

·儿童心理卫生·

# 干预训练对 5、6 岁儿童理解植物繁殖概念的影响

张丽锦<sup>1,2</sup> 方富熹<sup>1@</sup>

**【摘要】目的:**考查干预训练对学前儿童关于植物繁殖认知的影响,为儿童认知发展的领域一般性和领域特殊性之争提供实证依据。**方法:**采用实验组对照组前测后测设计,以临床访谈法和讲解相关领域知识的干预法从 64 名 5、6 岁儿童中筛选出 48 名未掌握植物繁殖概念的儿童以探查其对植物繁殖概念的掌握。然后将其中 24 名分入干预组,另 24 名为对照组。在干预训练后再比较两组对植物生殖概念的掌握情况。**结果:**相关领域知识的干预可以有效促进 5、6 岁儿童对植物繁殖的认知,且对 6 岁儿童的促进明显好于 5 岁儿童,5 岁干预组的通过率比对照组多 29.2%,6 岁多 54.1%。**结论:**相关领域知识的学习可以有效改善学前儿童对植物繁殖的认知;儿童的认知发展受领域一般性机制和领域特殊性机制共同制约。

**【关键词】** 朴素生物学理论;实验室研究;儿童;植物繁殖;干预

中图分类号 B84.1

文献标识码: A

稿件编号:1000-6729(2005)09-0579-04

## Effect of Relevant Training on Understanding of Plant Reproduction in Preschoolers Aged 5 to 6

ZHANG Li-Jin<sup>1,2</sup>, FANG Fu-Xi<sup>1@</sup>

Key Laboratory of Mental Health, Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101

**【Abstract】Objective:** To explore effect of relevant training on understanding of theory of naive biology for plant reproduction in 5- and 6-years old, and to attempt to provide demonstration for a debate of different views between domain universality and domain specificity cognitive development. **Methods:** 48 preschoolers who did not comprehend concept of plant reproduction screened from 64 preschoolers ages 5 to 6 were surveyed by clinical method. Half of the 48 children were assigned to intervention group, the other to control group. The effects of intervention were compared by the experimental before-after design. **Results:** Relevant biological knowledge might widely accelerate 5- and 6-year-olds' understandings for plant reproduction, and 6-year-olds had more enhancement than 5-year-olds. Pass rates of intervention group were more 29.2% than control group in 5 year olds, and more 54.1% in 6 year olds. **Conclusion:** Acquiring specific knowledge will generally improve preschoolers' cognition on plant reproduction. Children' cognitive development is influenced jointly by both domain-specific and domain-general thinking.

**【Key Words】** child; theory of naive biology; laboratory studies; plant reproduction; intervention

皮亚杰关于儿童发展须经历一般性阶段并按顺序进行的普遍性发展观长期以来一直支配着儿童认知发展研究领域。普遍发展观主张儿童的认知发展是结构化的、阶梯性的,一旦达到某一发展阶段,则在各个领域的认知水平都是同步的,即该认知结构是普遍的,独立于内容的(content-independent)。但自上个世纪 80 年代以来许多研究从认知发展中的非同步现象、个体认知差异、跨文化差异和逻辑训练的作用等方面的研究中支持认知发展的领域特殊性观点<sup>[1-5]</sup>。特殊发展观主张儿童发展是依赖于内容的(content-dependent),同时沿着许多方向、以不同的速度和连续的方式发展的。

并非所有概念的形成都依据同样结构,儿童在不同领域的认知发展是不同步的,存在领域特殊性。特殊性发展的重要特性之一体现在某一特定知识领域内有组织的内容知识会影响儿童认知发展水平,如果儿童在某一领域经过训练获得了专门知识,便可能在此领域比其他领域有较高的发展水平<sup>[6,7]</sup>。近些年,极端的领域普遍发展观和特殊发展观不断受到质疑,试图将二者进行有机统一的观点得到了许多研究者的支持和重视<sup>[8,9]</sup>。

