

行政院國家科學委員會專題研究計畫 期末報告

台灣華語子音習得

計畫類別：個別型
計畫編號：NSC 100-2410-H-004-187-
執行期間：100年08月01日至102年07月31日
執行單位：國立政治大學語言學研究所

計畫主持人：萬依萍
共同主持人：張顯達
計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理人員：王心怡
碩士班研究生-兼任助理人員：高惟珍
碩士班研究生-兼任助理人員：楊涵絜
碩士班研究生-兼任助理人員：李晉璋
碩士班研究生-兼任助理人員：洪聖璋
碩士班研究生-兼任助理人員：陳柏亨
大專生-兼任助理人員：謝明哲

報告附件：移地研究心得報告
出席國際會議研究心得報告及發表論文

公開資訊：本計畫涉及專利或其他智慧財產權，2年後可公開查詢

中華民國 102 年 11 月 09 日

中文摘要：本計畫為一年計畫，主要研究目的是要探討台灣台北地區華語的幼兒對於子音習得長期發展的歷程模式。研究對象為7個月左右的幼兒，記錄到他們一歲半完整子音習得的系統。本計畫以具有規模、有系統的收集研究這群幼兒他們習得個別子音的年齡層階段、子音次序及錯誤類別，研究方式採取長期個案追蹤觀察法。對象為上述7個月大的幼兒（8名男生，8名女生）。

目前收集到的結果為以下：

（一）台灣華語子音個別習得的年齡階段以及子音個別使用數量的穩定性：單就從目前所收集到的資料來看，雙唇塞音[p]在7個月到1歲3個月之間就會出現，雙唇塞音出現之後，與其發音方法對立的鼻音塞音[m]或與其對立部位的齒齶塞音[t]也出現。這些子音之後持續穩定的出現使用。除此之外，發音在口腔前部位似乎會比口腔後部位快，而在同樣的發音部位內，塞音會遠比塞擦音來得早，而塞擦音反而比擦音來的快一些，捲舌音組及擦音[s]目前都還未出現。另外，非送氣音比送氣音早學會。在字尾的鼻音來看，[n]比[ŋ]的快學會。流音目前是比较晚，比滑音晚一些，有些幼兒甚至先學會塞擦音，才學會流音。

在子音數量上，從發音方法來看，塞音[p, t, k]使用率最高，而正確率也最為穩定，鼻音方面，雙唇音[m]是最早先穩定的音系，[n]次之，塞擦音中則以[tc]較常出現，也比[ts]來得早些，擦音的話，均非常晚習得，就算出現，穩定性低，時常會變成類似英文[tʃ] [tʃ]語音，或者[f]也是如此情形，就算出現，偶而變成[ɸ]偶而變成[ɥ]而流音[l]時而出現，時而發音錯誤，最常被[n]所取代。從發音部位來看，唇音與齒音在數量上佔最多數，唇音是比齒音在數量上略多一些。而捲舌音及流音整體數量，不但比較少，而且不穩定。

（二）台灣華語子音的習得次序：從7個月開始至1歲6個月，這群幼兒們不僅發出許多子音，而已經能夠將許多子音發的穩定正確了。若以總數來看，目前為唇音最多，其次為齒音，緊接其後為軟顎音，雖然硬顎音出現的不算少，但是穩定度不足，捲舌音尚未發展，擦音也是尚未成型。

（三）台灣華語子音的習得錯誤類別：就目前資料顯示，全部幼兒所發出的字彙中，只有47%是正確的；錯誤類型有代換(substitution)，省略(deletion)及加入(addition)，一歲半前，省略音的機率高，超過50%的語料都是省略，剩餘則偏於取代、僅有加入的例子非常稀少。常被省略的有音節首的子音，特別是塞擦音機率相當高。而目前在取代的語料方面，出現的細項為塞音化、前位化、後位化、非送氣化及滑音化。目前收集到的語料，送氣音都比

非送氣音晚出現，因此絕大部分的送氣音都會被非送氣音所取代。另外，有聲捲舌音則常常被硬顎滑音所取代。

第四研究主題與國外理論文獻比對，必須等幼兒年齡收集到3歲多之後，才能做出客觀的論證及對照。長期觀察個案研究一方可以一窺語言發展語音的變化也可以探討幼兒習得的個別差異，另一方則能提供許多可靠性的數據。本研究希望能持續紀錄幼兒子音發展詳細歷程，以便與西方音韻理論做一詳細比較。

中文關鍵詞： 幼兒子音、習得順序、長期觀察研究

英文摘要：

英文關鍵詞： Child phonology, consonants order in acquisition

中文摘要

本計畫為一年計畫，主要研究目的是要探討台灣台北地區華語的幼兒對於子音習得長期發展的歷程模式。研究對象為 7 個月左右的幼兒，記錄到他們一歲半完整子音習得的系統。本計畫以具有規模、有系統的收集研究這群幼兒他們習得個別子音的年齡層階段、子音次序及錯誤類別，研究方式採取長期個案追蹤觀察法。對於長期個案追蹤觀察的幼兒是以傳統的基本自發性語料(spontaneous speech)為收集方式，對象為上述 7 個月大的幼兒(8 名男生，8 名女生)。本研究主要的研究主題細分為四類：(1) 台灣華語子音個別習得的年齡階段以及子音個別使用數量的穩定性；(2) 台灣華語子音的習得次序；(3) 台灣華語子音的習得錯誤類別；(4) 台灣華語整體子音發展與其他外語比較以及音韻理論的應用。

有關英語幼兒音韻習得的文獻報告可以說是非常豐富(Templin 1957, Smith 1973, Ferguson & Farwell 1975, Prather, Hedrick & Kern 1975, Ferguson 1977, Greenberg and Ferguson, 1978, Ingram 1981, Ferguson & Macken 1983, Menn 1983, Vilman, Macken, Miller, Simmons & Miller 1985)。一般而言，過去多項研究是採取長期個案追蹤觀察法，而研究對象通常只包含少數幼兒(e.g., Smith 1973, Ferguson & Farwell 1975, Ingram 1981)，因此也會產生個別差異的問題。近年來則是有許多研究採取跨年齡層的大型量化研究，即是一次收集大量的幼童語料，同時分類出不同年齡幼童組別，從這些組別中尋找一些基本的習得次序或是不同年齡層所產生的發展變化(e.g., Wellman et al., 1931, Templin 1957, Sander 1972, Irwin & Wong 1983)。研究方法採用自發性語料收集家長或保母與幼兒的互動言語，從中探討或是印證多方的音韻理論或是心理語言模型架構(Bates, 1979)。一般而言，對於這些豐富的英語習得語料報告，目前得到的共識為：1) 從子音習得的穩定性來看，2 歲之前能後發出唇音及喉音，塞音及塞擦音的穩定正確率通常要等到 4 歲以後(Prather et al. 1975)；2) 從子音習得次序來看，塞音、鼻音及滑音學習的時間比較早，而擦音、塞擦音及流音晚很多。另外，在口腔音中，位於前面部位的子音會比位於後面部位的子音習得來得早(Edwards and Shriberg, 1983)。某些表徵例如[+nasal]，[+voiced]及[-coronal]不論在習得早晚或是使用數量上都比[+continuant]與[+strident]來的多(Menyuk 1968)；3) 從子音錯誤類別來看，代換在幼兒習得錯誤類別中，佔有很大的比例(Menyuk 1968, Cairns & Williams 1972)，目前發現代換方式傾向於簡化法(simplification)、同化法(assimilation)、前位化(fronting)、塞位化(stopping)等。

目前收集到的結果為以下：

(一) 台灣華語子音個別習得的年齡階段以及子音個別使用數量的穩定性：這個問題包含幼兒在哪個年齡階段開始產生不同的子音類別，隨著年齡月份的增長，是否該子音能夠定型，有沒有可能有些子音出現的早，但是穩定度並不強，有時轉化成其他子音類別，有時甚至消失。這個研究主題希望能夠仔細探討個別子音出現的年齡月份以及研究趨於穩定發展的年齡階段。單就從目前所收集到的資料來看，就目前的資料看來，雙唇塞音[p]在 7 個月到 1 歲 3 個月之間就會出現，雙唇塞音出現之後，與其發音方法對立的鼻音塞音[m]

或與其對立部位的齒齶塞音[t]也出現。這些子音之後持續穩定的出現使用。除此之外，發音在口腔前部位似乎會比口腔後部位快，而在同樣的發音部位內，塞音會遠比塞擦音來得早，而塞擦音反而比擦音來的快一些，捲舌音組及擦音[s]目前都還未出現。另外，非送氣音比送氣音早學會。在字尾的鼻音來看，[n]比[ŋ]來的快學會。流音目前是比较晚，比滑音晚一些，有些幼兒甚至先學會塞擦音，才學會流音。

在子音數量上，從發音方法來看，塞音[p, t, k]使用率最高，而正確率也最為穩定，鼻音方面，雙唇音[m]是最早先穩定的音系，[n]次之，塞擦音中則以[tʃ]較常出現，也比[ts]來得早些，擦音的話，均非常晚習得，就算出現，穩定性低，時常會變成類似英文[ʃ], [tʃ]的語音，或者[f]也是如此情形，就算出現，偶而變成[ɸ]，偶而變成[ɸ]，而幼兒常會互相代換[x]或是[h]，滑音[j]遠比[w]早學會而且穩定正確，而流音[l]時而出現，時而發音錯誤，最常被[n]所取代。從發音部位來看，唇音與齒音在數量上佔最多數，唇音是比齒音在數量上略多一些。而捲舌音及流音整體數量，不但比較少，而且不穩定。以目前階段來看，塞音占了所有幼兒會發音的子音達。而非送氣塞音遠比送氣塞音高達9倍之多，就塞音、鼻音而言，習得次序越早、使用頻率愈高其發展正確率也愈高。但對於硬顎音而言，雖然習得的年齡大約1歲2個月，但是幼兒對於此組音系使用頻率並沒有其他音組高，正確率也不是很穩定。因此本研究目前的觀察為，的確語音習得的次序是跟在語言中使用的頻率高低有關，但是，並不是每一個習得次序早的語音就一定視為使用高頻率。至於是否連音韻表徵都與子音使用數量或正確率都有關連，目前尚無法證實。

(二) 台灣華語子音的習得次序：從11個月開始至1歲6個月，這群幼兒們不僅發出許多子音，而已經能夠將許多子音發的穩定正確了，這些子音單從發音方法來看，是非送氣塞音[p, t, k]，緊接著是鼻音[m, n]；16名幼兒，8名是先出現[p]，接著是[t]，再來便是[m], [n]，隨後便是[k]；6名則是先出現[p]，接著是[m]，再來便是[t], [n]，隨後便是[k]；2名則是先出現[p], [m]，接著是[t], [k]，再來便是[n]。若以總數來看，目前為唇音最多，其次為齒音，緊接其後為軟顎音，雖然硬顎音出現的不算少，但是穩定度不足，捲舌音尚未發展，擦音也是尚未成型，許多幼兒將其發成英語的[ʃ], [tʃ],或是將[f]發為[ɸ]，目前仍在計算中。

(三) 台灣華語子音的習得錯誤類別：就目前資料顯示，全部幼兒所發出的字彙中，只有47%是正確的；錯誤類型有代換(substitution)，省略(deletion)及加入(addition)，一歲半前，省略音的機率高，超過50%的語料都是省略，剩餘則偏於取代、僅有加入的例子非常稀少。詳細數值仍在整理階段。常被省略的有音節首的子音，特別是塞擦音機率相當高。比較少的是加入的例子。而目前在取代的語料方面，出現的細項為塞音化、前位化、後位化、非送氣化及滑音化，至於國外研究提到更細項的擦音化或流音化，1歲半前因為那些子音都還未出現，所以目前尚未能觀察到，而詳細數值都還處於整理階段。從1歲1個月至1歲6個月的幼兒語音中，因為許多子音還尚未能順利發展，因此他們會以較熟悉穩定的語音來做取代動作，例如1歲5個月的幼兒許多未能產生舌尖塞擦音，因此就由舌尖塞音來取代，而一般而言1歲6個月的幼兒還未能發展捲舌音，所以由舌尖塞音取代，而1歲6個月的幼兒也通常未能發出舌尖塞擦音，有些幼兒則是用硬顎音取代。目前收集到的語料，送氣音都比非送氣音晚出現，因此絕大部分的送氣音都會被非送氣音所取代。另外，有聲捲舌音則常常被硬顎滑音所取代。

第四研究主題與國外理論文獻比對，必須等幼兒年齡收集到 3 歲多之後，才能做出客觀的論證及對照。長期觀察個案研究一方可以一窺語言發展語音的變化也可以探討幼兒習得的個別差異，另一方則能提供許多可靠性的數據。本研究希望能持續紀錄幼兒子音發展詳細歷程，以便與西方音韻理論做一詳細比較。計畫主持人主要的工作為收集語料、實驗設計及音韻分析，而共同主持人台灣大學語言所張顯達教授負責實驗語料及處理統計，協同主持人政治大學資科系劉昭麟特聘教授負責設計電腦應用程式，透過語料分析可進一步驗證音韻習得的假設以及音韻通用性。

英文摘要

This one-year project has tried to provide some evidence on consonant acquisition of phonology by children learning Taiwan Mandarin as their first language. This study involved the following topics: age of consonant acquisition, order and rate of consonant acquisition, types of errors and, and types of substitution by looking at a longitudinal observation of consonant acquisition including 16 children aged 0;7 to 1;6 at a naturalistic setting.

A number of studies have shown the consonant development of children learning Taiwan Mandarin as their first language (e.g., Li 1977, Jeng 1979, Shiu 1990, Su 1985, Hua & Dodd 2000, Hsu 2003). They all tested the validity and basically highlighted the heavy influence of Jakobson's early work. In those studies, they have compared the results with earlier classical studies and distinctive feature development. Results from these studies indicated substantial similarities to other languages in the order of acquisition, and important differences attributable to language specific properties of Taiwan Mandarin were noticed as well. Several carefully conducted longitudinal studies on the early stages of Mandarin acquisition have also been completed.

Results from the present study so far support the following: (1) The earlier talkers have acquired the following consonants [p, p^h, m, f, ɥ, t, t^h, n, l, ts, ts^h, tʃ, tʃ^h, ʃ, j, k, k^h, x/h, w, ŋ], and the late talkers have got at least the following eight consonants [p, m, t, n, j, k, x/h, w] in the 25 consonants. (2) Regarding place of articulation, labials and alveolars develop earlier than velars, which occur earlier than palatals; there is no case of retroflexes so far. (3) Regarding manner of articulation, stops develop earlier than glides, which then occur much earlier than affricates. Fricatives and liquids are not common. (4) Unaspirated stops develop way much earlier than aspirated ones.

Evidence from the present study facilitates some understanding of the phonological acquisition process and its relation to phonological universal patterns. However, children acquiring consonants is a highly complicated process and might be influenced by a variety of sources.

In this research project, the PI and the research team have observed and recorded the conversations and interactions between the subjects (children) and their main caretakers; data involving spontaneous running speech, word imitation or elicited speech have been observed and collected during the whole recording sessions. The Co-PI provided some help on the computer techniques, running statistic programs. The PI is hoping to add the growing body of knowledge that will facilitate some understanding of the phonological acquisition process and its relation to phonological universals in the near future.

(一) 研究計畫之目的及背景

本計畫的研究目的是要探討台灣台北地區華語的幼兒對於子音習得長期發展的歷程模式。本計畫擬定申請 3 年但因僅核定一年執行，因此先將研究對象設定從 7 個月左右開始語言前期的幼兒。為期一年，進行大規模、有系統的收集研究這群幼兒他們習得個別子音的年齡層階段、子音次序及錯誤類別。研究方式採取長期個案追蹤觀察法。對於長期個案追蹤觀察的幼兒是以傳統的基本自然言說(spontaneous speech)為收集方式，對象為 7 至 9 個月大的幼兒(8 名男生，8 名女生)。本研究主要的研究主題細分為四類：(1) 台灣華語子音個別習得的年齡階段以及子音個別使用數量；(2) 台灣華語子音的習得次序；(3) 台灣華語子音的習得錯誤類別；(4) 台灣華語整體子音發展與其他外語比較以及音韻理論的應用。

長久以來，音韻習得的研究主題在心理語言學的範疇中，是一個很值得研究的議題。一般而言嬰兒早期語言發展上，非語言的部分從出生之後就開始了。尤其當他們開始有聽覺及視覺能力時，便能夠開始注意周遭的聲音及活動表情。而語言發展的開始大約在 2、3 個月左右。先是從哭聲(cooing)開始表達他們的感覺喜怒，之後便會開始發出「咿咿呀呀」的聲音(babbling)，一般學者相信這已經是學習語言的第一步階段(Bates, 1979)。此時的聲音類別都未能顯示是與母語的音素有關係(Menyuk, 1971)。而到了 3 到 5 個月左右，嬰兒可以開始用不同的聲調語調來表達個別的需求，例如尿布濕與肚子餓的聲調會有所差異。而 6、7 個月左右，嬰兒開始發出許多沒有語言意義的聲音，大都是呈現 CV 單音節的型態，而且母音多為[i, a, u]三種，當這些結構成熟後，便開始會有一些語言發展，尤其到了 8 到 10 個月之後，透過與父母或保母家人的對話，他們便開始會模仿一些有語言意義的聲音，例如「爸爸，媽媽」了(Gleason & Ratner, 1998)。

有關英語幼兒對於音韻習得的文獻報告可以說是非常豐富(e.g. Templin 1957, Smith 1973, Ferguson & Farwell 1975, Prather, Hedrick & Kern 1975, Ferguson 1977, Greenberg and Ferguson, 1978, Ingram 1981, Macken & Ferguson 1983, Menn 1983, Vihman, Macken, Miller, Simmons & Miller 1985)。一般而言，過去多項研究是採取長期個案追蹤觀察法，而研究對象通常只包含少數幼兒(e.g., Smith 1973, Ferguson & Farwell 1975, Ingram 1981)，因此也會產生個別差異的問題。近年來則是有許多研究採取跨年齡層的大型量化研究，即是一次收集大量的幼兒語料，同時分類出不同年齡幼兒組別，從這些組別中尋找一些基本的習得次序或是不同年齡層所產生的發展變化(e.g., Wellman et al. 1931, Templin 1957, Sander 1972, Irwin & Wong 1983)。除了採用自然言說收集家長或保母等主要照顧者與幼兒的互動之外，另外還有利用看圖命名的實驗方式收集語料、導引幼兒說故事，或是請家長做問卷調查，從中探討或是印證多方的音韻理論及心理語言模型架構(Bates, 1979)。

本計畫的第一研究主題為收集台灣華語子音個別習得的年齡階段以及子音個別使用的數量(包括音韻表徵的數量多寡)。這個問題包含幼兒在哪個年齡階段開始產生不同的子音類別，隨著年齡月份的增長，是否該子音能夠定型，有沒有可能有些子音出現的早，但是穩定度並不強，有時轉化成其他子音類別，有時甚至消失。這個研究主題希望能夠仔細探討個別子音出現的年齡月份以及研究趨於穩定發展的年齡階段。Ferguson & Farwell

(1975)發現到幼兒在習得語言的過程中，並非一開始習得某一個語音之後便能穩定的將它發展定型。在整個語言習得歷程，有些語音會從一開始出現，到轉變成其他不同類別的語音，最後甚至消失。

像這樣的研究方式能顯示出幼兒在子音發展時，大約到了什麼樣的年齡階段會出現何種類型的語音，當然，如上述 Ferguson & Farwell (1975)所示，語音出現並不表示會一直穩定存在，有些音會轉變，有些音會消失，因此他們研究中也記錄了到了何種年齡階段，語音趨於穩定發音。Menyuk (1968)的文獻中不僅發現子音音片(segment)對於幼兒習得有影響，連音韻表徵都與子音使用數量或正確率都有關連，例如若子音具備有[+nasal]，[+voice]或[-coronal]的音韻表徵的話，則它的使用數量會比子音有[+continuant]或[+strident]的表徵來的多。這點目前從收集的語料中，尚未能完全驗證，主因是[+nasal]的確比[+continuant]或[+strident]多，但是[-coronal]的數量並沒有[+coronal]多，而且，由於華語缺乏[+voice]，因此這點很難與英文做同步比較。

本計畫的第二研究主題為收集台灣華語子音的習得次序，由語料收集中所得的次序來做一觀察，是否與國內外研究所預測或是收集到的相符合。國外對於習得的次序，比上述第一主題研究的文獻還要豐富，對於習得的次序所延伸出的音韻理論議題更有幾大討論學派。第一、Jakobson (1941, 1968)關於英語音韻習得發展的觀察可以說是最為經典的研究。他推測嬰兒學習語音的次序有一定的共通性(universal)。他也認為語音習得的次序與該語音本身在語言中的分佈情形有關，在習得過程中，某些音比其他對立音容易早形成，他認為語音音型中，有些音是非常基本而且在一群子音中是處於很中立的狀態。他提出了所謂的「不可逆的一致性規則」(Laws of Irreversible solidarity)的假設。首先，他發現第一個出現在幼兒語言的子音為雙唇音[p]，而且，如果有對立音型的話，口腔音與鼻腔音會很快出現，例如，口腔唇音[p]或是鼻腔唇音[m]，之後則是雙唇音與齒齶音的對立音類，例如，[papa]及[tata]，或是[mama]及[nana]。除此之外，發音在口腔前部位會比口腔後部位快，而在同樣的發音部位內，塞音會比擦音或是塞擦音來得早，而喉音[h]及滑音[w]也出現的早，但流音[l, r]習得時間通常比較晚。Prather et al. (1975)的研究中，不僅列出子音個別習得的年齡階段也顯示出子音出現的次序，基本上與 Jakobson 的研究大致相仿。

第二、其他學者 Edwards (1974), Eckman (1977), Anderson (1983)及 Dinnsen (1992)認為這些次序應該與「標記」(markedness)有關，他們基本上大致同意 Jakobson 對於音韻習得次序的預測觀察。在眾多語音之中，並非每一個語音都是同時能出現在習得的語料內，某些語音會比其他音型早出現，是因為前者語音本身在理論上具備有「無標」(unmarked)的現象。這種無標現象與語意學中的原型理論(Prototype theory)有些類似，也就是說某些語音在人類語言中的分佈是處於很普通、十分常見及最中庸(central)的位置，幾乎在語言中不需刻意的將它標記。

第三、Locke (1980, 1983)及 Kent (1992)則認為語音習得的次序應該與該語音被使用的頻率高低多寡有關，然而，Pye et al. (1987)卻對於語音習得次序與該語音在語言中被使用的頻率高低有關提出反證一說。在他們基切語 Quiche (a Mayan language)的研究中發現幼兒習得母語有許多與英語不一樣的現象。他們發現塞擦音 [tʃ]及流音[l]非常早出現。另外，Jimenez (1987)及 Acevedo (1988)在墨西哥西班牙語的音韻習得研究中，齒音[t]與流音[l]

都比英語研究的資料顯示更早出現。另外，科薩語(Xhosa)可以說是世界上子音音型數量最為豐富的語言之一，數量高達 41 種子音，其中最著名的現象是擁有許多搭嘴音(clicks)。Mowrer & Burger (1991)從科薩語(Xhosa)及英語雙語習得研究中則發現到，他們的幼兒從一開始就比英語幼兒早學會 20 子音，到了 3 歲左右，子音音型數量增為 31 種，包括了一般認為困難度高的語音[ts, tʃ]以及搭嘴音(clicks)，這些特別的語音遠比 Jakobson(1941, 1968)推測預估的早許多。不過，他們幼兒也跟英語、日語及瑞典語的幼兒一般，認為特定語音[s, ʃ, r]最難學。Pye et al. (1987)對於這些不同習得結果的解釋採用了使用頻率一說。在某些語言中，某些音會早習得可能是與字彙頻率使用程度有關。語言中使用頻率高，未必單指語音，而使用頻率的認定也有分別，雖然有些音的使用頻率高（搭配高頻率的字，例如[ð] “this”, “the”），但是卻因為這些音搭配的字彙有限，所以從整體頻率(token frequency)來看是高的，卻因為類別頻率(type frequency)低，因此造成兒童相當晚習得該音。對於這些有關習得次序的解釋，雖然各家說法各有不同，但是從頻率的觀點來切入也的確是一個值得探討的研究方向。

本研究計畫中的第三研究主題為收集台灣華語子音的習得錯誤類別。不論是個別還是量化研究中，雖然有些差異與習得次序及年齡層或是使用數量有關，但是真正差異性大的地方在於錯誤類別的型態。從錯誤的類型來判斷，不外乎是取代、刪減佔為多數，加入的例子應該並不多。除了幼兒語音習得的次序及使用數量值得觀察之外，當幼兒發音還處於不穩定的狀態時，有時會固定的以特定語音來做取代的工作，有時則刪除或是省略某些子音。取代的錯誤通常是相同的發音部位取代不同的發音方式(stopping)，例如塞音取代擦音或是塞音取代塞擦音，或者相同的發音方式取代不同的發音部位(fronting)，例如雙唇音取代軟顎音。取代通常多發生在單音節，但也有一些英語研究發現雙音節的取代往往與同化現象有關(consonant harmony or assimilation)，例如，[jɛlow] ‘yellow’變成 [lɛlow] (e.g., Irwin & Wong 1983)。在刪除的錯誤類別上，英語研究中發現與音節結構的複雜程度有關，特別是音節首或是節尾的雙子音(C₁C₂)，多半英語幼兒都是刪除其中之一的子音，至於刪除 C₁還是 C₂，則有不同見解。有些學者認為是子音響度(sonority)影響刪除保留與否的問題，而有些則認為是子音發音部位或發音方式造成的影響 (e.g., Ingram 1981)。區分子音不外乎是有聲/無聲、發音部位以及發音方式三種方向來做判別。有些學者認為在代換類別上，語音的互換性除了與標記性有關之外，也有學者認為用區別表徵 (Distinctive features)來探討兩者代換語音之間的語音相似性，他們認為當兩者間的語音越近似，所擁有的音韻表徵(phonological features)越一致，則代換出現的可能就越多尤其是音韻理論中的 Feature theory 通常會被提出來探討，因為在錯誤類別的代換上面，特定語音會有系統持續的取代或被取代另一些音，此理論通常會被拿來檢視兩者語音代換間的關連性 (e.g., Irwin & Wong 1983, Prather et al. 1991, Yavaş, 1997)。

Menyuk (1968)及 Cairns & Williams (1972) 發現到不論是日語還是英語，代換在幼兒習得錯誤類別中，佔有很大的比例。而且，幼兒在代換的類別上，非常明顯的可以看出，目標音 - 錯誤音(target-error)之間呈現越相近似的語音越容易產生代換現象。Irwin & Wong(1983)發現到在 1 歲半的幼兒當中，一開始反而省略佔了錯誤類別整體的 46%，之後代換錯誤的比例才高一些。他們不論從他們自創的區別表徵(distinctive features)系統或是採

用 Chomsky-Halle 的傳統體系當中發現[place]這個音韻表徵(feature)出現最多代換錯誤，而且，他們的代換語料中發現未必語音間越近似，共享的音韻表徵越多，就越容易產生代換的現象。他們在幼兒 2 歲時又更進一步的發現到子音錯誤代換頻率比母音高出許多，而 [p, ð, z, ʃ, tʃ, dʒ] 出現代換的機率高而且通常是容易被取代的語音。除了代換錯誤，省略型的錯誤也佔不少，尤其是 [d, v, s, n, ŋ, l, r, h, j] 常被省略。而幼兒到了 3 歲，錯誤類別又有不一樣的發展。他們發現，此時代換錯誤率比省略錯誤率高出 6 倍，出現錯誤代換率最高的子音為 [θ, ð] 被取代的機率也是最高的，其次則依序為 [θ, ð, r, g, l, dʒ, ŋ, f, v, k, p]。在錯誤類別的省略型，機率高的有 [t, d, s, z, ʃ, tʃ]，而不論是 Irwin & Wong 或是 Chomsky-Halle 的系統，這個階段的正確率均比 2 歲幼兒來的高。上述代換顧名思義就是把原來的目標音取代，而省略通常是因為音節結構有些複雜，因此幼兒在習得時，自動省卻了某些語音。英語、法語、西班牙語、捷克語、瑞典語及粵語均發現兒童時常會出現子音串刪減 (cluster reduction) 的情形 (e.g., Magnusson 1983, Locke 1983, Bortolini & Leonard 1991, So & Dodd 1995)。不論像是雙子音遇到刪除變成單子音的問題，是第一還是第二個子音被刪，或者一般比較晚習得的流音如 [r] 在義大利語被 [l] 取代，在英語則被 [w] 取代，這些在在都反映出來這些代換規則會遵循著音韻制約 (phonotactic constraints)。Smith (1973) 認為這些語言中的差異性有許多因素是由語言的音韻規則所造成的音韻現象 (phonological processes)。他舉例表示在取代的類別中，最常見的就是所謂的子音同化現象，例如英文中的 [l, r, j] 在早期幼兒學習語言時，大多是以 [l] 取代，有可能是因為鄰近的子音出現 [l]，像是 [jɛləu] 'yellow' 唸成 [lɛləu]。另外的取代方式則是簡化 (simplification)、前位化 (fronting) 或 塞音化 (stopping)，擦音或是塞擦音都是由塞音取代，如 [ʃɪp] 'ship' 變成 [tɪp]。而子音串刪減則通常是把在第二子音 [l, r, w, j] 音等刪除，例如 [blu] 'blue' 變為 [bu]。

