

## 词汇学习中“快速映射”现象的机制\*

陈永香<sup>1, 2</sup> 朱莉琪<sup>1</sup> Twila Tardif<sup>3</sup> 孟祥芝<sup>4</sup> Rachel Pulverman<sup>3</sup>

(<sup>1</sup>中国科学院心理研究所, 北京100101) (<sup>2</sup>中国科学院研究生院, 北京100039)

(<sup>3</sup>美国密西根大学心理学系, Ann Arbor, MI 48109-0406) (<sup>4</sup>北京大学心理学系, 北京 100871)

**摘要** 词汇学习对于语言获得及有关认知能力发展有重要意义。通过考察儿童词汇的快速增长, 研究者提出词汇学习涉及一个“快速映射”(fast mapping)过程。最近20多年, 大量研究者考察了快速映射机制。一类研究者认为儿童依靠一些认知偏向来猜测新单词的意义; 另一类研究者认为词汇频率、言语最末位置等语言环境因素影响该过程。最新研究趋向(如生成联合模型和词汇学习的贝叶斯推理模式)认为这两类因素都很重要, 但对它们的作用时间和比重等仍有争议。

**关键词** 词汇学习; 快速映射; 贝叶斯推理; 自我监控

**分类号** B842.5; B844

### 1 “快速映射”(fast mapping)问题的由来

词汇学习是语言获得中的一个很重要的方面。同语音、语法的学习相比, 词汇的习得是一个更加持续的过程, 可以一直延续到成年期。词汇学习对语言获得以及其他认知能力的发展有着重要影响。大量研究表明, 词汇习得的年龄会影响以后的语义加工过程(Hernandez & Li, 2007)。词汇量大小可以预测将来的语法发展(Levy, Gottesman, Borochowitz, Frydman, & Sagi, 2006; Sansavini et al., 2006)。来自不同母语样本的研究均表明, 语法能力的发展不仅是年龄的函数, 同时也非常依赖词汇能力(Hernandez & Li, 2007; Sansavini et al., 2006)。此外, 词汇量还与一般智力之间高度相关(Levy et al., 2006)。因此, 考察词汇学习过程对于语言获得以及其他有关认知能力发展都有重要意义。

研究表明, 儿童大约1岁时说出第一个词, 到18个月的时候词汇量开始大幅增长, 自此到6岁, 英语儿童平均每天要学习9个新单词, 几乎在醒着的时间里每小时学会一个新单词(Carey, 1978)。在儿童早期语言发展过程中, 养育者会在日常生活中重复“bye-bye”以及物体名称等词汇, 但两岁以后这种重复的听觉练习逐渐减少。儿童必须通过在正常语

言环境中倾听他人的谈话而学会大部分单词, 并且每学习一个新词都需要在头脑中作大量关于该词的信息表征。儿童是怎样做到这一点的呢? Carey (1978)通过研究证明, 儿童第一次听到一个生词就会将这个和一个可能的意义联系起来, 因此首次将儿童猜测词义的这一过程称为“快速映射”(fast mapping)。后来, 研究者将“快速映射”定义为通过最小限度地接触(minimal exposure)某一新单词而快速构建该词的句法、语音以及/或者语义表征的能力(Carey, 1978)。虽然“快速映射”最初是通过研究儿童词汇获得而提出来的, 但是它在成人词汇获得中也同样存在。通过对比儿童和成人学习词汇的差异及其原因, 可以为母语和第二语言的学习提供一些有益的启示。

研究者进一步将词汇学习过程划分为了三个阶段: 一是词汇分割(word segmentation), 即学习者要能够从听到的连续语音流中将目标单词分离出来; 二是对词汇(口头的或书面的)和它可能代表的意义(word-reference)做出快速映射; 三是一个更长期的扩展过程, 指在快速映射的基础上, 通过在不同语言环境中多次遇到这个词而不断完善该词的信息表征(Hoff & Naigles, 2002)。其中, “快速映射”是词汇学习过程中非常重要的一环, 它对于词汇学习的效果具有普遍的影响力。有研究表明, 即使对于特殊儿童, 如盲人、自闭症儿童, 快速映射能力对他们词汇量的大小都有影响(Lederberg, Prezbindowski, & Spencer, 2000; McDuffie, Yoder, &

