据证词(可信证词条件)或观察结果(不可信证词条件)推断因果关系。

**关键词** 证据顺序 证词可信度 学前儿童 因果推理

## 1 问题提出

分析儿童在因果推理任务中的作答表现是儿童科学思维能力发展研究的经典范式之一(Gopnik, 2012),研究发现学前儿童已经具备了根据自己观察的结果(Kushnir & Gopnik, 2005; Lucas, Bridger, Griffiths, & Gopnik, 2014)或者证人提供的证词(Jaswal, Croft, Setia, & Cole, 2010; Lane, Harris, Gelman, & Wellman, 2014)进行科学思维的初步能力。但是截至目前,证人证词和儿童观察结果这两类证据如何交互影响儿童科学思维结果的问题还没有得到解决(Sobel & Kushnir, 2013)。Bridgers, Buchsbaum, Seiver, Griffiths 和 Gopnik (2016)探究了成人证词和儿童观察成人实验对儿童因果推理的影响,发现5岁儿童对成人证词的依赖程度随观察所获证据与证词之间矛盾程度的增加而降低,该研究的一个问题是只探讨了儿童先获得成人证词后观察成人实验的情况,未探讨两种证据的出现顺序对儿童科学思维结果的影响(Bridgers et al., 2016)。

对证据顺序的研究有重要的方法学和理论意义。从方法学的角度看,如果儿童的科学思维表现出某

种顺序效应(如首因或近因效应),那么在后续研究中就应该将证据顺序作为一个额外变量加以控制。从理论的角度看,对证据顺序的研究有助于探明多种证据对儿童科学思维表现的交互作用方式:如果儿童的科学思维表现为首因或近因效应,那说明他们的科学思维结果更容易受最先或最后接收到的证据影响;如果儿童的科学思维结果并不表现为某种顺序效应,则至少有两种可能的理论解释:第一种是证言在前和实验结果在前都导致一半儿童认可证言,这暗示他们的科学思维结果不受证据顺序的影响,同时他们赋予两种证据相同的权重;第二种是证言在前和实验结果在前都导致大多数儿童认可某种证据,这说明儿童的科学思维结果不受证据顺序的影响,但他们赋予其中一种证据更高的权重。本研究借用Bridgers等(2016)的研究范式,探究成人证词和成人实验结果两种证据的出现顺序对儿童因果推理结果的作用方式。

在评估成人的社会期望(Sobel & Kushnir, 2013)、判断物体所处的位置(Jaswal et al., 2010)和他人的行为意图(Grant & Mills, 2011)时,儿童的因果推断更

\* 本研究得到国家自然科学基金项目(31460252)、全国教育科学“十三五”规划项目(DHA170341)、江西省教育科学“十三五”规划项目(17YB134)和江西省社会科学“十三五”规划项目(16JY17)的资助。

\*\* 通讯作者: 胡竹菁。E-mail: huzjing@jxnu.edu.cn

DOI:10.16719/j.cnki.1671-6981.20180513

易受最近信息的影响,但以上研究大都使用儿童观察因果共变关系所获得的证据,只有Jaswal等(2010)使用了成人证言和儿童观察因果共变关系两类证据,但并未考察证据顺序对儿童因果推理的影响。本研究使用成人证言和儿童观察成人实验两类证据,引入证据顺序变量形成研究假设1:学前儿童的因果推理更受最近证据的影响,表现为近因效应。

在接收到证人证词的同时,儿童能感知到证词的可信度信息,并综合证词内容和证人的可信度信息推断因果关系。相较于那些不可信的证词,学前儿童更可能相信可信的证词(Tenney, Small, Kondrad, Jaswal, & Spellman, 2011)。Bridgers等(2016)也发现在观察他人实验获得与证词矛盾的概率性证据后,儿童更倾向于推翻不可信的证词而非可信的证词。但是儿童对证词的采信存在文化差异:与欧美裔儿童相比,第一代亚裔美国儿童更相信成年人的错误证词(Corriveau, Kim, Song, & Harris, 2013),第一代华裔美国儿童更倾向于模仿成年人的无效行为(DiYanni, Corriveau, Kurkul, Nasrini, & Nini, 2015),那么,中国学前儿童是否因为过度相信成年人证词内容而忽视证词的可信度信息?本研究引入证词的可信度变量并形成研究假设2:与可信证词条件相比,学前儿童更倾向于在不可信证词条件下依据他人实验结果推断因果关系。