上述介紹為西方理論與子音習得相關性。有關於華語子音習得的研究，整體而言文獻不算少，多位學者從早期到近期都有豐富的見解，不過大部分研究主題是偏於子音習得的次序，比較少文獻真正去統計子音習得階段時出現的頻率及使用的數量。早期長期個案觀察中，Chao (1951, 1973) 從單一個案的音韻研究中發現，幼兒在 28 個月左右大時，已經能夠發出音節首的多半子音如 [p, p^h, t, t^h, k, k^h, m, n, f, s, x]。Li (1977) 發現基本上他的語料與 Jakobson (1968) 所提的子音習得順序，大致吻合。首先，擦音比塞音習得的早，塞擦音比位於同樣發音部位的塞音或擦音習得的早，而滑音比流音早習得，送氣音學習的早，而捲舌音為最晚習得。然而關於 Jakobson (1968) 認為發音在口腔前部位會比口腔後部位的子音來得早則未能得到相符語料。Jeng 在 (1979) 的個案研究中顯示塞音 [p, t, k] 及塞擦音 [ts] 幾乎出現的一樣早，而捲舌音在 1 歲半便能出現，這點與 Jakobson 的假設預期不符合也與 Li (1977) 對於捲舌音晚習得的發現不一致。同樣是 Jeng 的報告，他在 1985 所收集到的又與 1979 年有所不同。在 1985 年中，他則發現幼兒在 2 歲半前非送氣塞音 [p, t, k] 是最先習得的子音，接著則是鼻音 [m, n]，緊接著是送氣塞音 [p^h, t^h, k^h]。塞擦音 [ts, ts^h] 及硬顎音 [tɕ, tɕ^h] 是接著出現的，然後才是擦音 [s]；擦音 [s] 及流音 [f] 都到近 2 歲半才習得，而在 2 歲半前，捲舌音全未能出現。Yue-Hashimoto (1980) 發現位於音節首子音中，非送氣塞音及鼻音學習最快，之後送氣塞音開始出現，一些捲舌音及擦音慢慢形成。

Su(1985)發現幼兒最先習得的子音為塞音及鼻音，而塞擦音、擦音及流音學習的比較晚，至於捲舌音幾乎很難發生。Su(1985)從發音部位來看，發現塞音習得的使用正確率比鼻音高，這點與 Jakobson (1968)預測相當，而塞擦音比擦音習得次序來得早，這點卻又與 Jakobson 的預測不符。從發音方式來看，唇音最先學會，軟顎音次之，齒間音比較晚，流音的學習是最晚的。這些點倒是符合 Jakobson 所預測的有關位於口腔前面的子音會比後面習得的快。Shiu(1990)則發現他的研究結果與 Jakobson 大致吻合，同樣的，他也與 Li (1977)有類似的語料，他發現發音部位在前的子音未必比後面早。這些研究報告有些吻合有些卻互相抵觸，由於都是屬於個案長期觀察性的研究，單僅從一、二位幼兒也許會有個別差異問題。

而利用相關的量化調查也有一些文獻發表，王南梅等(1984)、張正芬與鍾玉梅(1986)趙麗芬與林寶貴(1987)及 Zhang (2000)採用圖片命名的研究方式收集語料。雖然也有些差異，但是大致上他們的研究都相同的點出3歲的幼兒能正確的發出[p, p^h, m, n, l, k, k^h, x]等音，而且台灣華語幼兒的聽辨與發音能力是同步漸進式的發展，發音略微領先一些。

在台語的習得研究，H. C. Hsu (1989)以音節首的子音習得來說，幼兒優先習得鼻音，其次是塞音，接著是擦音，塞擦音最晚習得。就送氣音對比習得來說，非送氣音也較送氣音優先習得。就音節韻尾的子音習得而言，仍以鼻音韻尾優先習得，塞音韻尾最晚，推測可能受制於入聲聲調短促，導致塞音韻尾不易辨識而延遲習得的時程。Liu(1999)從他的台語個案研究發現到在2歲左右，幼兒已有塞音、鼻音及喉音[k, m, h]，而3歲前已有塞音且會分辨出送氣與非送氣之別[p, t, b, l, n, p^h, t^h, k^h]，3歲半之後開始有更複雜的塞擦音及擦音，[g, ts, tɕ, ts^h, tɕ^h, s, ɕ]。

蘇宜青與蔡素娟(2007)的國科會計劃初步報告採用西方音節劃分的模式。他們初步研究報告仍在整理音節首的子音，而音節尾的子音他們初步發現[n]習得的年齡比[ŋ]略早。另外，他們國科會初步報告對於有關華語、粵語及台語過去的研究做了一些簡介，也提供了一些初步研究語料。他們比較北京話、台語及粵語子音習得的順序，首先，三種語言都有舌尖(塞)擦音[ts, ts^h, s]，但粵語幼兒對於這三個音型似乎習得的明顯比其他兩種語言的幼兒早。而北京話及台語均有硬顎(塞)擦音[tɕ, tɕ^h, ɕ]，北京話幼兒大約3歲前可習得完成但台語幼兒卻要到3歲半才習得。總之，他們發現北京話習得擦音及塞擦音的時間遠比粵語長，他們推測或許因為北京話的擦音及塞擦音過多。蘇宜青與蔡素娟(2000)認為這樣的現象有可能是因該音在該語言中的使用頻率或出現音韻環境的不同有關。他們發現在這三種語言的研究報告中，幼兒習得擦音與塞擦音的數量似乎是能夠預測到子音完全習得的早晚次序。例如粵語中僅有2個擦音、2個塞擦音，子音習得約在3歲半完全，而北京話與台語這兩類音組相對比較多，因此完全習得也稍晚。

在各家得到的數據中，華語的雙唇鼻音[m]與齒齶塞音[t]均能在幼兒一歲半前習得完畢，是所有聲音中最早習得的一組。最早習得的尚有雙唇塞音[p]，在 Jeng (1985), Su (1985) 及 J. H. Hsu (2003)的研究中也觀察到一歲兩個月左右即能順利使用[p]，然而 Hua & Dodd (2000)的觀察卻認為[p]的語音需要到兩歲半後始可達到純熟階段，這樣的結果同樣出現在台語和粵語的語音習得上；H. C. Hsu (1989), Liu (1999)與 So & Dodd (1995)亦得出[p]須在

2 歲到 2 歲半後始可純熟的看法。這些研究差異可能來自於受測幼兒個人發展間的差異，亦可能來自於研究者在觀察上的切入時間不同，或幼兒開始出現語音與到達純熟標準不一所致。但就各家習得之次序上而言，雙唇鼻音[m]、塞音[p]以及齒齶塞音[t]確為較早習得的一組語音。

在舌根塞音[k]的習得上，各家看法各有異見。Su (1985)與 Jeng (1985)認為 1 歲到 1 歲七個月間即可習得[k]，但 Hua & Dodd (2000)與 J. H. Hsu (2003)卻認為[k]須等到 3 到 4 歲間才會熟練，兩造說法的間距可長達 1 年半的長度。在台語與粵語研究中，對於[k]習得時間點也看法不一，H. C. Hsu (1989)認為台語幼兒約一歲半即可習得，Liu (1999)認為兩歲，而 So & Dodd (1995)卻認為粵語幼兒則須等到 4 歲才可習得，落差達 2 年之遠。

華語三個塞音送氣音[p^h]、[t^h]、[k^h]習得年齡平均比非送氣音[p]、[t]、[k]晚，這點在 Jeng (1985)，Su (1995)，Hua & Dodd (2000)及 J. H. Hsu (2003)的研究中相當一致：以 [p]-[p^h]、[t]-[t^h]、[k]-[k^h]為一組的概念來觀察，必先習得非送氣的塞音，才能隨後熟習與其對應送氣音的塞音。H. C. Hsu (1989)與 Liu (1999)的台語及 So & Dodd (1995)的粵語研究，送氣與非送氣的塞音習得也有類似的現象，唯獨 So & Dodd 發現粵語的舌根送氣音例外，[k^h]的習得優先於非送氣[k]約三個月，但都同樣能於 4 歲達到純熟階段。另外，同樣是送氣音的例子中，塞擦音亦是非送氣音優先習得，這點在各家看法相當一致。至於塞擦音的習得年齡，Hua & Dodd (2000)與 J. H. Hsu (2003)認為北京話需要到 4 歲以後，粵語也須達 4 歲，閩南語也要到 3 歲半；至於 Jeng (1985)的華語研究中，塞擦音[ts]在 1 歲半即可習得，與其他學者觀察早了 2 年以上，基本上，上述研究對於塞擦音的習得年齡就數據結果而言也是看法比較不一。

擦音的習得時間各家看法差距最大。Jeng (1985)觀察到幼兒 1 歲即可習得[x]，台語 Liu (1999)及粵語 So & Dodd (1995)的研究為 2 歲，Hua & Dodd (2000)則認為是 2 歲半到 3 歲，至於 J. H. Hsu (2003)的觀察卻是遲至 4 到 6 歲才可達成熟階段。各家認定的[x]的習得年齡間隔可達 3 至 5 年之長。此外，華語擦音[f]在 Jeng (1985)的研究中 2 歲半開始習得，Hua & Dodd (2000)認為 2 歲 7 個月至 3 歲習得，兩份研究相距不遠；但 J. H. Hsu (2003)的結果卻是與[x]相同須達 4 歲 4 個月到 6 歲間習得，間距長達 2 年。擦音[s]的習得在 Jeng (1985)認為 1 歲半時開始習得，其它在 H. K. Hsu (2003)，Hua & Dodd (2000)及 So & Dodd (1995)研究則是 4 歲半以後，習得差距亦達 3 年。最後，J. H. Hsu (2003)與 Hua & Dodd (2000)顯示擦音[ç]的習得年紀亦有差距，前者認為需等到 4 到 6 歲習得，後者則認為 2 歲 7 個月到 3 歲間。同樣有舌尖擦音[ç]的台語，Liu 的結果顯示是 3 歲半，介於 J. H. Hsu (2003)與 Hua & Dodd (2000)兩份研究報告之間。綜觀各家數據結果，似乎在擦音習得上較難取得明確的時間區塊。

在流音[l]的研究中，年齡差異亦然存在。習得時間最早的是 Jeng (1985)的 1 歲八個月，主張最晚的 J. H. Hsu (2003)及 Hua & Dodd (2000)則是 4 歲到 4 歲半以後，差距達 2 年半。在其他粵語和台語的研究中均認為是 2 歲半以後習得，介於兩份研究報告的習得年齡之間，同樣的，流音習得時間定位並不明確。由於台灣華語的捲舌音與舌尖音兩組幾乎是呈現互相使用的狀態，有些人甚至沒有捲舌音。而在將捲舌音納入研究範圍的 Hua & Dodd (2000)及 J. H. Hsu (2003)中，雖然習得時間前者認為是 4 歲 6 個月以後，後者認為是

6 歲以上，但不約而同地都觀察到捲舌音是最後達成純熟階段的組別，這點各家看法一致。

在華語研究中，有關於幼兒習得語音錯誤類別的研究數量不少。Chao (1951, 1973)的代換錯誤中，齒間擦音[ϕ]取代擦音[f, x, ʃ], 顎音[tç]取代[t, ts]如果母音為[i], 如果不是母音[i], 則由[t]取代。流音[l]往往被[j]取代。Li (1977)在他發現的幼兒語料中，代換錯誤都是發生在音節首的位置，只有少數發生在音節尾的位置。有關代換的錯誤類別共有以下幾種：1) 塞音取代擦音，例如飛機[fei55 tɕi55] ‘airplane’ 變成 [pe55 tɕi55], [p]取代[f]; 2) 塞音或擦音取代塞擦音，例如才藝[ts^hai35 i51] ‘talent’ 變成[t^hai35 i51], [t^h]取代[ts^h]; 3) 發音後部位的子音取代前部位子音，例如蛋[tan51] ‘egg’ 變成[tan̩51], [ŋ]取代[n]; 4) 滑音取代流音，例如來[laj] ‘come’ 變成 [jaj], [j]取代[l]。而有關省略的錯誤類別則有：1) 音節首子音省略，例如，日[zɿ51] ‘sun’ 變成[i51], 音節首子音[z]省略；2) 音節尾子音省略，例如，弄[nun̩51] ‘to handle’ 變成[nu51], 音節尾[ŋ]省略掉。Su (1985)發現在一般的代換錯誤中：1) 位於同樣發音部位的送氣音時常被非送氣給取代；2) 齒音往往取代塞擦音或是擦音；3) 塞擦音通常被塞音取代，而擦音幾乎鮮少取代塞擦音，整體而言擦音被取代的機率最高；4) 流音時常被省略或是被[t]所取代。在他的文獻中，沒有擦音取代塞擦音的例子，此點與 Jakobson (1941, 1968)的研究不符合。

Shiu (1990)將幼兒音韻習得的音韻現象分為以下好幾類，整理如後：1) 前位化 (Fronting)，虎[xu]變成[fu]；2) 後位化 (Backing)，睡[swej]變成[hwe]；3) 塞音化 (Stopping)，見[tçjen]變成[tjen]；4) 送氣化 (Aspiration) 肚[tu]變成[t^hu]；5) 捲舌弱化 / 去捲舌化 (Deretroflexion) 轉[tʂwan]變成[tswan]；6) 去鼻音化 (Denasalization) / 鼻音化 (nasalization)，貓[maw]變成[paw]或兩[ljaŋ]變成[njaŋ]；7) 滑音化 (Gliding)，髮[fa]變成[wa]；8) 取代 (Substitution)，飛[fe]變成[ve]，9) 同化 (Assimilation)，再見[tsaj51 tɕjen51]變成[tse 51 tse51]；10) 刪除 (Deletion)，麵包[mjen51 paw55]變成[mjen51 aw55]；11) 換位 (Metathesis)，打開[ta21 k^haj55]變成[ka55 ta21]。這些完整的現象在未來收集到的語料中可以詳細的一一檢視。

So & Dodd (1995)將子音錯誤類別另區分為音節首與音節尾，在粵語的研究中發現到有 3 種錯誤類別現象。第一是同化 (assimilation)，第二是子音串刪減 (cluster reduction)，第三是系統簡化 (systemic simplification)。他們發現幼兒會因為年齡層的不同顯現出的錯誤類別也有不同。年齡小於 2 歲的幼兒傾向用塞音化 (stopping)、前位化 (fronting)、非送氣化 (de-aspiration) 及塞擦音化 (affrication) 來處理上述三種過程。到了 3 歲的幼兒，子音串刪減還是存在，塞音化及非送氣化成為一個重要的錯誤類別。到了 4 歲之後，幼兒就幾乎不太可能犯出一致性的錯誤類別了。音節尾的錯誤類別比較沒有音節首那麼豐富，數量也明顯少許多。不過，大致上仍是有前位化 (fronting)、後位化 (backing)、音節尾刪減 (final consonant deletion) 等。整體而言，他們的發現是能印證英語 Smith (1973)的文獻，不過仍有一些細微的錯誤類別是反映出粵語音韻學的特色。

So & Dodd (2000)則發現到在北京話中同化現象非常普遍，而且目標字-錯誤 (target-error) 之間並未呈現語音相近似的情詳。省略現象比較容易出現在年齡層低的組別裡。前位化似乎在北京話的例子並不多見。相反的，後位化 (backing) 的現象比前位化高出許多，在後位化中，[x]-velarization 似乎比例更高，研究發現北京幼兒高達 48% 偏向使

用[x]來取代擦音與塞擦音。而塞音化/塞擦音化：塞音化比塞擦音化高出許多。非送氣化(56%)比送氣化(32%)高出許多。滑音化，[j]取代[z]的情形很普遍。在音節尾的子音錯誤類別中，他們發現[n]刪除是最多的，而以[ŋ]來取代[n]是次之，或是[ŋ]被刪除，倒是以[n]來取代[ŋ]非常少見。另外有一特別之處便是，他們有 6 個例子解釋為子音加入現象(addition)，似乎也可以解釋為取代，例如[njaŋ]取代[niaw]，因此在分類上似乎有模擬兩可的空間。

Mowrer and Burger (1991)從科薩語 Xhosa-English 錯誤代換中發現，塞音及擦音幾乎沒有太多錯誤代換，而數量上也遠比英語幼兒來的少很多。然而他們發現一致性為當有代換現象發生時，有許多例子是由塞音取代擦音/塞擦音/流音等。So and Dodd (1995)發現代換中有一些與英語研究報告不一致的地方。例如，粵語幼兒偏好以塞擦音[ts]來代替擦音[s]，而一般英語報告是認為塞擦音的習得順序比擦音晚，因此從順序的推論而言，比較可能的代換類別應該是擦音來取代塞擦音。另外，在 So and Dodd (1995)的粵語研究中，英語幼兒傾向於以塞音來取代塞擦音，例如，[tɪp]取代[tʃɪp]，但是粵語中，反而是由擦音來做取代工作，如[siw]取代[tsiw]。

不論是英語、華語或是其他語言習得研究中可以發現，幾乎每家說法都有吻合之處，但是，所報告出的語料似乎還是有些許差異，尤其某些音會早或是晚出現，或是哪些音會被取代，似乎還是有不同的說法。Menn & Stoel-Gammon (1996) 提及到長期觀察個案研究與跨年齡層的量化收集法均各有利處，前者可以一窺語言發展語音的變化也可以探討幼兒習得的個別差異，而大量收集的語料則能提供許多可靠性的數據。

在上述這些研究中，有些能細分音節首與音節尾的子音發展，尤其是一般而言音節首的子音習得的階段比為於音節後的子音來的快。一方面華語音節尾的子音不是鼻音就是滑音，選項很有限，並不像其他語言一樣，允許很多子音型態在結尾位置。也許是這樣的音韻結構因素，造成音節首的子音習得的較快速。這點也許如同 Zhang (2000) 一文所示，幼兒音韻的發展過程是漸進式的。剛開始時未必是以音段為主要處理單位，能掌握的音素對立也可能侷限於部分詞彙，但是到後面的習得階段，幼兒能掌握母語音韻系統相關及忽略不相關的特別特徵。

在音韻理論應用方面，英語除了多項的報告探討子音習得的年齡、次序及錯誤類別之外，Jakobson (1941, 1968) Edwards (1974), Eckman (1977), Anderson (1983), Irwin & Wong (1983), Prather et al. (1991), Dinnsen (1992)及 Yavaş (1997)是用音韻理論的觀念來分析幼兒語音習得的問題，而 Locke (1980, 1983)及 Kent (1992)則認為語音習得的次序應該與該語音被使用的頻率高低多寡有關。另外，聽辨理論也是另一項可能原因，幼兒聽辨能力(perception)也同樣會相互影響他們發音的情形，這點在台灣華語也已被 Zhang (2000) 證實。整體而言，幼兒在習得華語子音的過程中，不論是習得年齡階段、次序或是錯誤類別，很多時候有些音型或是現象是剛開始出現，而出現後未必能穩定的存在，因此除了上述研究議題之外，本研究還特別的參照 So & Dodd (1995)的粵語研究，Hua & Dodd (2000)北京話的研究，以及蘇宜青與蔡素娟(2007)的國科會成果初步報告，將音型或是現象區分為出現期及穩定期兩種。由幼兒習得的語料中可以很清楚的探討這些重要議題。

本研究主要是要探討台灣華語幼兒對於子音習得長期發展的歷程模式。為了得知子音習得的順序，本研究蒐集了 16 位 7 至 9 個月大的嬰兒(8 位男生，8 位女生)，做長期的

錄音語料觀察。7 個月大的幼兒雖然還未能發出有意義的聲音，但是如果錄音小組已經開始待命觀察的話，非常有可能錄到第一個有意義的聲音。而從第一個有意義的聲音之後，幼兒的字彙會漸漸開始增多，自然能順利的收集到幼兒習得子音的次序。上述學者對於華語子音習得的問題提出不少見解，本研究將從幼兒 7 個月大就開始進入準備狀態，紀錄幼兒初期未有意義的語音現象、另外紀錄幼兒在早期階段發展出卻尚未穩定的語音，對於這些語音隨著年齡的變化、取代、保留甚至消失，將會記錄完善保存，最後在語料分析上，本研究將子音再細分為音節首及音節來觀察，以便與西方音韻理論研究做一詳細比較。

（二）研究方法、進行步驟及執行進度

在長期觀察的研究中，本計畫利用一年長期觀察 16 名幼兒(8 名男生，8 名女生)的子音習得發展過程。這 16 名幼兒年紀都約在 7 至 9 個月大左右，從他們 7 個月大開始，每週 1 次，每一次的觀察錄音時間為 60 分鐘。但在長期錄音觀察執行半年後，從收集到的語料中發現幼兒在 7 個月大左右發音上尚未穩定，因此錄音成果不顯著，而且，計算過經費，光是多位助理的薪資以及每天搭捷運往返的開銷，就已經超過計畫的 75%，因此大約進行了 8 個多月之後，便改為每兩週錄音 1 次，每一次錄音時間一樣為 60 分鐘。這一年研究從幼兒 7 個月大時發出非意義的語音錄製到幼兒 1 歲 6 個月發出有意義的語音（附件附錄一份 Excel 的語料，詳細記載幼兒習得的月份、使用字彙的數量及現場情形，由於有 16 位幼兒，資料過於龐大，因此先取幾樣範本作為記錄）。由於每個幼兒語言習得發展會產生個人差異，有的幼兒快，有的則比較慢，但是在整個收集過程中，長期的觀察有助於得知語音習得的先後順序、使用數量，也可以看出個別差異。錄製 60 分鐘的過程完全是在一個安靜輕鬆的環境下進行。由於擔心幼兒怕生，反而無法得到本研究希望的結果，本項實驗完全是以父母與幼兒或是保母（照顧者、家人、祖父母）與幼兒的對話互動為主。前去錄音的兩位助理會希望他們能在最快速的時間內與幼兒及家人熟識，而在還與幼兒不熟的階段內，他們都只在旁邊進行錄音的工作，以免對幼兒造成驚嚇，阻礙研究收集資料進行。

目前參與的 16 名幼兒分別來自台北市大安區 1 名，中山區 2 名，文山區 2 名，松山區 2 名，內湖區 1 名，士林區 1 名及北投區 1 名，及新北市板橋區 1 名，中和區 2 名，永和區 1 名，汐止區 1 名及蘆洲區 1 名，在家中使用的語言為華語為主，父母的交談也以華語為主，參與的幼兒都沒有智能不足、聽力障礙及語言遲緩的問題。一年期間總共訪談共 16 名幼兒，估計一年錄音總長達 928 小時（16 名 x4 週 x8 月=512 小時；16 名 x2 週 x3 月=96 小時；另計畫延長一年 16 名 x2 週 x10 月=320 小時）。錄音過程中 16 名幼兒分別由 7 名研究助理負責，進行長期、定期的訪談。錄音過程是幼兒在家長或保母陪同下，在自己家中的日常對話。每 2 名助理需負責錄製 4 位幼兒，總計共聘 7 位助理（含 6 位碩士班兼任助理及 1 名學士班兼任助理）。如果執行狀況平穩固定，助理與幼兒就能建立好的互動與信賴關係。錄音設備採用機動性較高的迷你數位光碟錄音機及多向度麥克風，這是為了方便讓幼兒與家長或保母進行活動時使用。錄音的內容除了自發性語料(spontaneous speech)，還藉助圖畫簿、故事書、玩具、布偶、摺紙或其他遊戲，引發幼兒主動說話。一週 7 天有 6 天都排 1 至 2 名不同的幼兒，每週錄音一次，每一次錄音大約一小時左右（註：

其實一般幼兒大約錄製到 40 至 45 分鐘就不太願意繼續，抓一個小時是最高錄音時間的上限，以免幼兒、家長或保母感到疲倦或不耐），舊曆年間中斷 2 週。在錄音語料整理方面，將採用蔡素娟教授的分類方式，每一次錄音語料都由該次錄音的研究助理負責整理。整理工作主要分為錄音編輯與轉記（記音）兩部分。經過這兩個步驟之後才成為可以分析的文字檔案。而在錄音編輯方面，每一次錄音後及進行錄音光碟之編輯，刪除雜訊或長時段的空白，編輯後的總長約 40 至 60 分不等。再分為數十個不同的段落，在光碟上標記序號，以利後續轉記及記音之進行。轉記以國字為主，拼音為輔，屬於書面形式。成人言談的部分只有國字層次的轉記。幼兒言談的部分除了國字轉記的層次外，還有語音記音的層次。記音採用 IPA 形式。

七名研究助理都是受過語音學訓練專業的學生，其中 4 名助理目前也在參與計畫主持人主持的失語症計畫，對於偏離目標音的記音方式非常有經驗。記音由主持人及 7 名研究助理一起討論。助理需做好 *intra-rater* 及 *inter-rater* 的工作，定期抽樣比對。其後由 7 名助理交叉比對及複查。每一個檔案都經過初次記音、複查、確認三個步驟，成為電腦檔案，才算完整的文字檔案。錄音後即進行編輯，刪除空白或雜訊，並分段標記序號，以利記音之進行。記音以 IPA 為主，而且，對於所有幼兒與母親/保母的錄音，全部譯寫出來作為日後的內容的對照比較。

目前紀錄暫時登錄到 101 年 12 月 10 日（註：所有音檔均妥善複製保存，保存紀錄至 102 年 7 月 30 日，但因每次譯寫時都必須有 2 位助理個別譯寫，並且兩兩對照比對，必須達 95% 的準確度，才能將語音登錄在資料庫內，因此真正登錄的數量還在確認當中），所收集到的語音時數及參與的嬰幼兒如下表。

表格一

	孩子名稱	性別	出生年月日			錄音次數/小時 (N=678)
1.	Kiwi	女	2010	8	30	68
2.	Vickie	女	2010	10	29	64
3.	Mike	男	2010	11	3	62
4.	甯甯	女	2010	11	1	62
5.	瓜瓜	男	2010	11	3	60
6.	可樂	男	2010	11	19	60
7.	將將	女	2011	1	5	32
8.	奇奇	女	2011	1	17	32
9.	慈慈	女	2011	1	25	32
10.	陽陽	男	2011	1	29	32
11.	珍珍	女	2011	1	30	32
12.	威威	男	2011	2	3	30
13.	宏宏	男	2011	2	14	30
14.	葳葳	女	2011	3	1	28
15.	娃娃	女	2011	3	19	28

表格一可看出目前年紀最大的是 Kiwi [註：計畫中有幾位幼兒在國科會尚未核定計畫前即已經先開始收集語音，因此年紀比其他幼兒長]，年紀最小的是樂樂。根據第一年審查意見提及過去口語語誤及失語症語誤並未清楚的將多少人參與記錄下來，以及未能仔細記錄每位發音人士的數量，因此在本計畫申請書中，提供範本做對照，而礙於本計畫頁數限制，本申請書僅列 2 位幼兒做為範本：一位女生及一位男生。範本及部分解說將於（三）初步成果報告中說明。

本研究計畫一年時間進行完畢以上的長期個案觀察法收集幼兒子音習得語料。語料收集及之後的分析，所有面臨到的問題及可能解決的方式都已描述過。這些外部驗證都能進一步的探測幼兒對於子音發展的音韻表現。本計畫希望透過這些實驗數據整合分析，詳細比對進而能夠與國外的研究做出檢視與比較的機會。由於這幾年華語不論是語言學習還是語言學應用在國外可以說是非常受到注意，相信華語的習得研究也能夠對國外心理語言學及語言學習的學者帶來幫助，甚至對於語言治療的研究也是非常有助益的。

（三）計畫初步成果

100 年 8 月執行到 101 年 7 月底的研究成果發現 7 個月左右的嬰兒，都有些個別差異，女嬰跟男嬰習得第一個子音時間差不多，但整體而言，少數 8 個月開始有字彙，絕大部分是到 1 歲多才有的。研究方式是採取「長期個案追蹤觀察法」，對於長期個案追蹤觀察的幼兒是以傳統的基本自然言說(spontaneous speech)為收集方式，參與嬰幼兒的來源絕大部分是網路(www.babyhome.com.tw)及台大批踢踢實業坊獲得家長媽媽熱情的參與幫忙，目前共收集 8 位女生，8 位男生，(註：人數比先前計畫書預期要求的 6 位男生、6 位女生還要多，之前最高紀錄曾收到 20 位，但因後來家長工作、搬遷停止錄製影音，有的則是公婆帶，不願意助理前往錄音，因此收集到的資料也僅能做參考，無法作為延續性計畫使用)。過去由於計畫主持人擁有多數美國收集自然語誤以及在台大醫院收集失語症語誤的經驗，分別被美國校方以及台大醫院要求提供詳細的計畫申請書及參與人士同意函，因此本計畫主持人非常清楚在錄音及錄影過程中所必須具備的人倫道德以及跟獲得家長同意允許收集語料的重要性。本計畫由於經費有限，僅能找尋大台北地區，離捷運站及公車站距離近的住家。當時在接受家長報名時，有多位家長非常希望參與整個錄音收集，但是因為分別在桃園、新竹、台中及台南地區，考慮每次收集都需要派兩位助理同行，人力及物力上會耗損許多資源，因此非常遺憾的婉拒那些家長。整體而言，整個執行過程在找施測家庭方面，可以說比預計中順利許多。

在長期觀察的研究中，這 16 名幼兒收集的年齡一開始都約在 7 個月大左右，不過因為 7 個月大有語音的非常少；而且，玩玩具及使用手勢哭笑時間居多。因為經費有限，改成兩週觀察一次。每一次的觀察錄音時間為 60 分鐘（註：實際上幼兒的實際發音時間每次皆不同，有時僅錄製 15 分鐘，有時可達 40 分鐘）。100 年計畫是從幼兒 7 個月大時發出有意義的單音錄製到幼兒 1 歲 6 個月發出詞組的語音。由於每個幼兒語言習得發展會產生個人差異，有的幼兒快，有的則比較慢，但是在整個收集過程中，長期的觀察有助於得知語音習得的先後順序、使用數量，也可以看出個別差異。錄製過程完全是在安靜輕鬆的

