

学前儿童“朴素生物学理论”发展的实验研究*

——对“生长”现象的认知发展

朱莉琪 方富熹

(中国科学院心理研究所, 北京 100101)

摘要 从学前儿童对生物生长现象的认知入手探查了学前儿童朴素生物学理论的发展, 探查了发展中的个别差异和个体内部差异。研究发现: (1) 学前儿童在生长维度上逐渐形成了朴素生物学理论; (2) 不同教育条件下的儿童对生长的认知存在差异; 学前早期儿童的认知成绩更多地受实验任务变式的影响, 而学前晚期儿童的个体内部差异则较小。

关键词 学前儿童, 朴素理论, 认知发展, 生长。

分类号 B844.1

1 前言

认知发展理论中一个长期有争议的问题是认知发展的普遍性和特殊性问题。皮亚杰的理论描述了认知发展的普遍阶段并把它用于各个认知领域, 如数、时间、空间、重量、道德、分类、因果关系等。然而, 越来越多的研究者认为认知发展具有领域特殊性。研究者开始致力探查学前儿童在人类基本知识领域中正在形成和发展的朴素理论 (naive theory), 即儿童在一些领域获得的日常生活的、前科学的知识^[1,2]。学前儿童的朴素理论成为目前认知发展研究中的一个前沿问题^[3]。

Wellman 和 Gelman 提出的三个核心领域: 朴素物理学、朴素心理学和朴素生物学目前被认为是学前儿童最重要的知识领域^[4,5]。人们对朴素物理学和朴素心理学的研究较多, 它们的存在已得到广泛认可, 但对学前儿童是否有独立的朴素生物学概念, 研究者还是各执一词。争论的一个焦点是朴素生物学是否独立于朴素心理学和朴素物理学而存在^[1,6], 特别是儿童刚入学时是否有朴素生物学这一概念领域: 如果学前儿童用心理过程来解释生物过程 (人长大是因为他想长大) 或如果儿童的理解是依据普遍领域原则, 比如对动物和植物分类根据颜色和形状等物理特征而非生物特征, 那么生物学就不能成为一个独立的领域; 相反, 如果 (1) 儿童能够区分生物

和非生物; (2) 他们对该领域的现象能进行非意图 (nonintentional) 的因果解释; (3) 他们的因果推理具有内在一致性, 则可以说儿童有了某一领域的朴素理论^[4,5]。

本研究将依据以上三条标准来探查学前儿童朴素生物学理论的形成和发展。本研究的理论意义在于为认知发展普遍性和特殊性之争提供实证依据, 现实意义在于为儿童的科学启蒙教育提供心理学依据。

生物区别于非生物的基本特征有很多, 如应激性、新陈代谢、生殖和发育、生长、遗传和变异等, 其中生长特征对学前儿童而言是比较直观的、相对较易认识的, Inagaki 和 Hatano 提出“生长”是儿童朴素生物学理论的核心概念^[7]。因而本研究从学前儿童对“生长”现象的认知入手, 探查儿童的朴素生物学理论发展。

Inagaki 和她的同事以及 Rosengren 等人曾对儿童的生长概念作过研究^[5,7-9], 后者的研究中刺激物仅包括动物和人造物, 不能完全说明儿童能否藉“生长”区分生物和非生物。另外这两项研究都以被试的正误回答为反应指标, 未要求儿童解释理由, 因此不能回答学前儿童能否对生长现象作出非意图的解释。学前儿童是否有朴素生物学理论的争论尚不能由以上研究得到解决。

本研究认为学前儿童的朴素生物学理论不是

本文初稿收到日期: 1998-10-28, 修改稿收到日期: 1999-06-28。

*本研究为国家自然科学基金资助项目“儿童认知能力发展与促进的研究”的部分工作。项目批准号: 39730180。

“全或无”，而是逐渐形成和发展的。研究中采用不同的任务变式，以组内和组间混合设计方案探查学前儿童在生长维度上的朴素生物学理论的发展以及认知发展中的个别差异和个体内部差异。