收稿日期: 2008-04-22

\* 中国科学院心理研究所发展基金(O8CX081008); 国家自然科学基金(30570615)项目。

通讯作者: 朱莉琪, E-mail: zhulq@psych.ac.cn

电话: 010-64836643

Stone, 2006)；而且它对于早期第二语言的词汇学习也有类似的影响作用。此外，快速映射能力本身还可能是一个通过词汇学习不断进行正向反馈的过程。最近，有研究者通过对16~18个月儿童的纵向研究发现，通过学习一组新词能够促进后来学习另一组新词时的快速映射过程(Gershkoff-Stowe & Hahn, 2007)。这样的研究结果表明，通过加强早期词汇学习可能有助于提高儿童进行快速映射的能力，从而进一步推动词汇学习和语言发展。

大量研究表明，幼儿可以通过快速映射学习名词(Kay-Raining & Chapman, 1998; Houston-Price, Plunkett, & Harris, 2005)和动词(Cleave & Bird, 2006)。这些研究采用了结构化实验任务，而且控制了词汇-所指(word-reference)之间的配对。那么，词汇-所指之间的这种映射过程到底涉及怎样的问题呢？Quine(1960)是这样描述词汇学习者所面临的难题的：根据儿童所获得的信息材料，对一个单词的意义可能形成无数种假设——比如当儿童看到一只小兔子奔跑同时听到“Gavagai”时，这个词可能表示的意思有很多，如“兔子”、“白色的”、“耳朵”或“奔跑”。那么，为什么儿童会更倾向于认为“Gavagai”这个词代表的意义是“兔子”而不是其它呢？为了解决类似这样的疑问，研究者们提出了各种假设并作了实验论证。

## 2 影响“快速映射”的认知因素

### 2.1 认知空间的限制原则对快速映射的影响

有一种理论取向认为，儿童具有一些先天的认知策略，依靠一些原则和假设来缩减单词可能意义的范围，从而促进词汇获得过程(Golinkoff, Mervis, & Hirsh-Pasek, 1994; Hollich, Golinkoff, & Hirsh-Pasek, 2007)。研究者将这类理论称为“限制-原则理论”(constraints-principles theories)，也有学者称之为“假设-剔除理论”(Hypothesis Elimination)。

研究者提出了几类不同的认知原则。第一，整体性原则(whole-object assumption)。儿童往往倾向将新单词与客体的整体而不是部分或一些属性特征匹配(Golinkoff et al., 1994)。最新的实验表明，即使某个物体包含两部分并且有一部分在视觉效果上非常显著，12个月和19个月的婴儿听到一个新词的时候也更倾向于将物体作为一个整体来观察(Hollich et al., 2007)。第二，互斥原则(mutual exclusivity assumption)。儿童在学习新单词时往往采用“互斥”原则，假设客体只有一个名称，因此

将新单词与没有命名过的客体匹配(Markman & Wachtel, 1988)。第三，“分类组织原则”(taxonomic organization)。研究表明，9个月的婴儿就期望不同形状的物体必须用不同的可数名词来标记。由于形状这一性质是提示类别成员的标志，因此这一结果表明，婴儿在一开始进行词汇学习的时候就期望不同的标记能表示不同的物体类别(Dewar & Xu, 2007)。

限制-原则理论在一定程度上解释了为什么儿童可以根据少量的例子而获得词汇的意义，因为，这些认知原则可以帮助学习者剔除多余的假设，在剩下的假设空间中寻找词汇的意义。比如，当儿童看到一只小兔子奔跑同时听到“Gavagai”时，他们更倾向认为“Gavagai”指代这只小兔子而不是“耳朵”或者其他部分的特征，也不是指环境中别的已经命名过的客体。但是，这些似乎还不足以完全解释儿童学习新单词的快速过程。

### 2.2 自我监控能力对快速映射的影响

在词汇学习的快速映射过程中，学习者听到一个生词的读音后，需要在多种可能的意义之间进行选择或经过整合而确定该词的意义，这涉及到一个认知控制过程。研究人员结合了来自行为学、发展神经生物学和认知神经科学模型方面的证据认为，儿童在4岁左右似乎存在一个领域一般性的大脑加工能力转变，使得儿童的学习模式和学习能力有了质的转变(Ramscar & Gitcho, 2007)。