環境下進行，16 位幼兒，15 位的錄音錄影是在家中室內進行，只有 1 位是在大樓會客室/遊戲間內進行（註：之前曾經有 4 位幼兒是由保母/祖父母照顧，後來有些搬遷調動，有些則表示無法延續）。由於這 16 名幼兒已與固定前去錄影音的兩位助理熟識，收集都很順利，喜歡跟助理們玩成一片、跟助理分享玩具及與助理們「對話」互動，雖然很多語音都還處於不純熟階段，但是助理們是固定 2 位一組去收集 2 至 3 位幼兒，所以大概可以推測出意思，整體而言，錄製語料過程非常順利成功。

目前參與的 16 名幼兒分別來自台北市大安區 2 名、中山區 1 名、文山區 2 名，松山區 2 名，新店區 1 名，內湖區 1 名，士林區 2 名及北投區 2 名，及新北市新莊區 1 名，中和區 1 名，及蘆洲區 1 名。父母在家中使用的語言以華語為主，參與的幼兒都沒有智能不足、聽力障礙及語言遲緩的問題。

100 年 8 月總共有 16 名幼兒參與計畫，目前錄音紀錄暫時登錄到 101 年 12 月 10 日。本計畫在譯寫上的困難較高。因為同一個音檔必須由二位助理個別譯寫，之後再互相比對，有問題的地方也需要再重新聆聽，仍無法判讀，則交由計畫主持人處理，所以雖然計畫申請延後一年，目前仍有 20% 未能完全譯完，45% 計畫主持人未能完全判讀完畢。表格一為所收集到的語音時數及參與的嬰幼兒出生紀錄（註：在這份初步成果報告內，所有子音習得部分皆僅討論音節首的子音習得情形，因為大部分幼兒都有音節省略現象，因此音節尾的滑音及鼻音暫時無法做深入報告）。

表格二：Kiwi

Place of articulation		Number of Syllables								Total
		0;7-0;11	1;0	1;1	1;2	1;3	1;4	1;5	1;6	
Labial	[p]	18	1	4	4	6	48	50	63	194
	[p ^h]				1				2	3
	[m]	23	8	8	31	25	40	47	54	236
	[f]								2	2
	[ʋ]									0
	Total									
Alveolar	[t]	11		1	28	29	36	37	42	184
	[t ^h]				1	2	5	8	7	23
	[n]	2		3		3	4	5	4	21
	[l]					2	4	2	7	15
	[ts]								1	1
	[ts ^h]									0
	[s]									0
	Total									
Retroflex	[ʈ]									0
	[ʈ ^h]									0
	[ʂ]									0
	[ʐ]									0
	Total									
Palatal	[tʃ]				6	5	11	9	7	38
	[tʃ ^h]							3	1	2
	[ç]				1	10	2	4	3	20
	[j]			3	21	19	14	16	18	91
	Total									
Velar	[k]	2		12	26	16	21	23	17	117
	[k ^h]				1	4	4	6	3	18
	[x]/[h]	1		7	13	16	21	23	19	100
	[w]				12	21	30	18	26	107

[ŋ]
Total0
342

表格二中，因為欄位的關係，特別將 7 個月到 11 個月合併計算，Kiwi 最早開始有的子音是[p]，在 7 個月就已出現，之後第二個是[m]，緊接著是[t]，後來依序是[k]，[n]及[h]。到了 1 歲 2 個月就已經超過 50 字(vocabulary spurt) (Dromi,1987)。整體資料可以看得出非送氣塞音出現的多也較常出現，而且非送氣塞音不論是哪個發音部位，都是比送氣塞音來得早出現的。硬顎音也出現了，只是數量比其他發音部位略少，而除了非送氣舌尖塞擦音在 1 歲 6 個月時出現 1 次之外，其餘舌尖音組及捲舌音組目前都還未出現。流音[l]到 1 歲 3 個月才出現，而擦音[f]到 1 歲 6 個月才出現。表格三的可樂則與 Kiwi 的發音呈現些許不同。

表格三：可樂

Place of articulation		Number of Syllables								Total
		0;7-0;11	1;0	1;1	1;2	1;3	1;4	1;5	1;6	
Labial	[p]	51	17	86	21	13		30		218
	[p ^h]					1			3	4
	[m]	6	9	10	4	8		13		50
	[f]	1								1
	[ɸ]							2		2
	Total									
Alveolar	[t]	2	5	6	25	34		5	3	80
	[t ^h]					50			2	52
	[n]	2	4			1		23	5	35
	[l]									0
	[ts]							4		4
	[ts ^h]					4		4	5	13
	[s]									0
	[ʃ]					4	6	3	3	16
Total										200
Retroflex	[ʂ]									0
	[ʂ ^h]									0
	[ʐ]									0
	[ʐ ^h]									0
Total										0
Palatal	[tʃ]			9	21	9		4	4	47
	[tʃ ^h]					2		13	2	18
	[ç]					8		4	1	14
	[j]			18	79	38		43	2	180
	Total									
Velar	[k]			171	18	2		4		195
	[k ^h]									0
	[x]/[h]			1		2		8	4	15
	[w]			35	14	11		40	4	104
	[ŋ]					3			1	4
Total										318

表格三中，因為欄位的關係，也是將 7 個月到 11 個月合併計算，可樂大約 9 個月大才有第一個子音，[p]，之後第二個是[m]，緊接著是[t]，接著大量的使用[p]，從 9 個月大到 11 個月，共出現 51 次，與 Kiwi 不一樣的地方，可樂一直到 1 歲 1 個月才開始有[k]音，可是數量非常的多，有類似像哥哥、歌歌（會哼）、高高（非常多樂高積木，常常指給助理們看），1 歲 3 個月還出現英文的[ŋ]，取代了舌尖及捲舌音。可樂雖然細節與 Kiwi 有些不同，但是整體而言，還是類似的，例如非送氣音出現的多也較常出現，而非送氣音不論是哪個發音

部位，都是比送氣塞音來得早出現的。硬顎音也出現了，數量比齒音還多，而最多的是軟顎音。擦音[f]在 11 個月時出現過 1 次，之後再也沒出現了。而流音[l]目前都沒出現過。捲舌音也都還未出現。表格四列出所有 16 位幼兒從 7 個月大到 1 歲 6 個月全部的子音順序。表格四

Place of articulation		Initial (Mandarin)
Labial	[p]	0;7-1;3
	[p ^h]	1;8~
	[m]	0;8-1;3
	[f]	1;6~
	[y]	1;6~
Alveolar	[t]	0;9-1;4
	[t ^h]	1;5~
	[n]	0;11~
	[l]	1;4~
	[ts]	1;1~
	[ts ^h]	1;3~
	[s]	N/A
	[z]	N/A
Retroflex	[ʂ]	N/A
	[ʂ ^h]	N/A
	[ʐ]	N/A
	[ʐ ^h]	N/A
Palatal	[tʃ]	1;1~
	[tʃ ^h]	1;2~
	[ç]	1;3~
	[j]	0;11-1;2
Velar	[k]	1;0~
	[k ^h]	1;5~
	[x]/[h]	1;0-1;6
	[w]	1;0~
	[ŋ]	1;3~

目前執行中計畫的第一研究主題為收集台灣華語子音個別習得的年齡階段以及子音的習得次序。這個問題包含幼兒在哪個年齡階段開始產生不同的子音類別，隨著年齡月份的增長，是否該子音能夠定型，有沒有可能有些子音出現的早，但是穩定度並不強，有時轉化成其他子音類別，有時甚至消失。這個研究主題希望能夠仔細探討個別子音出現的年齡月份以及研究趨於穩定發展的年齡階段。單從這三位幼兒範本來看，兩位女生似乎在 7、8 個月左右以及一位男生從 10 個多月開始有穩定並有意義的子音出現，不但語音定型且數量持續增多。其中擦音[f]曾出現 1 次但穩定度低，目前在該幼兒的語音系統，是屬於消失狀態。單從這 3 個幼兒範本可以先看出，第一個出現在幼兒語言的子音為雙唇塞音[p]，目前概略的看出，一歲前的幼兒（七個月到一歲），多半已經有雙唇塞音[p]、雙唇鼻音[m]及齒齶塞音[t]。如果有對立音型的話，口腔音與鼻腔音會很快出現，例如，口腔唇音[p]或是鼻腔唇音[m]，之後則是雙唇音與齒齶音的對立音類，例如，[pa]對[ta]，或是[ma]對[na]。除此之外，發音在口腔前部位會比口腔後部位快，而在同樣的發音部位內，塞音會比擦音或是塞擦音來得早。這項初步發現與各家得到的數據中相當吻合(例如 Jeng 1985, Su 1985, J. H. Hsu 2003, So & Dodd 1995)。然而 Hua & Dodd (2000)的觀察卻認為[p]的語音需要到兩歲半後始可達到純熟階段，目前幼兒個案均是在 1 歲至 2 歲前純熟，而且都是先習得[p]音，才會[m]音，很快的[t]音就出現，這點與 Hua & Dodd (2000)認為北京幼兒鼻音比口腔音習得早，不太一致。目前個案範例中，與 Jakobson (1968)的論點關於口腔前部子音比後部早

習得的論點吻合。單就 Hua & Dodd 的發現認為口腔前部子音幾乎與口腔後部子音同時習得而成，這點並不一致。目前除了 Kiwi 出現口腔後部音之外，其他兩位都還停留在前部子音的階段。同時，研究也初步顯示非送氣音比送氣音發展的早、穩定而且數量持續增多，這點在 Jeng (1985)，Su (1995)，Hua & Dodd (2000)及 J. H. Hsu (2003)的研究中相當一致：以[p]-[p^h]、[t]-[t^h]、[k]-[k^h]為一組的概念來觀察，必先習得非送氣的塞音，才能隨後熟習與其對應送氣音的塞音。H. C. Hsu (1989)與 Liu (1999)的台語及 So & Dodd (1995)的粵語研究，送氣與非送氣的塞音習得也有類似的現象。

本計畫的第一研究主題為收集台灣華語子音個別習得的年齡階段以及子音的習得次序。這個問題包含幼兒在哪個年齡階段開始產生不同的子音類別，隨著年齡月份的增長，是否該子音能夠定型，有沒有可能有些子音出現的早，但是穩定度並不強，有時轉化成其他子音類別，有時甚至消失。這個研究主題希望能夠仔細探討個別子音出現的年齡月份以及研究趨於穩定發展的年齡階段。單就從目前所收集到的資料來看，上面表格四中對於子音習得較快的幼兒，25 個子音中（包括 3 個滑音），有 20 個在一歲半前已經陸續出現，不過這僅是對於那些子音習得快的幼兒，絕大部分的幼兒，其實大約是習得 15 個音左右。如同國內外學者的預測理論、觀察、或是實驗結果，許多研究層面均有多方吻合。目前資料顯示，年齡若標為 A-B，則代表所有 16 名幼兒中，最快於 A 月/歲學會，最慢於 B 月/歲學會，若標為 A~，代表有些幼兒在 A 月/歲有此子音，其他幼兒尚未出現。舉例，目前幼兒最快在 7 個月即有[p]，最慢在 10 個月也會有[p]音。而有幼兒在 1 歲就有[k]音，但是其他許多幼兒目前超過 2 歲了，還是未能發出此音。從習得快的幼兒來看，已有的子音有 [p, p^h, m, f, ɸ, t, t^h, n, l, ts, ts^h, tɕ, tɕ^h, ɕ, j, k, k^h, x/h, w, ŋ]，習得較慢的幼兒，則有 [p, m, t, n, j, k, x/h, w]。就目前的資料看來，雙唇塞音[p]在 7 個月到 1 歲 3 個月之間就會出現，雙唇塞音出現之後，與其發音方法對立的鼻音塞音[m]或與其對立部位的齒齶塞音[t]也出現。這些子音之後持續穩定的出現使用。除此之外，發音在口腔前部位似乎會比口腔後部位快，而在同樣的發音部位內，塞音會遠比塞擦音來得早，而塞擦音反而比擦音來的快一些，捲舌音組及擦音[s]目前都還未出現。另外，非送氣音比送氣音早學會。在字尾的鼻音來看，[n]比[ŋ]來的快學會。流音目前是比较晚，比滑音晚一些，有些幼兒甚至先學會塞擦音，才學會流音。底下表格五及表格六列出整體 16 位幼兒從 7 個月大到 1 歲 6 個月全部的子音出現數量。(註：詳細資料列於附件 Excel 檔內。)

表格五

Place of articulation		Number of Syllables				Total
		0;7	0;8	0;9	0;10	
Labial	[p]	3	33	51	108	195
	[p ^h]			2	4	6
	[m]		6	11	19	36
	[f]		1	1	1	3
	[ɸ]					0
	Total					240
Alveolar	[t]		2	10	20	32
	[t ^h]					0
	[n]			1	5	6
	[l]					0
	[ts]					0
	[ts ^h]					0

	[s]	0
	Total	38
Retroflex	[ʈ]	0
	[ʈʰ]	0
	[ʂ]	0
	[ʐ]	0
	Total	0
Palatal	[tʃ]	3
	[tʃʰ]	0
	[ç]	0
	[j]	6
	Total	9
Velar	[k]	0
	[kʰ]	0
	[x]/[h]	0
	[w]	0
	[ŋ]	0
	Total	0

表格五為目前子音習得研究 16 名幼兒已譯寫及計算完畢的詳細記錄，其中包含初步的子音習得年齡、次序及數量（註 1：[w]從發音語音學而言，應該屬於雙唇軟顎音，然而為不讓資料重複計算，暫時放在軟顎音類。註 2：幼兒們有時發喉音[h]，有時發出軟顎音[x]，因此暫將此兩音混合來看）。表格所列出子音習得的次序，也清楚的把幼兒正確的發出個別子音的月份記錄下來，100 年至今的長期觀察中，台灣華語幼兒在 7 個月到 10 個月僅有零星幾個子音，由資料顯示，在發音部位來看，幾乎是集中在雙唇音部位，齒尖音出現一些，硬顎音出現一點點，而捲舌音及軟顎音完全沒有出現。就發音方法來討論，幾乎是塞音，塞擦音零星的出現幾次，滑音只限於[j]，滑音[w]、流音及擦音都還未能出現。

表格六

Place of articulation		Number of Syllables								
		0;11	1;0	1;1	1;2	1;3	1;4	1;5	1;6	Total
Labial	[p]	132	190	103	156	352	338	292	337	1900
	[pʰ]		1	2	2	1	1	2	15	24
	[m]	133	120	170	276	259	314	230	199	1701
	[f]								8	8
	[ʋ]							2	1	3
	Total									
Alveolar	[t]	26	481	403	328	277	211	151	242	2119
	[tʰ]				3	123	12	40	238	416
	[n]	33	40	45	40	19	61	125	22	385
	[l]	1	1	4	2	13	21	21	20	83
	[ts]			2	2	2		14	53	73
	[tsʰ]			1		9	2	10	6	28
	[s]							1	2	3
	Total									3107
	Retroflex	[ʈ]								
[ʈʰ]										0
[ʂ]										0
[ʐ]										0
Total										0
Palatal		[tʃ]	11		14	30	14	74	59	94
	[tʃʰ]			4	2	16	1	15	6	44
	[ç]			11	9	14	3	27	43	107
	[j]	128	117	87	143	72	118	195	245	1105
	Total									1552

Velar	[k]	13	12	566	146	67	122	118	232	1276
	[k ^h]		2	3	5	10	11	44	97	172
	[x]/[h]		4	33	40	55	122	197	274	725
	[w]		5	43	41	34	73	118	255	569
	[ŋ]		2		2	3			12	19
	Total									2761

從 11 個月開始至 1 歲 6 個月，這群幼兒們不僅發出許多子音，而已經能夠將許多子音發的穩定正確了，這些子音單從發音方法來看，是非送氣塞音[p, t, k]，緊接著是鼻音[m, n]；16 名幼兒，8 名是先出現[p]，接著是[t]，再來便是[m], [n]，隨後便是[k]；6 名則是先出現[p]，接著是[m]，再來便是[t], [n]，隨後便是[k]；2 名則是先出現[p], [m]，接著是[t], [k]，再來便是[n]。若以總數來看，目前為唇音最多(N=3876)，其次為齒音(N=3145)，緊接其後為軟顎音(N=2761)，雖然硬顎音(N=1561)出現的不算少，但是穩定度不足，捲舌音尚未發展，擦音也是尚未成型，許多幼兒將其發成英語的[ʃ], [tʃ],或是將[f]發為[ϕ]，目前仍在計算中。

本計畫第二個研究主題為子音的個別習得使用數量及穩定性，在子音數量上，表格六所示目前從發音方法來看，塞音[p, t, k]使用率最高，而正確率也最為穩定，鼻音方面，雙唇音[m]是最早先穩定的音系，[n]次之，塞擦音中則以[tʃ]較常出現，也比[ts]來得早些，擦音的話，均非常晚習得，就算出現，穩定性低，時常會變成類似英文[ʃ], [tʃ]的語音，或者[f]也是如此情形，就算出現，偶而變成[ϕ]，偶而變成[ɸ]，而幼兒常會互相代換[x]或是[h]，滑音[j]遠比[w]早學會而且穩定正確，而流音[l]時而出現，時而發音錯誤，最常被[n]所取代。從發音部位來看，唇音與齒音在數量上佔最多數，唇音是比齒音在數量上略多一些。而捲舌音及流音整體數量，不但比較少，而且不穩定。以目前階段來看，塞音占了所有幼兒會發音的子音達 73%(N=8287/11343)。而非送氣塞音遠比送氣塞音高達 9 倍(N=5522 vs. 618)之多，就塞音、鼻音而言，習得次序越早、使用頻率愈高其發展正確率也愈高。但對於硬顎音而言，雖然習得的年齡大約 1 歲 2 個月，但是幼兒對於此組音系使用頻率並沒有其他音組高，正確率也不是很穩定。因此本研究目前的觀察為，的確語音習得的次序是跟在語言中使用的頻率高低有關，但是，並不是每一個習得次序早的語音就一定視為使用高頻率。至於是否連音韻表徵都與子音使用數量或正確率都有關連，例如國外發現，若子音具備有[+nasal], [+voiced]或[-coronal]的音韻表徵的話，則它的使用數量會比子音有[+continuant]或[+strident]的表徵來的多，目前尚未能利用統計來處理，因此無法證實。

第三研究主題為子音習得錯誤類別，就目前資料顯示，全部幼兒所發出的字彙中，只有 47%是正確的；錯誤類型有代換(substitution), 省略(deletion)及加入(addition)，一歲半前，省略音的機率高，超過 50%的語料都是省略，剩餘則偏於取代、僅有加入的例子非常稀少。詳細數值仍在整理階段，例子如下：

表格七：

	Adult	Child	Age	
Deletion	[tʃ ^h iŋ55 wa55]	[i21 wa55]	1;6	青蛙
Substitution	[tʃjow21 tʃjow35]	[tjow21 tjow35]	1;6	舅舅
Addition	[i55 fu35]	[ti55 fu35]	1;6	衣服

表七中常被省略的有音節首的子音，特別是塞擦音機率相當高，在這個例子中，就是塞擦音在此階段 1 歲 6 個月尚未發音，因此就直接省略了，所以「青蛙」的音發成「乙蛙」（聲調不正確）。偶爾音節首的子音會被取代，例如，[tɕjow tɕjow]變成[tjow tjow]，這樣形式的例子，出現在所有 16 位幼兒的習得現象裡。比較少的是如加入的例子，母音[i]變成[ti]，例如「衣服」唸成「低服」。而目前在取代的語料方面，出現的細項為塞音化、前位化、後位化、非送氣化及滑音化，至於國外研究提到更細項的擦音化或流音化，1 歲半前因為那些子音都還未出現，所以目前尚未能觀察到，而詳細數值都還處於整理階段。

表格八：

	Adult	Child	Age	
塞音化 Stopping	[tsow35 tsow21]	[tow35 tow21]	1;5	走走
前移 Fronting	[tɕu55 tɕu55]	[tu55 tu55]	1;6	豬豬
後移 Backing	[i35 ts ^h i51]	[i55 tɕ ^h i51]	1;6	一次
非送氣化 De-aspiration	[t ^h aw35 t ^h aw]	[taw35 taw]	1;1	桃桃
滑音化 Gliding	[zɔw51 zɔw51]	[jow51 jow51]	1;3	肉肉

表八可以明顯看出從 1 歲 1 個月至 1 歲 6 個月的幼兒語音中，因為許多子音還尚未能順利發展，因此他們會以較熟悉穩定的語音來做取代動作，例如 1 歲 5 個月的幼兒許多未能產生舌尖塞擦音，因此就由舌尖塞音來取代，而一般而言 1 歲 6 個月的幼兒還未能發展捲舌音，所以由舌尖塞音取代，而 1 歲 6 個月的幼兒也通常未能發出舌尖塞擦音，有些幼兒則是用硬顎音取代。目前收集到的語料，送氣音都比非送氣音晚出現，因此絕大部分的送氣音都會被非送氣音所取代。另外，有聲捲舌音則常常被硬顎滑音所取代。底下則附上國內外其他學者的比較發現。

表格九：

Initial (Mandarin)	J. H. Hsu	A. T. Su	Jeng	Hua & Dodd	Initial (Taiwanese)	Liu	H. C. Hsu	Initial (Cantonese)	So & Dodd
P	1;0-1;8	1;2-1;5	1;2-1;4	2;7-3;0	p	2;8-2;9	2;5	p	2;0-2;6
p ^h	4;4-6;0	1;8-1;10	1;5-1;11	3;7-4;0	p ^h	2;8-2;9	2;5	p ^h	3;3-4;0
M	1;0-1;8	1;6	1;1-1;5	1;6-2;0	b	2;8-2;9	2;3.5	m	2;0-3;0
F	4;4-6;0	1;11-2;0	2;5-2;6	2;7-3;0	m	2;1-2;2	1;5	f	3;0-4;3
T	1;0-1;8	1;2-1;5	1;0-1;4	1;6-2;0	t		2;1	t	2;3-2;6
t ^h	3;4-4;0	1;8-2;2	1;5-1;11	2;7-3;0	t ^h	2;8-2;9	2; 3.5	t ^h	4;0
N	6+	1;8-1;9	1;0-1;9	2;1-2;6	n	2;8-2;9	1;5	n	2;0
S	4;4-6;0	1;10	1;5-1;6	4;1-4;6	s	3;5+	2;7.5	s	4;6

Ts	4;4-6;0	1;8	1;5	4;6+	ts	3;5+		ts	4;0-4;3
ts^h	4;4-6;0	1;11-2;1	1;5-1;10	4;6+	ts^h	3;5+		ts^h	4;3-5;0
L	4;4-6;0	2;0-2;1	1;8-1;10	4;1-4;6	l	2;8-2;9	2;2.5	l	2;9-4;0
R			1;4-1;8		ɾ	3;5+		k	3;9-4;0
ɹ				4;1-4;6	tɾ	3;5+		k^h	3;6-4;0
ʂ	6+			4;6+	tɕ^h	3;5+		ŋ	2;0-2;9
ʐ	6+				k	2;1-2;2	1;5	x	2;0-3;6
tʂ	6+			4;6+	k^h	2;8-2;9	2;6.5		
tʂ^h	6+			4;6+	g	3;5+	2;5		
ɕ	4;4-6;0	1;7-2;3		2;7-3;0	x	2;1-2;2	2;1 (glottal)		
tɕ	1;8-2;6	1;5-1;8		4;1-4;6					
tɕ^h	4;4-6;0	1;7-2;0		4;1-4;6					
K	3;4-4;0	1;3-1;7	1;0-1;4	3;1-3;6					
k^h	3;4-4;0	1;8-1;11	1;5-1;10	3;1-3;6					
X	4;4-6;0	1;6-1;9	1;0-1;6	2;7-3;0					

註：[z]與[ɹ]均為同個子音，只是標音方式不同。本計畫是採用[z]，不論標音為何，並不影響本計畫結果分析與討論。

蘇宜青與蔡素娟（2007）的國科會計劃初步報告採用西方音節劃分的模式。他們初步研究報告仍在整理音節首的子音，而音節尾的子音他們初步發現[n]習得的年齡比[ŋ]略早。另外，他們國科會初步報告對於有關華語、粵語及台語過去的研究做了一些簡介，也提供了一些初步研究語料。他們比較北京話、台語及粵語子音習得的順序，首先，三種語言都有舌尖（塞）擦音[ts, ts^h, s]，但粵語幼兒對於這三個音型似乎習得的明顯比其他兩種語言的幼兒早。而北京話及台語均有硬顎（塞）擦音[tɕ, tɕ^h, ɕ]，北京話幼兒大約3歲前可習得完成但台語幼兒卻要到3歲半才習得。總之，他們發現北京話習得擦音及塞擦音的時間遠比粵語長，他們推測或許因為北京話的擦音及塞擦音過多。蘇宜青與蔡素娟（2000）認為這樣的現象有可能是因該音在該語言中的使用頻率或出現音韻環境的不同有關。他們發現在這三種語言的研究報告中，幼兒習得擦音與塞擦音的數量似乎是能夠預測到子音完全習得的早晚次序。例如粵語中僅有2個擦音、2個塞擦音，子音習得約在3歲半完全，而北京話與台語這兩類音組相對比較多，因此完全習得也稍晚。

在各家得到的數據中，華語的雙唇鼻音[m]與齒齶塞音[t]均能在幼兒一歲半前習得完畢，是所有聲音中最早習得的一組。最早習得的尚有雙唇塞音[p]，在Jeng (1985), Su (1985)及J. H. Hsu (2003)的研究中也觀察到一歲兩個月左右即能順利使用[p]，然而Hua & Dodd (2000)的觀察卻認為[p]的語音需要到兩歲半後始可達到純熟階段，這樣的結果同樣出現在台語和粵語的語音習得上；H. C. Hsu (1989), Liu (1999)與So & Dodd (1995)亦得出[p]須在2歲到2歲半後始可純熟的看法。這些研究差異可能來自於受測幼兒個人發展間的差異，亦可能來自於研究者在觀察上的切入時間不同，或幼兒開始出現語音與到達純熟標準不一所致。但就各家習得之次序上而言，雙唇鼻音[m]、塞音[p]以及齒齶塞音[t]確為較早習得的一組語音。在舌根塞音[k]的習得上，各家看法各有異見。Su (1985)與Jeng (1985)認為1歲

到 1 歲七個月間即可習得[k]，但 Hua & Dodd (2000)與 J. H. Hsu (2003)卻認為[k]須等到 3 到 4 歲間才會熟練，兩造說法的間距可長達 1 年半的長度。在台語與粵語研究中，對於[k]習得時間點也看法不一，H. C. Hsu (1989)認為台語幼兒約一歲半即可習得，Liu (1999)認為兩歲，而 So & Dodd (1995)卻認為粵語幼兒則須等到 4 歲才可習得，落差達 2 年之遠。

華語三個塞音送氣音[p^h]、[t^h]、[k^h]習得年齡平均比非送氣音[p]、[t]、[k]晚，這點在 Jeng (1985)，Su (1995)，Hua & Dodd (2000)及 J. H. Hsu (2003)的研究中相當一致：以[p]-[p^h]、[t]-[t^h]、[k]-[k^h]為一組的概念來觀察，必先習得非送氣的塞音，才能隨後熟習與其對應送氣音的塞音。H. C. Hsu (1989)與 Liu (1999)的台語及 So & Dodd (1995)的粵語研究，送氣與非送氣的塞音習得也有類似的現象，唯獨 So & Dodd 發現粵語的舌根送氣音例外，[k^h]的習得優先於非送氣[k]約三個月，但都同樣能於 4 歲達到純熟階段。另外，同樣是送氣音的例子中，塞擦音亦是非送氣音優先習得，這點在各家看法相當一致。至於塞擦音的習得年齡，Hua & Dodd (2000)與 J. H. Hsu (2003)認為北京話需要到 4 歲以後，粵語也須達 4 歲，閩南語也要到 3 歲半；至於 Jeng (1985)的華語研究中，塞擦音[ts]在 1 歲半即可習得，與其他學者觀察早了 2 年以上，基本上，上述研究對於塞擦音的習得年齡就數據結果而言也是看法比較不一。

擦音的習得時間各家看法差距最大。Jeng (1985)觀察到幼兒 1 歲即可習得[x]，台語 Liu (1999)及粵語 So & Dodd (1995)的研究為 2 歲，Hua & Dodd (2000)則認為是 2 歲半到 3 歲，至於 J. H. Hsu (2003)的觀察卻是遲至 4 到 6 歲才可達成熟階段。各家認定的[x]的習得年齡間隔可達 3 至 5 年之長。此外，華語擦音[f]在 Jeng (1985)的研究中 2 歲半開始習得，Hua & Dodd (2000)認為 2 歲 7 個月至 3 歲習得，兩份研究相距不遠；但 J. H. Hsu (2003)的結果卻是與[x]相同須達 4 歲 4 個月到 6 歲間習得，間距長達 2 年。擦音[s]的習得在 Jeng (1985)認為 1 歲半時開始習得，其它在 H. K. Hsu (2003)，Hua & Dodd (2000)及 So & Dodd (1995)研究則是 4 歲半以後，習得差距亦達 3 年。最後，J. H. Hsu (2003)與 Hua & Dodd (2000)顯示擦音[ç]的習得年紀亦有差距，前者認為需等到 4 到 6 歲習得，後者則認為 2 歲 7 個月到 3 歲間。同樣有舌尖擦音[ç]的台語，Liu 的結果顯示是 3 歲半，介於 J. H. Hsu (2003) 與 Hua & Dodd (2000) 兩份研究報告之間。綜觀各家數據結果，似乎在擦音習得上較難取得明確的時間區塊。

在流音[l]的研究中，年齡差異亦然存在。習得時間最早的是 Jeng (1985)的 1 歲八個月，主張最晚的 J. H. Hsu (2003)及 Hua & Dodd (2000)則是 4 歲到 4 歲半以後，差距達 2 年半。在其他粵語和台語的研究中均認為是 2 歲半以後習得，介於兩份研究報告的習得年齡之間，同樣的，流音習得時間定位並不明確。由於台灣華語的捲舌音與舌尖音兩組幾乎是呈現互相使用的狀態，有些人甚至沒有捲舌音。而在將捲舌音納入研究範圍的 Hua & Dodd (2000) 及 J. H. Hsu (2003) 中，雖然習得時間前者認為是 4 歲 6 個月以後，後者認為是 6 歲以上，但不約而同地都觀察到捲舌音是最後達成純熟階段的組別，這點各家看法一致。目前資料顯示，第一研究主題所得到的結果：蘇宜青對於台語子音習得的發現與 Jeng (1985) 對於華語子音習得的順序，與本研究的研究成果有多樣吻合。

至於本計畫的第二研究主題有關台灣華語子音的個別習得使用數量（包括音韻表徵的數量多寡）及穩定性、第三研究主題台灣華語子音習得錯誤類別以及第四主題台灣華語整體子

音發展與其他外語比較，尤其是否數量多寡與特定頻率有關，目前尚在收集整理歸類階段，而且 1 歲半前的幼兒詞彙尚未充足，詳細數據還無法全面列出，證據也明顯薄弱，不宜太早下斷論。目前仍在繼續收集的計畫中，一一陳列清楚發音的次數及次序，屆時期望能得到比較確切的成果。

本計畫之初步成果可以提供一個有系統規劃且詳細完整的實驗設計及個案觀察策略。這些結果語料不僅能供給國內對語音、音韻及語言習得有興趣的學者參考之外，對於語言治療相關科系的臨床研究學者也能夠提供一些助益，本計畫希望透過這些實驗數據整合分析，詳細比對進而能夠與國外的研究做出檢視與比較的機會，提供國外研究華語音韻習得的學者一些寶貴的研究數據及比對資料。特別是所有語料均以 IPA 標明，所有實驗流程均附帶詳細的註釋，任何學者都能一目了然，清楚辨識解讀。這些外部驗證經由長期收集觀察都能進一步的探測幼兒對於子音發展的音韻表現。由於這幾年華語不論是語言學習還是語言學應用在國外可以說是非常受到注意，相信華語的習得研究也能夠對國外心理語言學及語言學習的學者帶來幫助。經由共同主持人台灣大學語言所張顯達教授及協同主持人政治大學資科系劉昭麟特聘教授的協助並透過諮詢人的確切檢視，將能使實驗差錯的可能性降到最低的程度，因此實驗提出的數據證明比較能夠得到一般學者的信服。參與之工作人員將能獲益如下：

1. 對於 IPA 運用的熟悉度。IPA 不僅只用在語料詮釋，將來若有機會參與田野調查之工作，IPA 仍為語音學詮釋上的重要媒介。
2. 熟悉實驗設計內容的靈活度。尤其不論音韻或是語意實驗所依據的仍舊是以心理學的基本實驗為主。對於參與的助理非常有幫助，因為一旦他們熟悉語意、音韻基本理論模式，便可以設計幾套實驗加以測試該理論模型是否能確切反映出語言使用者的真實價值。
3. 當語料有無法辨識的語音，可以透過聲學儀器的檢驗，判斷出可能的語音。因此可以訓練助理熟悉這些儀器操作。
4. 由於資科系的教授擔當協同主持人一職，因此兩方助理群有機會能互相交流研究心得，能使得人文科學的助理熟悉一些基本電腦程式設計，同樣的，資科系的助理也能從語言學的角度審慎進行他們對於詞類頻率設計的分類判別。
5. 嚴謹的研究調查方法。此不外乎是，大膽假設，小心求證。對於假設的推論導演，對於理論架構的應用均有一定的推理思考能力。
6. 熟悉統計軟體之輸入及應用，並理解如何透過統計數字判讀語料之分析比較。
7. 整合多項研究專題。此計畫概括語音學、音韻學、心理語言學、神經語言學及計算機語言學等。將來有助於研究助理往這些領域發展深造。

References

- Acevedo, M. A. (1988) Development of Spanish consonants in three to five years olds. Paper presented at the Annual ASHA Convention, Boston.
- Anderson, J. L. (1983) The markedness differential hypothesis and syllable structure difficulty. In G. S. Nathan (ed.) Proceedings of the Conference on the Uses of Phonology. Carbondale: Southern Illinois University.
- Bates, E. (1979) The emergence of symbols: Cognitive and communication in infancy. New York:

Academic Press.