Kominsky等(2016)发现学前儿童不能理解“无知的优势”:如果一个人坦诚自己不了解某领域的知识,那么即使他在该领域犯错,我们也不会怀疑他在自称熟知的领域所做的判断;如果一个人自称熟知某领域知识但却在该领域犯错,我们就会怀疑他在其他自称熟知的领域所做的判断(Kushnir & Koenig, 2017);多项研究(Bridgers et al., 2016)显示即使证人在某领域给出错误证词,儿童仍然无差异地相信自称无知和自称熟知该领域知识的证人在其他领域的判断。因此形成研究假设3:学前末期儿童还不能理解“无知的优势”。

## 2 实验1

### 2.1 实验设计

2×2完全随机实验设计,自变量包括证据顺序(两个水平:A1证词-实验、A2实验-证词)和证词的可信度(两个水平:B1可信、B2不可信)。因变量是儿童选择某块积木激活音乐盒的频数。

### 2.2 被试

132名学前末期儿童参与实验1,年龄跨度从65个月到70个月,平均年龄68.2个月;其中33人(男21)、33人(男14)、33人(男19)、33人(男23)分别接受A1B1、A1B2、A2B1、A2B2实验处理。选择这一年龄段儿童的原因是只有4~5岁以上的儿童才具备从证人证言中抽取证人可信度的能力(Koenig & Harris, 2005),3~4岁是中国儿童因果推理的快速发展期(李红,2015),到4.5岁以后大部分儿童才具备因果推理能力(李红,郑持军,高雪梅,2004)。同时本研究的实验任务基于两种证据,可能比基于一种证据的因果推理更难,为保证研究对象具备完成实验任务的能力,本研究选择5.5~6岁的儿童作为研究对象。

### 2.3 实验材料

实验材料包括音乐盒(音乐盒是一个木质能亮灯并且播放音乐的盒子,实验员通过隐藏的遥控器控制音乐盒)、四块积木、八条成人证词视频、八条成人实验视频、一台笔记本电脑和一台便携式摄像机。

为避免儿童的颜色和形状偏好影响实验结果,本研究采用两组在形状和颜色上不同的小积木作为激活音乐盒的备选原因,一组是红色圆形和蓝色正方形、另一组是黄色三角形和绿色椭圆形。为避免意外因素影响证人提供证词的过程,提前录制好由同一名证人提供所有证词的视频,儿童通过观看视频获得成人证词。证词分为可信证词和不可信证词两类(以红色圆形和蓝色正方形积木组合为例,如无特别说明下文均以这一积木组合为例),可信(不可信)证词视频时间长度在29~33秒(39~43秒)之间。为平衡实验材料对实验结果的影响,录制可信证词和不可信证词视频各四个,分别指认四块积木更能激活音乐盒。为避免陌生环境对儿童的影响,实验选择在幼儿园的绘画室、舞蹈房、图书室等儿童熟悉的场所进行。

提前录制另一名成人检验积木是否激活音乐盒的实验过程。实验视频共八条,每组积木各录制视频4条,每块积木激活音乐盒的概率(66.7%、33.3%,见2.4实验程序矛盾阶段)和检验积木的顺序得到平衡。所有视频的时间长度在74~93秒之间。

### 2.4 实验程序

实验分为矛盾阶段和概括阶段。以证词-实验水平为例,在矛盾阶段,儿童先观看一名成人提供证词的视频,然后观看另一名成人检验积木是否

激活音乐盒的实验视频,最后儿童回答一个测验问题:“你自己认为是哪块积木更能让音乐盒亮灯并且唱歌?”为提供相互矛盾的证据,如果证词指认红色圆形积木更能激活音乐盒,那么实验视频就显示蓝色正方形积木的激活概率(3次试验中激活音乐盒2次,激活概率66.7%)高于红色圆形积木的激活概率(6次试验中激活音乐盒2次,激活概率33.3%)。在儿童回答测验问题时,实验员提供视频涉及的两块积木并请儿童用手指触摸他(她)认为更能激活音乐盒的积木。在实验-证词水平,儿童先观看成人实验视频,然后观看成人提供证词视频,最后回答测验问题。