随着自我监控能力的发展，4岁儿童开始能够完成多种不同的实验任务。比如，在交叉匹配任务(cross-mapping)中，4岁儿童可以同时认识到物体的对应性和位置的对应性(如，在OXO-XXM配对中，第一系列中的X物体和第二系列中的两个X物体的特征相对应，同时第一系列中的X和第二系列中的M又有位置上的对应关系，因为它们都处于中间位置)，而3岁以前的儿童却只能认识到物体特征的对应关系(从X物体到X物体)(Loewenstein & Gentner, 2005)。在二元选择任务(binary choice tasks)中，儿童由过去的全或无判断(或者随机轮流判断)转变为根据两个位置出现目标物体的概率而做出下一次判断(Derks & Paclisanu, 1967)；具备了分辨表象和事实的能力，能够通过错误信念任务(Resches & Pereira, 2007)。这些变化都具有一个共同的显著特征，那就是它们都涉及从多种备选反应中选择或者整合出一个反应来(Ramscar &

Gitcho, 2007)。

4岁儿童在这些涉及反应选择(response selection)的任务中表现出来的能力转变可能与他们对反应-冲突(response-conflict)进行加工的能力相关。在认知神经方面的最新发现表明,在生命的第四年,额叶(frontal cortex)的成熟导致儿童的信息处理方式产生了一个定性的转变(Posner, 2005)。这些变化使得儿童能够监控错误反应和反应-冲突信息,并在二择一情景中选择与环境适宜的反应。对子目标的分辨和整合、以及形成和操作更高级的关系表征的能力均随着前额叶(PFC, the prefrontal cortex)的成熟而发展。

虽然在快速映射过程中也同样涉及从不同的子目标中进行选择或者整合,但认知控制能力的发展到底如何影响词汇-意义的映射过程仍然有待于通过进一步的研究来证实。事实上,成人采用自我监控的学习方式可能并不妨碍他们学习词汇的快速映射过程。他们可能利用更有效的认知策略来进行词汇学习,比如下文将要提到的贝叶斯推理模式。

### 2.3 贝叶斯推理模式对快速映射的影响

贝叶斯公式表示在X事件发生的基础上,重新判断h事件发生的概率,即试验后的假设概率;它的表达式之一是

$$p(h|X) = \frac{p(X|h)p(h)}{p(X)}$$

其中,X类事件只有在h类事件中的某一件发生的条件下才可能发生, $p(h|X)$ 表示在X事件发生的基础上判断h事件发生的概率; $p(h)$ 表示h事件发生的概率,即先验概率。贝叶斯推理就是指在X类事件发生的基础上重新判断h类事件发生的概率的推理过程。

心理学家们试图验证人类的心理推算过程是否符合贝叶斯定律。早期研究表明,即使受过良好专业教育的成人也多半不能解决贝叶斯推理任务。例如,医学院的大学生在著名的疾病诊断问题上的正确率低于10%(Schwartz, Gorry, Kassirer, & Essig, 1973)。然而,有研究者通过实验表明,用自然频率表征代替百分比概率表征以后,普通成人被试完成贝叶斯推理的正确率上升至约50%(Gigerenzer & Hoffrage, 1995)。随后,朱莉琪等以儿童为被试进行了研究,发现约有20%的四年级被试,40%的五年级被试和超过一半的六年级被试能够解决自然频率表征的贝叶斯推理问题(Zhu Liqi & Gigerenzer,

