

DOI : 10.6246/JHDFS.201912\_(20).0004

# Jenny Saffran 院士專題演講 「嬰幼兒如何建立詞彙庫」學術活動紀實

徐至情、杜若筠、林筠蓁、褚怡甄、劉明儒、謝芳如、王馨敏\*

國立臺灣師範大學  
人類發展與家庭學系

\*本篇文章通訊作者：王馨敏，s.wang@ntnu.edu.tw

## 壹、序曲

國立臺灣師範大學（以下簡稱臺師大）與美國耶魯大學哈斯金實驗室（Haskins Laboratories）共同成立「大腦發展與學習聯合實驗室」，哈斯金實驗室是一個跨學科、跨國際且歷史悠久的非營利獨立研究機構，是最早從生物演化角度探討語音、語言和閱讀發展機制的實驗室，在語言與閱讀發展研究領域中居翹楚地位。

哈斯金實驗室由主任 Kenneth Pugh 率領同仁訪台，參與 108 年 10 月 4 日的聯合實驗室揭幕儀式記者會。記者會中由哈斯金實驗室主任 Kenneth Pugh 教授、臺師大校長吳正己教授、臺師大副校長宋曜廷教授、中央研究院院士曾志朗教授、哈斯金實驗室資深研究員洪蘭教授以及聯合國教科文組織全球兒童掃盲計畫主席（UNESCO Chair on Inclusive Literacy Learning）Heikki Lyytinen 教授共同揭幕，正式啓用新成立的大腦發展與學習聯合實驗室。

記者會結束後，由美國威斯康星大學麥迪遜分校的心理學教授同時也是美國藝術與科學學院院士的 Jenny Saffran 教授進行了一場主題為「嬰幼兒如何建立詞彙庫（Building a Lexicon）」的專題演講。Saffran 教授除了專攻生命早期的語言習得和認知發展，也從事音樂認知研究。她之所以會進入嬰幼兒語言發展與學習這個研究領域，是因為她對於嬰幼兒如何從環境中輸入的一連串語音中學習到語言感到好奇。本次演講她主要與我們分享嬰幼兒是運用何種認知機制在外界輸入的一連串語音中找到單字間的界線，以及如何在這個基礎上開始建立屬於自己的早期詞彙庫。

## 貳、專題演講內容

### 一、發現可能是單詞的聲音模式

Saffran 指出，在 1980 到 1990 年間，研究者就發現嬰兒在 9 個月大時，就開始透過聽覺學習而對母語中的語音結構有一定程度的了解，也知道了單字

(word) 的存在。那麼是甚麼樣的認知能力讓嬰幼兒能夠在不經刻意教導的情況下，從一連串對他們而言無意義的單音中，辨別哪些單音會在一起組成一個字呢？

爲了探討這個議題，Saffran、Aslin 和 Newport 在 1990 到 2000 年間對此議題進行了一系列研究，他們推論嬰幼兒是透過「統計學習 (Statistical Learning)」的認知機制來習得新的詞彙。Saffran 表示，在當時，他們的研究有點荒謬卻又有點酷，荒謬的地方是這麼小的嬰幼兒，竟然已經會統計運算了？統計不是一件很複雜的事情嗎？有點酷的地方是他們發現，即使是 8 個月那麼小的寶寶都已經擁有這個能力了！爲了證明嬰幼兒的確擁有統計

學習的能力，Saffran 和她的同事們創造出由兩個字母組成一個音節的一連串無意義語音（例如：tokibugikobagopilatipolutokibugikobagopilat），其中有一些音節每次都會接連出現（例如：tokibu、gikoba、gopila、tipolu），如果寶寶注意到了這些現象，就會將這三個每次都接連出現的音節視爲一個字，研究者將此稱爲真字（word）。寶寶能夠在很短的時間內就找出這些規則嗎？