- Bortolini, U. & L. Leonard (1991) The speech of phonological-disordered children acquiring Italian. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 5, 1-12.
- Cairns, H & F. Williams (1972) An analysis of the substitution errors of a group of Standard English speaking children. *Journal of Speech and Hearing Research*, 15, 811-820.
- Chao, Y. R. (1951) The certain idiolect: an analysis of the Chinese spoken by a twenty-eight-month-old child. In C. A. Ferguson & D. I. Slobin (eds.), *Studies of Child Language Development*, 13-33. Edited by Charles A. Ferguson and Dan I. Slobin. New York: Holt, Rinehart and Winston, INC, 1973.
- Chomsky, N. & M. Halle (1968) *The Sound Pattern of English*. New York: Harper and Row.
- Dinnsen, D. (1992) Variation in developing and fully developed phonetics inventories. In C. A. Ferguson, L. Menn, and C. Stoel-Gammon (eds.) *Phonological Development: Models Research, Implications*. Timonium, MD: York Press.
- Eckman, F. R. (1977) Markedness and the contractive analysis hypothesis. *Language Learning*, 27, 315-330.
- Edwards, M. L. (1974) Perception and Production in child phonology: the testing of four hypotheses. *Journal of Child Language*, 1, 205-219.
- Ferguson, C. & C. Farwell (1975) Words and sounds in early language acquisition. *Language*, 51, 39-49.
- Macken, M., & C. Ferguson (1983). Cognitive aspects of phonological development: Model, evidence and issues. In Nelson, K. E. (Ed.), *Children's Language* (Vol. 4, pp. 255-282). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Mowrer, D. & S. Burger (1991) A comparative analysis of the phonological acquisition of consonants in the speech of two and a half and six year old Xhosa- and English-speaking children. *Clinical Linguistics and Phonetics* 5. 139-164.
- Gleason, J. B. & N. B. Ratner (1998) *Psycholinguistics*. CA: Wadsworth.
- Greenberg, H. J., C. A. Ferguson, & E. A. Moravcsik (eds.) (1978) *Universals of Human Language*, vol.2 Phonology. Stanford University Press.
- Hua, Z. & B. J. Dodd (2000) The phonological acquisition of Putonghua (Modern Standard Chinese). *Journal of Child Language*, 27, 3-42.
- Hsu, J. H. (2003) *A study of the stages of development and acquisition of Mandarin Chinese by children in Taiwan*. Taipei: Crane Publishing.
- Ingram, D. (1981) *Procedures for the phonological analysis of children's language*. Baltimore, MD: University Park Press.
- Irwin, J. V., S. P. Wong (1983) *Phonological development in children 18 to 72 months*. Carbondale: Southern Illinois University Press.
- Jakobson, R. (1968) *Child Language, Aphasia, and Phonological Univesals*. Translated by A. R. Keiker. The Hague: Mouton. (Original title: Kindersprache, Aphasie und Lautgesetze, 1941)

- Jeng, H. (1979) The acquisition of Chinese phonology in relation to Jakobson's Laws of Irreversible Solidarity. In *Proceedings of the 9th International Congress of Phonetic Sciences*, University of Copenhagen.
- Jeng, H. (1985) A developmental view of child phonology. *Studies in Language and Literature*, 1, 1-25.
- Jimenez, B. C. (1987) Acquisition of Spanish consonants in children of aged three to five years seven months. *Language Speech and Hearing Services in Schools*, 18, 357-361.
- Kent, R. (1992) The biology of phonological development. In C. A. Ferguson, L. Menn, and C. Stoel-Gammon (eds.) *Phonological Development: Models Research, Implications*. Timonium, MD: York Press.
- Li, P. J.-K. (1977) Children language acquisition Mandarin phonology. In R. Cheng, Y. C. Li and T. C. Tang (eds.) *Proceedings of the Symposium on Chinese Linguistics: 1977 Linguistic Institute of the Linguistic Society of America*. Taipei: Student Books.
- Liu, J. H.-C. (1999) An Optimality-Theoretic Analysis of Taiwanese Consonant Acquisition. M. A. thesis, National Chung Cheng University.
- Locke, J. (1980) The prediction of child speech errors: implications for a theory of acquisition. In G. H. Yeni-Komshian, J. F. Kavanagh and C. A. Ferguson (eds.) *Child Phonology, I: Production*. New York: Academic Press.
- Locke, J. (1983) *Phonological Acquisition and Change*. New York: Academic Press.
- Magnusson, E. (1983) *The phonology of language disordered children: production, perception and awareness*. Lund: CWK Gleerup.
- Menn, L. (1983) Development of articulatory, phonetics, and phonological capabilities. In B. Butterworth (Ed.), 3-50.
- Menn, L. & C. Stoel-Gammom (1996) Phonological development. In P. Fletcher and B. MacWhinney (eds.) *The Handbook of Child Language*. Cambridge, MA: Blackwell.
- Menyuk, P. (1968) The role of distinctive features in children's acquisition of phonology. *Journal of Speech and Hearing Research*, 11, 138-146.
- Menyuk, P. (1971) *The Acquisition and development of language*. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, Inc.
- Prather, E., D. Hedrick & C. Kern (1975) Articulation development between two and four years. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 40, 179-191.
- Prather, E., D. Hedrick, C. Kern (1991) Articulation development in children aged two to four years. *National Student Speech Language Hearing Association Journal*, 18, 96-102.
- Pye, C., D. Ingram, and H. List (1987) A comparison of initial and final consonant acquisition in English and Quiche. In K. E. Nelson and A. Van Kleeck (eds.) *Children's Language*, Vol. 6 Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Sander, E. (1972) When are speech sounds learned? *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 37, 55-63.

- Shiu, H. (1990) *The Phonological Acquisition by Mandarin-speaking Children: A Longitudinal Case on Children from Nine Months through Three Years Old*. Taipei: Taiwan Normal University MA Thesis.
- Smith, N. (1973) *The acquisition of phonology*. Cambridge: C.U.P.
- So, L. K.-H. & B. J. Dodd (1995). The acquisition of phonology by Cantonese-speaking children. *Journal of Child Language*, 22, 473-495.
- Su, A.-T. (1985) *The acquisition of Mandarin phonology by Taiwanese children*. MA thesis, Fu-Jen Catholic University.
- Templin, M. (1957) *Certain language skills in children, their development and interrelationships*. Institute of Child Welfare Monograph Series, No. 26. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Vihman M. M., M. A. Macken, R. Miller, H. Simmons & J. Miller (1985) From babbling to speech: a re-assessment of the continuity issue. *Language*, 61, 397-445.
- Wellman, B., E. Case, I. Mengert and D. Bradbury (1931) *Speech sounds of young children*. *University of Iowa Studies in Child Welfare*, 5:2. Iowa City: State University of Iowa.
- Yavaş, M. (1997) Feature enhancement and phonological acquisition. *Clinical Linguistics and Phonetics*, II (2), 153-172.
- Yue-Hashimoto, A. O. (1980) Word play in language acquisition: A Mandarin case. *Journal of Chinese Linguistics*, 8, 181-204.
- Zhang, H. (2000) Three to Four-years Old Children's Perception and Production of Mandarin Consonants. *Language and Linguistics*, 1.2, 19-38.
- 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.
- 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.
- 蘇宜青, 蔡素娟. (2007) 習得國語人工電子耳幼兒與正常聽力兒童語言發展的縱觀研究 (3/3)。台北：國家科學委員會專題研究計畫。



參與七個月-1歲嬰幼兒語音紀錄報名表

親愛的家長，您們好！我們是政治大學語言所的「語音暨心理語言綜合實驗室」研究團隊，我們正進行一項行政院國家科學委員會補助之學術性研究，專門研究台灣嬰幼兒如何自然的學習國語。目前正邀請家中有7個月-1歲嬰幼兒的家長參加我們的研究

【說明】

本研究的目的想要長期觀察台灣的嬰幼兒在牙牙學語時，發出哪些有趣的聲音。
本研究關心的是兒童自然發展的語音現象。不是智力評量，也不是語言訓練，
只要是孩子發出的任何聲音，都會是我們珍貴的研究資料。

為了長期觀察，我們每個禮拜會派研究助理前往貴府或保母家，花約一個小時錄取嬰幼兒的語音表現，過程中我們會使用攝錄影機和錄音筆記錄嬰幼兒的活動及聲音。

為感謝您們的配合，我們每個月底會補助您微薄的受訪費(約一小時80元)。影音檔案僅提供學術使用，絕對不會公關，並且於研究結束後將所有影音檔燒錄一份光碟給家長做紀念。

由於本研究進行地點在台北市文山區政治大學，因為交通的緣故，會優先錄取大台北地區家庭喔~

【對象】

7個月到1歲 母語為中文的嬰幼兒

【聯絡方法】

若有任何問題，歡迎在上班時間來電。或用Email連絡，謝謝！
電話：(02) 2939-3091 轉 62924 找楊小姐(週一至週五 9:00-12:00, 13:00-17:00)
E-mail: bbconsonant@gmail.com

政治大學語言所「語音暨心理語言綜合實驗室」研究團隊

敬邀

*必要

家長姓名 *

電子信箱 *

室內電話 *

行動電話 *

地址 *

可簡單填寫 XX市XX區

方便聯絡的時間 *

可複選



平日晚上 (18:00~22:00)

週末

其他：

孩子姓名 *

暱稱也可

出生年份 *

民國

101

出生月份 *

1

出生日期 *

1

性別 *

孩子的性別

男

女

母語 *

家長最常與孩子說話的語言

中文

閩南語

客語

英語

其他：

可受訪錄音的時間 *

可複選

平日早上 (9:00~12:00)

平日下午 (13:00~17:00)

平日晚上 (18:00~20:00)

週末上午 (9:00~12:00)

週末下午 (13:00~17:00)

週末晚上 (18:00~20:00)

其他：

Q&A

歡迎任何指教及問題

討論區搜尋

本區 不分區 **GO**

樂天書城
買就送
懶懶熊月曆

送100元父母手冊
送20元

討論區須知
客服信箱
連署

生活即時通(原好康區)

我的寶貝好會說話! 7個月~1歲嬰幼兒 語音紀錄 (非商業性質)



作者: **Baby-love-mommy**

時間: 2011-11-01 13:46

親愛的家長，您們好！我們是政治大學語言所的「語音暨心理語言綜合實驗室」研究團隊。

我們正進行一項行政院國家科學委員會補助之學術性研究，專門研究台灣嬰幼兒如何自然的學習國語。目前正邀請家中有[7個月~1歲]嬰幼兒的家長參加我們的研究。本研究的目的想要長期觀察台灣的嬰幼兒在牙牙學語時，發出哪些有趣的聲音。本研究關心的是兒童自然發展的語音現象，所以這不是一個智力評量的測驗，並無所謂對或錯的答案，孩子的任何發音都是珍貴的研究資料。

因為本研究為長期觀察，我們將每個禮拜派研究助理前往貴府，花約一個小時錄取嬰幼兒的語音表現。過程中我們會使用攝錄影機和錄音筆記錄嬰幼兒的活動及聲音。影音檔案僅提供學術使用，絕對不會公開，並且於研究結束後將所有影音檔燒錄一份光碟給家長做紀念。

由於此研究為長期觀察，預計從今年年底進行到2012年7月，希望報名的家長能夠讓我們研究助理每個禮拜至貴府或保母家中進行影音記錄。

為感謝您們的配合，我們每個月底會補助您微薄的受訪費。感謝您們和我們一同對幼兒早期的語言學習發展，提供非常寶貴的貢獻。

如果您有興趣和您的孩子參加本研究，請在線上填寫報名表：

[http://docs/...../...](http://docs/...../)

如果寶寶年齡未到，也歡迎先留下資料，待年齡符合時，我們會主動與您聯繫。

期待您的回音，誠摯的邀請您一起與我們記錄台灣嬰幼兒學習國語的歷程。

國立政治大學語言所「語音暨心理語言綜合實驗室」研究團隊

計畫主持人：政治大學語言所 萬依萍 教授

計畫共同主持人：台灣大學語言所 張顯達 教授

計畫協同主持人：政治大學資訊科學系 劉昭麟 教授

敬邀

媽咪投票趣：

請問您平常有使用小兒汽

投票時間：2011/12/02-201

[前往投票](#) | [投票結果](#)

What is APRICA

愛普力卡雲端購物中心全新為

寶寶驚奇拉頁繪本精選

- ★ 生活即時通(原好康
- 2011年終奇哥特賣會~戰利品
- 嗨e點粥王、湯王歲末豪華大
- 快去領巧虎音樂cd~~
- 請問有人有多的「雲端印刷」
- 不二家·真芋頭蛋糕特價180
- 請問有人要Fotex美特斯防漏
- 2011新竹縣竹北市光明商圈"
- 2012第二屆小小代言人-中區

語音研究影音記錄授權同意書

本學術研究由行政院國家科學委員會補助，研究主題為觀察台灣嬰幼兒如何自然的學習國語。本計畫希望長期觀察及記錄嬰幼兒珍貴的語音資料，實驗室將固定每兩個禮拜派研究助理前往府上，每次花約一個小時錄取嬰幼兒的語音表現。過程中我們會使用攝錄影機和錄音筆記錄嬰幼兒的活動及聲音。記錄時間預計從 2011 年年底進行到 2012 年 7 月。

影音檔案僅提供學術使用，絕對不會公開，並且於研究結束後將所有影音檔燒錄一份紀念光碟給家長。所有刊登出來的研究成果，皆不會出現任何可資辨識語料參與者之個人資訊。

本人已充分了解拍攝與錄音的內容與目的，同意國立政治大學「語音暨心理語言綜合實驗室」研究團隊使用參與語料收集時所記錄的影音資料。本人接受並同意在研究計畫執行期間研究人員為本人子女進行以下影音攝錄內容：

- 茲同意接受施測者上述
- 專業錄音筆錄製聲音語料
 - 手提攝影機攝錄臉部表情及嘴形

此 致

國立政治大學語言所「語音暨心理語言綜合實驗室」研究團隊
計畫主持人：政治大學語言所 萬依萍 教授
計畫共同主持人：台灣大學語言所 張顯達 教授
計畫協同主持人：台灣大學外文系 林祐瑜 教授

立同意書人簽名：_____

身份證號碼：_____

與嬰幼兒關係：監護人 母親 保母 _____

中 華 民 國 年 月 日

附件三-幼兒語音譯寫檔

Sound	Tone Marker	Occurrence	Possible Meaning	Month	Age	Time	Note
a pap ^h ap ^h	144	1	阿爸爸	葳葳 01-30-12	0;10	02"30	
a pa	14	1	阿爸	葳葳 01-30-12	0;10	07"05	
pa pa	30	2	爸爸	葳葳 01-30-12	0;10	25"57	
pa pa	14	1	爸爸	葳葳 01-30-12	0;10	25"59	
ən ja tɕ ^h ja	112	1		葳葳 01-30-12	0;10	30"59	
a pa pa pa	1022	1	阿爸爸爸爸	葳葳 01-30-12	0;10	31"03	
pa pa	42	1	爸爸	葳葳 01-30-12	0;10	31"27	
pa pa	11	1	爸爸	葳葳 01-30-12	0;10	40"06	
paj pa	20	1		幸宏 02-07-12	0;11	01"02	媽媽說他看到喜歡的東西都會說保保
tɕje tɕje	20	13	球球	幸宏 02-07-12	0;11	03"13, 09"44, 09"47, 11"05(連續兩次), 12"24(連續兩次), 12"26(連續四次), 14"17	
tɕje tɕje	32	1	球球	幸宏 02-07-12	0;11	03"06	
mam mam	10	1	食物	幸宏 02-07-12	0;11	04"35	小朋友對食物的暱稱
mam mam mam	210	2	食物	幸宏 02-07-12	0;11	04"35, 05"22	連續兩次
ma ma	21	1		幸宏 02-07-12	0;11	5"07	不確定是食物還是媽媽
nje	4	1		幸宏 02-07-12	0;11	06"26	
tɕje	0	6	球	幸宏 02-07-12	0;11	07"25, 07"29(連續三次), 09"46, 12"46	
tɕje tɕje	21	2	球球	幸宏 02-07-12	0;11	08"13(連續兩次)	
tɕje tɕje	20	3	鞋鞋	幸宏 02-07-12	0;11	08"20, 12"06(兩次)	
tɕje tɕje	21	3	鞋鞋	幸宏 02-07-12	0;11	08"21, 08"33(連續兩次)	
tɕje tɕje	21	15		幸宏 02-07-12	0;11	08"52(連續七次), 10"42(連續八次)	
ɛ je	10	1		幸宏 02-07-12	0;11	09"26	
papa	21	8		幸宏 02-07-12	0;11	11"39, "14"08, 20"38(連續兩次), 20"43, 21"58連續兩次, 26"15	
papa	20	1		幸宏 02-07-12	0;11	14"06	
tɕje	1	1	可能是姐姐	幸宏 02-07-12	0;11	14"45	
tɕje tɕje	21	1	姐姐	幸宏 02-07-12	0;11	15"11	
ma ma m	210	1	應該是媽媽	幸宏 02-07-12	0;11	17"37	
tɕje	1	14	?	幸宏 02-07-12	0;11	18"57(連續八次), 19"56(三次), 20"11(連續兩次), 20"55	
ma ma ma ma	2110	1	應該是媽媽	幸宏 02-07-12	0;11	20"05	
tɕje tɕje	21	9	?	幸宏 02-07-12	0;11	20"37(連續兩次), 21"32, 21"47, 22"14, 25"12, 28"44, 29"00, 29"29	
papa	10	1		幸宏 02-07-12	0;11	22"08	
pa pa w	201	1		幸宏 02-07-12	0;11	22"09	
a tɕj	02	1		幸宏 02-07-12	0;11	27"12	
tɕjo tɕjo	20	1		幸宏 02-07-12	0;11	28"15	
nej nej nej	241	1	喝 ㄋㄟㄋㄟ	幸宏 02-07-12	0;11	28"28	
tɕja	1	1		幸宏 02-07-12	0;11	28"24	
ŋaj	4	1		珍珍 02-08-12	1;0	03"38	
ŋaj	3	1		珍珍 02-08-12	1;0	07"50	
kɿ	4	1	飯	珍珍 02-08-12	1;0	09"35	
k ^h a	1	1		珍珍 02-08-12	1;0	12"28	
twej	4	1		珍珍 02-08-12	1;0	12"58	
k ^h a	1	1		珍珍 02-08-12	1;0	13"56	
pi	4	1		珍珍 02-08-12	1;0	16"15	
ŋej	4	1		珍珍 02-08-12	1;0	16"41	
k ^h a	4	1		珍珍 02-08-12	1;0	20"28	
kɿ	4	1		珍珍 02-08-12	1;0	24"35	
taj taj	11	1		珍珍 02-08-12	1;0	28"53	
u na	13	1		珍珍 02-08-12	1;0	37"33	
pi pa pa tən	1114	1		珍珍 03-01-12	1;1	11"38	
ɿ tɿ tɿ	244	1		珍珍 03-01-12	1;1	18"07	
ki ki kiow	002	1	氣氣球	珍珍 03-01-12	1;1	18"21	
tsɿ	0	1	兔	珍珍 03-01-12	1;1	21"12	
tɿ	0	1	的	珍珍 03-01-12	1;1	21"20	

a k ^h wi ka	103	1		珍珍 03-01-12	1;1	24"07	
paŋ	4	1	棒	珍珍 03-01-12	1;1	26"11	
ma	0	1	馬	珍珍 03-01-12	1;1	26"31	
pa	4	1	爸	珍珍 03-01-12	1;1	26"33	
tej ta	10	1		珍珍 03-01-12	1;1	28"53	
pa	0	1		珍珍 03-01-12	1;1	35"11	
pa	0	1		珍珍 03-01-12	1;1	37"12	
xaj	2	1		珍珍 03-01-12	1;1	39"29	
pej pi a pej pi	11114	1		珍珍 03-01-12	1;1	42"40	
paw	4	1	抱	珍珍 03-01-12	1;1	02"19	
taj tej tej tej tej	400024	1		珍珍 03-01-12	1;1	02"38	
tx	4	1		珍珍 03-01-12	1;1	04"30	
xa xa	13	1		珍珍 03-01-12	1;1	06"48	
ts ^h i ɔ	40	1	醋喔	珍珍 03-01-12	1;1	10"44	
ɔ zɔwaj zɔwaj kv tsaj tɕi	111111	1		珍珍 03-01-12	1;1	12"19	此處語音太多重疊
njaw njaw	44	1	尿尿	珍珍 04-12-12	1;2	3"49	
m mɣ	43	1	波波	珍珍 04-12-12	1;2	7"58	
ɣŋ	4	1		珍珍 04-12-12	1;2	8"16	指著書本裡的東西
jɣ	4	1		珍珍 04-12-12	1;2	8"25	指著書本裡的東西
tata	32	1		珍珍 04-12-12	1;2	13"23	
tej	4	1	對	珍珍 04-12-12	1;2	13"46	
t ^h jo	4	1	跳	珍珍 04-12-12	1;2	27"23	
kej	4	1		珍珍 04-12-12	1;2	27"48	
ma	4	1		珍珍 04-12-12	1;2	29"05	玩躲貓貓
tjɣ	4	1		珍珍 04-12-12	1;2	36"58	
a	1	1		珍珍 04-12-12	1;2	37"50	可能想模仿媽媽說: 鯊魚
ti ʔa	34	1		珍珍 04-12-12	1;2	37"52	ʔ=glottal stop
nu	4	1		珍珍 04-12-12	1;2	38"00	
ta	4	2	舉手喊又	珍珍 04-12-12	1;2	39"25, 41"08	
ty	4	1		珍珍 04-12-12	1;2	40"00	
ki ki tje	113	1		珍珍 04-12-12	1;2	40"30	
tju tju	34	1	球球	珍珍 04-12-12	1;2	40"32	
tvɣ	44	1	球球	珍珍 04-12-12	1;2	40"44	
ajɣ	32	1		珍珍 04-12-12	1;2	40"55	not found/music background noises
tjutjutju	444	1	球球	珍珍 04-12-12	1;2	00"00(2)	
ata	44	1		珍珍 04-12-12	1;2	2"33(2)	
nejnej	10	1	ㄋㄟㄋㄟ	珍珍 04-12-12	1;2	7"53(2)	
px	4	1		珍珍 04-12-12	1;2	12"38(2)	
tej	3	1	水	珍珍 04-12-12	1;2	12"39(2)	
tɕi tejɣ	14	1		珍珍 04-12-12	1;2	13"51(2)	
k ^h an	4	1	看	珍珍 04-26-12	1;2	01"10	
kan	4	1	看	珍珍 04-26-12	1;2	01"17	
jɣ	4	1		珍珍 04-26-12	1;2	2"38	
papa	31	1	爸爸	珍珍 04-26-12	1;2	2"54	馬上重覆媽媽的話, 聲調相似度高
py	4	1		珍珍 04-26-12	1;2	4"07	表"拿去", 拿書給姊姊
mjaw	4	1	喵	珍珍 04-26-12	1;2	4"57	貓叫
kajo	43	1		珍珍 04-26-12	1;2	5"09	
jaw ɣ	40	1		珍珍 04-26-12	1;2	6"12	
py	4	1		珍珍 04-26-12	1;2	6"41	
njaw jaw	44	1	尿尿	珍珍 04-26-12	1;2	9"45	
ɛŋ	4	1	舉手喊又	珍珍 04-26-12	1;2	11"18	IPA not shown: ng
ta	4	1	舉手喊又	珍珍 04-26-12	1;2	23"15	
tjo to	44	1	豆豆	珍珍 04-26-12	1;2	24"07	貓名(媽媽的tone為40)

tjo to	14	1	豆豆	珍珍 04-26-12	1;2	25"16	
tja ta	44	2	豆豆	珍珍 04-26-12	1;2	25"19, 25"21	
tjaw	4	1	豆	珍珍 04-26-12	1;2	25"24	
tow tow	40	2	豆豆	珍珍 04-26-12	1;2	28"32, 4"12(2)	
jaw	4	1		珍珍 04-26-12	1;2	31"13	
ta	4	1		珍珍 04-26-12	1;2	31"19	
ka	4	1		珍珍 04-26-12	1;2	36"23	
tja	4	1	豆	珍珍 04-26-12	1;2	42"00	
tjow	4	1		珍珍 04-26-12	1;2	42"15	
papa	32	2	爸爸	珍珍 04-26-12	1;2	43"07,1"31(2)	
a tow	44	1	阿豆	珍珍 04-26-12	1;2	4"15(2)	
ta tcjow	40	1		珍珍 04-26-12	1;2	9"35(2)	
ta-o	43	1		珍珍 04-26-12	1;2	12"22(2)	
mama	32	1	媽媽	珍珍 04-26-12	1;2	12"27(2)	
tcje	2	1	姐姐	珍珍 05-17-12	1;3	1"32	
kju kju	44	1	鞋鞋	珍珍 05-17-12	1;3	3"46	
a jow	13	1		珍珍 05-17-12	1;3	4"05	
kɿ	4	1		珍珍 05-17-12	1;3	4"24	
kɿ kɿ	13	1		珍珍 05-17-12	1;3	5"28	
tsɿ kɿ	0	5	這個	珍珍 05-17-12	1;3	5"47, 19"59, 20"08, 32"04, 37"15	
wowo	44	1		珍珍 05-17-12	1;3	5"57	
wɛ	4	1		珍珍 05-17-12	1;3	5"59	
haw	3	2	好	珍珍 05-17-12	1;3	14"49, 15"01	
pwo	1	1	波	珍珍 05-17-12	1;3	20"22	貓的名字
mama	21	1	媽媽	珍珍 05-17-12	1;3	22"46	
ha	3	1	好	珍珍 05-17-12	1;3	26"53	
m	4	1		珍珍 05-17-12	1;3	27"57	手指著書意指在這裡
ko	2	1		珍珍 05-17-12	1;3	29"02	
tsi	1	1	滋	珍珍 05-17-12	1;3	29"29	學媽媽說卡滋卡滋
i	2	1	魚	珍珍 05-17-12	1;3	31"30	
ha	1	1	花	珍珍 05-17-12	1;3	31"34	似尖叫聲，但手又比著書
ŋ	2	1	魚	珍珍 05-17-12	1;3	31"48	
ɿ	1	1		珍珍 05-17-12	1;3	35"13	
papa	44	1		珍珍 05-17-12	1;3	35"19	
kɿkɿ	44	1	(應該是)姑姑	珍珍 05-17-12	1;3	35"34	
kɿkɿ	32	1	姑姑	珍珍 05-17-12	1;3	35"36	
kɛ	4	1		珍珍 05-17-12	1;3	35"47	
kɿ	2	1		珍珍 05-17-12	1;3	37"19	
ɿ jɿ	21	1		珍珍 05-17-12	1;3	38"25	
ɛ jow	14	1		珍珍 05-17-12	1;3	39"03	
pa a	12	1		珍珍 05-17-12	1;3	39"12	學車子喇叭叫
wa wa waw	444	1		珍珍 05-17-12	1;3	39"24	
[aj jaw]	24	1	還要	珍珍06-21-12	1;4	00"54	
[xaj jaw]	24	4	還要	珍珍06-21-12	1;4	25"17,40"57,42"51,44"40	
[mimi]	12/3	1	妹妹	珍珍06-21-12	1;4	4"27	
[mɛmɛ]	10	2	妹妹	珍珍06-21-12	1;4	45"47,5"57(2)	
[tajtai]	44	2		珍珍06-21-12	1;4	5"11, 5"14	
[tai]	1	5	開	珍珍06-21-12	1;4	41"15,41"16,44"03,44"06,44"07	
[tcjawtɕa]	10	1	腳腳	珍珍06-21-12	1;4	6"17	
[pajpai]	12	1	掰掰	珍珍06-21-12	1;4	7"38	
[xaw]	3	12	好	珍珍06-21-12	1;4	48,11"20,18"23,22"19,23"04,31"57,41"04,43"08,46"30,00"56(2),2"12(2),9"34(2)	
[pawpaw]	44	2	抱抱	珍珍06-21-12	1;4	8"09, 6"36(2)	
[pawpaw]	11	1	麵包	珍珍06-21-12	1;4	6"49(2)	
[?tɔ]	ʔ0	1		珍珍06-21-12	1;4	8"20	指要穿鞋子,可能是在說「這個」