2006)。

类似的,研究者通过自然频率呈现的概率表征考察了词汇学习的快速映射过程,试图解释为什么人们(儿童以及成年人)可以通过少量的范例迅速学习那些意义相互交叠的新词汇(Xu & Tenenbaum, 2007)。这个研究的实验材料是通过计算机屏幕给被试呈现45幅真实物体的彩色数码照片。这些图片按类别从属关系分为三个水平:高级水平(superordinate categories,如“动物”,包括猫,狗,蜜蜂等),基本水平(basical-level categories,如“狗”,包括拉布拉多猎狗,短腿猎犬等),从属水平(subordinate-level categories,如几只短腿猎犬)。所有图片分属动物,蔬菜,交通工具三大类。这45张图片有21张分配在训练阶段;另外24张分配在测试阶段,其中包括6个高级水平的物体,6个基本水平的物体和12个从属类别的物体。实验程序是每次给被试演示一个单音节假词(这种词是人造的,它符合词的拼写规则并且可以成为一个音节)的物体实例(比如:告诉被试说,这是一个“fep”),给出的实例可能是一个或三个,分布在三个水平;然后要求被试帮助找出在剩余图片中的所有同类物体(比如,请被试帮忙找出图片集中所有的“fep”)。研究者考察了成人组(大学生)和3,4岁儿童在这个任务上的表现。结果表明,成人会根据主试所提供实例的不同(一个或三个)而调整自己的判断,他们的反应模式与贝叶斯推理所预期的模式非常吻合;而3,4岁左右的幼儿则呈现不同的推理模式。

这项研究很好地考察了词汇学习者的快速映射过程。在该实验任务中,被试需要通过很少的实例(一个或三个)来猜测一个生词的意义;而被试所猜测的这个单词的意义范畴则可以通过他/她所选出的同类物品得到很好的体现,从而准确探查被试对词汇意义的理解。由于实验材料中采用的都是人造假词,这就排除了词汇频率和被试对词汇的熟悉程度等因素的干扰。其研究结果显示,成人学习新词汇的时候同样存在快速映射过程,并且在这一过程中采用了贝叶斯推理的学习模式。关于3,4岁的儿童为什么没能按照成年人所表现的贝叶斯推理模式来进行词汇学习的快速映射,研究者认为这是由于早期词汇学习者可能采用了不同的加工方式(Xu & Tenenbaum, 2007)。

### 3 影响快速映射的语言环境因素

注重环境因素的这一类理论认为,词汇学习者

可以利用环境中的语言或非语言线索来进行联结-学习(associative-learning)(Plunkett, Sinha, Moller, & Strandsby, 1992; Xu & Tenenbaum, 2007)。

首先,使用频率可能是影响整个词汇学习过程(包括词汇分割和快速映射)的一个重要因素。研究者认为儿童可以通过计算单词与环境参照物同时出现的频率来积累词汇。事实上,即使是8个月大的婴儿也可以对他们听到的假词的发音模式做出统计学习(statistical learning)(Saffran, Aslin, & Newport, 1996),在随后的测试任务中婴儿可以辨认出频率高的语音片段,而这些语音片段就是可能的词汇。Huttenlocher和Haight等(1991)发现,16个月儿童的母亲对名词的使用频率与儿童产生该词的年龄呈正相关。Naigles和Hoff-Ginsberg(1998)在另一个关于动词习得的研究中也发现了相似的结果。

当单词被放在言语输入中高度显著的位置(如最末位置)时,词汇学习将变得更加容易。尽管Naigles和Hoff-Ginsberg(1998)的研究没有发现言语最末位置(utterance final position)影响儿童对动词的使用,但是其他许多关于名词和动词的研究结果都表明,言语最末位置对于词汇学习是有帮助的(Smiley & Huttenlocher, 1995; Shady & Gerken, 1999)。有研究表明,母亲在给儿童做读书学习的谈话过程中使用了最末位置来强调语篇中的新信息(Fernald & Mazzie, 1991)。使用频率和言语最末位置对单词学习的效应在跨语言研究中也得到了证实(Choi & Gopnik, 1995; Tardif, Shatz, & Naigles, 1997; Choi, 2000),可见这两者对于词汇学习的效应是普遍存在的。

除最末位置效应以外,母亲对宝宝说话(motherese)的语速放慢,通过语音语调和重音来强调目标词汇,这些都有助于儿童进行词汇分割并进一步对目标词汇和它所代表的意义作出快速映射。有研究发现,共同注意(joint-attention)以及养育者发音的时间顺序对于词汇学习也有影响(Childers & Tomasello, 2002)。比如,当婴儿正在看着一个物体的时候对他说出物体名称更有利于他对这个名词的学习,而对于动词则是在动作刚要发生之前或者刚结束的时候说比较易于学习。这说明不同词类学习所偏好的语言环境可能不同。