爲了回答這個問題，Saffran 和她的同事們播放一連串沒有停頓的音流讓 8 個月嬰兒連續聽 2 分鐘，接著以轉頭偏好程序（Headturn Preference Procedure）測量嬰兒的學習成果。測驗一開始，嬰兒面前會有亮光閃爍，將嬰兒的注意力吸引至中間，之後在嬰兒的左邊或右邊會出現閃爍的光，當嬰兒頭轉向有閃爍燈光的那一邊時，會開始撥放一個聲音，這個聲音可能是學習階段嬰兒應該學會的一個真字（如：tokibu）或者是來自於不同字的音節組合（如：bugiko），研究者將此稱爲假字（part-word）。當嬰兒聽膩了這個重複撥放的聲音而將頭轉

## 小 知 識



**統計學習 (Statistical Learning)** 根據輸入訊息的規則性來學習那些特徵總是一起出現。

**頭轉偏好程序 (Headturn Preference Procedure)** 同時呈現兩種的刺激物，當嬰兒頭轉至其一並凝視一個刺激的時間超過對其他刺激材料，這時我們便稱嬰兒對此刺激的偏好超過對其他刺激材料。

（資料來源：整理自好學的大腦<sup>1</sup>。）

<sup>1</sup> 黃啓泰等（譯）（民 102）。**認知發展：好學的大腦**（原作者：Usha Goswami）。臺北市：雙葉書廊。（原著出版年：2008）

開時，聲音和閃爍的光也隨之停止。研究結果發現<sup>2</sup>，嬰兒在聽到假字時，注視的時間較久，表示假字對嬰兒而言比較新奇，也就是說，嬰兒能分辨出真字和假字的差異。這個研究結果顯示，嬰幼兒能夠利用統計學習的能力，在一連串對他們而言無意義的語音中統計出這些音的規律，發現可能是單字的聲音型態（Discovering sound patterns that *might* be words），並藉此學會字的分界。之後，Saffran 也用嬰兒不熟悉但實際存在的語言，例如義大利文來進行實驗，也得到相同的實驗結果<sup>3</sup>；Saffran 指出她發現在不同的領域中，例如音樂、動作等，也都有類似的統計學習模式。

接下來的問題是，從環境輸入的語音中辨識出字彙的能力如何影響嬰兒後續的語意習得？Saffran 介紹了另一個實驗來回答這個問題<sup>4</sup>。在這個實驗中，嬰兒除了進行上述的統計學習作業之外，還需要學習物品和聲音的配對，之後並進行配對學習成果測試。在物品和聲音的配對學習階段中，嬰兒被分為兩組，一組嬰兒學習物品和真字的配對（稱為真字組），另一組嬰兒則學習配對物品和假字（稱為假字組）。在真字組，研究者重複播放一個真字（如：timay），並在播放聲音的同時讓嬰兒看一張代表 timay 的圖片，當嬰兒注視時間減少 50% 時再撥放另一個真字（如：dobu），同時播放代表 dobu 的圖片；假字組也進行相同模式的學習，讓嬰兒認識物品和聲音的配對。在測試階段，有相同配對（same test trial）和轉換配對（switch test trial）兩種測試情境，如果嬰兒學會了正確的配對關係，注視轉換配對的時間就會比較長，因為新奇事物對嬰幼兒較具吸引力。在相同配對情境中，研究者會呈現與學習階段相同的物品聲音配對，例如，研究者在播放 timay 語音時，呈現代表 timay 的圖片；在轉換配對情境中，呈現的則是與學習階段衝突的物品聲音配對，例如，當 timay 的語音撥放時會出現代表 dobu 的圖片。研究結果顯示，真字組嬰兒對於轉換配對的注視時間較長，而假字組嬰兒對於兩種配對形式的注視時間則一樣長，這表示假字組的嬰兒並沒有對物品和聲音的配對進行學習，而這可能是因為在一開始的統計學習階段他們已經認定這些假字並非要學習的目標詞，因此在配對學習階段

<sup>2</sup> Saffran, J. R., Aslin, R. N., & Newport, E. L. (1996). Statistical learning by 8-month-old infants. *Science*, 274, 1926-1928.