[mamama]	111	1		珍珍06-21-12	1;4	9"34	
[tena]	11	1		珍珍06-21-12	1;4	12"07	
[tc/ena]	21	1		珍珍06-21-12	1;4	12"14	
[papa]	32	2	爸爸	珍珍06-21-12	1;4	12"24,12"29	
[s(w)ɛ]	3	3	水	珍珍06-21-12	1;4	13"01,13"11,13"12	
[swe]	3	3	水	珍珍06-21-12	1;4	8"41(2),8"54(2),9"04(2)	
[tʂɛtʂɛtʂɛ]	130	1		珍珍06-21-12	1;4	13"14	
[tɕ'ito]	40	1	氣球	珍珍06-21-12	1;4	13"36	
[ɕju]	0	1	ɕju	珍珍06-21-12	1;4	14"16	模仿助理發出的狀聲詞
[papi]	32	1	爸比	珍珍06-21-12	1;4	15"43	
[ai]	32	6	阿姨	珍珍06-21-12	1;4	18"33,21"34,21"37,21"49,3"45(2),3"47(2)	
[nɛnɛ]	21	1		珍珍06-21-12	1;4	20"28	
[mama]	32	2	媽媽	珍珍06-21-12	1;4	21"14,24"39	
[nɛnɛja]	13	1		珍珍06-21-12	1;4	23"57	
[tʂ/tsɿtɔ]	40	1	這個	珍珍06-21-12	1;4	24"48	
[tɕ??tɕjɛ]	32	2	姐姐	珍珍06-21-12	1;4	24"51,25"54	
[wawa]	32	2	娃娃	珍珍06-21-12	1;4	25"02,31"29	
[mami]	32	2	媽咪	珍珍06-21-12	1;4	25"50,25"51	
[jatututu]	1113	1		珍珍06-21-12	1;4	25"52	
[pawtaw]	34	1		珍珍06-21-12	1;4	28"01	
[pɛpi]	11	1	飛機	珍珍06-21-12	1;4	28"16	
[txputa]	110	1		珍珍06-21-12	1;4	29"16	
[ta]	0	1		珍珍06-21-12	1;4	29"21	回答媽媽的問題
[taji/kaj]	44	1	蓋蓋	珍珍06-21-12	1;4	29"27	
[xaj?aw]	23	1		珍珍06-21-12	1;4	30"07	
[tutu]	10	1	都都	珍珍06-21-12	1;4	30"11	模仿媽媽的狀聲詞
[pɿpɔ]	32	1	波波	珍珍06-21-12	1;4	31"39	
[tatai]	32	1		珍珍06-21-12	1;4	33"00	
[iz/tɿ]	30	2	椅子	珍珍06-21-12	1;4	36"46,36"49	
[i tɿ]	30	1	椅子	珍珍06-21-12	1;4	4"05(2)	
[anajtaɿ]	322	1		珍珍06-21-12	1;4	39"19	
[ataɿ]	32	2		珍珍06-21-12	1;4	39"22,39"24	
[wa]	1	4	哇	珍珍06-21-12	1;4	40"23,41"46,43"47,44"29	
[momo]	10	1		珍珍06-21-12	1;4	44"55	指東西沒有了的意思
[tata]	23	1	打架	珍珍06-21-12	1;4	45"35	
[nama]	10	1		珍珍06-21-12	1;4	45"59	
[xaj]	1	1	嗨	珍珍06-21-12	1;4	1"43(2)	
[jaja]	31	1	鴨鴨	珍珍06-21-12	1;4	5"38(2)	
[xwaxwa]	44	1	畫畫	珍珍06-21-12	1;4	5"44(2)	
[ɕjɛɕjɛ]	44	3	謝謝	珍珍 07-12-12	1;5	00"21,3"18,9"32(2)	
[ikan]	31	2	餅乾	珍珍 07-12-12	1;5	00"32,16"44	
[swe]	3	3	水	珍珍 07-12-12	1;5	00"40,1"03,10"09	
[xv?a]	12	1	喝茶	珍珍 07-12-12	1;5	1"26	
[xvtʂa]	12	2	喝茶	珍珍 07-12-12	1;5	6"07,10"10	
[atʂ/tsʰa]	12	2	喝茶	珍珍 07-12-12	1;5	10"17,10"21	
[tɕitɕjɛ]	32	3	姐姐	珍珍 07-12-12	1;5	1"35,1"36,24"20	
[tɕitɕjo]	32	1	姐姐	珍珍 07-12-12	1;5	22"15	
[tɕjɛtɕja]	32	2	姐姐	珍珍 07-12-12	1;5	25"38,01"27(2)	
[tʰ/kʰaj]	1	2	開	珍珍 07-12-12	1;5	2"31,6"01	
[kʰaj]	1	7	開	珍珍 07-12-12	1;5	14"29,14"31,14"32,14"33,14"35,14"36,7"58	
[kʰaj]	2	1	開	珍珍 07-12-12	1;5	15"24	
[tʰa]	2	1	開	珍珍 07-12-12	1;5	15"18	
[taj]	1	1	開	珍珍 07-12-12	1;5	23"57	

[t ^h aj]	1	1	開	珍珍 07-12-12	1;5	7°59(2)	
[ʔaj]	1	1	開	珍珍 07-12-12	1;5	8°31(2)	
[xaw]	3	17	好	珍珍 07-12-12	1;5	.6°58,11°37,11°50,12°59,16°29,16°39,18°50,23°28,24°18,26°52,35°07,38°20,6°59(2),8°40(2)	
[xajtʂ ^h aj]	32	1	海苔	珍珍 07-12-12	1;5	3°49	
[xajt ^h aj]	32	1	海苔	珍珍 07-12-12	1;5	26°40	
[ʔʔʂja]	23	1	謝謝	珍珍 07-12-12	1;5	4°23	
[ijaw]	24	1		珍珍 07-12-12	1;5	5°55	
[xaj jaw]	24	7	還要	珍珍 07-12-12	1;5	8°22,9°32,12°18,14°20,22°35,23°11,00°36(2)	
[manpe]	11	2	乾杯	珍珍 07-12-12	1;5	9°12,10°56	
[mama]	32	1	媽媽	珍珍 07-12-12	1;5	10°12	
[tcjo]	4	1		珍珍 07-12-12	1;5	10°16	
[jaja]	20	1		珍珍 07-12-12	1;5	10°42	
[tcjatcja]	11	1		珍珍 07-12-12	1;5	11°10	
[pepe]	11	3	杯子	珍珍 07-12-12	1;5	11°14,11°52,11°54	
[pijaw]	24	3	不要	珍珍 07-12-12	1;5	11°39,21°40,22°05	
[jo]	4	1	不要	珍珍 07-12-12	1;5	15°37	
[ijaw]	24	1	不要	珍珍 07-12-12	1;5	7°22(2)	
[ʔʔljjo]	??3	1		珍珍 07-12-12	1;5	12°49	
[tcjatcjow]	32	8	腳腳	珍珍 07-12-12	1;5	13°34,13°37,13°40,14°03,14°08,14°11,14°12,37°16	
[ʂoʂo]	32	2	手手	珍珍 07-12-12	1;5	13°44,13°46	
[tsicjow]	43	1	這手	珍珍 07-12-12	1;5	13°52	
[tsiʂo]	43	1	這手	珍珍 07-12-12	1;5	13°55	
[tʂaj]	1	1		珍珍 07-12-12	1;5	14°01	
[xaʂo]	24	1		珍珍 07-12-12	1;5	14°19	
[tʂ ^h i]	1	2	吃	珍珍 07-12-12	1;5	23°16,23°20	
[jojjo]	222	1	油油油	珍珍 07-12-12	1;5	23°22	
[a i]	32	1	阿姨	珍珍 07-12-12	1;5	24°19	
[xatʂ ^h i]	31	2	好吃	珍珍 07-12-12	1;5	24°40,33°42	
[t ^h jet ^h je]	11	2	貼紙	珍珍 07-12-12	1;5	25°59,26°13	
[jo]	3	1	有	珍珍 07-12-12	1;5	26°38	
[tc ^h itc ^h jo]	32	2	氣球	珍珍 07-12-12	1;5	27°36,30°17	
[tc ^h itc ^h jo]	42	1	氣球	珍珍 07-12-12	1;5	30°28	
[mami]	11	1	貓咪	珍珍 07-12-12	1;5	30°04	
[mow]	2	1	毛	珍珍 07-12-12	1;5	30°11	
[tc ^h jotc ^h jo]	32	2	球球	珍珍 07-12-12	1;5	30°30,30°32	
[tcjetcja]	31	1		珍珍 07-12-12	1;5	31°43	
[pipi]	11	1		珍珍 07-12-12	1;5	31°48	
[a]	2	1	喂	珍珍 07-12-12	1;5	32°34	假裝接電話
[cjatcjow]	11	1	香蕉	珍珍 07-12-12	1;5	33°54	
[i]	2	1	魚	珍珍 07-12-12	1;5	34°21	
[aj]	1	1	一	珍珍 07-12-12	1;5	34°27	不確定是不是在講123,
[a]	4	1	二	珍珍 07-12-12	1;5	34°28	但是媽媽後面有接著重複123
[k ^h aj]	1	1	三	珍珍 07-12-12	1;5	34°29	
[ninaj]	13	2	牛奶	珍珍 07-12-12	1;5	34°39,34°44	
[cjakai]	44	1		珍珍 07-12-12	1;5	34°45	
[tc ^h jakai]	44	1		珍珍 07-12-12	1;5	34°47	
[tʂ ^h ajtʂ ^h aj]	44	1	菜菜	珍珍 07-12-12	1;5	34°51	
[toto]	44	1	豆豆	珍珍 07-12-12	1;5	35°21	
[ma]	3	5	馬	珍珍 07-12-12	1;5	36°15,36°45,38°10,38°12,38°37	
[mamama]	132	1	馬	珍珍 07-12-12	1;5	43°57	
[jowjow]	22	2	搖搖	珍珍 07-12-12	1;5	36°35,37°05	
[tow]	4	1		珍珍 07-12-12	1;5	37°35	

[njaw]	3	1	鳥	珍珍 07-12-12	1;5	39°08	
[cjaɕjo]	32	1	熊熊	珍珍 07-12-12	1;5	39°32	不確定是想要講小熊還是熊熊
[iʔtɛ]	11	1		珍珍 07-12-12	1;5	40°16	70-72似乎refer to相同的東西
[tape]	11	1		珍珍 07-12-12	1;5	40°18	只是不知道到底是什麼
[apje]	12	2		珍珍 07-12-12	1;5	40°21,40°23	
[ɔ]	4	4	二	珍珍 07-12-12	1;5	40°25,40°28,40°38,40°52	
[tʂan]	1	2	三	珍珍 07-12-12	1;5	40°26,40°52	
[si]	4	1	四	珍珍 07-12-12	1;5	40°27	
[tʰa]	1	1	三	珍珍 07-12-12	1;5	40°40	
[i]	1	1	一	珍珍 07-12-12	1;5	40°51	
[ʔ]	4	1	四	珍珍 07-12-12	1;5	40°53	
[maw]	4	1	帽	珍珍 07-12-12	1;5	41°43	
[xaj]	1	1	嗨	珍珍 07-12-12	1;5	42°25	
[ʔu]	4	1	樹	珍珍 07-12-12	1;5	42°55	
[ɔ]	0	1	鷗	珍珍 07-12-12	1;5	42°57	
[ɕju]	1	1	ɕju1	珍珍 07-12-12	1;5	43°09	狀聲詞
[tatɕjo]	10	1		珍珍 07-12-12	1;5	00°48(2)	
[ʔitɕjɔkɔ]	100	1	吸血鬼	珍珍 07-12-12	1;5	00°51(2)	
[tʂʰɛtɕja]	44	1	睡覺	珍珍 07-12-12	1;5	00°57(2)	
[sɛtɕja]	44	3	睡覺	珍珍 07-12-12	1;5	2°05(2),4°54(2),5°02(2)	
[tɕikvkv]	100	1		珍珍 07-12-12	1;5	1°18(2)	
[ciɕi]	11	1	星星	珍珍 07-12-12	1;5	2°18(2)	
[kokokɔ]	112	1	ko~ko~	珍珍 07-12-12	1;5	2°33(2)	狀聲詞--豬叫聲
[tʂɛtɕjo]	40	1	這個	珍珍 07-12-12	1;5	3°19(2)	
[njonjɔ]	11	1		珍珍 07-12-12	1;5	3°24(2)	
[tʂitɕja]	01	1		珍珍 07-12-12	1;5	4°09(2)	
[jɔ]	0	1	有	珍珍 07-12-12	1;5	4°40(2)	
[tjɔ]	3	1	有	珍珍 07-12-12	1;5	9°27(2)	
[ɕja]	4	1	下	珍珍 07-12-12	1;5	4°46(2)	
[tʂʰiteja]	34	1		珍珍 07-12-12	1;5	5°00(2)	
[kajkaj]	44	1	蓋蓋	珍珍 07-12-12	1;5	7°14(2)	
[xwaxwa]	44	1	畫畫	珍珍 07-12-12	1;5	7°32(2)	
[tʰiʔ]	10	1		珍珍 07-12-12	1;5	7°44(2)	
[tswɔ]	4	1	坐	珍珍 07-12-12	1;5	8°43(2)	
[sa]	3	1	傘	珍珍 07-12-12	1;5	8°52(2)	
[atatatata]	11133	1		珍珍 07-12-12	1;5	9°28(2)	
[wapu]	13	1	wa3wa2(娃娃)	珍珍 07-12-12	1;5	9°45(2)	
[wawa]	32	2	wa3wa2(娃娃)	珍珍 07-12-12	1;5	9°47(2),10°21(2)	
[ʔlaaj]	??2	1	來來來	珍珍 07-12-12	1;5	10°06(2)	
[aj]	3	1	來	珍珍 07-12-12	1;5	10°10(2)	
[wa lalala]	2222	1	娃娃來來來	珍珍 07-12-12	1;5	10°18(2)	
[mwɔ]	1	1	摸	珍珍 07-12-12	1;5	10°24(2)	
[ʔʔtɕɛ]	??1	1	切切	珍珍 07-12-12	1;5	10°41(2)	
[tɕɛtɕʰjɛ]	11	1	切切	珍珍 07-12-12	1;5	10°44(2)	
tɕɛ tɕɛ	30	1	姊姊	珍珍 08-16-12	1;6	00°44	
mimimi	143	2	玉米	珍珍 08-16-12	1;6	00°46, 7°34	
tsʰa tɕʰi	10	3	叉子	珍珍 08-16-12	1;6	00°50, 1°19, 30°31	“叉子”的tone不同可是是像大人講話聲調會往上揚，所以我算在同一個
tsʰa tɕi	10	6	叉子	珍珍 08-16-12	1;6	1°18, 1°20, 1°27, 1°28, 1°30, 24°28	
mi	0	2	玉米	珍珍 08-16-12	1;6	1°08, 7°21	7°21為mi+mimimi
haw	3	12	好	珍珍 08-16-12	1;6	35, 5°41, 5°52, 11°40, 11°47, 19°52, 21°02, 21°03, 21°08, 21°17, 35°37, 07°34(2)	
pi jaw	24	7	不要	珍珍 08-16-12	1;6	1°36, 5°38, 20°49, 20°53, 20°56, 32°08, 34°44	撒嬌所以p帶有鼻音, 20°56更是直接把 p換成m(很像學貓叫)
hən tʰjɛn	32	1	很甜	珍珍 08-16-12	1;6	1°55	
mama	21	1	食物	珍珍 08-16-12	1;6	2°03	小朋友都叫食物為mam mam

ta tci	40	3	這裡	珍珍 08-16-12	1;6	2"44, 3"22, 4"37	
haj ja	24	10	還要	珍珍 08-16-12	1;6	3"17, 28"09, 28"12, 28"14, 28"32, 29"02, 30"06, 33"17, 47"25, 03"08(2)	
mimimi	140	2	玉米	珍珍 08-16-12	1;6	3"21, 7"21	
aj kən njo	114	1	?	珍珍 08-16-12	1;6	3"24	
aj je	34	1	?	珍珍 08-16-12	1;6	3"34	
mi jo	23	1	沒有	珍珍 08-16-12	1;6	4"02	
ei ɲo	24	1	還要	珍珍 08-16-12	1;6	4"30	
a tɕje tɕje	123	1		珍珍 08-16-12	1;6	4"42	
tɕje tɕje	22	1	珍珍	珍珍 08-16-12	1;6	4"53	
mama nja	112	1	媽媽拿	珍珍 08-16-12	1;6	4"59	
lwo pwo	21	1	蘿蔔	珍珍 08-16-12	1;6	5"11	
fən tʰje	12	1	番茄	珍珍 08-16-12	1;6	5"21	
papa	21	2	娃娃	珍珍 08-16-12	1;6	6"03, 6"09	
kikakv	410	1		珍珍 08-16-12	1;6	6"04	貓名
mejmej	10	2	妹妹	珍珍 08-16-12	1;6	6"11, 19"37	貓名
ta tɕje	12	1	番茄	珍珍 08-16-12	1;6	7"00	
tan	4	1	蛋	珍珍 08-16-12	1;6	7"11	
tɕjan tɕje	12	1	番茄	珍珍 08-16-12	1;6	7"13	
a i njo	124	4	阿姨弄	珍珍 08-16-12	1;6	7"50(連續三次), 7"58	
a i	12	1	阿姨	珍珍 08-16-12	1;6	8"00	
i tɕje daj	211	1		珍珍 08-16-12	1;6	8"10	
tɕje tɕje	31	3	姊姊	珍珍 08-16-12	1;6	8"40, 8"50, 01"42(2)	
wej wej	22	2	喂喂	珍珍 08-16-12	1;6	9"23, 9"26	
a j	31	1	阿姨	珍珍 08-16-12	1;6	9"30	
ts ^h u ts ^h aj	41	1	出差	珍珍 08-16-12	1;6	9"37	
ki tɕ ^h aj	11	1	出差	珍珍 08-16-12	1;6	9"45	
a ma	14	1	阿嬤	珍珍 08-16-12	1;6	9"57	
ɕje ɕje	44	2	謝謝	珍珍 08-16-12	1;6	10"02, 29"57	
aj ni	43	1	愛你	珍珍 08-16-12	1;6	10"08	
amabu	113	1	?	珍珍 08-16-12	1;6	12"14	
ɣn tɕ ^h jen	22	1	門前	珍珍 08-16-12	1;6	12"47	
ta pjən	31	1	房間	珍珍 08-16-12	1;6	13"12	
tɕja	1	1	家	珍珍 08-16-12	1;6	13"17	
njaw njaw	13	2	小鳥	珍珍 08-16-12	1;6	13"27, 13"34	
tsi sv	24	1	紫色	珍珍 08-16-12	1;6	13"41	
paj paj	11	5	bye bye	珍珍 08-16-12	1;6	13"57, 14"00, 14"02, 14"03, 18"00	
y	2	1	魚	珍珍 08-16-12	1;6	14"06	
ta ki	14	1	?	珍珍 08-16-12	1;6	14"13	
tsai tɕi	44	4	這裡	珍珍 08-16-12	1;6	14"15, 14"23, 14"29, 40"51	
tɕ ^h ɑŋ	2	1	床	珍珍 08-16-12	1;6	14"35	
ko tɕ ^h ɣ	31	1	可能是公主?	珍珍 08-16-12	1;6	14"57	
ej kv tɕej kv tʰo tɕ ^h o	404041	1	那個那個頭頭	珍珍 08-16-12	1;6	15"06	
tx tʰo	14	1	應該是皇冠	珍珍 08-16-12	1;6	15"19	
tɕej kv	40	4	這個	珍珍 08-16-12	1;6	15"28, 40"21, 44"57, 45"10	
kja ɕjow	12	1	棕熊	珍珍 08-16-12	1;6	15"39	
tɕi tɕi	14	1	兔子	珍珍 08-16-12	1;6	15"52	
i	1	3	1	珍珍 08-16-12	1;6	15"57, 15"59, 16"31	
ɣ	4	2	2	珍珍 08-16-12	1;6	15"59, 16"31	
ɕan	1	1	3	珍珍 08-16-12	1;6	15"59	
u	3	2	5	珍珍 08-16-12	1;6	16"03, 16"33	
pa	1	1	8	珍珍 08-16-12	1;6	16"05	
ɕi	2	1	10	珍珍 08-16-12	1;6	16"06	
tɕej tɕi	41	1	這一隻	珍珍 08-16-12	1;6	16"10	

tsej tsej	11	1	這一隻	珍珍 08-16-12	1;6	16"12	
a u	42	1		珍珍 08-16-12	1;6	16"26	學野狼叫
ta tʂu	31	1	小豬	珍珍 08-16-12	1;6	16"35	
je je	22	1	獵人	珍珍 08-16-12	1;6	16"54	
haj je	34	1	?	珍珍 08-16-12	1;6	17"17	
ci ciŋ	11	1	星星	珍珍 08-16-12	1;6	17"24	
man ɸe	34	1	滿月	珍珍 08-16-12	1;6	17"33	
nan i	22	1	?	珍珍 08-16-12	1;6	17"39	
a u	43	1		珍珍 08-16-12	1;6	17"44	學狼人叫
tɕje tɕja	44	1	睡覺	珍珍 08-16-12	1;6	17"53	
ta i lan	431	1	大野狼	珍珍 08-16-12	1;6	18"03	
kaw kʰoŋ	11	1	太空	珍珍 08-16-12	1;6	18"10	
tɕje kjeŋ	4	1	火箭	珍珍 08-16-12	1;6	18"15	
cin tɕʰjo	12	1	星球	珍珍 08-16-12	1;6	18"22	
momo	14	1		珍珍 08-16-12	1;6	18"37	連講兩次
hai ciŋ	31	1	海星	珍珍 08-16-12	1;6	18"39	
hai taw	34	1	海盜	珍珍 08-16-12	1;6	18"45	
aŋ y	11	1	章魚	珍珍 08-16-12	1;6	18"57	
tan tciŋ	31	1	藍鯨	珍珍 08-16-12	1;6	19"04	
pa pej	14	1		珍珍 08-16-12	1;6	19"08	鯨魚的名字
ma mej	14	2	妹妹	珍珍 08-16-12	1;6	19"36, 19"49	妹妹(貓名)
a mej	22	1		珍珍 08-16-12	1;6	19"41	想找妹妹
wa wa	22	1	娃娃	珍珍 08-16-12	1;6	19"46	貓名
?y	?1	1	下雨	珍珍 08-16-12	1;6	19"54	
i ɸɤ	12	1	企鵝	珍珍 08-16-12	1;6	20"09	
ja tci	10	1		珍珍 08-16-12	1;6	20"24	大人接在後面說獅子
ha nej nej	110	3	喝ろへろへ	珍珍 08-16-12	1;6	20"27, 06"53(2), 07"06(2)	
nej nej	10	7	ろへろへ	珍珍 08-16-12	1;6	20"39, 20"46, 06"43(2), 06"49(2), 06"59(2), 07"10(2), 07"19(2)	
haw to ɔ	310	1	好多喔	珍珍 08-16-12	1;6	21"12	
tɕje tɕje	11	2	珍珍	珍珍 08-16-12	1;6	21"21, 00"01(2)	
tɕje tɕje	23	1	姊妹	珍珍 08-16-12	1;6	21"23	
tɕje kv	40	12	這個	珍珍 08-16-12	1;6	'10(兩次), 28"40, 33"38, 45"56, 00"56(2), 02"06(2), 03"33(連續四次), 04"06(2)	
aj mej	22	1	還沒	珍珍 08-16-12	1;6	24"07	
tɕin tɕʰi	44	1	進去	珍珍 08-16-12	1;6	26"01	
haw hwo	23	1	小火	珍珍 08-16-12	1;6	26"39	
tci taw	0~1	3	剪刀	珍珍 08-16-12	1;6	26"46, 27"17, 03"11(2)	因為excel不能打01所以加了"-"
tci tciɛ	22	1	剪剪	珍珍 08-16-12	1;6	26"47	
tciɛn	3	1	?	珍珍 08-16-12	1;6	26"58	可能是剪
tciɛn	2	2	?	珍珍 08-16-12	1;6	27"00, 27"02	可能是剪
haw tʂʰo	23	1	好醜	珍珍 08-16-12	1;6	27"15	
ma tci tɕjaw	231	1	媽媽剪指甲	珍珍 08-16-12	1;6	27"30	
ma ma tci tɕjaw	2131	1	媽媽剪指甲	珍珍 08-16-12	1;6	27"33	
kv pej	24	1	手臂	珍珍 08-16-12	1;6	27"58	
ci ʂow	23	22	洗手	珍珍 08-16-12	1;6	8, 29"30, 29"31, 29"35, 29"44(兩次), 30"01, 30"28, 32"52, 33"54, 35"40, 36"15, 41"12, 44"27, 44"46, 47"12, 02"03(2)	
ciow ciow	11	1	燙燙(台語)	珍珍 08-16-12	1;6	29"05	
tɕan kaw x	130	1	翻倒了	珍珍 08-16-12	1;6	29"11	
haj tci ʂow	243	1	還[要]洗手	珍珍 08-16-12	1;6	29"15	
nja ni	23	1	給她	珍珍 08-16-12	1;6	29"25	
ja ja	11	1	壓壓	珍珍 08-16-12	1;6	29"39	
aj ci	23	2	還要洗?	珍珍 08-16-12	1;6	29"54(兩次)	
haj kʰa	24	1	?	珍珍 08-16-12	1;6	30"06	
tɕʰje tɕʰje tɕʰje	111	1	切切切	珍珍 08-16-12	1;6	30"33	
i kʰow	13	1	?	珍珍 08-16-12	1;6	31"05	