设置概括阶段的目的是检验儿童是否理解“无知的优势”。在概括阶段,所有儿童都观看一个提

供可信证词的视频(视频中的证人与矛盾阶段相同,但使用与矛盾阶段不同的积木)并回答实验员的测验问题(你认为哪块积木更能让音乐盒亮灯并且唱歌?)和记忆问题(视频里的人说哪块积木更能让音乐盒亮灯并且唱歌?)。使用笔记本电脑播放视频,使用便携式摄像机记录实验过程。

## 2.5 实验结果

在A1B2和A2B2处理各有1名女童没有回答矛盾阶段的测验问题,剔除两位儿童的数据后,A1B1、A2B1、A1B2、A2B2实验处理下各有33、33、32、32名儿童的数据纳入统计,选择证词指认和实验结果指向的积木回答测验问题的被试人数见表1。本研究使用Cramer's *V*作为卡方检验的效果大小指标,便于与后续同类研究的效果大小进行比较。

表1 选择不同积木回答测验问题的儿童人数

证词可信度	证据顺序	矛盾阶段		概括阶段	
		证词指认的积木	实验结果指向的积木	证词指认的积木	实验结果指向的积木
可信(B1)	证词-实验(A1)	13	20	28	5
	实验-证词(A2)	22	11	29	4
不可信(B2)	证词-实验(A1)	8	24	26	6
	实验-证词(A2)	17	15	26	6

注:证词指认的积木指证人在证词中认为更能激活音乐盒的积木,实验结果指向的积木指儿童观察成人的实验中激活音乐盒概率更高的积木。

检验证据顺序的主效应。在可信证词水平,选择证词指认/实验结果指向的积木激活音乐盒的儿童人数分别为13/20(证词-实验水平)和22/11(实验-证词水平),差异显著: $\chi^2(1) = 4.93, p = .026$ , Cramer's *V* = .27, *n* = 66;在不可信证词水平,对应的儿童人数分别为8/24和17/15,差异显著: $\chi^2(1) = 5.32, p = .021$ , Cramer's *V* = .29, *n* = 64;在证词-实验水平,更多儿童依据实验结果选择能激活音乐盒的积木;在实验-证词水平,更多儿童依据证词选择能激活音乐盒的积木;儿童对原因的选择表现为近因效应,实验结果支持研究假设1。

检验证词可信度的主效应。在证词-实验水平,选择证词指认/实验结果指向的积木激活音乐盒的儿童人数分别为13/20(可信水平)和8/24(不可信水平),差异不显著;在实验-证词水平,对应的儿童人数分别为22/11和17/15,差异不显著;实验结果不支持研究假设2。

检验儿童是否理解“无知的优势”。在概括阶段的证词-实验水平,选择证词指认/实验结果指向的积木激活音乐盒的儿童人数分别为28/5(可信水平)和26/6(不可信水平),差异不显著;在实验-证词水平相应的人数为29/4和26/6,差异不显著;实验结果证实研究假设3,学前儿童还不能理解“无知的优势”。

实验1显示证据顺序对学前儿童因果推理的影响表现为近因效应。但实验1的结果同时显示儿童的因果推理不受证词可信度的影响,这与同类研究的结果(Tenney et al., 2011)不一致。这可能是由于与欧美裔儿童相比,中国儿童更愿意相信成年人的证词内容(Doan & Wang, 2010; Li, Yamamoto, Luo, Batchelor, & Bresnahan, 2010)。但儿童基于成年人证词的推理可能由知觉和社会两种因素驱动(Corriveau et al., 2013),儿童相信成年人反映了社会压力对儿童推理的影响,那么知觉因素对儿童因

果推理的影响方式是怎样的？本研究假设如果儿童集中注意证词的可信度信息，儿童的因果推理将会受证词可信度的影响。为此实验2在儿童获取证人证词后追加一个可信度问题，帮助儿童知觉证词的可信度信息，探究证词的可信度是否影响儿童的因果推理表现。