<sup>3</sup> Hay, J.F., Pelucchi B, Estes G.K., & Saffran J.R. (2011). Linking sounds to meanings: Infant statistical learning in a natural language. *Cognitive Psychology*, 63(2), 93-106.

<sup>4</sup> Estes, G.K., Evans, J.L., Alibali, M.W., & Saffran J.R. (2007). Can infants map meaning to newly segmented words? Statistical segmentation and word learning. *Psychological Science*, 18(3), 254-260.

也就沒有針對這些包含假字的配對進行學習。由此實驗結果推論，嬰兒在語音輸入中找出單詞的能力可能緊密牽動著後續語意的學習歷程。

Saffran 接著提到，語音中另一個重要成分是「聲調 (tone)」，雖然英文詞彙意義不受聲調影響，但有些語言，例如：中文，聲調是判斷詞彙意義的重要線索之一。研究顯示，母語為英語的嬰幼兒在兩歲半時就知道音調與詞彙的意義無關<sup>5</sup>，Saffran 想更進一步知道，母語為英語的嬰幼兒在何時開始知道聲調對於詞彙意義判斷沒有幫助，而逐漸忽略語音中的聲調訊息？爲了得到答案，Saffran 和她的同事找了兩群年紀分別爲 14 個月大以及 19 個月大的英語單語幼兒，實驗方法與上述的物體標籤配對實驗類似，在學習階段，幼兒會聽到中文「二聲 ku」的語音及相對應的圖片和「四聲 ku」的語音及相對應的圖片。若幼兒可以分辨這兩種聲調上的差異，他們注視轉換配對的時間應該會比較長。實驗結果顯示，以英語為母語且沒有接觸其他語言的 14 個月大幼兒（以下簡稱英語單語幼兒）注視轉換配對的時間較長，但 19 個月大的英語單語幼兒對於兩種配對形式的注視時間則沒有顯著差異。亦即，即使在英文中聲調對於詞彙意義區辨沒有幫助，但 14 個月大的英語單語幼兒還是能夠區辨中文的聲調，但 19 個月大的英語單語幼兒則無法分辨中文裡的不同聲調。Saffran 接著提到，19 個月大的幼兒，如果以中文為第二外語，即使在其母語中聲調對於詞彙意義判斷沒有幫助，仍舊可以分辨二聲與四聲的差別，這顯示語言環境對於語言習得面向的影響極大。

嬰兒在生活中輸入腦中的聲音訊息會影響語言學習，Saffran 也關心上述這些語言習得認知機制對於發展障礙兒童語言表現的影響，因此後續以這類兒童為對象做了一些研究。研究結果發現，相較於正常發展兒童，特定性語言障礙兒童以及失讀症兒童不論在統計學習的實驗或是聲調辨識的實驗皆表現較差<sup>6</sup>，但威廉氏症候群和自閉症的兒童的表現與正常發展兒童相當，表示特定性語言障礙兒童和失讀症兒童可能在與語言面向相關的統計學習能力有所缺損，而威廉氏症候群和自閉症兒童在此能力上的發展是正常的<sup>7</sup>。

<sup>5</sup> Quam, C., & Swingle, D. (2010). Phonological knowledge guides two-year-olds' and adults' interpretation of salient pitch contours in word learning. *Journal of Memory and Language*, 62, 135-150.

<sup>6</sup> Gabay, Y., Thiessen, E. D., & Holt, L. L. (2015). Impaired statistical learning in developmental Dyslexia. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 58(3), 934-945.

<sup>7</sup> Haebig, E., Saffran, J.R., & Ellis W. S. (2017). Statistical word learning in children with autism spectrum disorder and specific language impairment. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 58(11), 1251-1263.