针对儿童区分生物和非生物,形成生物概念或建构其朴素生物学理论的认知发展研究,特殊领域观的

支持者主张,儿童对生物现象有着不同于其他现象(物理现象和心理现象)的核心理解,用生物因果机制而非其他机制解释生物现象,形成生物概念,发展其朴素生物学理论。这其中,生物领域知识起着重要作用,儿童生物概念的形成和发展与其相关的生物学领域性知识的获得和积累有着密切的关系。最近20多年来,研究者通过考查儿童对生长、遗传、繁殖等典型生物特性的认知,来探究儿童朴素生物学理论形成和发展的机制<sup>[10-12]</sup>。本研究试图采用干预方法通过相关领域知识的训练探查学前儿童对植物繁殖的认知,既丰富了儿童朴素生物学理论的研究,又为领域普遍发展观和特殊发展观之争提供实证依据。

我们认为,在儿童对某一生物特性达到成熟理解前的阶段中,相关的生物学知识的学习会促进其“朴素生物学理论”的发展。根据前人研究<sup>[13,14]</sup>,5岁左右的儿童对植物和种子之间的关系已有了初步了解,但目前还不能切实证明他们具备对植物繁殖现象的成熟理解。为此,本研究采用实验组对照组前测后测设计,对未形成成熟的植物繁殖概念的5、6岁儿童进行“前测-干预-后测”的动态式测验<sup>[15]</sup>,以考查相关领域性知识的学习对儿童植物繁殖的朴素生物学理论的促进性影响。

## 对象和方法

1.1 对象 1.1.1 前测被试:选取银川市一所普通幼儿园的5、6岁儿童64人,年龄在足岁上下三个月(5岁组: $\bar{x} \pm s = 5.0 \pm 0.2$ ;6岁组: $\bar{x} \pm s = 5.9 \pm 0.2$ ),各年龄组32人,男女各半。

1.1.2 后测被试:前测未通过的被试5岁组30个、6岁组31个。从中选取参与后测的被试。5、6岁组分别选出24人,每组男女各半,共48人。按性别和年龄分层,然后分派至干预组与对照组。

### 1.2 材料

#### 1.2.1 前后测材料:

刺激物以图片形式呈现,包括植物和非生物两大类,所选材料尽量涵盖更广泛的子类。前、后测植物、非生物图片各6张,共12对24张。为使刺激物逼真,所有图片均为彩色实物摄影照片,塑封后成8cm×10cm的大小统一的图片。

所有图片材料均经过熟悉性考查以保证前、后测材料在难度上的匹配。根据研究内容,植物类以有无明显果实和种子为难度指标;非生物类以自然产生还是人为制造为指标(采用非生物材料目的是将其作为控制因素,防止被试形成对植物一致的反应偏向,结果不

进入统计)。另外选取同园5、6岁组儿童各5人对37个备选图片进行识别以筛选材料。入选材料的标准为:10人中有8-10人准确地说出刺激物名称或指明其所属类别。将选中的12对材料随机分配给前测、后测,它们是(括号内为前测材料):果实植物有橘树(苹果树)、蒲公英(向日葵)、麦子(玉米),非果实植物有柳树(杨树)、美人蕉(郁金香)、仙人掌(小白菜);自然非生物有沙丘(山)、太阳(月亮)、宝石(石头),人造物有茶壶(椅子)、自行车(汽车)、机器狗(洋娃娃)。

计分标准:将被试对植物来源任务的认知反应分为三类:确切解释计1分;知道“植物-种子-植物”的循环生长过程;部分确切解释计0.5分;只知道植物来自种子,不知道种子的确切来源;错误解释计0分;不知道植物的来源。该任务两位评分者编码的一致性为92.17%。