还有一些研究认为学习者可以通过社会-语用(social-pragmatic)线索(Bloom, 1993; Bloom &

Tinker, 2001)来判断词汇的意思,从而进行快速映射过程。比如Bloom(1993)认为并不是儿童通过认知偏向去猜测单词的意思,而是成人通过猜测儿童的注意焦点从而提供适当的单词。有研究考察了一种社会-语用期望,当儿童被问及一个新标签所对应的指示物时会驱使他们去搜索周围环境(Diesendruck & Shemer, 2006),这就是“能力期望”(Expectation of Competence)——如果成人让孩子去寻找一个名称所对应的指示物,这是因为成人可能认为这个孩子知道那个词汇,所以孩子可以期望自己能够找到它的指示物。

此外,跨文化因素也会影响词汇学习过程。研究表明,各国儿童在词汇获得的早期阶段即表现出了词类差异(Choi & Gopnik, 1995; Tardif et al., 1997; 陈杰, Tardif, & 孟祥芝, 2007)。比如, Tardif(2006)等考察了8-16个月的中美儿童的词汇发展情况,结果发现,这些词汇量均少于10个的儿童已经表现出了词类差异现象:美国儿童说出的普通名词多于动词,北京儿童说出的动词多于名词,而处于多语言背景条件下的香港儿童在两类词汇上没有差异。这说明语言和文化因素也会影响词汇的学习,但不同的语言和文化特征具体如何影响快速映射过程仍然有待于通过进一步的实验研究来证实。

#### 4 试图整合内外因的理论趋向

有研究者认为,社会-语用因素(social-pragmatic forces)和以数据-分析(data-analytic)为特征的认知过程在词汇学习中都涉及(Hoff & Naigles, 2002)。社会-语用因素可能对最早期的词汇学习来说是很重要的,但是到了2岁时数据分析过程(头脑中的认知加工过程)就占突出作用了(Hoff & Naigles, 2002)。

类似的,提出词汇学习的贝叶斯推理模型的研究者认为,贝叶斯推理模式是进行词汇学习的一种比较成熟的模式(Xu & Tenenbaum, 2007);而处于词汇学习的早期阶段的儿童则可能是应用了别的认知策略,比如联结学习(associative learning)(Colunga & Smith, 2005; Regier, 2005)来进行。

生成联合模型(Emergentist Coalition Model, ECM)也是目前较新的一种理论(陈杰, 2007),它整合了婴儿在词汇发展较早阶段使用的注意线索(突出的知觉特点、词汇和所指的客体与事件在时间上的联系)、认知原则与稍晚阶段使用的社会语用线索,用多方面的因素解释词汇获得和进发现象

(Regier, 2005; 陈杰, 2007)。这种理论认为, 在词汇获得的不同阶段, 每个因素的权重是不同的, 而儿童倾向于使用的认知原则从不成熟阶段(注意线索 attentional cues)发展到成熟阶段(社会线索 social cues 和言语线索 linguistic cues)。例如, 在词汇获得的最早阶段, 儿童主要利用知觉突显性、新异性或时间相邻性等因素来吸引注意, 从而将单词与客体或行为匹配; 在18个月以后, 儿童开始对一些社会线索(如: 他人的眼神、指向、或通过背景推测他人意图)敏感(Hollich, Hirsh-Pasek, & Golinkoff, 2000), 并且逐渐开始发现语言本身提供的信息, 从句法、音节出现的统计概率甚至言语的节奏和频率中识别和学习新的单词。

生成联合模型似乎整合了限制-原则理论和联结-学习理论的优点, 它能依次阶段性地解释种种描述性的现象。虽然一些实证研究已经发现儿童早期词汇发展过程中线索使用的不平衡性(Tardif, 2006; Colunga & Smith, 2005; Regier, 2005; 陈杰 et al., 2007; Pruden, Hirsh-Pasek, & Golinkoff, 2006), 但总体来说, 这种模型仍然没有从本质上说明学习者的词汇获得机制, 而且也不能解释婴儿在刚开始进行词汇学习的时候就表现出的跨文化差异(Choi & Gopnik, 1995; Choi, 2000; 陈杰 et al., 2007; Colunga & Smith, 2005)。