本研究从以下四个特性探查儿童对生长现象的认知：(1)只有生物体可以生长，非生物则不然，因此生长可以作为区分生物与非生物的指标之一；(2)生长是生物体由小到大的变化过程；(3)生长是单向不可逆的过程，即生物体只能由小变大，不能由大变小。(4)生长是自然生物现象而非心理现象。

2 实验一 学前儿童对生物生长现象的认知

本实验以不同实验任务探查学前儿童是否能够根据“生长”现象来区分生物和非生物以及能否对生长现象作出非意图的因果解释，从而检验学前儿童是否具有独立的朴素生物学知识领域。

2.1 研究方法

2.1.1 被试 4、5、6岁三个年龄组，各年龄组被试年龄取足岁前后三个月，平均年龄分别为：4岁1个月、5周岁、5岁11个月，被试按年龄随机取样，每年龄组各24人，男女被试各半。每个年龄组被试按照其教育条件的优劣均分为两组，甲组各年龄组被试分别取自西安市某高校附属幼儿园(省级示范幼儿园)小、中、大班，该组被试的父母多为该高校教师，文化程度多为大学本科以上，乙组4、5岁被试取自同一地区某乡村幼儿园，因乡村幼儿园无大班，故6岁被试取自同一地区某乡村小学学前班，被试的父母多数从事农业生产和小商品经营，文化程度多为初中毕业。

2.1.2 程序 在安静的房间对被试进行单独施测，主试记录被试的反应。

(1) 图形选择任务

实验材料：本实验共9套刺激物图片。其中动物、植物、非生物各三套(分别为猫、鸟、鱼；蘑菇、树、花；汽车、桌子、石头，皆为被试熟悉的常见物体)。每套图片为大小不等的同一刺激物4张，一张为中等大小的标准刺激物，另外三张为备选择的大、中、小三个同类刺激物，其中中等大小的刺激物与靶子图片中标准刺激物的大小一致，大和小的刺激物图片分别是以靶子图片为标准进行扩大和缩小的复印图片，三张图片中刺激物大小有明显差异[为保证图片的逼真性，生物类的图片皆为真实物体的照片经计算机彩色扫描后制作成大小一致(8cm ×

12cm)的彩色图片，下同]。

逐一随机给被试展示每套刺激物图片。对于每套刺激物图片，首先呈现中等大小的标准刺激物，然后给被试展示三张不同大小的同一刺激物的图片，三张图片位置随机排列，在标准刺激物图片下方排成一行。

指导语：X现在是这样的，过了好长时间以后，X会成为这三个X里的哪一个的样子？为什么它会成为这张的样子？

(2) 自由提取任务

藉此任务可探查儿童是否能够将植物和动物同时提取出来，作为一个有别于非生物的分类。因多数学前儿童对“生长”一词感到陌生，故指导语中用“长大”这一通俗概念代替“生长”这一科学术语。

指导语：小朋友，我们周围有的东西能长大，有的不能，你知道什么东西能长大吗？给我举几个例子好吗？还有呢？你举的例子越多越好。

(3) 分类作业任务

实验材料：实验刺激物以图片方式呈现。实验刺激物分两大类：生物和非生物。生物又分为动物和植物。动物类包括常见的昆虫、鱼类、鸟类、爬行类和哺乳动物；植物类包括常见的羽叶植物和真菌植物；非生物包括自然物和人造物，自然物和人造物又分别包括能动的和不能动的。其中动物、植物和非生物各选有代表性的刺激物5个，共计15个。(动物：鱼、乌龟、鸟、猫、蜜蜂；植物：树、花、草、西瓜、蘑菇；非生物：汽车、电视机、桌子、石头、太阳)。

