

## 三至四歲兒童對國語輔音的聽辨與發音\*

張顯達

國立台灣大學

本研究的目的是要探討說國語的幼童對輔音的聽辨與發音能力。二十位三至四歲說國語的兒童接受測試。測試範圍是十六個發音難易不同的音節首輔音。首先他們要看圖命名，之後他們要對一些新詞作發音摹擬，最後再進行辨音選圖的工作。兩個發音工作的結果，大致與文獻中所載的發音順序相同：/p, p', k', m, n, x/ 是掌握得最好的。而在聽辨方面，最困難的不是發音中最差的 /ts, ts', s, ʃ/ 而是 /f, x, ts, tʃ/。從各語音在「看圖發音－新詞聽辨」和「新詞發音－新詞聽辨」的相對位置來看，我們所得的結果顯示兒童的聽辨與發音是同步漸進式的發展，而其中發音又略為領先。

關鍵詞：國語，聽辨，發音，同步漸進

### 1. 前言

聽辨與發音是兒童學習母語音韻系統的兩項具體任務。聽辨的工作基本上是要根據語音中的某些聲學表徵，將語音歸類成音素，同時也要忽略或等化 (equivalently classify) 某些跟語言系統無關的聲學變異。在發音方面，兒童則需要掌握構成音素對立的發音機轉。除音素外，同位音 (allophone) 也是學習的重點。Strange and Broen (1980) 認為音韻發展是一個區別聲學／語音空間以及發音／語音空間的過程 (a process of differentiation of the acoustic-phonetic space and the articulatory-phonetic space)。音韻的發展過程，很多學者都認為是漸進的。最開始的時候，也許並不是以音段為處理單位，能掌握的音素對立也可能局限於部份詞彙，但到最後，兒童都能掌握一切和該音韻系統相關的辨別特徵，忽略不相關的。

就音韻系統的聽辨 (perception of phonological system) 與音素的發音 (production of phoneme) 的關係而言，文獻中最少有四種不同的看法：

---

\* 本研究獲國科會專題研究計畫補助 (NSC 87-2411-H-002-022)，特此致謝。

- (H1) 兒童的聽辨能力是先於發音 (Compton 1975, Smith 1973)。這種看法是認為，兒童在能控制發出某些音之前，他們就能區別這些音。所以，兒童常常是能聽辨卻不能發出某些音的。
- (H2) 另一種不同的看法是，兒童在音韻發展過程中，會建立一套與成人不同的，但是內部有高度規律性的系統 (Garnica 1973)。例如說，說國語的孩童可能適當的發出 [tʂ] 跟 [ts]，但是在他的系統中，[tʂ] 跟 [ts] 是同位音。
- (H3) 第三種理論是認為兒童的聽辨與發音都是漸進式的發展，而聽辨稍為領先 (Edwards 1974)。開始的時候，音素對立是不存在於聽辨或發音系統的，然後，某個音素的對立地位先出現在聽辨部門，之後才能發音。
- (H4) 第四種理論是認為發音與聽辨能力是獨立的發展，不存因果關係。兩者是各自擁有獨立的機轉，處理特定的訊號 (Straight 1980)。Straight 反對發音與聽辨的運作是基礎在一個共同的音韻架構 (phonological representations) 的假設。他指出，其他學者所認定的共用的音韻架構，只是聽辨與發音之間的互動後果，而非系統中的基本工作單位。

這幾種看法的差異是在於當孩童發出一個語音時，該語音在聽辨系統中是否已有音素的地位。此外，Ingram (1989) 又認為兒童個別音段的發音發展步伐不一，是受到該音段的(1)聽辨顯著性 (perceptual salience)，(2)發音難度 (ease of articulation)，(3)音韻顯著性 (phonological salience) 的影響。而且，這三個因素都能在前面的四種假設中產生作用。所以，不管研究者是採取何種假設，在探討音韻發展時，兒童的聽辨與發音能力都是要同時考慮的。

英語音韻發展研究的文獻十分豐富。在七十年代之前，都是以發音研究為主。有使用跨年齡的量化研究 (Templin 1957, Prather, Hedrick and Kern 1975)，也有追蹤性的研究(如 Smith 1973)。聽辨方面，則是在七十年代才開始受到注意。Garnica (1973)，Edwards (1974)，Barton (1976)，Eilers and Oller (1976) 等都是代表。詳細的回顧，可參考 Ingram (1989) 的第六章及第八章。

近年來有不少關於國語音韻發展的研究著作。從語料收集的方法，這些研究大致可分為兩類：(一)對少量個案長期追蹤，以自發性語料 (spontaneous speech samples) 為基礎；(二)大規模的採樣調查，以特定作業（如看圖命名）採集單次語料樣本。在追蹤性研究部份，Li (1977) 與 Shiu (1990) 都發現兒童初期音節首擦音大都是由塞音替代的，驗證了 Jacobson (1941) 的 Irreversible Solidarity Principle。在聲調方面，Li and Thompson (1977)，Jeng (1985)，Su (1986) 都指出陰平與去聲比陽平、上聲較早獲得。但是，研究之間也有很多不一致的地方。如

Li (1977) 與 Shiu (1990) 都發現捲舌音是較晚出現，但 Jeng (1979) 的報告則指出他觀察的小孩，在 1;6 時便能發出；又 Jeng (1979) 發現 /ɛ,i/ 比 /u,ɔ/ 早，但 Shiu (1990) 的結果是剛好相反。

在採樣調查方面，計有王南梅等 (1984)、張正芬、鍾玉梅 (1986)、趙麗芬、林寶貴 (1987) 等多個採用看圖命名作業的研究。各個研究之間，由於所採用的材料與標準不同，產生相異的結果是難以避免的。不過這些研究都相同地指出三歲的兒童，大都能正確的發出 /p, p', m, n, l, k, k', x/ 等音。