haj tɕi tɕ ^h ɛn	242	1	還要再切	珍珍 08-16-12	1;6	31"22	
tɕjɛ tɕjɛ na	212	1	姊姊拿	珍珍 08-16-12	1;6	32"30	
tɕɛn tɕɛn na	112	1	珍珍拿	珍珍 08-16-12	1;6	32"34	
tɕjɛ tɕjɛ tɕja	112	1	姐姐拿	珍珍 08-16-12	1;6	32"36	
ha	3	9	好	珍珍 08-16-12	1;6	32"41, 37"40, 40"33, 44"10, 46"48, 46"50, 00:16(2), 01"22(2), 07"39(2)	
k ^h i k ^h i	44	7	可能是進去	珍珍 08-16-12	1;6	32"42, 43"25, 43"26, 43"27, 43"29, 43"30(連續兩次)	
haj jaw tɕi sow	2403	1	還要洗手	珍珍 08-16-12	1;6	33"11	
haw ɣ	30	6	好了	珍珍 08-16-12	1;6	33"56, 37"54, 44"06, 44"25, 45"52, 47"08	在ɣ前有個子音但聽不出是什麼
haj jaw	24	5	還要	珍珍 08-16-12	1;6	34"31, 34"39, 47"30, 03"25(2), 03"27(2)	
tɕjɛ tɕi	40	1	這裡?	珍珍 08-16-12	1;6	36"45	
mam mam mam	124	2		珍珍 08-16-12	1;6	37"43, 38"56	假裝吃東西的聲音
zo zo zo	444	3	肉肉肉	珍珍 08-16-12	1;6	38"13, 38"39, 02"11(2)	02"11(2)(只講肉肉二字)
zjo zjo	44	1	肉肉	珍珍 08-16-12	1;6	38"14	
ts ^h a ts ^h i	0~3	1	叉子或湯匙或貼紙?	珍珍 08-16-12	1;6	39"12	
ts ^h a ts ^h i	0~2	1	叉子或湯匙或貼紙?	珍珍 08-16-12	1;6	39"15	
t ^h a tɕ ^h i	0~4	1	可能是貼紙	珍珍 08-16-12	1;6	39"16	
ta ts ^h i	0~2	2	可能是湯匙	珍珍 08-16-12	1;6	39"19, 39"34	
aj jo tɕa tɕi	2310	1	還有OO?	珍珍 08-16-12	1;6	39"22	
haj jo ne t ^h ɪ ^h i	23104	1	還有一個kitty	珍珍 08-16-12	1;6	39"40	
haj jo tɕɛ t ^h ɪ ^h i	23104	1	還有一個kitty	珍珍 08-16-12	1;6	39"51	
naj	2	1		珍珍 08-16-12	1;6	39"55	
thɪ thi	24	2	kitty	珍珍 08-16-12	1;6	40"02, 40"04	
ha k ^h a	11	1	喝湯	珍珍 08-16-12	1;6	40"41	
wo wo	22	3		珍珍 08-16-12	1;6	41"05(連三次)	
a t ^h ɔ	14	2	可能是好痛	珍珍 08-16-12	1;6	41"45, 41"47	
a k ^h o	14	1	可能是好痛	珍珍 08-16-12	1;6	41"46	
mo mo	20	2		珍珍 08-16-12	1;6	41"52(連續兩次)	p後面的rime被省略了
lwo p	20	1	蘿蔔	珍珍 08-16-12	1;6	42"03	
wa hwo	13	1	開火	珍珍 08-16-12	1;6	42"11	
po hwo	23	1	可能是小火?	珍珍 08-16-12	1;6	42"28	
wo hwo	13	1	O火	珍珍 08-16-12	1;6	42"36	
haj kaj	23	1	可能是轉轉	珍珍 08-16-12	1;6	42"50	
mi kɛ	23	1		珍珍 08-16-12	1;6	43"52	
ko wo	40	2	夠了?	珍珍 08-16-12	1;6	45"34(兩次)	
ha ko	0~4	1		珍珍 08-16-12	1;6	45"38	
ka kwo	11	1	太多	珍珍 08-16-12	1;6	45"42	
ɛ k ^h a	10	1		珍珍 08-16-12	1;6	45"53	
tɕɛj kɣ	11	1	糟糕?	珍珍 08-16-12	1;6	46"03	
m tɕjɛ tɕɛj kɣ	1114	1	OO這個?	珍珍 08-16-12	1;6	46"07	
ci ci	10	1	洗洗	珍珍 08-16-12	1;6	46"40	
ci ci tɕi	114	1		珍珍 08-16-12	1;6	46"42	
ta wo	14	1		珍珍 08-16-12	1;6	46"53	
ko	4	4		珍珍 08-16-12	1;6	46"54, 01"56(2), 01"57(2), 02"00(2)	
ko kɛ tɕjo	214	1		珍珍 08-16-12	1;6	46"56	
aj ow	24	1	還要	珍珍 08-16-12	1;6	47"28	
pi tɕjɛn lɣ	240	1	不見了	珍珍 08-16-12	1;6	47"40	
tɕi tɕjo k ^h ɔ	142	1	水龍頭	珍珍 08-16-12	1;6	47"57	
pi tɕjɛn	24	1	不見	珍珍 08-16-12	1;6	48"02	
tɕi tɕ ^h ow	23	1	洗手	珍珍 08-16-12	1;6	00"25(2)	
tɕɛ tɕɣ tɕjo mo mo	43420	1	?	珍珍 08-16-12	1;6	00"34(2)	
tɕi tɕ ^h i t ^h a tɕ ^h i	4112	1	?	珍珍 08-16-12	1;6	00"38(2)	
t ^h a tɕ ^h i	12	1	?	珍珍 08-16-12	1;6	00"43(2)	

ta k ^h i a ta k ^h i	12114	1	?	珍珍 08-16-12	1;6	00"47(2)	
wu ts ^h wo	12	1		珍珍 08-16-12	1;6	00"53(2)	
tɕje tɕja	24	1	[番]茄醬	珍珍 08-16-12	1;6	00"59(2)	
ti tja	14	3	丟掉	珍珍 08-16-12	1;6	01"11(2), 01"36(2), 01"37(連續三次)	
mej mej	21	1	妹妹	珍珍 08-16-12	1;6	01"32(2)	回答媽媽的問題, 非貓名
ko wo	10	1	?	珍珍 08-16-12	1;6	01"49(2)	
ka	2	1	夾	珍珍 08-16-12	1;6	01"53(2)	
ko tɕjo	23	1	?	珍珍 08-16-12	1;6	02"07(2)	
???????		1		珍珍 08-16-12	1;6	02"12(2)-02"29(2)	講了一長串完全聽不懂的音
ko k ^h o	23	1		珍珍 08-16-12	1;6	03"21(2)	
ε mεmε kan ts ^h aŋ	21111	1		珍珍 08-16-12	1;6	03"38(2)	
??		1		珍珍 08-16-12	1;6	03"42(2)	
ka ka tɕ ^h i	114	2		珍珍 08-16-12	1;6	04"20(2)(兩次)	
njow njow	22	1	牛牛?	珍珍 08-16-12	1;6	04"49(2)	
ŋ njaw	13	1	小鳥	珍珍 08-16-12	1;6	05"03(2)	
tu tu ta tu tow	21312	1	小豬?	珍珍 08-16-12	1;6	05"20(2)	
kow kow	23	1		珍珍 08-16-12	1;6	05"28(2)	學豬叫
ta tsu	21	1	小豬	珍珍 08-16-12	1;6	05"31(2)	
tɕi ts ^h aw	13	1	吃草	珍珍 08-16-12	1;6	05"44(2)	
tɕja ko tɕi ts ^h aw	1013	1	這個吃草?	珍珍 08-16-12	1;6	05"50(2)	
mej jaw	24	1	不要	珍珍 08-16-12	1;6	05"57(2)	
tɕje kv khaŋ	402	1	?	珍珍 08-16-12	1;6	06"05(2)	
t ^h aŋ	2	1	?	珍珍 08-16-12	1;6	06"08(2)	
ha k ^h aŋ	42	1	?	珍珍 08-16-12	1;6	06"10(2)	
paw paw	44	1	抱抱	珍珍 08-16-12	1;6	06"55(2)	
pi k ^h jeŋ	24	1	影片	珍珍 08-16-12	1;6	07"48(2)	
kja k ^h i	14	1	下去	珍珍 08-16-12	1;6	07"53(2)	
a kaj a k ^h aj	1214	1	要看要看	珍珍 08-16-12	1;6	08"00(2)	
tɕi tɕ ^h ja	21	1	火車?	珍珍 08-16-12	1;6	10"00(2)	
haj dow	23	1	還有/要?	珍珍 08-16-12	1;6	10"15(2)	
te tow	13	1	跳舞?	珍珍 08-16-12	1;6	11"42(2)	

感謝國科會 2012 年台灣華語子音習得 (NSC100-2410-H-004-187-) 提供的旅費補助參與在密西根大學安娜堡分校的會議 NACCL—25，這次會議最重要的發現就是美國語言學領域中以語料庫及實驗為背景的研究開始佔據絕大部分的演講主題。早在十多年前，絕大部分音韻研究皆是以理論架構為主，並非非常需要經由語料庫或心理實驗。這次的會議卻令人意外的發現，一半以上的會議論文是以語料庫或心理實驗作為研究探討的主題，因此利用語料庫或心理實驗來驗證語言學理論，已經變成非常不可或缺的一環了。

此次會議於 6 月 21 日開始正式舉行。因密西根州立大學語言系林燕慧教授與本人先前一直互相傳遞 email，打算將本人過去執行多項語料庫，重新檢視，期望以優選理論的不同機制，來看看是否有強大的理論關連，因此本人此次出行，除了參加密西根大學由端木三教授所舉辦的會議之外，先花了一週的時間與林教授詳細的重組語料庫，確認哪些資料對於合作研究有相關性。

本人近五年來，透過國科會總共執行了 5 項計畫，計畫名稱分別為台灣華語子音習得：延續觀察及實驗研究(NSC102-2410-H-004-107)、台灣華語子音習得：長期觀察及實驗研究(NSC101 -2410 -H -004 -182)、台灣華語子音習得 (NSC100 -2410 -H-004-187)、台灣華語音韻與語意錯誤之關連：實驗與語料庫(II) (NSC98-2410-H-004-103-MY2)、台灣華語音韻與語意錯誤之關連：實驗與語料庫(I) (NSC98-2410-H-004-103-MY2)。這五項計畫包含了近 8000 筆自然語誤語料庫，7000 筆實驗語誤語料庫，上萬筆失語症語誤語料庫，7000 筆實驗失語症語料庫，及 3000 筆幼兒習得語料庫。這五筆語料庫所包含的主要是記錄常人、腦部受損病患、及正常幼兒的音韻記錄。

在第一週會議尚未開始前，主要是與林教授先初步的整理語料庫，確認未來研究方向，及研究音韻理論之優選理論延伸之版本 **Markedness Constraints** (標記制約) 及 **Harmonic Grammar** (和諧同化)。**Markedness Constraints** 中主要是將焦點放在音段(segments)及音韻特徵(phonological features)之間的關係。特別是音段之間語音近似程度的研究。而這些語音近似程度，除了探測音段間音韻特徵分享之外，另一點就是語音在理論內的獨特性，同樣是音段，某些音段有絕大的影響力，例如在常人語誤中，該類音段不斷的取代其他音段，造成統計分析上明顯代換差異；例如左腦威尼基(Wernicke)受損病患，當他們在選取字詞時，對於一時想不起的字彙，也會用特定的語音作為找尋字彙的目標；例如幼兒語言習得中，某些類別的子音，大量的先習得，不只順序早，使用頻率更是高，而出現習得錯誤時，也不斷的偏好用某些類別子音作為代換其他語音的籌碼。像這些現象，在英文內已有多方的研究及探考。類似這樣的理論結構，則需要大量以及多元的語料庫才能檢視音段如何的變換取代，而在取代的過程中，音韻特徵是否如理論所預測扮演重大角色。除了優選理論中的 **Markedness constraints** 之外，另外一個延伸理論為 **Harmonic Grammar**，這項理論主要是要談論當音串成型時，某些組合產生合法語音，某些組合卻造成非法語音，而利用語料庫中，不論是成人、左腦

受損病人或是正常幼兒的語言現象，均可看到一旦錯誤產生，絕大部分是合法的。Gorden (2002)一文中便強調目前有自然語誤語料庫的研究，均顯示常人語誤類別幾乎會依循著音韻的合法性，本篇也引用了 Wan 與 Jaeger 在 1998 年的一篇語誤研究。Goldrick & Daland (2009)則利用統計及電腦程式來設計音韻間的 availability，許多合法錯誤語音的出現，最主要還是因為與鄰近語音之間的和諧或同化關係，透過這些電腦程式，可以模擬出語音可能的代換變化，而推算出多樣的可能性，然而代換結果提供最後的最佳輸出值(outcome)，所以，可以透過電腦演算推論出些許結果。

此次會議進行三天，第一天參加的會議場次為上午九點到十二點二十，主題為音韻理論，邀請講者林燕慧教授演講的主題為 **Labial Co-occurrence Restrictions Revisited**--在很多漢語方言中，兩個圓唇母音或兩個雙唇音不能出現在同一個音節。傳統理論多採用 **Obligatory Contour Principle(OCP)**, **feature theory**, **syllable structure**, **adjacency conditions** 來說明這些限制，比較新的觀點則是從語音來解釋。這篇討論從台灣的語料得出一個優選理論的解釋，還有比較 OCP 方法和語音導向的方法。之後是密西根大學的博班生 Kelly Carden，發表題目為 **A comparison of Mid and Low Vowel Alternations in Mandarin**。這篇在探討中文的中母音和低母音，在不同語境下，受到周遭語音影響的同化現象。本實驗測試八個以中文為母語的受試者，在不同語境下，發出的中母音和低母音。與不同介音[j, w, ɥ]以及不同鼻音 coda[n, ŋ]一起出現的中母音和低母音的第一、第二和第三個共振峰及跟這些母音單獨出現時來比較。第二共振峰和母音發音部位的前後有關係，特別是 backness 和 roundness 的同化現象會出現相關性。本實驗預期，在不同語境下，第二共振峰的數值會有顯著差異。聲學分析的結果顯示，中母音和低母音都顯示出現某程度的同化現象。接著是密西根州立大學的博士生 Li-jen Shih (施立仁)，發表題目為 **The adaptation of English vowel-nasal-vowel sequences in Mandarin loanword phonology**。本篇探討英文字中含有母音加鼻音的音串如何音譯成中文。在資料庫中發現，英文中有 V-N-V 的音串，在音譯成中文時會變成 V-N-N-V 音串，而第一個鼻音其實是一個插入音(epenthesis)。這種插入音的現象最可能發生在，當來源字(source word)包含以下三種任何一種條件的時候：(1)鼻音是[n]；(2)第一個母音是 lax vowel；(3)第一個母音有重音。這樣的結果顯示來源字(source word)的語音在 adaptation 過程中扮演重要的角色。最後是密西根州立大學由黃和欣 Ho-Hsin HUANG 及林燕慧教授共同發表的論文，主題為 **To Geminate or not to Geminate: The Case of Nasals in Standard Mandarin Loanwords**。此論文基於語音學提出在中文外來語中，何種情況會有母音之間單獨鼻音的重複現象(nasal gemination)，何時沒有，以及何時會發生變異。假設和英文外來語鼻音重複條件一樣，即兩種情況，一、重音位置，二、母音類型。第二天參加的場次為上午八點半到十點半，主題為心理語言學。Tsz-Him TSUI 發表的題目為 **Psychi acoustic similarity in Mandopop rhymes**。本研究利用 120 首中國流行歌曲，取各句歌詞的最後一個音節，利用 **MDS(Multidimensional scaling model)**

來了解中國話的韻腳之間的心理聲學相似度(Psychoacoustic similarity)。本研究發現以下兩點：第一，相較於替換韻尾鼻音(nasal coda)，替換母音（音節核）會對心理聲學相似度有較大的影響；第二，雖然母音/ε/和/ə/都屬於同一個 underlying form /ə/，但它們在心理聲學上並不相似，由此可知會影響心理聲學相似度的是它們的表層結構。之後 Seth WIENER 及 Kiwako ITO 發表題目為 Dialect-specific use of tonal probability in Mandarin word recognition。本研究旨在探討音節獨特性中的音調可能性，對三種不同方言(普通話、吳語以及粵語)的音調系統產生字彙認讀和存取的影響。研究結果顯示聽者的目標語言的經驗背景，會引導他們本身對於音節獨特中音調可能性的識別力。Sun A Kim 的 Working memory in learning to read Chinese differences between native and non-native speakers of Chinese--Working memory 是影響中文 L1 與 L2 學習者閱讀中文字最重要的要素。對 L1 重要的是 visuospatial memory 可以幫助 L1 學習新的中文字。L2 重要的是 verbal working memory 可以幫助閱讀中文字。下午的時段原先有想要去聆聽的主題，因為端木三教授安排本人去主持語意及實驗場次，因此未能有機會聽到相關主題。主持的其中幾篇為 Di JIANG 的 The Types of Tibeto-Burman Consonant Cluster and Their Influence on Language Classification。本研究從藏緬語族語言的子音串結構著手，提出了在藏緬語族語言中存在兩種不同類型的子音串結構，類型 A 是「強音加弱音」，類型 B 是「強音加強音」。類型 A 是景頗-緬彝語支(Jingpo-yi languages)的特徵，來源於有成熟的抑揚格詞(iambic words)的語言；類型 B 是藏-羌語支(Tibeto-Burman languages)的特徵，來源於早期的抑揚格詞的音變和去前綴化音變。Wuyun Pan 的 The syllabic structure of East Asian Languages。東亞語言的音節結構多可分成兩部份-前與後。前是選擇性而後則子音的組成。Xiaonong Zhu 的 How to represent tone: introducing a new tonal model，介紹新的標聲調系統 RLM。其可以額外詳盡的記錄 phonation types。第三天參加的場次為上午十點二十到十一點五十。Jing YANG 及 Robert A. FOX 的 Acoustic properties of vowel production in native Mandarin children and adults 提出，一般認為，兒童在 4 歲之前已經學會所有的母音，然而測量的方法可能因為兒童的年齡、身心狀況而造成結果誤差，因而此實驗同時紀錄靜態和動態的方式來觀察母音習得的過程。結果發現，當兒童長大後，他們仍不斷修正其母音發聲方式，而非從此固定不變。Xinyue Cecilia YU 的 An experimental study on dative variation in Mandarin Chinese。本研究以兩種實驗測試法籍中文學習者的中文與格變化的習得過程，同時根據語料庫得出兩項變化主因：語構的長短以及直接/間接受格的資訊易達性，進而衍伸出十二種不同的情境。本文再次分析並驗證語句的結構選擇確實會產生不同因素組合，研究結果更進一步發現將語構長短與資訊易達性保持中立的情況下，每個原型的語格結構會跟著一個受與動詞型態。Iris Chuoying OUYAN 的 Segments do not determine syllable perception: Tonal f0 and speech rate matter。一般認為，音節的察覺主要是藉由音段而非超音段來判別，然而實驗研究發現，聲調 f0(local information)還有語速(global information)也扮演了重要的角色。而這次的會議由本人與碩班畢業

生，楊涵絜所發表的海報論文，題目為「Tone Acquisition in Taiwan Mandarin: An analysis of children's production of disyllabic words」，內容是針對三名以台灣華語為母語的幼兒(0;11, 0;11, 1;2)，分析他們雙音節詞中聲調出現之順序、正確率以及聲調錯誤模式，並詳細描述幼兒於雙音節詞之聲調發展。Li & Thompson (1977) 指出高平調[55]及高降調[51]是最早習得的聲調，而在所有聲調都完全掌握以前，幼兒易將高升調[35]及降升調[21]互相代換。Huang (2006)的研究結果顯示在一歲五個月以前，聲調出現的頻率由高到低為[35]>[21]>[51]>[55]，正確率則為[55]>[51]>[35]>[21]。此代表聲調之出現頻率與正確率可能並非為正相關。Yip (2002)提出聲調標記理論，指出聲調特性中較無標的為平調、低調、降調，而較有標的則為曲折調、高調、升調，意即無標的聲調特性也許較常出現或較早習得。

本研究之語料採長期自然觀察方式，由作者及其研究團隊於台灣台北收集(平均值=3；平均年齡=1;0)。研究結果支持以下三點：(1)小孩的雙音節詞中，最常出現且正確的聲調模式為[21-35]。(2) 若[21-35]為分開習得且不計算在四聲調值內，則聲調出現頻率([55]>[35]>[21]>[51])與聲調錯誤模式一致，但與聲調正確率([55]>[21]>[51]>[35])不相符合。換言之，當聲調錯誤發生時，越常出現之聲調傾向取代其他聲調，而聲調頻率及聲調錯誤與正確率無關。(3) 習得聲調時，聲調正確率之順序為[55]>[21]>[51]>[35]。平調[55]和[21]比曲折調[51]及[35]較早習得，而降調[51]較升調[35]早習得。

綜上所述，第一，幼兒在此階段最喜歡[21-35]聲調模式，因此，此模式之出現頻率及正確率皆很高。第二，聲調之出現順序雖不被 Li & Thompson (1977)及 Huang (2006)的研究結果支持，聲調的標記卻支持 Yip (2002)標記理論中的兩個限制—平調較曲折調早習得、降調較升調早習得。底下附上此次會議所參考引用的論文文獻。

Cantwell, D. & Baker, L. (1987). *Developmental speech and language disorders*.

New York: The Guilford Press.

Carroll, D. W. (2008). *Psychology of Language* (Fifth Edition). Thomson Wadsworth.

Chao, Y. R. (1930). A system of tone letters. *Le Maître Phonétique* 45. 24-47

Chao, Y. R. (1951). The Cantian idiolect: an analysis of the Chinese spoken by a twenty-eight-months-old child. In W. J. Fischel (ed.), *Semantic and oriental studies*. Berkeley and Los Angeles: University of California Press.

Chao, Y. R. (1968). *A grammar of spoken Chinese*. Berkeley and Los Angeles: University of California Press.

Cheng, C. C. (1973). A quantitative study of Chinese tones. *Journal of Chinese Linguistics* 1. 93-110.

Clumeck, H. (1980). The acquisition of tone. In G. D. Allen and S. Hawkins (eds.), *Child Phonology. Vol: Production*. 257-275.

Crystal, D. (1970). Prosodic systems and language acquisition. In P. Leon (ed.), *Prosodic feature analysis*. Montreal: Didier.

- Danmu, S. (2000). *The phonology of Standard Chinese*. London: Oxford university press.
- Demuth, K. (1996). The prosodic structure of early words. In J.Morgan & K. Demuth (eds.), *Signal to Syntax: Bootstrapping from Speech to Grammar in Early Acquisition*. Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates. 171-184.
- Engel, W. R. (1973). An example of linguistic consciousness In childhood. In Ferguson, C. A. and Slobin, D. I. (eds), *Studies of child language development*. New York: Holt, Rinehart, Winston.
- Fon, J. & Chiang, W-Y. (1999). What does Chao have to say about tones? a case study of Taiwan Mandarin. *Journal of Chinese Linguistic* 27.1. 15-37.
- Fon, J., Chiang, W-Y. & Cheng, H. (2004). Production and perception of two dipping tones (T2 and T3) in Taiwan Mandarin. *Journal of Chinese Linguistics* 32.2 249-280.
- Fon, Y-J.J. (1997). *What are tones really like?* Master thesis, National Taiwan University.
- Grunwell, P. (1982). *Clinical Phonology*. London: Croom Helm.
- Hashimoto, Anne Oi-Kan Yue. (1987). Tone sandhi across Chinese dialects. In Chinese Language Society of Hong Kong (ed.), *Wang Li Memorial Volumes: English Volume*. 445-474.
- Jakobson, R. (1941). *Child language, aphasia, and phonological universal*. The Hague: Mouton.
- Kaplan, E. (1970). Intonation and language acquisition. *PRCLD* I. 1-21.
- Kaplan, E. & Kaplan, G. (1971). The Prelinguistic Child. In J. Eliot (ed.), *Human Development and Cognitive Process*. New York: Holt, Rinehart, Winston. 359-381.
- Kies, D. (November 2011). Language development in children. *Modern English Grammar*. Retrieved from <http://papyr.com/hypertextbooks/grammar/lgdev.htm>
- Kubler, C. (1985). *The development of Mandarin in Taiwan: a case study of language contact*. Taipei: Student Books.
- Lenneberg, H. (1967). *Biological Foundations of Language*. New York: John Wiley and Sons.
- Li, C. N. & Thompson, S. A. (1977). Acquisition of tone in Mandarin-speaking children. *Journal of Child Language* 4,2: 185-199.
- Li, C. N. & Thompson, S. A. (1978). The acquisition of tone. In V Fromkin (ed), The production of tone. In V Fromkin (ed), *Tone: a linguistic survey*. New York: Academic Press. 271-284.
- Lightfoot, D. (1982). *The Language Lottery: Toward a Biology of Grammars*.

- Cambridge, Mass.: The M.I.T. Press.
- Lin, Y.-H. (2007). *The sounds of Chinese*. London: Cambridge University press.
- Matychuk, P. (2005). The role of child-directed speech in language acquisition: a case study. *Language Sciences* 27.3. 301-379.
- Ohala, J. J. (1978). The production of tone. In V Fromkin (ed), *Tone: a linguistic survey*. New York: Academic Press.
- Oller, D.K. (1974). Simplification as the goal of phonological process in child speech. *Language Learning*, 24, 299-303.
- Preyer, W. (1882). *Die seeles des Kindes, leizig. The mind of the child v2*. New York: Appleton, 1888-1890.
- Shih, C.-L. (1998). *Tone and intonation in mandarin*. Working paper, Cornell phonetics laboratory.
- So, K. H. & Dodd, B. J. (1995). Acquisition of phonology by Cantonese-speaking children. *Journal of Child Language* 22,3: 473-495.
- Tsay, J. (2001). Phonetic parameters of tone acquisition in Taiwanese. In M. Nakayama (ed.), *Issues in East Asian Language Acquisition*. Tokyo: Kuroshio Publishers. 205-226.
- Tse, K-P. (1978). Tone acquisition in Cantonese: a longitudinal case study. *Journal of Child Language* 5,2: 191-204.
- Tuaycharoen, P. (1979). An account of speech development of a Thai child: from babbling to speech. In T.L. Thongkum, V. Panupong, P. Kullavanijava and M.R. Kalaya Tingsabadh (Ed.), *Studies in Tai and Mon-Khmer Phonetics and Phonology*. In Honour of Eugénie J.A. Henderson, Chulalongkorn University Press. 261-277.
- Vihman (1996) *Phonological development*. Oxford: Blaskwell.
- Yang, B. (2010). *A model of Mandarin tone categories--a study of perception and production*. PhD Dissertation, University of Iowa.
- Yang, H. C. (2012). *Tone acquisition in Taiwan Mandarin- the frequency and accuracy of tone in 11- to 15-month-old children*. Paper presented at 45th Conference on Sino-Tibetan Languages & Linguistics.
- Yip, M. (2002). *Tone*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Zhu, H. (2002). *Phonological development in specific contexts*. Multilingual Matters Ltd.

Tone Acquisition in Taiwan Mandarin: An analysis of children's production of disyllabic words

Han-Chieh Yang and I-Ping Wan

Graduate Institute of Linguistic, National Chengchi University, Taiwan

ABSTRACT

The purpose of this study is to describe the frequency and accuracy rate of the four tones (plus neutral tone) in Taiwan Mandarin, based on observing monosyllabic and disyllabic utterances in six Mandarin-speaking children aged 0;10 to 1;0 for about seven months. The ordering of tone frequency was originally [55]>[35]>[21]>[51]>neutral, and the ordering of accuracy rate was originally [35]>[55]>[21]>[51]>neutral. However, the tone combination [21-35] in reduplicated words was produced in extremely high frequency and should be treated as the outlier. After excluding all tokens produced in [21-35] combination, the ordering of tone frequency became [55]>[51]>[35]>[21]>neutral, and that of accuracy rate became [55]> [55]> [21]> neutral> [51]. Based on these results, we found that [21] and [35] only presented high frequency and accuracy rate in [21-35] combination. Other than the [21-35] combination, the latter ordering agreed with the tone acquisition ordering reported by Li and Thompson (1977) and Zhu (2002).

PREVIOUS STUDIES

- Several researchers found that high tones or falling tones were acquired earlier than low tones or rising tones regardless of Mandarin^{1,7}, Cantonese^{2,4}, or Taiwanese³. However, evidence from the Thai⁵ data showed that Thai-speaking children acquired the rising tone earlier than the falling tone.
- With regard to Yip's (2001) theory of "minimize articulatory effort," she proposed that contour, rising, or high tones would cost more effort and were more marked than level, falling, and low tones. The theory will be examined by cross-linguistic evidence from several previous tonal studies and from the results of this current study.

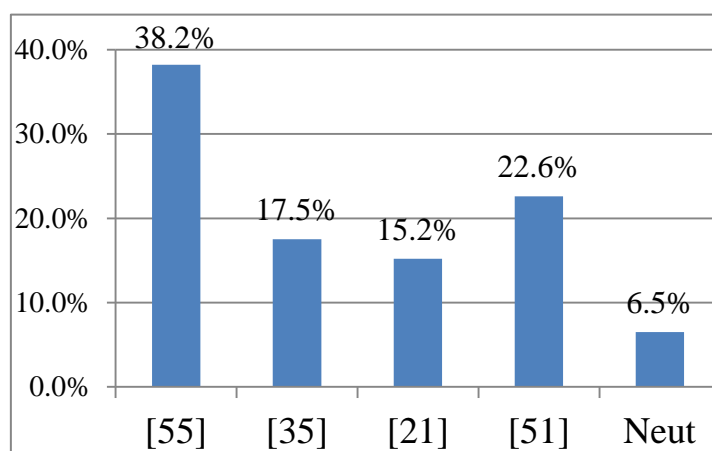
METHODOLOGY

- 6 subjects were longitudinally observed from 0;10-1;6 (M=3, F=3).
- Monosyllabic and disyllabic tokens were included in analysis.
- All tokens were included in the frequency analysis, but only tokens with clear target tones were included in the accuracy rate calculation.
- The target tones were determined by the child-directed speech spoken by their care-takers.