### 3 实验2

#### 3.1 实验设计

同实验1。

#### 3.2 被试

127名学前末期儿童，年龄跨度从65个月到71个月，平均年龄69.3个月；32（男21）人、32（男21）人、31（男15）人、31（男13）人分别接受A1B1、A1B2、A2B1、A2B2实验处理，所有被试未参加过类似实验。

#### 3.3 实验材料和程序

实验2所用材料与实验1完全相同，只是通过增加一个可信度问题提醒儿童关注证词中与可信度有关的信息。实验员在儿童观看证词视频后向儿童提问：“视频里的人有没有玩过这两个积木”，如果儿童在可信证词条件（证词中与可信度有关的信息是“我玩过这两个积木很多次”）错误回答可信度问题（包括：“没玩过”、“我不知道”和不能作答），实验员请儿童再一次观看证词视频并回答可信度问题，如果儿童连续两次错误回答可信度问

题，实验员继续实验的后续环节。在不可信证词条件（证词中与可信度有关的信息是“我从来没有玩过这两个积木”）使用相同的方法提醒儿童注意证词的可信度（错误回答包括“玩过”、“我不知道”和不能作答）。这种实验干预的理论意义是如果儿童不具备使用证词可信度的能力，那么无论是否注意可信度信息都不会改变实验结果；如果儿童具备使用证词可信度的能力，仅仅是因为没有注意到可信度信息导致了实验1的结果，那么提醒儿童注意可信度信息会改变实验结果。可能有读者会主张与可信度有关的信息应该是“知道”和“猜测”，但研究发现大多数5岁儿童还不能理解知道和猜测的区别（Sobel & Kushnir, 2013）。

#### 3.4 实验结果

在A1B1实验处理有1名男童使用“两块都可以（激活音乐盒）”回答矛盾阶段的测验问题，在A1B2、A2B1、A2B2实验处理分别有1名女童、2名男童、1名女童两次错误回答观看证词视频后的可信度问题，另外实验员在A1B1、A1B2实验处理各出现一次失误，未提矛盾阶段的测验问题，剔除以上数据后A1B1、A1B2、A2B1、A2B2实验处理下各有30、30、29、30名儿童的数据纳入统计，选择证词指认和实验结果指向的积木回答测验问题的被试人数见表2。

检验证据顺序的主效应。在可信证词水平，选择证词指认/实验结果指向的积木激活音乐盒的儿

表2 增加可信水平提问条件下选择不同积木回答测验问题的儿童人数

证词可信水平	证据顺序	矛盾阶段		概括阶段	
		证词指认的积木	实验结果指向的积木	证词指认的积木	实验结果指向的积木
可信(B1)	证词-实验(A1)	15	15	19	11
	实验-证词(A2)	17	12	18	11
不可信(B2)	证词-实验(A1)	7	23	23	7
	实验-证词(A2)	11	19	18	12

童人数分别为15/15（证词-实验水平）和17/12（实验-证词水平），差异不显著： $\chi^2(1) = .442, p = .506$ ,  $Cramer's V = .087, n = 59$ ；在不可信证词水平，对应的儿童人数分别为7/23和11/19，差异不显著： $\chi^2(1) = 1.27, p = .26$ ,  $Cramer's V = .145, n = 60$ 。实验结果不支持研究假设1。

检验证词可信水平的主效应。在证词-实验水平，

选择证词指认/实验结果指向的积木激活音乐盒的儿童人数分别为15/15（可信水平）和7/23（不可信水平），差异显著： $\chi^2(1) = 4.59, p = .032$ ,  $Cramer's V = .28, n = 60$ ；在实验-证词水平，对应的儿童人数分别为17/12和11/19，差异不显著： $\chi^2(1) = 2.85, p = .091$ ,  $Cramer's V = .22, n = 59$ ，差异不显著。由于证据顺序主效应不显著，综合证据顺序两个水平

的数据后,选择证词指认/实验结果指向的积木激活音乐盒的儿童人数分别为 32/27(可信水平)和 18/42(不可信水平),差异显著:  $\chi^2(1) = 7.173$ ,  $p = .007$ ,  $Cramer's V = .246$ ,  $n = 119$ ,与不可信证词水平相比,更多儿童在可信证词水平选择证词指向的积木激活音乐盒;实验结果支持研究假设 2。