這些有關國語的研究，雖然沒有特別的說明對聽辨與發音之間的看法。但從討論中的印象，是採 H1 或 H3 的觀點：當兒童能穩定的、正確的發出成人模式的音素時，他就被認定已能掌握該音素。這也就暗示聽辨能力的獲得。唯一例外的，是 Hsu (1987) 的研究。他在總結三年的追蹤研究成果時，提出一個不同的看法：兒童要等到差不多四歲時，才建立一個有音素對立的音韻系統。在此之前，兒童所呈現的發音，都不具備音素的對立特徵。這種看法和 Studdert-Kennedy (1987) 和 Lindblom (1992) 的理論十分接近。Studdert-Kennedy 的「音素乃聽辨—運動結構論」(phoneme as a perceptuomotor structure) 是認為，兒童在二歲半左右，因為詞彙的壓力，使語音在認知系統中的記錄，從以聽辨—運動為主的，轉化成為較抽象的音素單位。Studdert-Kennedy 的討論並沒有直接針對聽辨與發音的發展關係，但他的論說是暗示在音素發展的過程中，構音會稍為領先於聽辨。這一點是和上面所討論的四個假設都不同。

我們認為若要進一步探究國語研究之間在音段發展順序的矛盾，以及音素觀念何時存在等問題，我們是先要加強對聽辨與發音發展的研究。從理論層來說，如果發音與聽辨之間的關係，不是聽辨優先 (H1 假設)，則我們就必須重新去理解以往發音研究的成果。從應用的角度來看，文獻中雖然已有幾套構音評量表 (如毛連塢 1986，許天威 1992)，但這些量表都沒有針對受試者的聽辨能力作平衡分析。也就是說，當一個孩童，不能發出 [f] 這個音的時候，我們不能評估他的困難由來，是純構音的，還是牽涉聽辨能力的。

## 2. 研究方法

爲了要對比兒童的聽辨與發音能力，我們對同一群兒童收集發音語料以及進行聽辨測驗。在實驗設計上，我們特別考慮了三個因素：(1)受試者的年齡，(2)測驗的語音，(3)語音的詞彙地位。下面的討論，將解釋這些因素的影響。

### (1)受試者的年齡

受試者的年齡是會直接影響到各種假設的檢驗 (Eilers and Oller 1976) 。最理想的方法是長期追蹤幾個兒童，定期進行聽辨與發音的測試。但是在客觀條件限制下，我們只能選擇替代的方法：對同一群同年齡層的兒童進行幾項內容不同的測試。這些兒童是要具有下面的音韻特徵：能穩定的發出幾個接近成人方式的語音，但同時也有許多音並未掌握。這樣的安排，是要檢驗前面討論中提到的幾種假設：聽辨在發音之前、聽辨在發音之後、聽辨和發音同步漸進、聽辨和發音獨立發展。假設我們測驗一群只能穩定的發出 /p, t, m/ 三個音的兒童在 (a) /p/ vs /m/ 和 (b) /ts/ vs /ts'/ 的聽辨功能。在這兩組發音難易不同的測試材料中，他們的表現大致有四個可能：

1. 他們能同時通過(a) (b)兩項：我們可推論聽辨是在發音之前；
2. (a) (b)兩項都不通過，我們可推論聽辨是在發音之後；
3. (a)通過但(b)不過，支持漸進式發展的看法；
4. 不能完成(a)但能完成(b)，這是指向聽辨與發音各自獨立發展。

從文獻整理所得 (Hsu 1987, Shiu 1990)，台灣地區三歲左右，說國語的兒童，大都能穩定的產生 /p, t, k, m/，有部份能發出 /p', t', k'/。但其他音素就十分不穩定。此外，按 Studdert-Kennedy (1987) 的看法，兒童在二歲半左右才開始具有以音素為單位的音韻組織，因此，三至四歲的兒童是我們研究的適當對象。

### (2)測驗的語音

首先，為了適當的控制研究範圍，我們選擇國語的音節首輔音為測試語音；而聲調是限於陰平和去聲。接著，我們要選擇發音難度不同的測試語音。依照 Hsu (1987)，Hu (1988) 和 Shiu (1990) 的論文，我們選定了三組難度不同的測試材料。

1. /p, t, k, m/—聽辨的對比是：
  - a. /p/ vs. /m/
  - b. /p/ vs. /t/
  - c. /t/ vs. /k/
2. /p, t, k, p', t', k', f, x, n, l/—聽辨的對比是：
  - a. /p/ vs. /p'/
  - b. /t/ vs. /t'/
  - c. /k/ vs. /k'/
  - d. /f/ vs. /x/

e. /n/ vs. /l/

3. /s, ʃ, ts, ts', tʂ/—聽辨的對比是：

a. /ts/ vs. /ts' /

b. /ts/ vs. /tʂ/

c. /s/ vs. /ʃ/

第一組是代表已掌握的語音，相當於上一節討論中的 (a)；第三組是未掌握的，相當於 (b)；而第二組是過渡性的。全部共有十六個音，十一種對比。三組中，第二組的對比較多是因為我們的受試兒童的來源有限，不能以其語音能力作為挑選標準，因此在無法確定受試者兒童能掌握的語音的前提下，我們改設定一個較大的調整空間。

### (3)語音的詞彙地位

Strange and Broen (1980) 指出，有兩個因素經常影響兒童在音韻實驗中的表現。第一個是測驗語音的詞彙地位 (lexical status)；第二是詞頻的作用。兒童在實驗中，對常用的詞反應較佳，少用的，或新詞則較差。因此，我們在收集發音語料部份，包含詞與新詞（所謂新詞是指合乎國語語音組合法的語音組合）；在聽辨部份，因為要同時兼顧兒童的理解能力和最小差異對 (minimal pairs) 兩個因素，我們只用新詞的語音。