通过前测任务的标准:植物来源任务全部6个项目得5-6分算作通过,否则视为未通过。

1.2.2 干预材料:杨树、大豆、郁金香“种子-发芽-长大-开花-结果-生成种子”的生长过程图片,以Powerpoint文件格式用计算机呈现。

1.3 实验设计:本研究为2(年龄:5、6岁)×2(组别:干预组,对照组)×3(任务:前测、后测1、后测2)的多因素混合实验设计,其中年龄和组别为被试间变量,任务为被试内变量。

1.4 实验程序:采用辅以图片的临床访谈任务。具体程序如下:

第一步:对所有被试进行“植物/非生物来源任务”的前测。将前测12张植物、非生物图片材料随机逐个呈现,考查被试对其来源(来自同种亲代)的认知。测验在安静的房间里单独施测,时间约为15分钟。实施步骤和指导语如下:主试随机抽出一张指着图片上的刺激物问:“小朋友,这是什么?告诉我××(刺激物名称)一开始是从哪来的/怎么来的?”因为对于植物繁殖主要是考查儿童对“植物→种子→植物”循环过程的认知,所以,如果被试回答“种的或长出来的”时,则继续追问“用什么种出来的?”;若回答“用种子种出来的”,再追问种子的来源。对于非生物同样一直追问到刺激物的最初来源。主试纪录被试反应。

第二步:干预训练。对干预组被试以3人为一组进行任务领域的训练学习。训练内容是计算机呈现杨树、大豆、郁金香从种子到植物再到种子的生长过程和生长的反复循环过程,主试边呈现边讲解,共两遍,时长约7分钟左右。三项干预材料以随机顺序呈现。

第三步:后测1。用后测材料对干预组进行干预后一星期的“植物/非生物来源任务”后测,对照组也同期施测,实验程序及计分同前测。一周后后测意在考查儿童在训练后的短时影响效果。

第四步:后测2。对两组被试进行干预后一个月的后测,任务材料与后测1同。一月后后测意在考查儿童经学习训练后的长时影响效果。

## 结果

### 2.1 年龄、组别对植物来源任务前后测认知成绩的影响

被试在“植物来源任务”中前测及两次后测的成绩如下(见表1):

表1 干预组、对照组儿童对植物来源任务的前、后测成绩比较  
(各组 N=12) ( $\bar{x} \pm s$ )

年龄	组别	前测	后测1	后测2
5岁	干预组	2.3±1.4	4.2±1.5	4.5±1.0
	对照组	2.1±1.5	2.3±1.8	2.9±1.7
6岁	干预组	3.2±0.6	5.1±1.1	5.0±1.3
	对照组	2.8±1.3	3.4±0.8	3.5±1.2

为保证后测结果有效,首先要考查被试的前测成绩。方差分析发现,5、6岁被试前测成绩存在年龄发展的差异, $F(1,46)=4.9, P<0.05$ 。但从通过人次百分比来看,在各年龄组总192人次中5岁组通过项目的人次为24(12.50%);6岁组为25(13.02%),二者差异无统计学意义。所以,方差分析的差异主要来自于6岁组儿童对植物来源的“部分确切解释”的人次明显多于5岁组: $N_{6岁}=135(70.3\%); N_{5岁}=109(56.8\%)$ ,经比率检验差异显著, $Z=2.76, P<0.01$ 。但是知道植物来源于种子并不意味着儿童理解了植物繁殖的概念。因此,5岁组、6岁组同样都是未能通过植物来源任务的被试,具有同质性。另外,干预组-对照组内无显著差异, $F(1,46)=0.8, P>0.05$ ;5岁组、6岁组内干预组、对照组前测无组间差异, $F_{5岁}(1,22)=0.18, P>0.05, F_{6岁}(1,22)=0.96, P>0.05$ ,这样保证了各个年龄组组内被试的同质性。

方差分析结果发现,在年龄、任务、组别上主效应显著或十分显著, $F_{年龄}(1,44)=7.27, P<0.05; F_{任务}(2,88)=26.51, P<0.001; F_{组别}(1,44)=7.27, P<0.01$ 。事后比较发现,前测与两次后测之间差异十分显著, $F(1,46)=34.64, P<0.001$ ,两次后测间无差异。说明6岁组对植物繁殖的认知成绩优于5岁组,干预组优于对照组,