检验儿童是否理解“无知的优势”。在证词-实验水平的概括阶段,选择证词指认/实验结果指向的积木激活音乐盒的儿童人数分别为 19/11(可信水平)和 23/7(不可信水平),差异不显著;在实验-证词水平的概括阶段,对应的儿童人数分别为 18/11 和 18/12,差异不显著;实验结果再次证实儿童不理解“无知的优势”。

## 4 讨论

实验 1 发现证据顺序对儿童因果推理的影响表现为近因效应,但证词的可信度不影响儿童的因果推理结果;实验 2 使用可信度问题提醒儿童注意证词的可信度信息,发现更多儿童在获得可信证词而非不可信证词后依据证词内容推断因果关系,但证据顺序导致的近因效应消失了;两个实验都证实学前儿童还不能理解“无知的优势”。

实验 1 显示证据顺序的变化导致了近因效应,提醒研究者应该将证据顺序作为学前儿童推理研究的额外变量,在实验设计阶段平衡证据顺序对实验结果的影响。近因效应产生的原因可能是儿童对最近信息的注意和记忆(Connolly, Gordon, Woiwod, & Price, 2016)偏差:由于有限的工作记忆容量,儿童(甚至成人)更可能回忆起最近信息,并依据最近信息形成决策。可能正是基于以上原因,在学前儿童(Jaswal, 2010)、青少年(Grant & Mills, 2011)和成人(Kilic, Criss, & Howard, 2013)的研究中都发现了近因效应。但培养儿童科学思维能力的本质要求就是鼓励儿童基于证据(他人证词、他人或自主实验结果)进行判断和决策,避免额外变量的干扰,如果儿童的科学思维长期受证据顺序的影响,则说明儿童的认知发展可能遇阻。虽然有研究发现证据顺序的影响力随被试年龄的增加而逐渐减小(Grant & Mills, 2011),但证据顺序影响力减弱和年龄增长之间只是相关关系,并非因果关系,后续研究需要发掘培养儿童综合多种证据进行思考的方法(Dejonckheere, Van De Keere, & Mestdagh, 2009),为儿童科学思维能力培养提供具体指导,

而不是被动等待儿童成长。

在儿童关注证词的可信度信息后,证据顺序导致的近因效应消失了。比较两个实验的数据,近因效应的消失主要是因为被试在两个实验的可信证词先于实验(A1B1)和不可信证词后于实验(A2B2)两个处理上有不同的作答模式:在可信证词先于实验情境下,增加可信度提问导致更多被试接受证词指认的原因(与实验 1 比较);但在不可信证词后于实验(A2B2)情境下,增加可信度提问导致更多被试接受实验结果指向的原因。这个矛盾的实验结果可以用儿童对证词可信度的注意来解释:由于儿童更相信可信证词而非不可信证词(Tenney et al., 2011),因此在可信证词条件(B1),当儿童注意到证词可信时,会有更多儿童选择接受证词指认的原因;但是在不可信证词条件(B2),当儿童注意到证词不可信时,会有更多儿童不相信证词指认的原因,转而选择实验结果指向的原因。这个矛盾的实验结果是儿童能感知和使用证词可信度信息的有力证据,与实验 1 的结果共同说明儿童的因果推理结果受证据顺序和证词可信度的双重影响,在不要儿童注意证词可信度信息条件下,证据顺序的影响表现为近因效应,证词可信度不影响儿童的推理结果;在强制要求儿童注意证词可信度信息条件下,更多儿童依据可信证词而非不可信证词推断因果关系,证据顺序不影响儿童的推理结果。

学前儿童在实验 1 中的因果推理表现并不受证词可信度影响,这与 Tenney 等(2011)和 Bridgers 等(2016)的实验结果不同,原因可能是亚裔儿童在成长过程中并不被鼓励与父母(或教师)讨论自己的知觉、信念和感受(Doan & Wang, 2010; DiYanni et al., 2015),而是习惯于听从成年人的意见(Li, Yamamoto, Luo, Batchelor, & Bresnahan, 2010)。这可能导致中国儿童即使怀疑成年证人所提供证词的可靠性,在推理和决策时还是主要依赖证词内容。但在增加证词自信度问题(实验 2)后,更多儿童在可信证词水平而非不可信证词水平依据证词推断因果关系,这说明只要注意到证词可信度信息,中国儿童具备感知和使用证词内容、证词可信度和观察结果等信息进行因果推理的能力。后续研究可进一步关注中国文化背景对儿童推理行为的影响,为促进中国儿童推理能力发展提供建议。