① 第一次分类并解释理由。

逐一向被试呈现刺激物图片，顺序随机。要求被试先回答该刺激物会不会长大，然后请他/她陈述理由。

指导语：小朋友，我们继续来做游戏。瞧，我手有很多卡片，每张卡片上都有一样东西，这些东西里有的会长大，有的不会长大。你告诉我，X会不会长大？为什么它会/不会长大？

记录被试的反应。

② 第二次分类。

请被试将15张图片刺激物分放在两个塑料筐中。

指导语：现在请你把我手里卡片上的东西会长大的放在这个筐中，不会长大的放那个筐中(主试以手示意)。

在被试分类过程中多次提醒他们哪个筐放能长大的，以免由于记忆原因造成失误。

2.2 实验结果和分析

2.2.1 图形选择任务的认知成绩

计分标准: 被试的选择判断和理由解释都正确记 1 分(被试对生物类图片选择大的一张, 理由解释为长大了; 或对非生物图片选择与标准刺激图片同样大的一张, 理由解释为“长不大”或“它不会长”等), 否则记 0 分。各领域满分均为 3 分, 共计 9 分。

将被试的成绩进行 3(年龄: 4、5、6 岁) × 2(教育条件: 甲、乙组) × 3(任务领域: 动物、植物、非生物) 的 ANOVA 统计分析, 其中以任务领域作为重复测量变量, 结果表明, 年龄变量的主效应显著 [$F(2, 66) = 4.62, P < 0.05$], 教育条件变量的主效应显著 [$F(1, 66) = 8.7, P < 0.01$], 任务领域的主效应亦显著 [$F(2, 132) = 20.33, P < 0.001$].

年龄与任务领域的交互作用显著 [$F(4, 132) = 3.5, P < 0.05$], 4 岁和 5 岁被试对非生物的认知成绩低于对生物的认知成绩, 6 岁组被试各领域成绩差异不显著 [$F(2, 46) = 0.55, P > 0.05$]. 此结果说明, 大部分 4 岁和 5 岁的儿童不能从生长维度区分生物和非生物, 他们认为生物和非生物随时间推移都会发生大小上的变化。多数 6 岁儿童认识到只有生物能够生长, 非生物则不能。说明 6 岁儿童能够在该实验任务中, 以生长指标区分生物和非生物。事后比较结果表明, 甲乙组儿童认知成绩的差异主要表现为 6 岁儿童的差异, 4 岁和 5 岁组差异不显著。

2.2.2 自由提取作业任务结果

被试自由提取可生长事物的反应可归为以下四类:

(1) “不区分”。被试回答不知道或所举生长例子中既有生物, 又有非生物(如一被试回答: 老虎, 牛, 鸡, 石头);

(2) “动物”。被试所举例子中仅包括动物(如一被试回答: 鱼, 猫, 狗);

(3) “植物”。被试所举例子中仅包括植物(如一被试回答: 树, 向日葵, 西瓜, 菜);

表1 自由提取任务各类反应人数(%)

年龄	反应类型			
	不区分	动物	动物和植物	植物
4岁	6(25)	6(25)	7(29.17)	5(20.83)
5岁	4(16.67)	5(20.83)	8(33.33)	7(29.17)
6岁	3(12.5)	5(20.83)	13(54.16)	3(12.5)

注: N=24

(4) “动 + 植物”。被试所举例子中包括动物和植物(如一被试回答: 花, 草, 麦子, 人, 鱼)。

由学前儿童自由提取的生长的事物中可以看出, 随年龄增长, 学前儿童不能区分生长与否的比例下降, 而知道动物和植物都能生长的比例上升, 6 岁儿童半数以上知道动物和植物都能够生长, 说明他们把动物和植物归为一个共同具有生长特征类别。

组内考验表明, 4 岁和 5 岁儿童四类反应差异不显著(4 岁: $\chi^2 = 0.67, df = 3, P > 0.05$; 5 岁 $\chi^2 = 1.67, P > 0.05$), 6 岁儿童四类反应差异显著($\chi^2 = 11.33, df=3, P < 0.05$), 其中占优势的主导反应是动物和植物都能生长。此结果说明 6 岁儿童能够从生长角度区分生物和非生物。