經過上述的考慮，我們決定使用兩個實驗來達成目標。實驗一是看圖發音，以收集兒童常用詞的發音語料。實驗二是新詞的發音與聽辨。兩個實驗的內容分述如下。

## 3. 實驗一：看圖發音

### 3.1 方法

#### 3.1.1 受試者

我們對二十位居住台北的兒童進行聽辨和發音的測試。他們平均年齡為 3;4（由 2;4 至 4;10）；其中 3;6 以下的有 12 位。性別分配為 12 男 8 女。他們都是個別接受邀請參加測試。此外，他們還會接受畢保德圖畫詞彙測驗（陸莉民 76），以了解他們的語言背景。同時，測驗的成績也會作其他的對照參考。

### 3.1.2 材料

十六個音節首輔音，每個將有兩張代表的圖片。如 /p/ 的代表是杯子和棉被的圖片。所以共有 32 張圖片。圖片下端都貼有一段錄音帶，當插進一種圖片發音機時，會唸出該圖的名稱。錄音帶上的聲音是來自一個成年女性。這 32 張圖片的名稱見表 1：

表 1. 看圖發音的圖片

語 音	圖 片	語 音	圖 片
1. /p/	杯子,手錶	9. /l/	蠟燭,小鹿
2. /p'/	蘋果,巫婆	10. /f/	飛機,衣服
3. /t/	電話,蝴蝶	11. /x/	猴子,皇后
4. /t'/	太陽,手套	12. /tʂ/	桌子,時鐘
5. /k/	國王,小狗	13. /ʃ/	獅子,老鼠
6. /k'/	筷子,短褲	14. /ts/	嘴巴,洗澡
7. /m/	帽子,小貓	15. /ts'/	草莓,青菜
8. /n/	奶瓶,小鳥	16. /s/	掃把,雨傘

### 3.1.3 過程

每個小孩都是單獨的測試。兩個實驗者，一個負責與小孩溝通對話，另一個負責錄音、準備材料等支援工作。主試者首先展示圖片，每次一張。然後問受試者：「這是甚麼？」、「你知道這是甚麼嗎？」當受試者表示不知道，或所說的詞彙不包含要測試的語音，主試者便將圖片放進圖片發音機放音二次，然後要求受試者聆聽並複誦一遍。當受試者依然表示不會，則再重複放音兩次。如都無法誘導發音，該題便視為失敗。每張圖片，不管成功失敗，都會在第一輪發音後作第二次發音測試。所以，每個受試者都看了 64 次圖。測試全程錄音、錄影。

### 3.1.4 記分方法

在上述過程中，每個測試語音都有四次發音紀錄。每個發音紀錄都作「正確」判斷。「正確」是指清晰可辨，與成人模式相同的發音。評分工作將由二位實驗者分別獨立進行判斷。兩位實驗者的判斷一致率為 83%。不一致的項目，則由第三位實驗者做最後決定。

### 3.2 結果

這二十位兒童的發音表現和我們預期的差不多（見表 2）。/p, p', t, k', h, m, n, l/ 也是在他們控制範圍內（平均在 4.00 至 3.50 之間）。/t', k, f, / 是在過渡之中（平均在 3.49 至 3.00 之間）。最難的是 /ts, ts', s, tʂ, ʂ/。這部份也是我們所預期的。

表 2. 看圖發音結果

語 音	成 績	語 音	成 績
1. /p/	3.93	9. /l/	4.00
2. /p'/	3.64	10. /f/	3.14
3. /t/	3.50	11. /x/	3.57
4. /t'/	3.36	12. /tʂ/	2.29
5. /k/	3.36	13. /ʂ/	2.36
6. /k'/	3.86	14. /ts/	2.86
7. /m/	4.00	15. /ts'/	2.71
8. /n/	4.00	16. /s/	2.36

## 4. 實驗二：新詞的聽辨與發音

實驗二包含兩部份：新詞的發音模擬與新詞的聽辨。實驗二是在實驗一結束後半小時內進行。

### 4.1 方法

#### 4.1.1 受試者

與實驗一相同。

#### 4.1.2 材料

共有 44 張卡片，分成 A、B 兩組。A 組是 22 張卡通人物，代表 11 組的音素對比。卡片下方貼有一段錄音帶，是卡通人物的名稱，如 /pan pan/ 和 /p'an p'an/。B 組卡片只有錄音帶，沒有卡通人物。錄音帶與 A 組相同。發音模擬的工作會使用 A 組卡片，聽辨工作會使用 A、B 兩組。22 個卡通人物的名稱如下：

表 3. 實驗二的新詞

1	/p/ 奔奔	/m/ 悶悶
2	/p/ 冰冰	/t/ 丁丁
3	/t/ 兜兜	/k/ 勾勾
4	/p/ 斑斑	/p'/ 潘潘
5	/t/ 丹丹	/t'/ 貪貪
6	/k/ 甘甘	/k'/ 刊刊
7	/f/ 番番	/x/ 酣酣
8	/n/ 妞妞	/l/ 溜溜
9	/ts/ 姿姿	/ts'/ 疵疵
10	/ts/ 租租	/tʂ/ 朱朱
11	/s/ 三三	/ʂ/ 山山

#### 4.1.3 過程

發音工作：主試者會每次二張一組的向受試者展示圖片，並說：「我們聽聽他叫甚麼名字。」之後，就把圖片逐張放進放音機放音二次，要求受試者複誦。如果受試者表示不會，則重複放音二次，再誘導發音一次。如依然不作發音反應，則視為失敗，並進行第二張。每一組圖片都作四次發音，以交替方式進行。不管前次發音成功與否，都從聆聽開始。