## 二、辨別嬰幼兒的詞彙表徵

介紹完聲音和其指稱物體配對的關係後（亦即，字音和字意的結合），Saffran 接著開始討論嬰幼兒如何在他們小小腦袋中建構這些詞彙的表徵（lexical representations）。Saffran 想探索嬰幼兒究竟是從哪些面向來辨識詞彙？例如，對成人而言，當我們聽到「蘋果」這個詞彙時，每個人心裡浮現的樣貌都有些微差異，但大體來說都是一個圓形加上一個梗的形狀，而蘋果的顏色則並不一定，可能有紅或綠。也就是說，當成人試著表徵蘋果這個詞彙的意義時，外型比顏色更為重要。Saffran 接著舉另一個例子，她放出兩張圖片，一張是黑白色塊、體型較大的牛，另一張圖片是粉紅色、體型較矮的豬，並詢問我們哪一張是牛，當然，大家毫不費力地就選出牛的圖片。Saffran 緊接著將牛與豬身上的顏色對調，再問我們一次哪一張圖片是牛？雖然大部分的人們會有些疑惑，但還是能正確選出粉紅色的牛。那當這兩種動物特徵的顏色對調在牛與豬身上時，嬰幼兒會有什麼樣的反應呢？

爲了回答這個問題，Saffran 讓 21 個月大的學步兒觀看形狀及顏色配對正確的牛及豬（在實驗中稱爲 color typical 情境），並請學步兒找尋哪一張圖片爲牛<sup>8</sup>，之後再讓學步兒觀看形狀顏色對調的圖，請他們找尋牛的圖片，結果發現在顏色對調的情境下，學步兒較無法正確辨識出正確的圖片，顯示他們會受到顏色的影響而降低辨識的正確性。然而，這當中有沒有個別差異呢？會不會受到既有辭彙內容的影響呢？Saffran 說明，嬰幼兒對於詞彙類別的偏好有個體差異存在，例如，有些嬰幼兒喜愛形狀相關的詞彙（如：牛、蘋果），而有些嬰兒喜愛與形狀無關的詞彙（如：牛奶、冰）。

有鑑於此，她想進一步探討嬰幼兒既有詞彙庫內容對於詞彙表徵是否會有影響。於是 Saffran 透過家長填寫的嬰幼兒溝通發展量表，將 21 個月大的幼兒分爲兩組，一組爲詞彙庫較多形狀詞彙（high shape vocabulary）的幼兒，另一組則爲詞彙庫較少形狀詞彙的幼兒（low shape vocabulary）。測驗進行中，幼兒看到兩種情境，一種爲正確顏色配對（color typical）情境，另一個則是交換顏色配對（color switch）情境。研究結果顯示，詞彙庫較多形狀詞彙的幼兒比較不會受到顏色對換的影響，而形狀詞彙較少的幼兒則較容易困惑。雖然研究結果支

<sup>8</sup> Perry, L.K., & Saffran, J.R. (2017). Is a pink cow still a cow? Individual differences in toddlers' vocabulary knowledge and lexical representations. *Cognitive Science*, 41 (4), 1090-1105.

持詞彙表徵的方式與既有詞彙內容有關，Saffran 很謹慎地表示我們無法透過此實驗結果說明兩者間的因果關係，亦即，我們無法得知是既有詞彙影響詞彙表徵形式（例如：形狀詞彙較多所以偏向用形狀表徵物體），或者是個體的詞彙表徵形式決定了詞彙的學習結果（例如：因為偏向用形狀表徵物體所以形狀詞彙較多）。