2.2.3 生长分类作业结果

实验中被试两次分类判断都正确计 1 分, 否则计 0 分。各领域满分为 5 分。

将实验结果进行 3(年龄) × 2(教育条件) × 3(任务领域) 的 ANOVA 统计分析, 其中以任务领域作为重复测量变量, 结果表明, 年龄变量的主效应显著 [$F(2, 66) = 9.5, P < 0.001$, 教育条件变量的主效应显著 [$F(1, 66) = 14.43, P < 0.001$], 任务领域的主效应亦显著 [$F(2, 132) = 9.37, P < 0.001$].

统计结果表明, 任务领域的认知成绩差异主要表现在 4 岁组, ($F(2, 46) = 7.35, P < 0.01$), 5 岁和 6 岁三个领域的差异都不显著(5 岁: $F(2, 46) = 1.11, P > 0.05$; 6 岁: $F(2, 46) = 1.78, P > 0.05$), 说明 5 岁和 6 岁的儿童已知道生物能够生长而非生物则不然。

对被试各领域的总成绩进行统计, 结果表明, 学前儿童的生长分类成绩的年龄主效应显著 ($F(2, 66) = 7.55, P < 0.01$), 甲乙组儿童认知成绩差异显著 ($F(1, 66) = 8.64, P < 0.01$), 年龄和教育条件变量的交互作用显著 ($F(2, 66) = 4.11, P < 0.01$), 即甲乙组儿童的认知差异随年龄增长有缩小趋势。事后比较表明, 4 岁组甲乙组差异显著;

5 岁和 6 岁组甲乙组差异均不显著。说明在分类作业中, 多数 5 岁和 6 岁儿童可以以生长特征区分生物和非生物。

2.2.4 学前儿童对生长的原因解释

研究发现, 学前儿童提供的动物生长的原因有: 因为吃饭、喝水; 因为像人一样, 或它也有妈妈; 因为它是动物或它有生命等; 植物生长的原因如浇水、施肥; 或因为是种的, 是让人吃的; 非生物不生长的原

因有:因为没有嘴巴,或没有眼睛;因为不能吃饭或不能喝水;因为它是人造出来的等。他们对动物和植物生长的原因解释的主导理由分别是进食和浇水,这是幼儿对生物体需跟外界环境进行物质交换、新陈代谢的朴素认识。极少儿童用人的意图或心理原因来解释生长的原因。

表2 学前儿童解释生物生长原因主导理由的人数分布

年龄	(动物)进食	(植物)浇水
4岁	13(54.17)	14(58.33)
5岁	16(66.67)	15(62.5)
6岁	19(79.17)	20(83.33)

注: N=24; 括号内为百分比

3 实验二 学前儿童对生长不可逆性的认知

实验1中,大小是唯一的变化维度。然而在生物的生长中还会伴随其他变化,如颜色和形态的变化。有些物种变化较小,有些物种的变化则很明显,如蝌蚪变成青蛙。本实验中我们探查在有了形态或颜色等其它变化的干扰时,学前儿童能否把生长的不可逆性作为一条生物原则,并且利用该原则对动物和植物的新特征作出一致性的推理。

3.1 实验方法

3.1.1 被试 同实验1

3.1.2 实验程序 在安静的房间里对每个被试单独施测,主试记录被试反应。

实验材料:共8套刺激物图片,每套刺激物图片由3张图片组成,一张为标准刺激物图片,另两张为备选刺激物图片,其中一张为颜色或形态有了变化的该刺激物,另一张是形体较小的该刺激物。