聽辨工作：當一組圖片的四次發音工作完成後，馬上進行聽辨測試。主試者會請受試者玩「猜猜他是誰」的遊戲。主試者會先準備四張圖片（A、B 組配對的卡片各一對）。首先把 A 組的二張圖放進放音機，各放音一次。然後置於桌上。接著，把二張 B 組卡片中的一張放音。然後問：「這是誰的名字？」如受試者表示不知道，則把 B 組卡片放音二次，再讓受試者作選擇。如受試者依然表示不知道，便視為失敗。第一次聽辨工作後，主試者在受試者面前將二張 B 組卡片交疊。然後，主試者暗中依卡片背後的小記號選出第二次聽辨工作所用的卡片，重複上述的聽辨工作。每一組圖片共有 8 次聽辨測試，也就是說 B 組每一張卡片都重複測試 4 次。當一組的聽辨測試完成後，便開始另一組的發音工作。如此發音、聽辨交替進行。測試全程都會錄音、錄影。

#### 4.1.4 記分方法

發音工作：與實驗一相同。



聽辨工作：受試者如能用手指出，或拿起正確的圖片，便視為成功。

在上述過程中，每個測試圖片都有四次發音與聽辨紀錄。但 11 組的對比中，有些語音出現超過一次，如 /p, t, k, ts/。這些重複測試的項目是先合併再以平均值作分析。

## 4.2 結果

整體上來說新詞的發音和看圖發音的差不多，只是普遍略差。16 個語音中，/p, p', k', m, n, x/ 屬於掌握得最好的（75%以上）；/t, t', k, f, ts, ts, s/ 是在中間（51% - 75%），困難較多的是 /ts', ʃ/（50%以下）。幼童在新詞發音較差，一方面可單純視為幼童學習新詞中呈現的負面作用，另一方面則可以理解為他們音韻系統不太穩定的表徵，使得他們在學習新詞時出現困難。相關的討論，我們留待在下一節再進行。

表 4. 新詞發音的結果

發音項目		發音項目	
1. /p/	3.64	9. /l/	3.50
2. /p'/	3.43	10. /f/	2.86
3. /t/	2.93	11. /x/	3.14
4. /t'/	2.57	12. /tʃ/	2.36
5. /k/	2.64	13. /ʃ/	1.07
6. /k'/	3.96	14. /ts/	2.36
7. /m/	4.00	15. /ts'/	1.86
8. /n/	3.93	16. /s/	2.57

在聽辨部份，正確率在 75%以上的有 /n-l/，/p-t/ 和 /t-k/ 這三組；其次的是 /k-k'/，/p-p'/，/p-m/，/t-t'/，/ts-ts'/，/s-ʃ/ 六組，正確率在 51% - 75%。最困難的是 /f-x/ 和 /ts-tʃ/ 的聽辨，只有 40%左右的正確率。

表 5. 新詞聽辨的結果

測驗順序	聽辨項目	最高 4 分
2	/p/ - /t/	3.14
8	/n/ - /l/	3.14
3	/t/ - /k/	3.00
4	/p/ - /p' /	2.93
1	/p/ - /m/	2.64
5	/t/ - /t' /	2.43
9	/ts/ - /ts' /	2.43
6	/k/ - /k' /	2.36
11	/s/ - /ʃ/	2.07
7	/f/ - /x/	1.86
10	/ts/ - /tʃ/	1.71

## 5. 綜合分析

### 5.1 聽辨與發音的關係

本研究的重點是在兒童的發音與聽辨能力的關係，所以分析的對象是測驗項目，而非個人的表現。這種分析方法，基本上是假設各個受試兒童是來自一個同質性的群體。這樣才能將聽辨與發音中的各個語音項目按其相對困難度排列。爲了證明我們的受試兒童是屬於同一個母群，我們分別以年齡和語言能力將他們分爲二組，以 *t-tests* 比較他們在三項作業的表現。在年齡組方面，我們以 3;6 爲界線，分爲兩組：2;5 至 3;5 有十一人，3;6 至 4;11 有九人。在語言能力組方面，我們是以兒童的圖彙理解測驗 (PPVT) 原始分數 20 分爲界線，分爲二組。低分組(7-20 分)有九人；高分組(21-49 分)有十一人。統計結果顯示，年齡和語言分組在三個作業中都沒有顯著的差異。換句話說，這些受試兒童是可以視爲一個同質性高的群體。

爲了對照發音作業與聽辨作業的結果，我們首先將看圖發音作業的個別項目結果，兩兩相加，產生十一個新的發音得分，以作爲和聽辨表現對比的基礎。新詞發音的個別項目得分也是作同樣的運算。所得結果，分列於表 6：

表 6. 三項作業的成績－以聽辨組為組合基礎

看圖發音 項目	max =4	新詞	發音 max =8	聽辨 max = 4
(1) /p/+/m/	7.75	(1) /p-m/	7.35	2.64
(8) /n/+/l/	7.60	(8) /n-l/	7.30	3.14
(4) /p/+/p'/	7.35	(3) /t-k/	7.00	3.00
(2) /p/+/t/	7.05	(4) /p-p'/	6.90	2.93
(3) /t/+/k/	7.05	(6) /k-k'/	6.60	3.00
(6) /k/+/k'/	7.05	(2) /p-t/	6.50	3.14
(5) /t/+/t'/	6.60	(5) /t-t'/	5.35	2.43
(7) /f/+/x/	6.40	(7) /f-x/	5.30	1.86
(10) /ts/+/tʃ/	5.20	(10) /ts-tʃ/	4.20	1.71
(9) /ts/+/ts'/	5.20	(9) /ts-ts'/	3.90	2.43
(11) /s/+/ʃ/	4.80	(11) /s-ʃ/	3.70	2.07