接著 Saffran 藉由一個他們尚未發表的研究結果來討論語言發展遲緩的孩子在詞彙表徵的發展是否有所不同。在這個研究中，Saffran 等人利用目標物不出現作業（target absent task）來了解自閉症幼兒和正常發展幼兒對於物品之間語意關聯性的理解能力是否有差異，選擇自閉症兒童為研究對象是因為自閉症幼兒通常語言發展較為遲緩且語言理解能力也較差。實驗過程中，會先呈現兩張圖片（例：餅乾、卡車），接著詢問一個問題（例如：餅乾在哪裡？），請幼兒找尋正確配對圖片。一共有兩種作業形式，一種為目標物出現作業（target present task），在這個作業中，要找尋的目標物（例：餅乾）有出現在圖片選項內；另一種為目標物不出現作業（target absent task），在此作業中，要找尋的目標物（例：飛機）並不包含在圖片的選項內，但圖片選項中包含有一張語意相關的圖片（例：卡車，因為與飛機同為交通工具）。實驗結果顯示，正常發展幼兒在目標物出現作業中有較高的答對率，且在目標物不出現作業中會傾向於注視語意相關的目標物；反之，自閉症兒童雖然在目標物出現作業中注視正確目標物的比例仍然很高，但是在目標物不出現作業中較少去注視語意相關的目標物。由這個實驗結果我們可以推測自閉症幼兒在詞彙表徵中較不會將語意相關的不同物品進行連結，而這可能反應在自閉症幼兒語言理解能力較差這項外顯行為上。

演講到此，Saffran 小小地總結，所以，當家長在嬰幼兒溝通發展量表中報導他的孩子可以理解「蘋果」這個字時，我們必須更進一步去思考孩子對於「蘋果」的理解到底是什麼，也就是說，孩子如何表徵「蘋果」這個詞彙，這當中可能有相當大的個別差異。詞彙庫的建立，除了個別詞彙的習得，還必須建立詞彙與詞彙之間的關聯性，那麼，嬰幼兒甚麼時候開始有能力建立這個關聯性呢？這是此次演講要談的最後一個主題「逐漸形成的心理辭典（the emerging lexicon）」。

### 三、揭露逐漸形成的心理辭典

我們知道大人在詞彙學習過程中會以語意來組織儲存詞彙，就好像形成一個自己的心理辭典（mental lexicon）；而大約兩歲的幼兒在高度熟悉的詞彙中，對其關聯性是相當敏感的，例如：播放「狗與貓」和「狗與鞋子」的組合，他們能夠成功區別有關聯和沒關聯的組合，那麼在學習新詞彙的過程中幼兒是否就同步針對正在學習中的新詞彙根據其相似性進行分類編碼？爲了探討這個問題，Saffran 和她的學生以 27 個月大幼兒爲研究對象，在學習階段讓幼兒看四張分開隨機呈現的圖片，幼兒在看到每張圖片的同時也會聽到圖片的名稱（tursey、coro、bliclet、piff），四張圖片中兩兩相似（亦即，tursey 和 bliclet 是外型相似的圖片、coro 和 piff 是外型相似的圖片），Saffran 想要問的問題是，在圖片與聲音的配對學習過程中，即便這些圖片沒有同時出現讓幼兒有同時比較的機會，幼兒是否還能夠將外形相似的圖片歸爲一類並進行語義關聯性編碼，結果顯示幼兒能夠在學習新詞彙時就同步進行語意關聯性編碼<sup>9</sup>。

### 參、尾聲

演講最後，Saffran 表示早期她從聲音的統計學習開始研究嬰幼兒語言習得機制，但這並不足以讓我們掌握嬰幼兒辭彙發展的全貌，辭彙庫的建立必須整合聲音及其所指稱的意義，學習過程也免不了要受到與社會環境互動的影響。在這樣的省思中，Saffran 目前正在進行的研究議題爲「嬰幼兒爲何學其所學（why do babies learn what they learn）」，Saffran 預告她將於 10 月 5 日與 10 月 6 日由臺師大和耶魯大學共同舉辦的「語言習得、統計學習以及 fNIRS 應用研究工作坊（NTNU-Haskins Laboratories Joint Workshop on Language Acquisition, Statistical Learning, and fNIRS Applications）」中分享她在這個主題上的最新研究成果。

邀稿日期：2019 年 12 月 17 日

<sup>9</sup> Wojcik, E. H., & Saffran, J. R. (2013). The ontogeny of lexical networks: Toddlers encode the relationships among referents when learning novel words. *Psychological Science*, 24(10), 1898-1905.