标准刺激物:动物类有(蝴蝶)幼虫、蝌蚪、蜥蜴(绿色)、海兔(玫瑰红色),植物类有苹果(青绿)、绿叶的树、花蕾、榴莲(花)。

变色或变形的刺激物分别为:蝴蝶、青蛙、蜥蜴(红色)、海兔(棕绿色)、苹果(红)、树叶变黄的树、花(已开)、榴莲(果)。

8套刺激物按随机顺序呈现给被试。每套刺激物的呈现方式是,先呈现标准刺激物,告诉被试刺激物的名称。另呈现供选择的两张图片,并列摆放在标准刺激物的下方。要求被试分别在相应的两张图片中选择。

指导语:很长时间以后,X可能会变成这两个中的一个的样子,X会变成哪一个呢?(被试若选择形体

变小的刺激物,则实验中止,主试记录其反应。如被试选择颜色和形态发生变化的刺激物,则继续问被试)为什么?它会不会变成那个(示意另一张图片)的样子呢?为什么?

3.2 结果与分析

计分标准如下:

判断和理由均正确计1分(正确理由是被试指出所示刺激物不可能变小),否则记0分(被试若判断错误记0分,被试若认为两种选择都可能同样记0分)。

这是一个3(年龄)×2(教育条件)×2(任务领域:动物、植物)×2(变化类型:颜色和形态)的ANOVA设计,其中以任务领域和变化类型作为重复测量变量。统计结果表明,年龄变量的主效应显著($F(2, 66) = 7.84, P < 0.01$),教育条件变量的主效应显著($F(1, 66) = 40.27, P < 0.001$),年龄和教育条件变量的交互作用不显著 [$F(2, 66) = 2.04, P > 0.05$]。

任务领域变量的主效应不显著($F(1, 66) = 1.80, P > 0.05$),变化类型的主效应也不显著($F(1, 66) = 0.37, P > 0.05$)。

事实上,生物体形态的改变(如蝌蚪变青蛙)比颜色的改变(绿蜥蜴变红蜥蜴)从视觉上看起来变化更巨大,而植物的颜色变化和开花结果等变化相对于动物颜色的改变和形态变化更为常见,实验结果表明变化的幅度和变化的熟悉度都不影响被试的选择,可见被试对生长不可逆性的知识是决定他们选择的主要因素。

结果显示,多数5岁和6岁的学前儿童已能把生长的不可逆性作为生物的共同特征,并利用该知识对生物的新特征作出推理。

4 讨论

儿童的朴素生物学认知是目前认知发展研究中的热点之一,而学前儿童是否有独立的朴素生物学理论又是一个争论的焦点,本研究从儿童对生长现象的认知角度为解决这一争论提供了实验依据。

4.1 学前儿童在生长维度上逐渐形成了朴素生物学理论

儿童能否区分生物和非生物以及能否对生物现象作出非意图的因果解释是儿童是否具有独立的朴素生物学理论的主要标志。以此标准衡量学前儿童的认知表现,可以看出学前儿童朴素生物学理论的形成和发展过程。

本研究结果表明学前儿童的朴素生物学理论不是“全或无”的,而是一个逐渐形成和稳定的过程:在本实验的各项实验任务中,年龄效应都是显著的,学前儿童对生物和非生物的区分成绩随年龄增长而提高:4岁儿童正确区分生物和非生物的成绩较差,5岁儿童在某些任务中可作区分,6岁儿童在各个任务中都表现出对生物和非生物的本体区分。各年龄组的多数儿童能够对生物生长作出非意图的解释。5岁和6岁的儿童具有了生长不可逆的生物领域知识,并可据此对不熟悉的生物现象作出一致性的推理。由此可以较为确定地认为6岁儿童基本形成了朴素生物性理论,5岁儿童也表现出理论雏形,但其朴素生物学认知尚不稳定,易受任务情境的影响。

4.2 生长认知中的个别差异和个体内部差异

不同教育条件的儿童认知成绩表现出差异,总的来说,教育条件优组(甲组)的被试成绩高于教育条件劣组(乙组)被试。两组被试生活的地理环境接近,同处城市郊区,除了两组被试的父母文化程度不同外,甲组被试所在幼儿园教师素质较好,常引导儿童对自然事物进行观察,教室外有幼儿园养的盆栽植物和小动物,这都大大丰富了儿童的知识经验,而乙组被试所在幼儿园的各方面条件均相对较差,这可能是造成两组被试成绩差异的重要原因。