## 5 小结

虽然目前的研究者普遍认为, 认知能力和语言环境因素对词汇学习中的快速映射过程都有重要影响(Hoff & Naigles, 2002; Gigerenzer & Hoffrage, 1995; Bloom & Tinker, 2001; Regier, 2005); 但是, 不同的研究者对各种线索作用的时间和比重仍然存在争议, 关于快速映射的具体加工机制也还需要进一步的研究来确认。

对于不同研究者对每个成分给予的权重和关注的时间点不同。比如, 有研究者认为社会-语用因素对早期词汇学习很重要, 而到2岁时头脑中的数据过程(认知因素)更占突出作用(Hoff & Naigles, 2002)。还有研究者认为在4岁左右儿童认知控制能力的发展使得其学习能力出现一个转折点(Ramscar & Gitcho, 2007), 但儿童自我监控能力的发展具体会如何影响快速映射过程仍有待进一步的研究。此外, 有研究者认为成人采用贝叶斯推理模式来进行词汇学习(Xu & Tenenbaum, 2007), 而早期词汇学习者则可能采用了联结学习的方式(Colunga &

Smith, 2005; Regier, 2005)。生成联合模型没有明确提到各种线索的使用是否随年龄增长而出现明显的转折点。如果通过研究能证实不同年龄的学习者采用了不同的快速映射机制, 这对于母语和第二语言教学实践将有重要的理论指导意义。因此, 不同年龄的学习者的快速映射机制到底有无质的区别, 如果有的话是否存在一个明显的转折时间, 这都是值得研究者继续关注的问题。

比如, 关于贝叶斯推理与词汇学习的具体关系问题, 研究者只考察了成人和3、4岁儿童对词汇意义的猜测过程, 已有数据还没能说明, 贝叶斯推理是如何影响了其它年龄的词汇学习者的快速映射过程。比如, 对于4岁以后的儿童, 他们的词汇学习方式是否越来越接近贝叶斯推理模式呢? 既然只有部分儿童能够解决自然频率表征的贝叶斯推理问题(Zhu Liqi & Gigerenzer, 2006), 那么贝叶斯推理能力的高低是否会影响同龄儿童学习词汇和进行快速映射的效率呢? 或者说, 贝叶斯推理能力不同的个体在进行词汇学习的时候是否会表现出个体差异呢?

此外, 词汇学习的跨文化研究也是一个很重要的研究取向。通过跨文化比较, 研究者可以考察各种认知偏向如何在不同的语言文化环境中发挥作用, 从而验证认知能力发展对语言获得的普遍作用。同时, 通过早期词汇学习的跨文化研究能够有力地说明, 言语输入中的各种特征(如词汇频率, 目标词所处的位置)到底如何影响词汇学习的快速映射以及进一步的扩展学习过程。

## 参考文献

- 陈杰, Tardif, T., 孟祥芝. (2007). 儿童早期词汇获得的词类差异. *心理科学进展*, 15, 423-428.
- 陈杰. (2007). *汉语婴儿早期词汇获得与发展*. 硕士学位论文. 北京: 北京大学.
- Bloom, L. (1993). *The transition from infancy to language: Acquiring the power of expression*. New York: Cambridge University Press.
- Bloom, L., & Tinker, E. (2001). The intentionality model and language acquisition: engagement, effort, and the essential tension in development. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 66(4), 267.
- Colunga, E., & Smith, L. B. (2005). From the lexicon to expectations about kinds: A role for associative learning. *Psychological Review*, 112, 347-382.
- Choi, S., & Gopnik, A. (1995). Early acquisition of verbs in Korean: a crosslinguistic study. *Journal of Child Language*, 22,