接著我們將上述三項的結果標準化 (standardized)，轉為 z 分數，以組別內的相對位置來探索發音與聽辨之間的發展順序關係。我們將新詞發音和新詞聽辨的 z 分數繪出下面的分佈圖（圖 1）：

圖1. 新詞發音與聽辨的關係

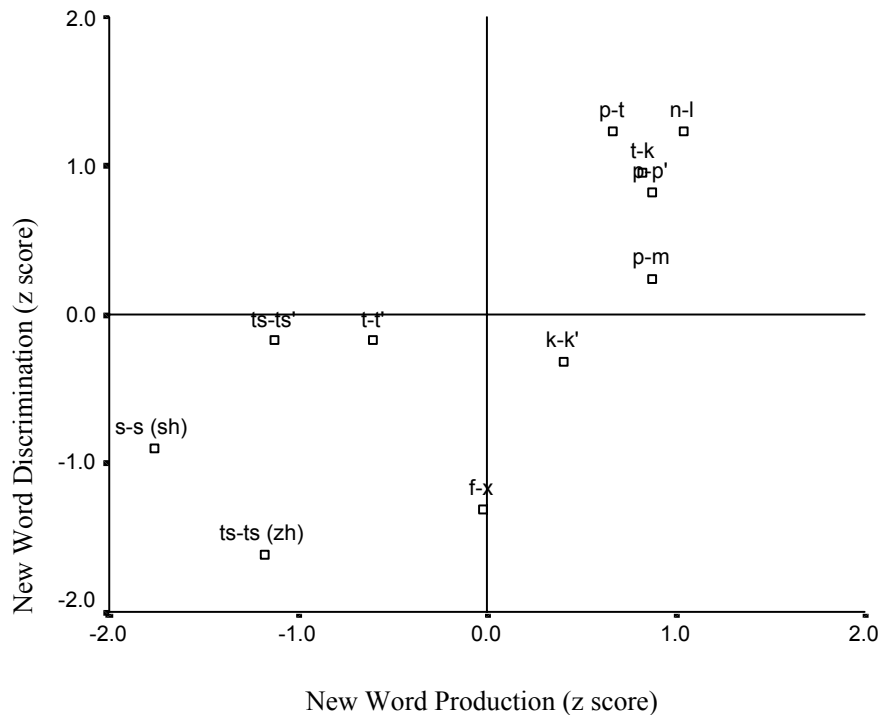


圖1是使用z分數呈現兩個變項的相對關係，理論上來說，這是代表著四個不同的發音與聽辨關係：

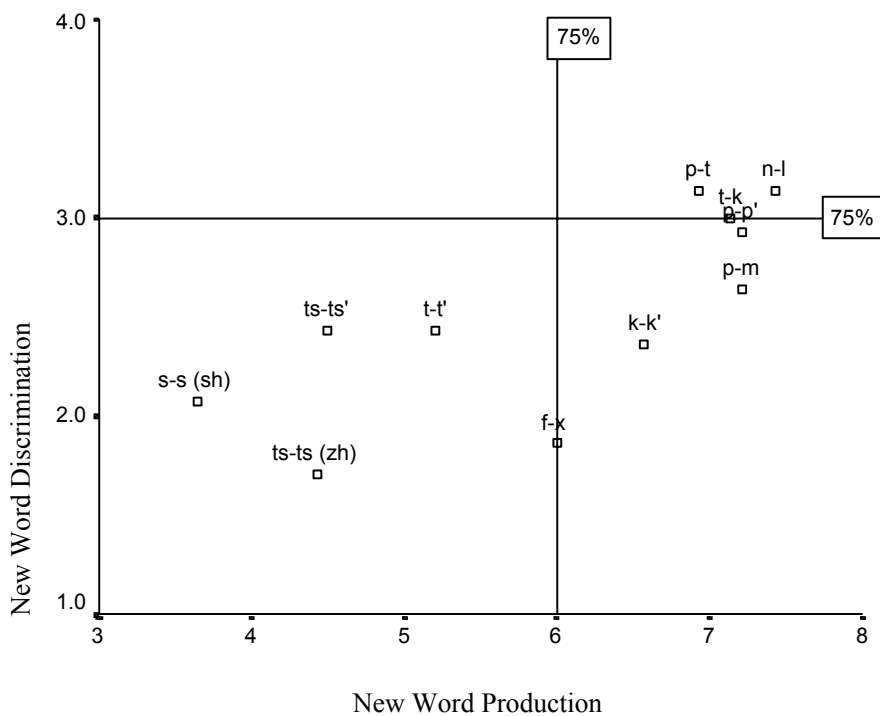
1. 右上方的語音是呈現發音與聽辨都已完全掌握；
2. 右下方的語音是呈現發音的表現比聽辨的要好；
3. 左上方的語音是呈現聽辨的表現比發音的要好。
4. 左下方的語音是呈現發音與聽辨都不佳。

從圖1我們可以發現在這個研究裡，大部份語音組都是分佈於左下與右上兩格，顯示發音與聽辨主要是同步漸進式的發展。*/s-ʃ/* 和 */ts-tʃ/* 是在左下方格的中央，而 */p-m/* */n-l/* */t-k/* */p-p'/* */p-t/* 是在右上方格中間。但是，少數的語音是有不同的表現。如 */f, x/* 在左下方格靠右，代表發音略優於聽辨；*/ts, ts'/* 是在左下方靠上面，代表聽辨略優於發音。此外，在聽辨作業中，我們有四組的項目是以送氣為辨別目標，而這四組裡的三組 (*/ts-ts'/*、*/t-t'/*、*/k-k'/*) 是在同一橫線上，顯示送