研究发现,同一被试在不同任务变式中有不同认知表现,如在图形选择任务中,被试对非生物的认知成绩最差,但在分类判断任务中则不然;儿童对“生长”的分类作业(相当于再认作业)成绩优于图形选择任务和自由提取任务(记忆研究证实,再认比提取作业容易),可见任务难度造成个体内部差异。学

前儿童在不同任务领域中的认知成绩也不同,如在图形选择任务中,4岁和5岁的儿童对生物的认知优于对非生物的认知,这个结果与 Rosengren(1991)的结果类似,他的实验结果发现儿童对动物生长的认知优于人造物;这些实验结果体现了儿童认知发展中的个体内部差异。

参 考 文 献

- 1 Carey S. Conceptual change in childhood. Cambridge, MA: MIT Press, 1985
- 2 Wellman H M. The theory of mind. Cambridge, MA: MIT Press, 1990
- 3 Flavell J H. Cognitive development: Past, Present, and Future. *Developmental Psychology*, 1992, 28:998—1005
- 4 Wellman H M, Gelman S A. Cognitive development: foundational theories of core domains. *Annu Rev Psychol*, 1992, 43:337—375
- 5 Hatano G, Inagaki K. Young children's naive theory of biology. *Cognition*, 1994, 50:171—188
- 6 Corrigan R, Denton P. Causal understanding as a developmental primitive. *Developmental Review*, 1996, 16: 162—202
- 7 Inagaki K, Goto Hatano. Young children's recognition of commonalities between animals and plants. *Child Development*, 1996, 67:2923—2840
- 8 Inagaki K, Sugiyama K. Attributing human characteristics: Development changes in over- and underattribution. *Cognitive Development*, 1988, 3:55—70
- 9 Rosengren K S, Gelman S A, Kalish C W, et al. As time goes by: children's early understanding of growth in animals. *Child Development*, 1991, 62:1302—1320

**AN EXPERIMENTAL STUDY ON PRESCHOOLERS' DEVELOPMENT ON NAIVE
THEORY OF BIOLOGY
—AT THE DIMENSION OF GROWTH COGNITION**

Zhu Liqi Fang Fuxi

(Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101)

Abstract

The study examined preschoolers' development on naive theory of biology at the dimension of growth cognition, and also the individual difference and intra-individual difference. The results showed that: (1) Preschoolers gradually formed naive theory of biology. (2) Children under different educational conditions performed differently on growth cognition; Younger children were more easily influenced by tasks, while the older children had smaller intra-individual differences.

Key words preschoolers, naive theory, cognitive development, growth.

《中华心理学报》

第 40 卷第 1 期目次

骗与受骗: 学前儿童的欺瞒能力 张欣戊 (1)
 Rasch 模式概率比法的差异试题功能分析 王文中、张智宏 (15)
 大学生的忧郁情绪与归因: 忧郁性归因理论的验证 曾光佩、张素凰 (33)
 涉入程度、内外团体高共识讯息来源与论点品质对说服的影响 陈政祺、高泉丰 (55)
 评定量表标示语之心理量尺值研究: 频率及同意度词 翁丽祯 (73)
 练习对因果知觉的影响 张建好 (87)

第 40 卷第 2 期目次

焦点承诺与组织承诺之初探 黄炽森、龚湘兰 (105)
 合作学习、解释及发问架构提示对归纳推理表现之影响 吴庭瑜、吴明桦、洪瑞云 (117)
 积极义务与消极义务: 台美大学生道德判断的文化比较研究 危芷芬、黄光国 (137)
 促发论点数量线索之不同意涵对说服的影响 陈德嘉、高泉丰 (155)
 象限讯息对视觉辨识之影响 唐大崧、黄荣村 (177)