后测优于前测。交互作用分析发现,只有任务×组别有交互作用, $F_{任务 \times 组别}(2,88)=7.62, P<0.05$ 。主要表现为在干预组中,前测与后测1、后测2有显著差异, $F_{前测-后测1}(1,23)=39.11, P<0.001, F_{前测-后测2}(1,23)=44.82, P<0.001$ ;对照组中无此差异。干预组、对照组间的差异体现只在两次后测上, $F_{后测1}(1,46)=19.38, P<0.001; F_{后测2}(1,46)=16.62, P<0.001$ 。以上结果表明,主要的差异存在于干预组和对照组之间及前测和两次后测之间,一周后的后测和一月后的后测没有统计学上的显著差异。说明学习训练后一周,个体已将所学的知识达到一定程度的掌握并同化吸收,且在一个月后依然保持。

### 2.2 干预组、对照组在植物来源任务中后测通过率比较

以上结果发现,5、6岁儿童经干预训练后,对植物来源的认知成绩有了显著提高,但这只表明被试成绩的一般改善情况。还需要关注的是干预训练后各年龄组儿童在植物来源任务上的通过率,因为它可以反映被试在学习后掌握任务、获得该认知能力的情况。同样采用上述标准得到两个年龄组后测通过率的结果(见表2)。因两次后测无显著差异,故将两次后测通过与未通过的成绩相加计算总频次。结果发现,5、6岁儿童干预训练后比训练前的通过率均有显著的增长,且6岁组的增长幅度明显高于5岁组;对照组没有发现前后测之间的显著差异。

表2 5、6岁干预组对照组在后测任务中通过率的比较(N(%))

年龄(岁)	干预组	对照组	Z值
5	9(37.5)	2(8.3)	2.40*
6	17(70.8)	4(16.7)	3.78**
Z值	2.31*	0.87	

\* $P<0.05$ , \*\* $P<0.001$

## 讨论

本研究证实,相关的领域性知识的学习可以有效改善学前儿童对植物繁殖的认知,这一改善与未训练的同龄儿童的水平 and 训练前自身的水平相比都有显著差异,说明训练组经学习已将新知识纳入自己的知识体系之中,达到理解和掌握,这一点与前人的结果相一致<sup>[3,4]</sup>。干预训练对认知成绩的改善说明,相关领域的学习可以使儿童依赖记忆解决问题而无需复杂的推理加工,而后将这一部分熟悉的知识只需近迁移到同类新情境中,以熟悉的程序去解决一类问题。

本研究还发现,干预训练对6岁组的影响效果优于5岁组,显示出训练对不同发展阶段儿童的不同影

响作用。尽管5、6岁儿童同样都是未掌握植物繁殖概念的被试,但6岁组普遍的认知水平要高于5岁组,前测“植物来源”任务的平均成绩也优于5岁组,他们对有关“种子来源”的新知识的接受和领悟会更快,对于干预训练也更敏感,容易将训练的知识同化和吸收。而5岁儿童因自身认知发展水平所限,尽管对植物繁殖有了一定理解,但不及6岁儿童,当训练内容和自己已有的常识性认识相冲突时,他们中相当一部分显示出对新内容理解和接受的困难。测验中发现,5岁儿童在固有认知观念和新知识相冲突时常会表现出对新知识的忽略而坚持旧有认识的现象。过去的研究<sup>[4,10]</sup>在探查干预对儿童生物概念的影响时,更多地着眼于不同干预内容和/或干预方式对同一或相近认知水平儿童的影响,试图探查究竟是哪些关键性的特殊领域知识对儿童生物认知有更大的作用,其结果更多地支持领域特殊性理论。而Williams和Tolmie<sup>[10]</sup>的研究尽管选取的是不同年龄的4岁和7岁儿童,但这两个年龄组年龄相差过大,不能保证被试干预前的同质性,也无法考查出发展的连续性和加速期。本研究选取年龄相近、认知水平相近的5、6岁儿童,并考查了他们干预前的同质性,以考查由干预带来的认知改变。由此我们证实,同样的干预对5、6岁儿童不同的结果说明特殊领域性知识不是在任何阶段都同样发挥作用,它是以儿童一般认知发展能力为基础,在相适应的发展水平上才会产生更有效的影响。发展的特殊领域性的制约并不能否定一般性机制的存在,特殊领域知识在相应的一般智慧或认知机制的基础上、在儿童发展的普遍性进步的条件才有意义。