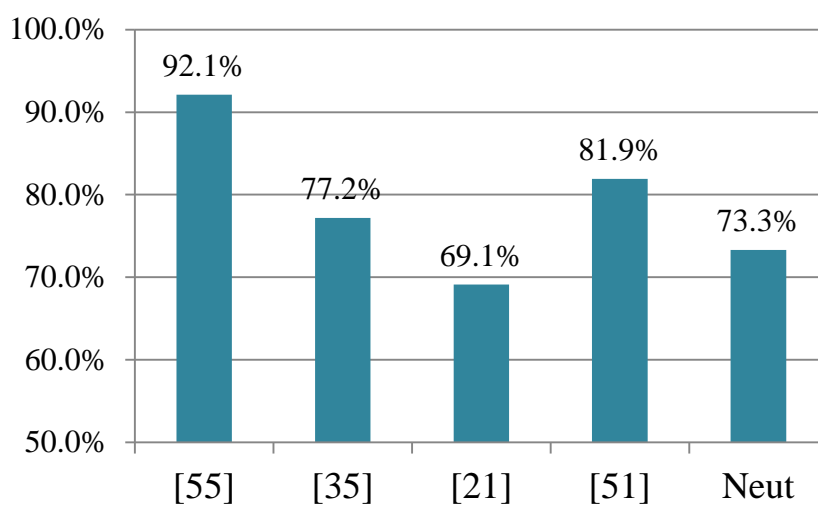
RESULTS

- There were totally 2062 speech tokens (588 monosyllables, 1474 disyllables)
- Among the 1474 disyllabic tokens, [21-35] had been produced 513 times and was three times more than standard deviation and was considered to be an outlier (Average=73.65, SD=114.13, Outlier>416.04.)
- After excluding all [21-35] tokens, the results would be presented below.

	[55]	[35]	[21]	[51]	Neut
Number of tokens	956	437	381	565	163
Frequencies of tones	38.2%	17.5 %	15.2%	22.6%	6.5%



	[55]	[35]	[21]	[51]	Neut
Number of correct tokens / number of targeted tones	464/504	193/250	212/307	298/364	91/111
Accuracy rates of tones	92.1%	77.2 %	69.1%	81.9%	73.3%



- Based on the significantly different results ($\chi^2=27.9$, $p<.001$) presented in

Figure 1, the frequency ordering would be [55] > [51] > [35] > [21] > N.

- In Figure 2, the differences of the five percentages is significantly different ($\chi^2=18.157$, $p<.001$), so the ordering of the accuracy rates of the tones would be [55]> [51]> [35]> N> [21].

CONCLUSIONS

- The ordering of tone frequency ([55]>[35]>[21]>[51]>N) corresponded to that of the accuracy rate ([55]>[35]>[21]>N>[51]) with slightly different on the neutral tone.
- [21-35] was the most frequent and most accurate tone pattern, but their accuracy rates dropped a lot when they show up in other tone patterns, so the tone pattern [21-35] tended to be acquired as a prosodic whole.
- All cross-linguistic evidence including the current study supported Yip's (2001) constraints that contour tones is more marked than level tones. Data except for Thai agreed that rising is more marked than falling. There was no evidence supporting the constraint that high tones were more marked because children universally acquired high level tones earlier than low level tones.

REFERENCES

1. Li, C. N. & Thompson, S. A. (1977). Acquisition of tone in Mandarin-speaking children. *Journal of Child Language* 4,2: 185-199.
2. So, K. H. & Dodd, B. J. (1995). Acquisition of phonology by Cantonese-speaking children. *Journal of Child Language* 22,3: 473-495.
3. Tsay, J. (2001). Phonetic parameters of tone acquisition in Taiwanese. In M. Nakayama (ed.), *Issues in East Asian Language Acquisition*. Tokyo: Kuroshio Publishers. 205-226.
4. Tse, K-P. (1978). Tone acquisition in Cantonese: a longitudinal case study. *Journal of Child Language* 5,2: 191-204.
5. Tuaycharoen, P. (1979). An account of speech development of a Thai child: from babbling to speech. In T.L. Thongkum, V. Panupong, P. Kullavanijava and M.R. Kalaya Tingsabath (Ed.), *Studies in Tai and Mon-Khmer Phonetics and Phonology*. In Honour of Eugénie J.A. Henderson, Chulalongkorn University Press. 261-277.
6. Yip, M. (2001). Tonal features, tonal inventories, and phonetic targets. *UCL Working Papers in Linguistics* 13, 161-188
7. Zhu, H. (2002). *Phonological development in specific contexts*. Multilingual Matters Ltd.

感謝國科會 2012 年台灣華語子音習得 (NSC100-2410-H-004-187-) 提供的旅費補助參與在密西根大學安娜堡分校的會議 NACCL-25，這次會議最重要的發現就是美國語言學領域中以語料庫及實驗為背景的研究開始佔據絕大部分的演講主題。早在十多年前，絕大部分音韻研究皆是以理論架構為主，並非非常需要經由語料庫或心理實驗。這次的會議卻令人意外的發現，一半以上的會議論文是以語料庫或心理實驗作為研究探討的主題，因此利用語料庫或心理實驗來驗證語言學理論，已經變成非常不可或缺的一環了。

此次會議於 6 月 21 日開始正式舉行。因密西根州立大學語言系林燕慧教授與本人先前一直互相傳遞 email，打算將本人過去執行多項語料庫，重新檢視，期望以優選理論的不同機制，來看看是否有強大的理論關連，因此本人此次出行，除了參加密西根大學由端木三教授所舉辦的會議之外，先花了一週的時間與林教授詳細的重組語料庫，確認哪些資料對於合作研究有相關性。

本人近五年來，透過國科會總共執行了 5 項計畫，計畫名稱分別為台灣華語子音習得：延續觀察及實驗研究(NSC102-2410-H-004-107)、台灣華語子音習得：長期觀察及實驗研究(NSC101 -2410 -H -004 -182)、台灣華語子音習得 (NSC100 -2410 -H-004-187)、台灣華語音韻與語意錯誤之關連：實驗與語料庫(II) (NSC98-2410-H-004-103-MY2)、台灣華語音韻與語意錯誤之關連：實驗與語料庫(I) (NSC98-2410-H-004-103-MY2)。這五項計畫包含了近 8000 筆自然語誤語料庫，7000 筆實驗語誤語料庫，上萬筆失語症語誤語料庫，7000 筆實驗失語症語料庫，及 3000 筆幼兒習得語料庫。這五筆語料庫所包含的主要是記錄常人、腦部受損病患、及正常幼兒的音韻記錄。

在第一週會議尚未開始前，主要是與林教授先初步的整理語料庫，確認未來研究方向，及研究音韻理論之優選理論延伸之版本 **Markedness Constraints** (標記制約) 及 **Harmonic Grammar** (和諧同化)。**Markedness Constraints** 中主要是將焦點放在音段(segments)及音韻特徵(phonological features)之間的關係。特別是音段之間語音近似程度的研究。而這些語音近似程度，除了探測音段間音韻特徵分享之外，另一點就是語音在理論內的獨特性，同樣是音段，某些音段有絕大的影響力，例如在常人語誤中，該類音段不斷的取代其他音段，造成統計分析上明顯代換差異；例如左腦威尼基(Wernicke)受損病患，當他們在選取字詞時，對於一時想不起的字彙，也會用特定的語音作為找尋字彙的目標；例如幼兒語言習得中，某些類別的子音，大量的先習得，不只順序早，使用頻率更是高，而出現習得錯誤時，也不斷的偏好用某些類別子音作為代換其他語音的籌碼。像這些現象，在英文內已有多方的研究及探考。類似這樣的理論結構，則需要大量以及多元的語料庫才能檢視音段如何的變換取代，而在取代的過程中，音韻特徵是否如理論所預測扮演重大角色。除了優選理論中的 **Markedness constraints** 之外，另外一個延伸理論為 **Harmonic Grammar**，這項理論主要是要談論當音串成型時，某些組合產生合法語音，某些組合卻造成非法語音，而利用語料庫中，不論是成人、左腦

受損病人或是正常幼兒的語言現象，均可看到一旦錯誤產生，絕大部分是合法的。Gorden (2002)一文中便強調目前有自然語誤語料庫的研究，均顯示常人語誤類別幾乎會依循著音韻的合法性，本篇也引用了 Wan 與 Jaeger 在 1998 年的一篇語誤研究。Goldrick & Daland (2009)則利用統計及電腦程式來設計音韻間的 availability，許多合法錯誤語音的出現，最主要還是因為與鄰近語音之間的和諧或同化關係，透過這些電腦程式，可以模擬出語音可能的代換變化，而推算出多樣的可能性，然而代換結果提供最後的最佳輸出值(outcome)，所以，可以透過電腦演算推論出些許結果。

此次會議進行三天，第一天參加的會議場次為上午九點到十二點二十，主題為音韻理論，邀請講者林燕慧教授演講的主題為 **Labial Co-occurrence Restrictions Revisited**--在很多漢語方言中，兩個圓唇母音或兩個雙唇音不能出現在同一個音節。傳統理論多採用 **Obligatory Contour Principle(OCP)**, **feature theory**, **syllable structure**, **adjacency conditions** 來說明這些限制，比較新的觀點則是從語音來解釋。這篇討論從台灣的語料得出一個優選理論的解釋，還有比較 OCP 方法和語音導向的方法。之後是密西根大學的博班生 Kelly Carden，發表題目為 **A comparison of Mid and Low Vowel Alternations in Mandarin**。這篇在探討中文的中母音和低母音，在不同語境下，受到周遭語音影響的同化現象。本實驗測試八個以中文為母語的受試者，在不同語境下，發出的中母音和低母音。與不同介音[j, w, ɥ]以及不同鼻音 coda[n, ŋ]一起出現的中母音和低母音的第一、第二和第三個共振峰及跟這些母音單獨出現時來比較。第二共振峰和母音發音部位的前後有關係，特別是 backness 和 roundness 的同化現象會出現相關性。本實驗預期，在不同語境下，第二共振峰的數值會有顯著差異。聲學分析的結果顯示，中母音和低母音都顯示出現某程度的同化現象。接著是密西根州立大學的博士生 Li-jen Shih (施立仁)，發表題目為 **The adaptation of English vowel-nasal-vowel sequences in Mandarin loanword phonology**。本篇探討英文字中含有母音加鼻音的音串如何音譯成中文。在資料庫中發現，英文中有 V-N-V 的音串，在音譯成中文時會變成 V-N-N-V 音串，而第一個鼻音其實是一個插入音(epenthesis)。這種插入音的現象最可能發生在，當來源字(source word)包含以下三種任何一種條件的時候：(1)鼻音是[n]；(2)第一個母音是 lax vowel；(3)第一個母音有重音。這樣的結果顯示來源字(source word)的語音在 adaptation 過程中扮演重要的角色。最後是密西根州立大學由黃和欣 Ho-Hsin HUANG 及林燕慧教授共同發表的論文，主題為 **To Geminate or not to Geminate: The Case of Nasals in Standard Mandarin Loanwords**。此論文基於語音學提出在中文外來語中，何種情況會有母音之間單獨鼻音的重複現象(nasal gemination)，何時沒有，以及何時會發生變異。假設和英文外來語鼻音重複條件一樣，即兩種情況，一、重音位置，二、母音類型。第二天參加的場次為上午八點半到十點半，主題為心理語言學。Tsz-Him TSUI 發表的題目為 **Psychiacooustic similarity in Mandopop rhymes**。本研究利用 120 首中國流行歌曲，取各句歌詞的最後一個音節，利用 **MDS(Multidimensional scaling model)**

來了解中國話的韻腳之間的心理聲學相似度(Psychoacoustic similarity)。本研究發現以下兩點：第一，相較於替換韻尾鼻音(nasal coda)，替換母音（音節核）會對心理聲學相似度有較大的影響；第二，雖然母音/ε/和/ə/都屬於同一個 underlying form /ə/，但它們在心理聲學上並不相似，由此可知會影響心理聲學相似度的是它們的表層結構。之後 Seth WIENER 及 Kiwako ITO 發表題目為 Dialect-specific use of tonal probability in Mandarin word recognition。本研究旨在探討音節獨特性中的音調可能性，對三種不同方言(普通話、吳語以及粵語)的音調系統產生字彙認讀和存取的影響。研究結果顯示聽者的目標語言的經驗背景，會引導他們本身對於音節獨特中音調可能性的識別力。Sun A Kim 的 Working memory in learning to read Chinese differences between native and non-native speakers of Chinese--Working memory 是影響中文 L1 與 L2 學習者閱讀中文字最重要的要素。對 L1 重要的是 visuospatial memory 可以幫助 L1 學習新的中文字。L2 重要的是 verbal working memory 可以幫助閱讀中文字。下午的時段原先有想要去聆聽的主題，因為端木三教授安排本人去主持語意及實驗場次，因此未能有機會聽到相關主題。主持的其中幾篇為 Di JIANG 的 The Types of Tibeto-Burman Consonant Cluster and Their Influence on Language Classification。本研究從藏緬語族語言的子音串結構著手，提出了在藏緬語族語言中存在兩種不同類型的子音串結構，類型 A 是「強音加弱音」，類型 B 是「強音加強音」。類型 A 是景頗-緬彝語支(Jingpo-yi languages)的特徵，來源於有成熟的抑揚格詞(iambic words)的語言；類型 B 是藏-羌語支(Tibeto-Burman languages)的特徵，來源於早期的抑揚格詞的音變和去前綴化音變。Wuyun Pan 的 The syllabic structure of East Asian Languages。東亞語言的音節結構多可分成兩部份-前與後。前是選擇性而後則子音的組成。Xiaonong Zhu 的 How to represent tone: introducing a new tonal model，介紹新的標聲調系統 RLM。其可以額外詳盡的記錄 phonation types。第三天參加的場次為上午十點二十到十一點五十。Jing YANG 及 Robert A. FOX 的 Acoustic properties of vowel production in native Mandarin children and adults 提出，一般認為，兒童在 4 歲之前已經學會所有的母音，然而測量的方法可能因為兒童的年齡、身心狀況而造成結果誤差，因而此實驗同時紀錄靜態和動態的方式來觀察母音習得的過程。結果發現，當兒童長大後，他們仍不斷修正其母音發聲方式，而非從此固定不變。Xinyue Cecilia YU 的 An experimental study on dative variation in Mandarin Chinese。本研究以兩種實驗測試法籍中文學習者的中文與格變化的習得過程，同時根據語料庫得出兩項變化主因：語構的長短以及直接/間接受格的資訊易達性，進而衍伸出十二種不同的情境。本文再次分析並驗證語句的結構選擇確實會產生不同因素組合，研究結果更進一步發現將語構長短與資訊易達性保持中立的情況下，每個原型的語格結構會跟著一個受與動詞型態。Iris Chuoying OUYAN 的 Segments do not determine syllable perception: Tonal f0 and speech rate matter。一般認為，音節的察覺主要是藉由音段而非超音段來判別，然而實驗研究發現，聲調 f0(local information)還有語速(global information)也扮演了重要的角色。而這次的會議由本人與碩班畢業

生，楊涵絜所發表的海報論文，題目為「Tone Acquisition in Taiwan Mandarin: An analysis of children's production of disyllabic words」，內容是針對三名以台灣華語為母語的幼兒(0;11, 0;11, 1;2)，分析他們雙音節詞中聲調出現之順序、正確率以及聲調錯誤模式，並詳細描述幼兒於雙音節詞之聲調發展。Li & Thompson (1977)指出高平調[55]及高降調[51]是最早習得的聲調，而在所有聲調都完全掌握以前，幼兒易將高升調[35]及降升調[21]互相代換。Huang (2006)的研究結果顯示在一歲五個月以前，聲調出現的頻率由高到低為[35]>[21]>[51]>[55]，正確率則為[55]>[51]>[35]>[21]。此代表聲調之出現頻率與正確率可能並非為正相關。Yip (2002)提出聲調標記理論，指出聲調特性中較無標的為平調、低調、降調，而較有標的則為曲折調、高調、升調，意即無標的聲調特性也許較常出現或較早習得。

本研究之語料採長期自然觀察方式，由作者及其研究團隊於台灣台北收集(平均值=3；平均年齡=1;0)。研究結果支持以下三點：(1)小孩的雙音節詞中，最常出現且正確的聲調模式為[21-35]。(2)若[21-35]為分開習得且不計算在四聲調值內，則聲調出現頻率([55]>[35]>[21]>[51])與聲調錯誤模式一致，但與聲調正確率([55]>[21]>[51]>[35])不相符合。換言之，當聲調錯誤發生時，越常出現之聲調傾向取代其他聲調，而聲調頻率及聲調錯誤與正確率無關。(3)習得聲調時，聲調正確率之順序為[55]>[21]>[51]>[35]。平調[55]和[21]比曲折調[51]及[35]較早習得，而降調[51]較升調[35]早習得。

綜上所述，第一，幼兒在此階段最喜歡[21-35]聲調模式，因此，此模式之出現頻率及正確率皆很高。第二，聲調之出現順序雖不被 Li & Thompson (1977)及 Huang (2006)的研究結果支持，聲調的標記卻支持 Yip (2002)標記理論中的兩個限制—平調較曲折調早習得、降調較升調早習得。底下附上此次會議所參考引用的論文文獻。

Cantwell, D. & Baker, L. (1987). *Developmental speech and language disorders*.

New York: The Guilford Press.

Carroll, D. W. (2008). *Psychology of Language* (Fifth Edition). Thomson Wadsworth.

Chao, Y. R. (1930). A system of tone letters. *Le Maître Phonétique* 45. 24-47

Chao, Y. R. (1951). The Cantian idiolect: an analysis of the Chinese spoken by a twenty-eight-months-old child. In W. J. Fischel (ed.), *Semantic and oriental studies*. Berkeley and Los Angeles: University of California Press.

Chao, Y. R. (1968). *A grammar of spoken Chinese*. Berkeley and Los Angeles: University of California Press.

Cheng, C. C. (1973). A quantitative study of Chinese tones. *Journal of Chinese Linguistics* 1. 93-110.

Clumeck, H. (1980). The acquisition of tone. In G. D. Allen and S. Hawkins (eds.), *Child Phonology. Vol: Production*. 257-275.

Crystal, D. (1970). Prosodic systems and language acquisition. In P. Leon (ed.), *Prosodic feature analysis*. Montreal: Didier.

- Danmu, S. (2000). *The phonology of Standard Chinese*. London: Oxford university press.
- Demuth, K. (1996). The prosodic structure of early words. In J.Morgan & K. Demuth (eds.), *Signal to Syntax: Bootstrapping from Speech to Grammar in Early Acquisition*. Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates. 171-184.
- Engel, W. R. (1973). An example of linguistic consciousness In childhood. In Ferguson, C. A. and Slobin, D. I. (eds), *Studies of child language development*. New York: Holt, Rinehart, Winston.
- Fon, J. & Chiang, W-Y. (1999). What does Chao have to say about tones? a case study of Taiwan Mandarin. *Journal of Chinese Linguistic* 27.1. 15-37.
- Fon, J., Chiang, W-Y. & Cheng, H. (2004). Production and perception of two dipping tones (T2 and T3) in Taiwan Mandarin. *Journal of Chinese Linguistics* 32.2 249-280.
- Fon, Y-J.J. (1997). *What are tones really like?* Master thesis, National Taiwan University.
- Grunwell, P. (1982). *Clinical Phonology*. London: Croom Helm.
- Hashimoto, Anne Oi-Kan Yue. (1987). Tone sandhi across Chinese dialects. In Chinese Language Society of Hong Kong (ed.), *Wang Li Memorial Volumes: English Volume*. 445-474.
- Jakobson, R. (1941). *Child language, aphasia, and phonological universal*. The Hague: Mouton.
- Kaplan, E. (1970). Intonation and language acquisition. *PRCLD* I. 1-21.
- Kaplan, E. & Kaplan, G. (1971). The Prelinguistic Child. In J. Eliot (ed.), *Human Development and Cognitive Process*. New York: Holt, Rinehart, Winston. 359-381.
- Kies, D. (November 2011). Language development in children. *Modern English Grammar*. Retrieved from <http://papyr.com/hypertextbooks/grammar/lgdev.htm>
- Kubler, C. (1985). *The development of Mandarin in Taiwan: a case study of language contact*. Taipei: Student Books.
- Lenneberg, H. (1967). *Biological Foundations of Language*. New York: John Wiley and Sons.
- Li, C. N. & Thompson, S. A. (1977). Acquisition of tone in Mandarin-speaking children. *Journal of Child Language* 4,2: 185-199.
- Li, C. N. & Thompson, S. A. (1978). The acquisition of tone. In V Fromkin (ed), The production of tone. In V Fromkin (ed), *Tone: a linguistic survey*. New York: Academic Press. 271-284.
- Lightfoot, D. (1982). *The Language Lottery: Toward a Biology of Grammars*.

- Cambridge, Mass.: The M.I.T. Press.
- Lin, Y.-H. (2007). *The sounds of Chinese*. London: Cambridge University press.
- Matychuk, P. (2005). The role of child-directed speech in language acquisition: a case study. *Language Sciences* 27.3. 301-379.
- Ohala, J. J. (1978). The production of tone. In V Fromkin (ed), *Tone: a linguistic survey*. New York: Academic Press.
- Oller, D.K. (1974). Simplification as the goal of phonological process in child speech. *Language Learning*, 24, 299-303.
- Preyer, W. (1882). *Die seeles des Kindes, leipzig. The mind of the child v2*. New York: Appleton, 1888-1890.
- Shih, C.-L. (1998). *Tone and intonation in mandarin*. Working paper, Cornell phonetics laboratory.
- So, K. H. & Dodd, B. J. (1995). Acquisition of phonology by Cantonese-speaking children. *Journal of Child Language* 22,3: 473-495.
- Tsay, J. (2001). Phonetic parameters of tone acquisition in Taiwanese. In M. Nakayama (ed.), *Issues in East Asian Language Acquisition*. Tokyo: Kuroshio Publishers. 205-226.
- Tse, K-P. (1978). Tone acquisition in Cantonese: a longitudinal case study. *Journal of Child Language* 5,2: 191-204.
- Tuaycharoen, P. (1979). An account of speech development of a Thai child: from babbling to speech. In T.L. Thongkum, V. Panupong, P. Kullavanijava and M.R. Kalaya Tingsabath (Ed.), *Studies in Tai and Mon-Khmer Phonetics and Phonology*. In Honour of Eugénie J.A. Henderson, Chulalongkorn University Press. 261-277.
- Vihman (1996) *Phonological development*. Oxford: Blackwell.
- Yang, B. (2010). *A model of Mandarin tone categories--a study of perception and production*. PhD Dissertation, University of Iowa.
- Yang, H. C. (2012). *Tone acquisition in Taiwan Mandarin- the frequency and accuracy of tone in 11- to 15-month-old children*. Paper presented at 45th Conference on Sino-Tibetan Languages & Linguistics.
- Yip, M. (2002). *Tone*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Zhu, H. (2002). *Phonological development in specific contexts*. Multilingual Matters Ltd.

Tone Acquisition in Taiwan Mandarin: An analysis of children's production of disyllabic words

Han-Chieh Yang and I-Ping Wan

Graduate Institute of Linguistic, National Chengchi University, Taiwan

ABSTRACT

The purpose of this study is to describe the frequency and accuracy rate of the four tones (plus neutral tone) in Taiwan Mandarin, based on observing monosyllabic and disyllabic utterances in six Mandarin-speaking children aged 0;10 to 1;0 for about seven months. The ordering of tone frequency was originally [55]>[35]>[21]>[51]>neutral, and the ordering of accuracy rate was originally [35]>[55]>[21]>[51]>neutral. However, the tone combination [21-35] in reduplicated words was produced in extremely high frequency and should be treated as the outlier. After excluding all tokens produced in [21-35] combination, the ordering of tone frequency became [55]>[51]>[35]>[21]>neutral, and that of accuracy rate became [55]> [55]> [21]> neutral> [51]. Based on these results, we found that [21] and [35] only presented high frequency and accuracy rate in [21-35] combination. Other than the [21-35] combination, the latter ordering agreed with the tone acquisition ordering reported by Li and Thompson (1977) and Zhu (2002).

PREVIOUS STUDIES

- Several researchers found that high tones or falling tones were acquired earlier than low tones or rising tones regardless of Mandarin^{1,7}, Cantonese^{2,4}, or Taiwanese³. However, evidence from the Thai⁵ data showed that Thai-speaking children acquired the rising tone earlier than the falling tone.
- With regard to Yip's (2001) theory of "minimize articulatory effort," she proposed that contour, rising, or high tones would cost more effort and were more marked than level, falling, and low tones. The theory will be examined by cross-linguistic evidence from several previous tonal studies and from the results of this current study.

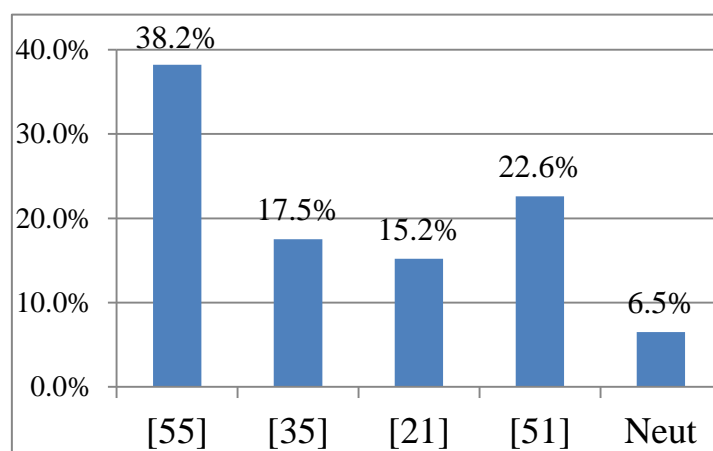
METHODOLOGY

- 6 subjects were longitudinally observed from 0;10-1;6 (M=3, F=3).
- Monosyllabic and disyllabic tokens were included in analysis.
- All tokens were included in the frequency analysis, but only tokens with clear target tones were included in the accuracy rate calculation.
- The target tones were determined by the child-directed speech spoken by their care-takers.

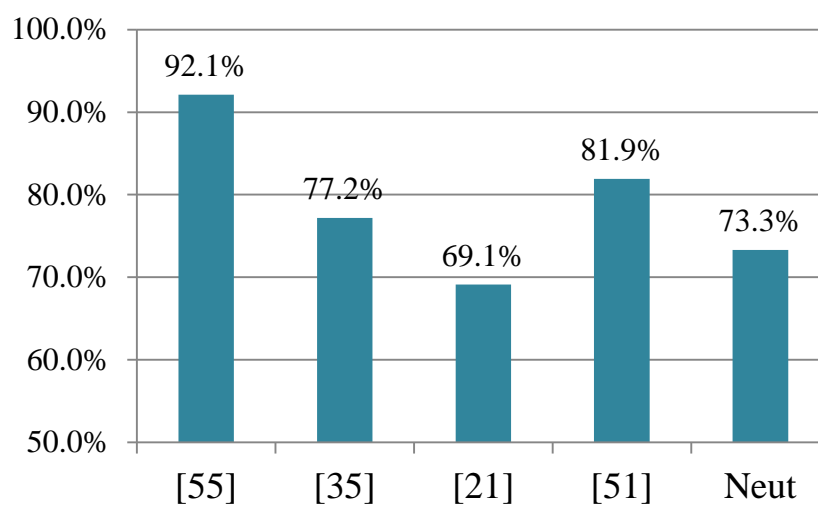
RESULTS

- There were totally 2062 speech tokens (588 monosyllables, 1474 disyllables)
- Among the 1474 disyllabic tokens, [21-35] had been produced 513 times and was three times more than standard deviation and was considered to be an outlier (Average=73.65, SD=114.13, Outlier>416.04.)
- After excluding all [21-35] tokens, the results would be presented below.

	[55]	[35]	[21]	[51]	Neut
Number of tokens	956	437	381	565	163
Frequencies of tones	38.2%	17.5 %	15.2%	22.6%	6.5%



	[55]	[35]	[21]	[51]	Neut
Number of correct tokens / number of targeted tones	464/504	193/250	212/307	298/364	91/111
Accuracy rates of tones	92.1%	77.2 %	69.1%	81.9%	73.3%



- Based on the significantly different results ($\chi^2=27.9$, $p<.001$) presented in

Figure 1, the frequency ordering would be [55] > [51] > [35] > [21] > N.

- In Figure 2, the differences of the five percentages is significantly different ($\chi^2=18.157$, $p<.001$), so the ordering of the accuracy rates of the tones would be [55]> [51]> [35]> N> [21].

CONCLUSIONS

- The ordering of tone frequency ([55]>[35]>[21]>[51]>N) corresponded to that of the accuracy rate ([55]>[35]>[21]>N>[51]) with slightly different on the neutral tone.
- [21-35] was the most frequent and most accurate tone pattern, but their accuracy rates dropped a lot when they show up in other tone patterns, so the tone pattern [21-35] tended to be acquired as a prosodic whole.
- All cross-linguistic evidence including the current study supported Yip's (2001) constraints that contour tones is more marked than level tones. Data except for Thai agreed that rising is more marked than falling. There was no evidence supporting the constraint that high tones were more marked because children universally acquired high level tones earlier than low level tones.

REFERENCES

1. Li, C. N. & Thompson, S. A. (1977). Acquisition of tone in Mandarin-speaking children. *Journal of Child Language* 4,2: 185-199.
2. So, K. H. & Dodd, B. J. (1995). Acquisition of phonology by Cantonese-speaking children. *Journal of Child Language* 22,3: 473-495.
3. Tsay, J. (2001). Phonetic parameters of tone acquisition in Taiwanese. In M. Nakayama (ed.), *Issues in East Asian Language Acquisition*. Tokyo: Kuroshio Publishers. 205-226.
4. Tse, K-P. (1978). Tone acquisition in Cantonese: a longitudinal case study. *Journal of Child Language* 5,2: 191-204.
5. Tuaycharoen, P. (1979). An account of speech development of a Thai child: from babbling to speech. In T.L. Thongkum, V. Panupong, P. Kullavanijava and M.R. Kalaya Tingsabath (Ed.), *Studies in Tai and Mon-Khmer Phonetics and Phonology*. In Honour of Eugénie J.A. Henderson, Chulalongkorn University Press. 261-277.
6. Yip, M. (2001). Tonal features, tonal inventories, and phonetic targets. *UCL Working Papers in Linguistics* 13, 161-188
7. Zhu, H. (2002). *Phonological development in specific contexts*. Multilingual Matters Ltd.