## 5 研究结论

学前末期儿童的因果推理结果受证据顺序和证词可信度的双重影响，在未被要求注意证词可信度信息时，受制于有限的工作记忆容量，大多数儿童依据最近接收到的证据推断因果关系；如果儿童注意到证词可信度信息，更多儿童依据证词（可信证词条件）或观察结果（不可信证词条件）推断因果关系，证据顺序不影响儿童的推理结果。

学前末期儿童还不能理解“无知的优势”。

## 参考文献

- 李红. (2015). 中国儿童推理能力发展的初步研究. *心理与行为研究*, 13(5), 637-647.
- 李红, 郑持军, 高雪梅. (2004). 推理方向与规则维度对儿童因果推理的影响. *心理学报*, 36(5), 550-557.
- Bridgers, S., Buchsbaum, D., Seiver, E., Griffiths, T. L., & Gopnik, A. (2016). Children's causal inferences from conflicting testimony and observations. *Developmental Psychology*, 52(1), 9-18.
- Connolly, D. A., Gordon, H. M., Woiod, D. M., & Price, H. L. (2016). What children recall about a repeated event when one instance is different from the others. *Developmental Psychology*, 52(7), 1038-1051.
- Corriveau, K. H., Kim, E., Song, G., & Harris, P. L. (2013). Young children's deference to a consensus varies by culture and judgment setting. *Journal of Cognition and Culture*, 13(3-4), 367-381.
- Dejonckheere, P. J. N., Van De Keere, K., & Mestdag, N. (2009). Training the scientific thinking circle in pre- and primary school Children. *The Journal of Educational Research*, 103(1), 1-16.
- DiYanni, C. J., Corriveau, K. H., Kurkul, K., Nasrini, J., & Nini, D. (2015). The role of consensus and culture in children's imitation of inefficient actions. *Journal of Experimental Child Psychology*, 137(12), 99-110.
- Doan, S. N., & Wang, Q. (2010). Maternal discussions of mental states and behaviors: Relations to emotion situation knowledge in European American and immigrant Chinese children. *Child Development*, 81(5), 1490-1503.
- Gopnik, A. (2012). Scientific thinking in young children: Theoretical advances, empirical research, and policy implications. *Science*, 337(6102), 1623-1627.
- Grant, M. G., & Mills, C. M. (2011). Children's explanations of the intentions underlying others' behaviour. *British Journal of Developmental Psychology*, 29(3), 504-523.
- Jaswal, V. K. (2010). Believing what you're told: Young children's trust in unexpected testimony about the physical world. *Cognitive Psychology*, 61(3), 248-272.
- Jaswal, V. K., Croft, A. C., Setia, A. R., & Cole, C. A. (2010). Young children have a specific, highly robust bias to trust testimony. *Psychological Science*, 21(10), 1541-1547.
- Kilic, A., Criss, A. H., & Howard, M. W. (2013). A causal contiguity effect that persists across time scales. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 39(1), 297-303.
- Koenig, M. A., & Harris, P. L. (2005). Preschoolers mistrust ignorant and inaccurate speakers. *Child Development*, 76(6), 1261-1277.
- Kominsky, J. F., Langthorne, P., & Keil, F. C. (2016). The better part of not knowing: Virtuous ignorance. *Developmental Psychology*, 52(1), 31-45.
- Kushnir, T., & Gopnik, A. (2005). Young children infer causal strength from probabilities and interventions. *Psychological Science*, 16(9), 678-683.
- Kushnir, T., & Koenig, M. A. (2017). What I don't know won't hurt you: The relation between professed ignorance and later knowledge claims. *Developmental Psychology*, 53(5), 826-835.
- Lane, J. D., Harris, P. L., Gelman, S. A., & Wellman, H. M. (2014). More than meets the eye: Young children's trust in claims that defy their perceptions. *Developmental Psychology*, 50(3), 865-871.
- Li, J., Yamamoto, Y., Luo, L., Batchelor, A. K., & Bresnahan, R. M. (2010). Why attend school? Chinese immigrant and European American preschoolers' views and outcomes. *Developmental Psychology*, 46(6), 1637-1650.
- Lucas, C. G., Bridgers, S., Griffiths, T. L., & Gopnik, A. (2014). When children are better (or at least more open-minded) learners than adults: Developmental differences in learning the forms of causal relationships. *Cognition*, 131(2), 284-299.
- Sobel, D. M., & Kushnir, T. (2013). Knowledge matters: How children evaluate the reliability of testimony as a process of rational inference. *Psychological Review*, 120(4), 779-797.
- Tenney, E. R., Small, J. E., Kondrad, R. L., Jaswal, V. K., & Spellman, B. A. (2011). Accuracy, confidence, and calibration: How young children and adults assess credibility. *Developmental Psychology*, 47(4), 1065-1077.