- 497-530.
- Childers, J. B., & Tomasello, M. (2002). Two-Year-Olds Learn Novel Nouns, Verbs, and Conventional Actions From Massed or Distributed Exposures. *Developmental Psychology, 38*(6), 967-978.
- Cleave, P. L., & Bird, E. K. (2006). Effects of familiarity on mothers' talk about nouns and verbs. *Journal of Child Language, 33*, 661-676.
- Carey, S. (1978). The child as a word learner. In: Halle, M., Bresnan, J., & Miller, G. A.(Eds.), *Linguistic theory and psychological reality* (pp. 264-293). Cambridge, MA: MIT Press.
- Choi, S. (2000). Caregiver input in English and Korean: use of nouns and verbs in book-reading and toy-play contexts. *Journal of Child Language, 27*, 69-96
- Diesendruck, G., & Shemer, G. (2006). Young children's expectation of competence in word learning. *Journal of Child Language, 33*, 321-338.
- Dewar, K., & Xu, F. (2007). Do 9-Month-Old Infants Expect Distinct Words to Refer to Kinds? *Developmental Psychology, 43*(5), 1227-1238.
- Derks, P. L., & Paclisanu, M. I. (1967). Simple strategies in binary prediction by children and adults. *Journal of Experimental Psychology, 2*, 278-285.
- Fernald, A., & Mazzei, C. (1991). Prosody and focus in speech to infants and adults. *Developmental Psychology, 27*, 209-21.
- Gigerenzer, G., & Hoffrage, U. (1995). How to improve Bayesian reasoning without instruction: Frequency formats. *Psychological Review, 102*, 684-704.
- Golinkoff, R. M., Mervis, C. B., & Hirsh-Pasek, K. (1994). Early object labels: The case for a developmental lexical principles framework. *Journal of Child Language, 21*, 125-155.
- Golinkoff, R., & Hirsh-Pasek, K. (2006). Baby Wordsmith: From associationist to social sophisticate. *Current directions in psychological science, 15*, 30-33.
- Gershkoff-Stowe, L., & Hahn, E. R. (2007). Fast Mapping Skills in the Developing Lexicon. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 50*, 682-697.
- Hernandez, A. E., & Li, P. (2007). Age of Acquisition: Its Neural and Computational Mechanisms. *Psychological Bulletin, 133*, 638-650.
- Houston-Price, C., Plunkett, K., & Harris, P. (2005). "Word-learning wizardry" at 1;6. *Journal of Child Language, 32*, 175-89.
- Hoff, E., Naigles, L. (2002). How children use input to acquire a lexicon. *Child Development, 73*, 418-33.
- Hollich, G. J., Hirsh-Pasek, K., & Golinkoff, R. M. (2000). Breaking the Language Barrier: An Emergentist Coalition Model of the Origins of Word Learning. *Monographs of the Society for Research in Child Development, 65*, 3.
- Hollich, G., Golinkoff, R. M., & Hirsh-Pasek, K. (2007). Young children associate novel words with complex objects rather than salient parts. *Developmental Psychology, 43*(5), 1051-1061.
- Huttenlocher, J., Haight, W., Bryk, A., Seltzer, M., & Lyons, T. (1991). Early vocabulary growth: relation to language input and gender. *Developmental Psychology, 27*, 236-48.
- Kay-Raining, B. E. (1998). Chapman R S. Partial representations and phonological selectivity in comprehension. *First Language, 18*, 105-27.
- Lederberg, A. R., Prezbindowski, A. K., & Spencer, P. E. (2000). Word-Learning Skills of Deaf Preschoolers: The Development of Novel Mapping and Rapid Word-Learning Strategies. *Child Development, 71*(6), 1571-1585.
- Loewenstein, J., & Gentner, D. (2005). Relational language and the development of relational mapping. *Cognition Psychology, 50*, 315-353.
- Levy, Y., Gottesman, R., Borochowitz, Z., Frydman, M., & Sagi, M. (2006). Language in boys with fragile X syndrome. *Journal of Child Language, 33*, 125-144.
- McDuffie, A., Yoder, P., & Stone, W. (2006). Fast-mapping in young children with autism spectrum disorders. *First Language, 26*(4), 421-438.
- Markman, E. M., & Wachtel, G. F. (1988). Children's use of mutual exclusivity to constrain the meanings of words. *Cognitive Psychology, 20*, 121-157.
- Maguire, M., Hirsh-Pasek, K., & Golinkoff, R. (2006). A unified theory of word learning: putting verb acquisition in context. In: *Action meets word: How children learn verbs* (pp. 364-392). Oxford: Oxford University Press.
- Naigles, L. R., & Hoff-Ginsberg, E. (1998). Why are some verbs learned before other verbs? Effects of input frequency and structure on children's early verb use. *Journal of Child Language, 25*, 95-120.
- Posner, M. I. (2005). Genes and experience shape brain networks of conscious control. *Progress in Brain Research, 150*, 173-183.
- Pruden, S. M., Hirsh-Pasek, K., & Golinkoff, R. (2006). The Birth of words: Ten-Month-Olds learn words through perceptual salience. *Child Development, 77*, 266-280.
- Quine, W. (1960). *Word and object: An inquiry into the linguistic mechanisms of object reference*. Oxford: John Wiley.
- Rohde, A., & Tiefenthal, C. (2000). Fast mapping in early L2 lexical acquisition. *Studia Linguistica, 54*(2), 167-174.
- Ramsar, M., & Gitcho, N. (2007). Developmental change and the nature of learning in childhood. *Trends in Cognitive Sciences, 11*(7), 274-279.
- Resches, M., & Pereira, P. M. (2007). Referential communication abilities and theory of mind development in preschool children. *Journal of Child Language, 34*, 21-52.