氣的差別在聽辨作業中的作用是穩定的。另外，/k-k'/ 與 /f-x/ 在新詞發音上差距不大，但 /k-k'/ 較易聽辨。

如果我們改以聽語科學常用的75%通過門檻為標準，我們則發現十一對的語音，只有三組是聽辨與發音同時通過的：/p-t/、/n-l/、/t-k/。另外四組音 /p-p'/、/p-m/、/k-k'/、/f-x/ 則是發音通過75%門檻而聽辨仍未達到標準。/t-t'/、/s-s/ 和 /ts-tʂ/ 這三組在發音或聽辨都是相當不穩定的。

圖2. 新詞發音與聽辨—75%門檻值



此外，我們也使用看圖發音與新詞聽辨的得分，作同樣的相關分析，而結果大致與新詞聽辨／發音的相同。獲得相同結果的原因，應該是由於受試兒童在看圖發音和新詞發音兩項作業中的表現，呈現高度的相關所致。

## 5.2 新詞聽辨組的難度分析

上面討論顯示發音與聽辨的發展主要是同步漸進式的，也就是說，兩者的能力是互相依賴。不過，我們也發現「送氣」這個特徵，在聽辨工作中，有相當穩定的作用，不大受發音能力的支配。因此，我們就作進一步的分析，以了解是否還有其他因素在影響聽辨項目的難度。十一組的測試項目所牽涉的語音差別，除了「送氣」這一大類外，還有「鼻音」和「發音部位」這兩類。在鼻音方面，/n-l/ 的聽辨比 /p-m/ 的來得容易，這一點是和我們原先的想法有點距離。其中的一個可能原因，是 /p-m/ 為測試的第一題，如果受試兒童在正式測試之前的練習不足，就有可能影響他們在第一題的表現。但是由於第二、第三題受試者的表現都很好，我們很難判斷兒童在 /p-m/ 的困難是否單純的執行程序所導致。或許這組語音對兒童來說，的確存有某些不確定性。在五題以發音部位為最小差異的題目中，牽涉捲舌音的兩題都較為困難。但讓我們覺得意外的是 /f-x/ 的聽辨，在十一題中難度排名第二。這一點就如同 /p-m/ 的聽辨，並不是從發音為基礎的研究所能預測的。

對於這些聽辨項目的難度，我們又使用區別表徵 (distinctive feature) 來分析，以了解兩個語音在區別表徵差異的多寡能否預測其聽辨難度，是否愈多愈容易分辨。表 7 是各聽辨項目組以區別表徵排列的結果。我們可以看到，如果以發音部位的區別表徵數量來說，/t-k/，/s-ʃ/，/ts-tʃ/ 這三組都同樣是有兩個區別表徵的差別，他們聽辨難度應該是相當的，但實際上，/t-k/ 是較容易的；同樣的，/p-t/ 和 /f-x/ 都是只有一個表徵的區別，難度也應該是相同的。而實際上 /f-x/ 較難。因此，單純以發音部位、方法的差異來預測三、四歲兒童的語音聽辨表現看來是不可靠的。

從台灣的國語使用情況來看，/f-x/，/s-ʃ/，/ts-tʃ/ 的困難，應該是因為在成人的語言裡，這幾組音是有類似自由變化 (free variations) 的現象所致。Chan (1984) 曾對台北地區的國語使用者對「ㄑ」的發音方式，發現這些使用者的「ㄑ」共有四個發音方式（即/z, n, l, ʒ/）；而這四個發音方式除了和使用者的職業、教育、性別等因素相關外，也會受到說話的情境（如自由交談、整篇朗讀、字表朗讀）影響。因此我們推論 /f-x/、/s-ʃ/、/ts-tʃ/ 這幾組音，也會有隨著使用者的特質以及說話情境的改變而出現變異；這種不穩定性構成了兒童在這些音的聽辨和發音的困難。

表 7. 聽辨項目的結果——以區別表徵分析

聽辨項目	最高 4 分	鼻音	送氣	其他
(2) /p/ - /t/	3.14	/	/	±coronal
(8) /n/ - /l/	3.14	±	/	±continuant
(3) /t/ - /k/	3.00	/	/	±anterior; ±coronal
(4) /p/ - /p'/	2.93	/	±	/
(1) /p/ - /m/	2.64	±	/	±voiced; ±sonorant
(5) /t/ - /t'/	2.43	/	±	/
(9) /ts/ - /ts'/	2.43	/	±	/
(6) /k/ - /k'/	2.36	/	±	/
(11) /s/ - /ʃ/	2.07	/	/	±anterior; ±retroflex
(7) /f/ - /x/	1.86	/	/	±anterior
(10) /ts/ - /tʃ/	1.71	/	/	±anterior; ±retroflex

### 5.3 音素發展的問題

在本研究的三個測試作業中，受試兒童在「看圖發音」的表現最好，如果以 75% 為標準，16 個語音中有 11 個通過，而在「新詞發音」是七個。他們在「聽辨」作業的表現最不理想，11 組的聽辨對只有三組達到 75% 或以上。兒童在聽辨與發音作業之間的落差，讓人懷疑他們在發音工作中，發音正確的項目是否全部都具有「音素」的地位。Shvachkin (1973, 引用於 Ingram 1989) 認為兒童的音韻發展是先經過音素前期 (prephonemic period) 才進入真正的以音素為基礎的成人系統；音素前期是以整體性的語音特徵（如音節的韻律和粗略聲學形態）為運作基礎。這一點，許多學者都持有類似的看法 (Ferguson and Farwell 1975, Treiman and Breaux 1982, Studdert-Kennedy 1987, Jusczyk 1992, Walley 1993)。從音素前期到音素期的發展，Shvachkin 認為是和語意發展有關，而 Studdert-Kennedy (1987) 和 Walley (1993) 更明確的表示音韻系統的改組是和詞彙量增加有關。Studdert-Kennedy (1987) 指出幼童因為擁有的詞彙不多，語音接近的詞也就較少，所以他們是可以依賴幾個較簡單的構音程序 (articulatory routines) 作為發音與聽辨的基礎，工作單位可能是音節或詞。但隨著詞彙量的增加，幾個簡單的構音程序已經無法應付各式各樣的詞彙；因此，音韻系統就會從原來的幾個構音方式分化出更多的新程序 (diversification of articulatory routines)，這些構音程序最後