# The Influence of Evidence Order and Testimony's Reliability on Preschoolers' Causal Inference

Chen Shuiping<sup>1,2</sup>, Liu Yanling<sup>2</sup>, Zhou Man<sup>3</sup>, Hu Zhujing<sup>1</sup>

(<sup>1</sup> School of Psychology, Jiangxi Normal University, Nanchang, 330022)

(<sup>2</sup> School of Education, Jiangxi Science & Technology Normal University, Nanchang, 330038)

(<sup>3</sup> The Organ Nursery directly under Jiangxi Provincial People's Government, Nanchang, 330046)

**Abstract** A number of studies focused on how preschoolers make their inference based on the results of observation, the results of experiment, or testimonies from adults. But until recently, the psychological mechanism of the interaction of three kinds of information in children's scientific thinking has not been elucidated (Sobel & Kushnir, 2013). In this study, a research paradigm from Bridgers et al. (2016) was used in two experiments to explore the influence of order in two kinds of evidence: adult's testimony and adult's experiment, on 5-year-old children's causal inference. Children's perception of the level of testimony's reliability and informant's awareness were also analyzed.

Experiment 1 adopted a 2×2 completely randomized experimental design, the independent variables were the testimony's reliability (two levels: reliable, unreliable) and the order of evidence (two levels: testimony prior to experiment, experiment prior to testimony), the dependent variable was the frequency of children's choice of candidate cause. Both testimony and experiment were given by a female adult on a laptop respectively. In order to provide conflicting evidences, testimony identified one of two plastic bricks, such as brick A, that almost always makes a machine go, but the result of adult experiment showed that brick B made the machine go better. 132 preschool children (77 boys and 55 girls, mean age: 68.2 months) took part in Experiment 1. All participant completed experimental tests in the reading room, the drawing room or the small library of a kindergarten. The results showed that children chose causes according to testimony in conditions that the experiment preceded the testimony, and according to experiment in conditions that the testimony preceded the experiment, resulting in a recency effect. The main effect of testimony's reliability was not significant, which meant that children in 5-year-old were not sensitive to the testimony's reliability. Children were not sensitive to informant's awareness.

Experiment 1 found that children were not sensitive to the testimony's reliability, which might be unaware of the information of testimony's reliability. Experiment 2 adopted the same experimental design as Experiment 1, but appended a reliability question to the end of testimony. 127 preschool children (70 boys and 57 girls, mean age 69.3 months) took part in experiment 2. The results showed that children in condition of reliable testimony chose causes according to testimony, and according to the result of experiments in conditions of unreliable testimony, but the effect of evidence order were removed. Again, children were not sensitive to informant's awareness.

It seemed that 5-year-old children gave the same weight to adult's testimony and experiments, and the change of evidence order brought a recency effect on children's causal inference. However, the recency effect would be eliminated by appending a confidence question to the end of testimony. Even so, future studies should balance the order of different evidences. The main effect of awareness of witness was not significant.

The follow-up research should focus on the interaction of independent exploration, "observing others" experiment and informant testimony on preschool children's scientific thinking, on the influence of evidence strength and on how to improve children's scientific thinking in preschool's curriculum.

**Key words** evidence order, the reliability of testimony, preschool children, causal inference