- Regier, T. (2005). The emergence of words: Attentional learning in form and meaning. *Cognitive Science*, 29, 819–865.
- Saffran, J. R., Aslin, R. N., & Newport, E. L. (1996). Statistical learning by 8-month-old infants. *Science*, 274, 1926–1928.
- Shady, M., & Gerken, L. (1999). Grammatical and caregiver cues in early sentence comprehension. *Journal of Child Language*, 26, 163–75.
- Smiley, P., & Huttenlocher, J. (1995). Conceptual development and the child's early words for events, objects and persons. In: Tomasello, M., & Merriman, W. E. (Eds.), *Beyond names for things: young children's acquisition of verbs*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Schwartz, W. B., Gorry, G. A., Kassirer, J. P., & Essig, A. (1973). Decision analysis and clinical judgment. *The American Journal of Medicine*, 55(4), 459–472.
- Tardif, T., Shatz, M., & Naigles, L. (1997). Caregiver speech and children's use of nouns versus verbs: a comparison of English, Italian, and Mandarin. *Journal of Child Language*, 24, 535–65.
- Tardif, T. (2006). But are they really verbs? Mandarin words for action. In: Hirsh-Pasek, K, Golinkoff, R.M. (Eds.), *Action meets word: How children learn verbs*. Oxford: Oxford University Press.
- Xu, F., & Tenenbaum, B. J. (2007). Word Learning as Bayesian Inference. *Psychological Review*, 114, 245–272.
- Zhu, L., & Gigerenzer, G. (2006). Children can solve Bayesian problems: the role of representation in mental computation. *Cognition*, 98(3), 287–308.

## Fast Mapping in Word Learning Process

CHEN Yong-Xiang<sup>1</sup> ZHU Li-Qi<sup>1</sup> Twila TARDIF<sup>3,2</sup>  
MENG Xiang-Zhi<sup>4</sup> Rachel PULVERMAN<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Institute of psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

<sup>2</sup> Graduate School of the Chinese Academy of Science, Beijing 100039, China)

<sup>3</sup> Department of Psychology, University of Michigan, Ann Arbor, MI 48109-0406, USA)

<sup>4</sup> Department of Psychology, Peking University, Beijing 100871, China)

**Abstract:** Word learning plays an important role in language acquisition and influences the development of other cognitive domains. Susan Carey suggested first that it involved a Fast Mapping process in word learning when she was investigating the phenomenon of children's highly-expanded vocabulary. Many researchers studied the mechanism of Fast Mapping during the last two decades. One kind of researchers suggests that children can use a set of “cognitive biases” to guess the meaning of a new word. The second kind of researchers emphasize that language environmental factors, such as word frequency, utterance final position, influence Fast Mapping process. The newest research trends, such as Emergentist Coalition Model (ECM) and the Bayesian Inference Model of word learning, tend to believe that both cognitive ability and language environment are important for fast mapping; however, these theories are not unanimous as referring to the influencing time and proportion of the two factors.

**Key words:** word learning; fast mapping; Bayesian Inference; self-monitoring