就是成人系統中的音素。Walley (1993) 則認為在發展過程中，音素的出現是爲了提高詞彙的識別效率。當兒童的詞彙量不斷增加，詞與詞之間的相似性提高；原先的整體式、以詞爲索引的記錄就不能應付詞彙識別工作的需要；這個時候，音韻系統就開始改組爲以音素爲基礎的處理系統。

按照 Studdert-Kennedy 的看法，由整體式處理轉變成音素對立的音韻系統，構音能力會先出現進步，這一點跟我們在上一節以 75% 門檻標準去分析新詞聽辨與發音關係所得相符。十一對的語音，/p-p'/、/p-m/、/k-k'/、/f-x/ 是發音通過 75% 的門檻而聽辨仍未達到標準。以 Studdert-Kennedy 的觀點，這些音正是處於構音程序分化過程中，而並未到達音素對立的階段。至於 /t-t'/、/s-ʃ/ 和 /ts-tʃ/ 這三組在發音、聽辨都是相當不穩定的語音組，應該是處於 Shvachkin (1973) 所說的「前音素階段」。這個看法，同時也可以用來解釋爲甚麼在上一節我們使用「區別表徵」去分析語音組的聽辨難度時，無法看出難度的等級：因爲這十一對語音，只有三對進入了音素對立的音韻系統，其他的都還是在整體式的運作，因此，以分析音素的「區別表徵」來討論這個階段的聽辨難度顯然是太早了。

爲了檢驗 Studdert-Kennedy 和 Walley 的兩種「詞彙量說」，我們將受試兒童的畢保德詞彙理解測驗成績跟他們在新詞發音以及新詞聽辨的得分作相關度分析。Studdert-Kennedy 的「構音—詞彙量說」預測新詞發音與詞彙能力呈現正相關，而 Walley 的「識別—詞彙量說」則預測聽辨與詞彙能力呈現正相關。我們的結果顯示只有新詞發音和詞彙能力呈現顯著的正相關 ( $r = .5118, p < .05$ )，新詞聽辨的並未達到顯著水準。這個結果和剛才所討論的「構音程序分化說」是一致的，也就是都支持 Studdert-Kennedy 的理論。

歸納上面的分析，我們的結果顯示音素的發展是漸進式的。音韻系統在開始的時候是以整體式的運作；隨著詞彙的增加，部份語音的構音程序開始分化，使得發音能力首先出現進步，而當構音程序分化至音素對立的層次時，聽辨工作的困難也就解決了。

## 6. 結論

本研究使用三個作業，探討三至四歲兒童的聽辨與發音能力關係。看圖發音和新詞發音這兩個工作的結果，大致與文獻中所載的發音順序相同。/p, p', k', m, n, x/ 是掌握得最好的，最困難的是 /ts', ʃ/。而在聽辨方面，掌握得較好的是 /p, p', t, k, m, l/ 之間的辨別；最困難的不是發音中最差的 /ts, ts', s, ʃ/ 而是 /f, x, ts, tʃ/。從各語音在「看圖發音—新詞聽辨」和「新詞發音—新詞聽辨」的相對位置來看，



我們所得的結果是與第三種假設「聽辨與發音是漸進式的發展」較為接近。不過在這個漸進式的發展過程中，構音的轉變是先於聽辨。由於我們的設計，並沒有直接的去檢驗第二種假設—這些兒童是否擁有一套與成人不同的，但是內部有高度規律性的系統。所以我們不能否定這個可能性。至於第一種假設（聽辨先於發音）和第四種假設（聽辨與發音是獨立發展的），本研究的結果則是不太支持。從音韻發展歷程來看，這些受試兒童正處於一個過渡的階段。他們有少數的語音是具有音素的地位（如 /p-t/、/n-l/、/t-k/），而一部份的語音已經分化出較詳細的構音程序（包括：/p-p'/、/p-m/、/k-k'/、/f-x/），但仍到達「音素對立」的層次。發展最慢的部分（如：/t-t'/、/s-s'/ 和 /ts-ts'/）則仍是在整體式的運作模式中。

## 引用文獻

- Barton, D. 1976. Phonemic discrimination and the knowledge of words in children under three years of age. *Papers and Reports on Child Language Development* 11:61-8.
- Chan, H. C. 1984. *The Phonetic Development of Mandarin /z/ in Taiwan: A Sociolinguistics Study*. Taipei: Fu Jen University MA thesis.
- Compton, A. J. 1975. Generative studies of children's phonological disorders: A strategy of therapy. *Measurement Procedures in Speech, Hearing and Language*, ed. by S. Singh. Baltimore: University Park Press.
- Edwards, M. 1974. Perception and production in child phonology: The testing of four hypothesis. *Journal of Child Language* 1:205-19.
- Eilers, R., and D. Ollers. 1976. The role of speech discrimination in developmental sound substitution. *Journal of Child Language* 3:319-29.
- Ferguson, C. A., and C. B. Farwell. 1975. Words and sound in early language acquisition: English consonants in the first fifty words. *Language* 51:419-39.
- Garnica, O. 1973. The development of phonemic speech perception. *Cognitive Development and the Acquisition of Meaning*, ed. by T. Moore. Academic Press.
- Hsu, J. 1987. A study of the various stages of development and acquisition of Mandarin Chinese by children in Chinese milieu. NSC report.
- Hu, Y. 1988. *Towards Constructing a Diagnostic Test for the Various Stages of Language Development in Mandarin Children: Sample Materials and Suggestions*. Taipei: Fu Jen University MA thesis.