本研究对幼儿自然常识的教学有两点重要启示:一是训练应在儿童发展的“加速期”或“最近发展区”进行,落在“最近发展区”的提示才会有最大效果,而探查儿童针对某领域认知发展的最近发展区是至关重要的;二是训练的内容应直接指向对概念核心的解释和理解。研究中发现,儿童对植物繁殖不能理解的关键在于他们对种子有一些模糊的甚至不合理的认识,比如,他们不知道种子可以有各种形状和大小,“籽儿”、“核儿”“粒儿”都和“种子”有紧密的关系等;而这些知识在幼儿园的自然常识的教学中是比较容易让儿童掌握的。

## 参考文献

- 1 Carmazza A, Shelton JR. Domain specific knowledge systems in the brain the animate-inanimate distinction. *J Cogn Neurosci*, 1998, (10): 1-34.
- 2 Gelman R. Domain specificity and variability in cognitive development. *Child Deve*, 2000, 71(4): 854-856.
- 3 Williams JM, Affleck G. The effects of an age-appropriate intervention on young children's understanding of inheritance. *Educ psychol*, 1999, 19(3): 259-175.
- 4 Solomon GE, Johnson SC. Conceptual change in the classroom: Teaching young children to understand biological inheritance. *Br J Deve Psychol*, 2000, 18(1): 81-96.
- 5 Wellman HM, Gelman SA. Cognitive development: Foundational theories and core domains. *Ann Rev Psychol*, 1992, 43: 337-375.
- 6 Atran S. Core domains versus scientific theories: Evidence from systematics and Itzaj-Maya folk biology. Hirschfeld LA, Gelman SA ed. *Domain specificity in cognition and culture*. New York, Cambridge University Press, 1994, 316-340.
- 7 Flavell JH ed. *Cognitive development (2nd)*. Enwood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1985.
- 8 [英]A·卡米洛夫·史密斯著,缪小春译.超越模块性—认知科学的发展观.华东师范大学出版社,2001:152-153.
- 9 熊哲宏.论儿童“领域特殊”发展与“领域普遍”发展的统一—整合皮亚杰理论与当代模块论.西北师大学报(社会科学版),2002,39(4):17-22.
- 10 Carey S. *Conceptual change in childhood*. Cambridge, MA: MIT Press, 1985.
- 11 Rosengren KS, Gelman SA, Kalish CW, et al. As time goes by: Children's early understanding of growth in animals. *Child Deve*, 1991, 62(6): 1302-1320.
- 12 Springer K. Children's awareness of the biological implications of kinship. *Child Devet*, 1992, 63: 950-959.
- 13 Hickling AK, Gelman SA. How does your garden grow? Early conceptualization of seeds and their place in the plant growth cycle. *Child Deve*, 1995(3), 56: 856-876.
- 14 Inagaki K, Hatano G. Young children's recognition of commonalities between animals and plants. *Child Deve*, 1996, 67(6): 2823-2840.
- 15 张丽锦,盖笑松,方富熹,等.儿童认知发展动态测验.心理科学进展,2003,11(6):651-657.
- 16 Williams JM, Tolmie A. Conceptual change in biology: Group interaction and the understanding of inheritance. *Br J Deve Psychol*, 2000, 18(4): 625-649.

责任编辑:胜利

05-03-10 收稿;05-05-19 修回