感謝國科會 2012 年台灣華語子音習得 (NSC100-2410-H-004-187-) 提供的旅費補助參與在密西根大學安娜堡分校的會議 NACCL-25，這次會議最重要的發現就是美國語言學領域中以語料庫及實驗為背景的研究開始佔據絕大部分的演講主題。早在十多年前，絕大部分音韻研究皆是以理論架構為主，並非非常需要經由語料庫或心理實驗。這次的會議卻令人意外的發現，一半以上的會議論文是以語料庫或心理實驗作為研究探討的主題，因此利用語料庫或心理實驗來驗證語言學理論，已經變成非常不可或缺的一環了。

此次會議於 6 月 21 日開始正式舉行。因密西根州立大學語言系林燕慧教授與本人先前一直互相傳遞 email，打算將本人過去執行多項語料庫，重新檢視，期望以優選理論的不同機制，來看看是否有強大的理論關連，因此本人此次出行，除了參加密西根大學由端木三教授所舉辦的會議之外，先花了一週的時間與林教授詳細的重組語料庫，確認哪些資料對於合作研究有相關性。

本人近五年來，透過國科會總共執行了 5 項計畫，計畫名稱分別為台灣華語子音習得：延續觀察及實驗研究(NSC102-2410-H-004-107)、台灣華語子音習得：長期觀察及實驗研究(NSC101 -2410 -H -004 -182)、台灣華語子音習得 (NSC100 -2410 -H-004-187)、台灣華語音韻與語意錯誤之關連：實驗與語料庫(II) (NSC98-2410-H-004-103-MY2)、台灣華語音韻與語意錯誤之關連：實驗與語料庫(I) (NSC98-2410-H-004-103-MY2)。這五項計畫包含了近 8000 筆自然語誤語料庫，7000 筆實驗語誤語料庫，上萬筆失語症語誤語料庫，7000 筆實驗失語症語料庫，及 3000 筆幼兒習得語料庫。這五筆語料庫所包含的主要是記錄常人、腦部受損病患、及正常幼兒的音韻記錄。

在第一週會議尚未開始前，主要是與林教授先初步的整理語料庫，確認未來研究方向，及研究音韻理論之優選理論延伸之版本 **Markedness Constraints** (標記制約) 及 **Harmonic Grammar** (和諧同化)。**Markedness Constraints** 中主要是將焦點放在音段(segments)及音韻特徵(phonological features)之間的關係。特別是音段之間語音近似程度的研究。而這些語音近似程度，除了探測音段間音韻特徵分享之外，另一點就是語音在理論內的獨特性，同樣是音段，某些音段有絕大的影響力，例如在常人語誤中，該類音段不斷的取代其他音段，造成統計分析上明顯代換差異；例如左腦威尼基(Wernicke)受損病患，當他們在選取字詞時，對於一時想不起的字彙，也會用特定的語音作為找尋字彙的目標；例如幼兒語言習得中，某些類別的子音，大量的先習得，不只順序早，使用頻率更是高，而出現習得錯誤時，也不斷的偏好用某些類別子音作為代換其他語音的籌碼。像這些現象，在英文內已有多方的研究及探考。類似這樣的理論結構，則需要大量以及多元的語料庫才能檢視音段如何的變換取代，而在取代的過程中，音韻特徵是否如理論所預測扮演重大角色。除了優選理論中的 **Markedness constraints** 之外，另外一個延伸理論為 **Harmonic Grammar**，這項理論主要是要談論當音串成型時，某些組合產生合法語音，某些組合卻造成非法語音，而利用語料庫中，不論是成人、左腦

受損病人或是正常幼兒的語言現象，均可看到一旦錯誤產生，絕大部分是合法的。Gorden (2002)一文中便強調目前有自然語誤語料庫的研究，均顯示常人語誤類別幾乎會依循著音韻的合法性，本篇也引用了 Wan 與 Jaeger 在 1998 年的一篇語誤研究。Goldrick & Daland (2009)則利用統計及電腦程式來設計音韻間的 availability，許多合法錯誤語音的出現，最主要還是因為與鄰近語音之間的和諧或同化關係，透過這些電腦程式，可以模擬出語音可能的代換變化，而推算出多樣的可能性，然而代換結果提供最後的最佳輸出值(outcome)，所以，可以透過電腦演算推論出些許結果。

此次會議進行三天，第一天參加的會議場次為上午九點到十二點二十，主題為音韻理論，邀請講者林燕慧教授演講的主題為 **Labial Co-occurrence Restrictions Revisited**--在很多漢語方言中，兩個圓唇母音或兩個雙唇音不能出現在同一個音節。傳統理論多採用 **Obligatory Contour Principle(OCP)**, **feature theory**, **syllable structure**, **adjacency conditions** 來說明這些限制，比較新的觀點則是從語音來解釋。這篇討論從台灣的語料得出一個優選理論的解釋，還有比較 **OCP** 方法和語音導向的方法。之後是密西根大學的博班生 **Kelly Carden**，發表題目為 **A comparison of Mid and Low Vowel Alternations in Mandarin**。這篇在探討中文的中母音和低母音，在不同語境下，受到周遭語音影響的同化現象。本實驗測試八個以中文為母語的受試者，在不同語境下，發出的中母音和低母音。與不同介音[j, w, ɥ]以及不同鼻音 coda[n, ŋ]一起出現的中母音和低母音的第一、第二和第三個共振峰及跟這些母音單獨出現時來比較。第二共振峰和母音發音部位的前後有關係，特別是 **backness** 和 **roundness** 的同化現象會出現相關性。本實驗預期，在不同語境下，第二共振峰的數值會有顯著差異。聲學分析的結果顯示，中母音和低母音都顯示出現某程度的同化現象。接著是密西根州立大學的博士生 **Li-jen Shih** (施立仁)，發表題目為 **The adaptation of English vowel-nasal-vowel sequences in Mandarin loanword phonology**。本篇探討英文字中含有母音加鼻音的音串如何音譯成中文。在資料庫中發現，英文中有 **V-N-V** 的音串，在音譯成中文時會變成 **V-N-N-V** 音串，而第一個鼻音其實是一個插入音(epenthesis)。這種插入音的現象最可能發生在，當來源字(source word)包含以下三種任何一種條件的時候：(1)鼻音是[n]；(2)第一個母音是 **lax vowel**；(3)第一個母音有重音。這樣的結果顯示來源字(source word)的語音在 **adaptation** 過程中扮演重要的角色。最後是密西根州立大學由黃和欣 **Ho-Hsin HUANG** 及林燕慧教授共同發表的論文，主題為 **To Geminate or not to Geminate: The Case of Nasals in Standard Mandarin Loanwords**。此論文基於語音學提出在中文外來語中，何種情況會有母音之間單獨鼻音的重複現象(**nasal gemination**)，何時沒有，以及何時會發生變異。假設和英文外來語鼻音重複條件一樣，即兩種情況，一、重音位置，二、母音類型。第二天參加的場次為上午八點半到十點半，主題為心理語言學。**Tsz-Him TSUI** 發表的題目為 **Psychi acoustic similarity in Mandopop rhymes**。本研究利用 120 首中國流行歌曲，取各句歌詞的最後一個音節，利用 **MDS(Multidimensional scaling model)**

來了解中國話的韻腳之間的心理聲學相似度(Psychoacoustic similarity)。本研究發現以下兩點：第一，相較於替換韻尾鼻音(nasal coda)，替換母音（音節核）會對心理聲學相似度有較大的影響；第二，雖然母音/ε/和/ə/都屬於同一個 underlying form /ə/，但它們在心理聲學上並不相似，由此可知會影響心理聲學相似度的是它們的表層結構。之後 Seth WIENER 及 Kiwako ITO 發表題目為 Dialect-specific use of tonal probability in Mandarin word recognition。本研究旨在探討音節獨特性中的音調可能性，對三種不同方言(普通話、吳語以及粵語)的音調系統產生字彙認讀和存取的影響。研究結果顯示聽者的目標語言的經驗背景，會引導他們本身對於音節獨特中音調可能性的識別力。Sun A Kim 的 Working memory in learning to read Chinese differences between native and non-native speakers of Chinese--Working memory 是影響中文 L1 與 L2 學習者閱讀中文字最重要的要素。對 L1 重要的是 visuospatial memory 可以幫助 L1 學習新的中文字。L2 重要的是 verbal working memory 可以幫助閱讀中文字。下午的時段原先有想要去聆聽的主題，因為端木三教授安排本人去主持語意及實驗場次，因此未能有機會聽到相關主題。主持的其中幾篇為 Di JIANG 的 The Types of Tibeto-Burman Consonant Cluster and Their Influence on Language Classification。本研究從藏緬語族語言的子音串結構著手，提出了在藏緬語族語言中存在兩種不同類型的子音串結構，類型 A 是「強音加弱音」，類型 B 是「強音加強音」。類型 A 是景頗-緬彝語支(Jingpo-yi languages)的特徵，來源於有成熟的抑揚格詞(iambic words)的語言；類型 B 是藏-羌語支(Tibeto-Burman languages)的特徵，來源於早期的抑揚格詞的音變和去前綴化音變。Wuyun Pan 的 The syllabic structure of East Asian Languages。東亞語言的音節結構多可分成兩部份-前與後。前是選擇性而後則子音的組成。Xiaonong Zhu 的 How to represent tone: introducing a new tonal model，介紹新的標聲調系統 RLM。其可以額外詳盡的記錄 phonation types。第三天參加的場次為上午十點二十到十一點五十。Jing YANG 及 Robert A. FOX 的 Acoustic properties of vowel production in native Mandarin children and adults 提出，一般認為，兒童在 4 歲之前已經學會所有的母音，然而測量的方法可能因為兒童的年齡、身心狀況而造成結果誤差，因而此實驗同時紀錄靜態和動態的方式來觀察母音習得的過程。結果發現，當兒童長大後，他們仍不斷修正其母音發聲方式，而非從此固定不變。Xinyue Cecilia YU 的 An experimental study on dative variation in Mandarin Chinese。本研究以兩種實驗測試法籍中文學習者的中文與格變化的習得過程，同時根據語料庫得出兩項變化主因：語構的長短以及直接/間接受格的資訊易達性，進而衍伸出十二種不同的情境。本文再次分析並驗證語句的結構選擇確實會產生不同因素組合，研究結果更進一步發現將語構長短與資訊易達性保持中立的情況下，每個原型的語格結構會跟著一個受與動詞型態。Iris Chuoying OUYAN 的 Segments do not determine syllable perception: Tonal f0 and speech rate matter。一般認為，音節的察覺主要是藉由音段而非超音段來判別，然而實驗研究發現，聲調 f0(local information)還有語速(global information)也扮演了重要的角色。而這次的會議由本人與碩班畢業

生，楊涵絜所發表的海報論文，題目為「Tone Acquisition in Taiwan Mandarin: An analysis of children's production of disyllabic words」，內容是針對三名以台灣華語為母語的幼兒(0;11, 0;11, 1;2)，分析他們雙音節詞中聲調出現之順序、正確率以及聲調錯誤模式，並詳細描述幼兒於雙音節詞之聲調發展。Li & Thompson (1977) 指出高平調[55]及高降調[51]是最早習得的聲調，而在所有聲調都完全掌握以前，幼兒易將高升調[35]及降升調[21]互相代換。Huang (2006)的研究結果顯示在一歲五個月以前，聲調出現的頻率由高到低為[35]>[21]>[51]>[55]，正確率則為[55]>[51]>[35]>[21]。此代表聲調之出現頻率與正確率可能並非為正相關。Yip (2002)提出聲調標記理論，指出聲調特性中較無標的為平調、低調、降調，而較有標的則為曲折調、高調、升調，意即無標的聲調特性也許較常出現或較早習得。

本研究之語料採長期自然觀察方式，由作者及其研究團隊於台灣台北收集(平均值=3；平均年齡=1;0)。研究結果支持以下三點：(1)小孩的雙音節詞中，最常出現且正確的聲調模式為[21-35]。(2) 若[21-35]為分開習得且不計算在四聲調值內，則聲調出現頻率([55]>[35]>[21]>[51])與聲調錯誤模式一致，但與聲調正確率([55]>[21]>[51]>[35])不相符合。換言之，當聲調錯誤發生時，越常出現之聲調傾向取代其他聲調，而聲調頻率及聲調錯誤與正確率無關。(3) 習得聲調時，聲調正確率之順序為[55]>[21]>[51]>[35]。平調[55]和[21]比曲折調[51]及[35]較早習得，而降調[51]較升調[35]早習得。

綜上所述，第一，幼兒在此階段最喜歡[21-35]聲調模式，因此，此模式之出現頻率及正確率皆很高。第二，聲調之出現順序雖不被 Li & Thompson (1977)及 Huang (2006)的研究結果支持，聲調的標記卻支持 Yip (2002)標記理論中的兩個限制—平調較曲折調早習得、降調較升調早習得。底下附上此次會議所參考引用的論文文獻。

Cantwell, D. & Baker, L. (1987). *Developmental speech and language disorders*.

New York: The Guilford Press.

Carroll, D. W. (2008). *Psychology of Language* (Fifth Edition). Thomson Wadsworth.

Chao, Y. R. (1930). A system of tone letters. *Le Maître Phonétique* 45. 24-47

Chao, Y. R. (1951). The Cantian idiolect: an analysis of the Chinese spoken by a twenty-eight-months-old child. In W. J. Fischel (ed.), *Semantic and oriental studies*. Berkeley and Los Angeles: University of California Press.

Chao, Y. R. (1968). *A grammar of spoken Chinese*. Berkeley and Los Angeles: University of California Press.

Cheng, C. C. (1973). A quantitative study of Chinese tones. *Journal of Chinese Linguistics* 1. 93-110.

Clumeck, H. (1980). The acquisition of tone. In G. D. Allen and S. Hawkins (eds.), *Child Phonology. Vol: Production*. 257-275.

Crystal, D. (1970). Prosodic systems and language acquisition. In P. Leon (ed.), *Prosodic feature analysis*. Montreal: Didier.

- Danmu, S. (2000). *The phonology of Standard Chinese*. London: Oxford university press.
- Demuth, K. (1996). The prosodic structure of early words. In J.Morgan & K. Demuth (eds.), *Signal to Syntax: Bootstrapping from Speech to Grammar in Early Acquisition*. Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates. 171-184.
- Engel, W. R. (1973). An example of linguistic consciousness In childhood. In Ferguson, C. A. and Slobin, D. I. (eds), *Studies of child language development*. New York: Holt, Rinehart, Winston.
- Fon, J. & Chiang, W-Y. (1999). What does Chao have to say about tones? a case study of Taiwan Mandarin. *Journal of Chinese Linguistic* 27.1. 15-37.
- Fon, J., Chiang, W-Y. & Cheng, H. (2004). Production and perception of two dipping tones (T2 and T3) in Taiwan Mandarin. *Journal of Chinese Linguistics* 32.2 249-280.
- Fon, Y-J.J. (1997). *What are tones really like?* Master thesis, National Taiwan University.
- Grunwell, P. (1982). *Clinical Phonology*. London: Croom Helm.
- Hashimoto, Anne Oi-Kan Yue. (1987). Tone sandhi across Chinese dialects. In Chinese Language Society of Hong Kong (ed.), *Wang Li Memorial Volumes: English Volume*. 445-474.
- Jakobson, R. (1941). *Child language, aphasia, and phonological universal*. The Hague: Mouton.
- Kaplan, E. (1970). Intonation and language acquisition. *PRCLD* I. 1-21.
- Kaplan, E. & Kaplan, G. (1971). The Prelinguistic Child. In J. Eliot (ed.), *Human Development and Cognitive Process*. New York: Holt, Rinehart, Winston. 359-381.
- Kies, D. (November 2011). Language development in children. *Modern English Grammar*. Retrieved from <http://papyr.com/hypertextbooks/grammar/lgdev.htm>
- Kubler, C. (1985). *The development of Mandarin in Taiwan: a case study of language contact*. Taipei: Student Books.
- Lenneberg, H. (1967). *Biological Foundations of Language*. New York: John Wiley and Sons.
- Li, C. N. & Thompson, S. A. (1977). Acquisition of tone in Mandarin-speaking children. *Journal of Child Language* 4,2: 185-199.
- Li, C. N. & Thompson, S. A. (1978). The acquisition of tone. In V Fromkin (ed), The production of tone. In V Fromkin (ed), *Tone: a linguistic survey*. New York: Academic Press. 271-284.
- Lightfoot, D. (1982). *The Language Lottery: Toward a Biology of Grammars*.

- Cambridge, Mass.: The M.I.T. Press.
- Lin, Y.-H. (2007). *The sounds of Chinese*. London: Cambridge University press.
- Matychuk, P. (2005). The role of child-directed speech in language acquisition: a case study. *Language Sciences* 27.3. 301-379.
- Ohala, J. J. (1978). The production of tone. In V Fromkin (ed), *Tone: a linguistic survey*. New York: Academic Press.
- Oller, D.K. (1974). Simplification as the goal of phonological process in child speech. *Language Learning*, 24, 299-303.
- Preyer, W. (1882). *Die seeles des Kindes, leipzig. The mind of the child v2*. New York: Appleton, 1888-1890.
- Shih, C.-L. (1998). *Tone and intonation in mandarin*. Working paper, Cornell phonetics laboratory.
- So, K. H. & Dodd, B. J. (1995). Acquisition of phonology by Cantonese-speaking children. *Journal of Child Language* 22,3: 473-495.
- Tsay, J. (2001). Phonetic parameters of tone acquisition in Taiwanese. In M. Nakayama (ed.), *Issues in East Asian Language Acquisition*. Tokyo: Kuroshio Publishers. 205-226.
- Tse, K-P. (1978). Tone acquisition in Cantonese: a longitudinal case study. *Journal of Child Language* 5,2: 191-204.
- Tuaycharoen, P. (1979). An account of speech development of a Thai child: from babbling to speech. In T.L. Thongkum, V. Panupong, P. Kullavanijava and M.R. Kalaya Tingsabath (Ed.), *Studies in Tai and Mon-Khmer Phonetics and Phonology*. In Honour of Eugénie J.A. Henderson, Chulalongkorn University Press. 261-277.
- Vihman (1996) *Phonological development*. Oxford: Blackwell.
- Yang, B. (2010). *A model of Mandarin tone categories--a study of perception and production*. PhD Dissertation, University of Iowa.
- Yang, H. C. (2012). *Tone acquisition in Taiwan Mandarin- the frequency and accuracy of tone in 11- to 15-month-old children*. Paper presented at 45th Conference on Sino-Tibetan Languages & Linguistics.
- Yip, M. (2002). *Tone*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Zhu, H. (2002). *Phonological development in specific contexts*. Multilingual Matters Ltd.

Tone Acquisition in Taiwan Mandarin: An analysis of children's production of disyllabic words

Han-Chieh Yang and I-Ping Wan

Graduate Institute of Linguistic, National Chengchi University, Taiwan

ABSTRACT

The purpose of this study is to describe the frequency and accuracy rate of the four tones (plus neutral tone) in Taiwan Mandarin, based on observing monosyllabic and disyllabic utterances in six Mandarin-speaking children aged 0;10 to 1;0 for about seven months. The ordering of tone frequency was originally [55]>[35]>[21]>[51]>neutral, and the ordering of accuracy rate was originally [35]>[55]>[21]>[51]>neutral. However, the tone combination [21-35] in reduplicated words was produced in extremely high frequency and should be treated as the outlier. After excluding all tokens produced in [21-35] combination, the ordering of tone frequency became [55]>[51]>[35]>[21]>neutral, and that of accuracy rate became [55]> [55]> [21]> neutral> [51]. Based on these results, we found that [21] and [35] only presented high frequency and accuracy rate in [21-35] combination. Other than the [21-35] combination, the latter ordering agreed with the tone acquisition ordering reported by Li and Thompson (1977) and Zhu (2002).

PREVIOUS STUDIES

- Several researchers found that high tones or falling tones were acquired earlier than low tones or rising tones regardless of Mandarin^{1,7}, Cantonese^{2,4}, or Taiwanese³. However, evidence from the Thai⁵ data showed that Thai-speaking children acquired the rising tone earlier than the falling tone.
- With regard to Yip's (2001) theory of "minimize articulatory effort," she proposed that contour, rising, or high tones would cost more effort and were more marked than level, falling, and low tones. The theory will be examined by cross-linguistic evidence from several previous tonal studies and from the results of this current study.

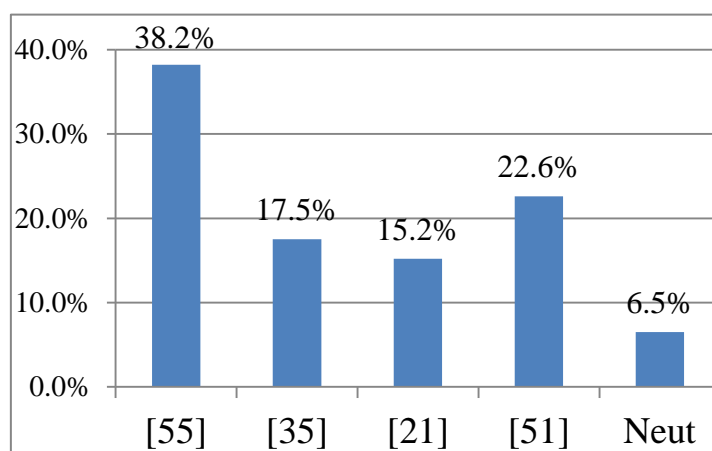
METHODOLOGY

- 6 subjects were longitudinally observed from 0;10-1;6 (M=3, F=3).
- Monosyllabic and disyllabic tokens were included in analysis.
- All tokens were included in the frequency analysis, but only tokens with clear target tones were included in the accuracy rate calculation.
- The target tones were determined by the child-directed speech spoken by their care-takers.

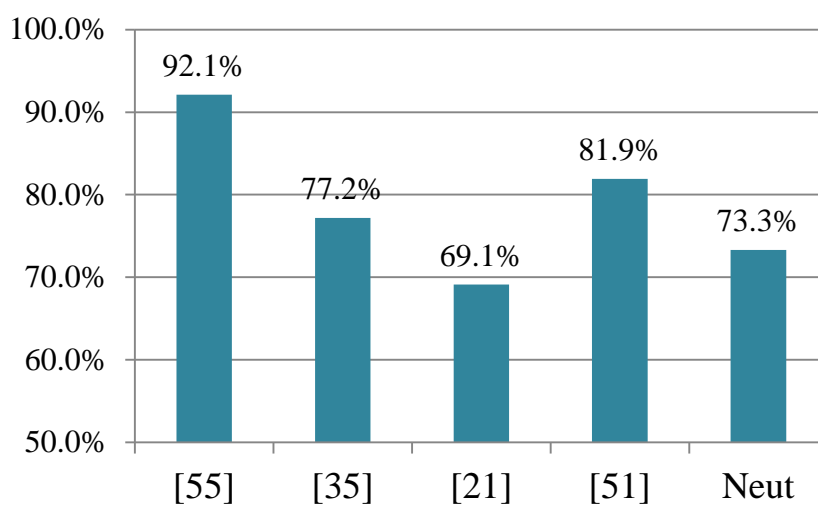
RESULTS

- There were totally 2062 speech tokens (588 monosyllables, 1474 disyllables)
- Among the 1474 disyllabic tokens, [21-35] had been produced 513 times and was three times more than standard deviation and was considered to be an outlier (Average=73.65, SD=114.13, Outlier>416.04.)
- After excluding all [21-35] tokens, the results would be presented below.

	[55]	[35]	[21]	[51]	Neut
Number of tokens	956	437	381	565	163
Frequencies of tones	38.2%	17.5 %	15.2%	22.6%	6.5%



	[55]	[35]	[21]	[51]	Neut
Number of correct tokens / number of targeted tones	464/504	193/250	212/307	298/364	91/111
Accuracy rates of tones	92.1%	77.2 %	69.1%	81.9%	73.3%



- Based on the significantly different results ($\chi^2=27.9$, $p<.001$) presented in

Figure 1, the frequency ordering would be [55] > [51] > [35] > [21] > N.

- In Figure 2, the differences of the five percentages is significantly different ($\chi^2=18.157$, $p<.001$), so the ordering of the accuracy rates of the tones would be [55]> [51]> [35]> N> [21].

CONCLUSIONS

- The ordering of tone frequency ([55]>[35]>[21]>[51]>N) corresponded to that of the accuracy rate ([55]>[35]>[21]>N>[51]) with slightly different on the neutral tone.
- [21-35] was the most frequent and most accurate tone pattern, but their accuracy rates dropped a lot when they show up in other tone patterns, so the tone pattern [21-35] tended to be acquired as a prosodic whole.
- All cross-linguistic evidence including the current study supported Yip's (2001) constraints that contour tones is more marked than level tones. Data except for Thai agreed that rising is more marked than falling. There was no evidence supporting the constraint that high tones were more marked because children universally acquired high level tones earlier than low level tones.

REFERENCES

1. Li, C. N. & Thompson, S. A. (1977). Acquisition of tone in Mandarin-speaking children. *Journal of Child Language* 4,2: 185-199.
2. So, K. H. & Dodd, B. J. (1995). Acquisition of phonology by Cantonese-speaking children. *Journal of Child Language* 22,3: 473-495.
3. Tsay, J. (2001). Phonetic parameters of tone acquisition in Taiwanese. In M. Nakayama (ed.), *Issues in East Asian Language Acquisition*. Tokyo: Kuroshio Publishers. 205-226.
4. Tse, K-P. (1978). Tone acquisition in Cantonese: a longitudinal case study. *Journal of Child Language* 5,2: 191-204.
5. Tuaycharoen, P. (1979). An account of speech development of a Thai child: from babbling to speech. In T.L. Thongkum, V. Panupong, P. Kullavanijava and M.R. Kalaya Tingsabadh (Ed.), *Studies in Tai and Mon-Khmer Phonetics and Phonology*. In Honour of Eugénie J.A. Henderson, Chulalongkorn University Press. 261-277.
6. Yip, M. (2001). Tonal features, tonal inventories, and phonetic targets. *UCL Working Papers in Linguistics* 13, 161-188
7. Zhu, H. (2002). *Phonological development in specific contexts*. Multilingual Matters Ltd.

國科會補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2013/10/22

國科會補助計畫	計畫名稱: 台灣華語子音習得
	計畫主持人: 萬依萍
	計畫編號: 100-2410-H-004-187- 學門領域: 心理語言學
無研發成果推廣資料	

100 年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：萬依萍			計畫編號：100-2410-H-004-187-				
計畫名稱：台灣華語子音習得							
成果項目			量化			單位	備註（質化說明：如數個計畫共同成果、成果列為該期刊之封面故事...等）
			實際已達成數（被接受或已發表）	預期總達成數（含實際已達成數）	本計畫實際貢獻百分比		
國內	論文著作	期刊論文	0	1	40%	篇	仍在撰寫中
		研究報告/技術報告	1	1	100%		
		研討會論文	1	1	100%		
		專書	0	0	0%		
	專利	申請中件數	0	0	0%	件	
		已獲得件數	0	0	0%		
	技術移轉	件數	0	0	0%	件	
		權利金	0	0	0%	千元	
	參與計畫人力（本國籍）	碩士生	6	2	100%	人次	另有大學部助理 1 名
		博士生	0	0	0%		
博士後研究員		0	0	0%			
專任助理		0	1	0%			
國外	論文著作	期刊論文	0	3	40%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	1	1	100%		
		專書	0	0	0%		
	專利	申請中件數	0	0	0%	件	
		已獲得件數	0	0	0%		
	技術移轉	件數	0	0	0%	件	
		權利金	0	0	0%	千元	
	參與計畫人力（外國籍）	碩士生	0	0	0%	人次	
		博士生	0	0	0%		
博士後研究員		0	0	0%			
專任助理		0	0	0%			

<p>其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)</p>	<p>有部分資料由碩班生楊涵絜同學撰寫碩士論文，此語料庫有助於音韻習得的多項議題研究。</p>
--	---

	成果項目	量化	名稱或內容性質簡述
科 教 處 計 畫 加 填 項 目	測驗工具(含質性與量性)	0	
	課程/模組	0	
	電腦及網路系統或工具	0	
	教材	0	
	舉辦之活動/競賽	0	
	研討會/工作坊	0	
	電子報、網站	0	
	計畫成果推廣之參與(閱聽)人數	0	

國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文： 已發表 未發表之文稿 撰寫中 無

專利： 已獲得 申請中 無

技轉： 已技轉 洽談中 無

其他：（以 100 字為限）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

本計畫之初步成果可以提供一個有系統規劃且詳細完整的實驗設計及個案觀察策略。這些結果語料不僅能供給國內對語音、音韻及語言習得有興趣的學者參考之外，對於語言治療相關科系的臨床研究學者也能夠提供一些助益，本計畫希望透過這些實驗數據整合分析，詳細比對進而能夠與國外的研究做出檢視與比較的機會，提供國外研究華語音韻習得的學者一些寶貴的研究數據及比對資料。特別是所有語料均以 IPA 標明，所有實驗流程均附帶詳細的註釋，任何學者都能一目了然，清楚辨識解讀。這些外部驗證經由長期收集觀察都能進一步的探測幼兒對於子音發展的音韻表現。由於這幾年華語不論是語言學習還是語言學應用在國外可以說是非常受到注意，相信華語的習得研究也能夠對國外心理語言學及語言學習的學者帶來幫助。經由共同主持人台灣大學語言所張顯達教授及協同主持人政治大學資科系劉昭麟特聘教授的協助並透過諮詢人的確切檢視，將能使實驗差錯的可能性降到最低的程度，因此實驗提出的數據證明比較能夠得到一般學者的信服。