- Ingram, D. 1989. *First Language Acquisition: Method, Description and Explanation*. Cambridge and New York: Cambridge University Press.
- Jakobson, R. 1941. *Child Language, Aphasia, and Phonological Universals*. The Hauge: Mouton.
- Jeng, H. 1979. The acquisition of Chinese phonology in relation to Jakobson's Laws' of Irreversible Solidarity. *Proceedings of the 9th International Congress of Phonetic Sciences*, 155-161. Copenhagen: University of Copenhagen.
- \_\_\_\_\_. 1985. A developmental view of child phonology. *Studies in Language and Literature* 1:1-25.
- Jusczyk, P. 1992. Developing phonological categories from the speech signal. *Phonological Development: Models, Research, Implications*, ed. by C. A. Ferguson, L. Menn, and C. Stoel-Gammon. Timonium, MD: York Press.
- Li, C., and S. Thompson. 1977. The acquisition of tone in Mandarin-speaking children. *Journal of Child Language* 4:185-199.
- Li, P. Y-K. 1977. Child language acquisition of Mandarin phonology. *Proceedings of the Symposium on Chinese Linguistics: (1977) Linguistic Institute of the Linguistic Society of America*, ed. by R. Cheng, C. Li, and T. Tang. Taipei: Student Bookstore.
- Lindblom, B. 1992. Phonological units as adaptive emergents of lexical development. *Phonological Development: Models, Research, Implications*, ed. by C. A. Ferguson, L. Menn, and C. Stoel-Gammon. Timonium, MD: York Press.
- Matthei, E. 1989. Crossing boundaries: More evidence for phonological constraints on early multi-word utterances. *Journal of Child Language* 16:41-54.
- Prather, E., D. L. Hedrick, and C. A. Kern. 1975. Articulation development in children aged two to four years. *Journal of Speech and Hearing Disorders* 40:179-91.
- Shiu, H. 1990. *The Phonological Acquisition by Mandarin-speaking Children: A Longitudinal Case Study on Children from Nine Months through Three Years Old*. Taipei: Taiwan Normal University MA thesis.
- Smith, N. V. 1973. *The Acquisition of Phonology: A Case Study*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Straight, S. 1980. Auditory versus articulatory phonological processes and their development in children. *Child Phonology: Vol 2. Perception*, ed. by G. Yeni-Komshian, J. Kavanaugh, and C. A. Ferguson. New York: Academic Press.

- Strange, W., and P. Broen. 1980. Perception and production of approximant consonants by 3-year-olds: A first study. *Child Phonology: Vol 2. Perception*, ed. by G. Yeni-Komshian, J. Kavanaugh, and C. A. Ferguson. New York: Academic Press.
- Studdert-Kennedy, M. 1987. The phoneme as a perceptuomotor structure. *Language, Perception and Production*, ed. by A. Allport, D. MacKay, W. Prinz, and E. Scheerer. New York: Academic Press.
- Su, A. 1986. *The Acquisition of Mandarin Phonology by Taiwanese Children*. Taipei: Fu Jen University MA thesis.
- Templin, M. 1957. Certain language skills in children. University of Minnesota Institute of Child Welfare Monograph Series 26. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Treiman, R., and A. M. Breaux. 1982. Common phoneme and overall similarity relations among spoken syllables: Their use by children and adults. *Journal of Psycholinguistic Research* 11:569-598.
- Tse, J. K-P. 1978. Tone acquisition in Cantonese: A longitudinal case study. *Journal of Child Language* 5:191-204.
- \_\_\_\_\_, T. Tang, Y. Shi, and E. Li. 1991. Chinese children's language acquisition and development. NSC report.
- Walley, A. 1993. The role of vocabulary growth in children's spoken word recognition and segmentation ability. *Developmental Review* 13:286-350.
- 毛連塏. 1986. 《修訂國語構音測驗》。台北：台北市立師範學院特教中心。
- 王南梅, 費珮妮, 黃珣, 陳靜文. 1984. 〈三歲至六歲學齡前兒童國語語音發展結構〉, 《聽語會刊》1: 12-17。
- 許天威, 徐亨良, 席行蕙. 1992. 《國語正音檢核表使用手冊》。彰化：欣欣文化出版社。
- 張正芬, 鍾玉梅. 1986. 《學前兒童語言發展量表》。台北：國立台灣師範大學特教中心。
- 趙麗芬, 林寶貴. 1987. 〈台北市國小學童語言障礙及構音能力調查研究〉, 《特殊教育季刊》23: 30-35。

[Received 20 April 1999; accepted 14 February 2000]

## **Three to Four-years Old Children's Perception and Production of Mandarin Consonants**

Hintat Cheung

*National Taiwan University*

This study examines Chinese children's perception and production of syllable initial consonants. We tested if children's speech sound perception developed ahead of their production. Twenty 3-to-4-year-old children were tested on their production and perception of 16 syllable initial consonants. They first named pictures of familiar objects and then they were asked to imitate new names of novel cartoon figures. After the brief learning process, they were asked to match cartoon figures with pre-recorded voices. Data obtained from the naming task and the imitation task indicated that among the tested initial segments, /p, p', k', m, n, x/ were mastered by these children while /ts', ʃ/ were the most difficult ones. Results from the perception task showed that sounds that were properly produced were also correctly perceived. The only exception was the /f-x/ pair, of which perception was found to be more difficult than production. In sum, our findings suggested that children's capacity to discriminate phonemic minimal pairs develop in near-synchronization with their ability in producing such sounds, with a slight advantage on the production side.

Key words: Mandarin, perception, pronunciation, synchronization