

# 音韻學的實驗研究\*\*

王 旭\*

## 摘 要

本論文探討實驗音韻學的本質，闡明要達到語言規律的描述適當性，不能只靠語言學家自我文法判斷的驗證，並以英語及臺閩語音韻學實驗的實例說明形式規律並不一定能反映語言使用者的語言能力。文中討論了英語的複數形規律以及元音遷移規律，華語的音段組合規律，臺閩語的變調規律、鼻音現象、音段分析以及音節結構等的實驗研究案例，說明以實驗證據來探討音韻規律真實性的重要。為確定語言使用者所掌握的語言能力，我們需要用實驗的方式來對形式規律做確認的工作。

關鍵詞：音韻學、實驗研究、描述適當性、語言能力、語言表現

## 一、前 言

實驗音韻學的目的在驗證音韻學的理论。在結構學派的時代，語言學理論的驗證在收集更多的語料，因為受心理學的行為學派追求「客觀」的影響，心理的驗證 (psychologism) 是不被接受的。自從衍生變形學派成為語言學的主流以來，語言能力 (competence) 及語言表現 (performance) 之間的區分已經受到確認。語言學的目的在於探討語言的能力，而不在語

---

\* 作者係國立清華大學外語系教授。

\*\* 本文初稿曾於「臺灣語言學的創造力學術研討會」發表，作者感謝龔煌城、曹逢甫、史嘉琳、張永利諸位先生的批評及建議。

言的表現。因此語料的收集不再是驗證語言學理論的唯一方法。語言既然被視為一種心理現象，語言理論自然可視為對這種現象的描述，就如 Chomsky and Halle 在 *Sound Pattern of English* 一書裡一再強調的。對心理現象的描述，我們就應該以心理實驗的方式求取驗證。這是實驗音韻學的基礎。

現代語言學因為確認了語言為心理的現象，因而接受自我詢問式的論證方式。可是這種自我詢問所求得的證據，經常受許多主觀的因素而造成偏差。語言學家在自我詢問某種形式是否合乎語法時，經常有意無意的被其主觀的理論模式所支配，所得到的語法判斷自然也就有所偏差。這種方式得到的語料是十分不可靠的。<sup>1</sup>因此我們所謂的實驗，並不包括這種自我詢問式的實驗，而是指經過細心設計，控制變項，並有足夠受試者參與的實驗。以這種方式進行理論的檢驗，雖然過程繁複，而且經常需要不少的研究經費，但所得到的結果較為可靠。如果我們認為語言學是一門可以驗證的科學，我們就要以可靠的方法去驗證，而不是由「心證」。

## 二、語言描述的適當性

Chomsky (1964: 63ff) 提出了語法適當性的層次：觀察的適當 (observational adequacy)，描述的適當 (descriptive adequacy) 以及解釋的適當 (explanatory adequacy)。我們觀察一個語言，蒐集語料，撰寫一個語法來描述這個語料，這樣只做到了觀察的適當。真正要有意義的描寫一個語言，我們要追求的是描述的適當。描述的適當不只描述語言的表面現象，而且要描述語言的機制，讓我們能對這語言做合理的預測。我們舉華語的例子來說。一般描述華語音韻的書 (例如鍾露昇 1966；羅肇錦 1992；程祥徽、田小琳 1992) 在描述音節時，都是將華語出現的音節做一個表。這個表中有字的表示有這個音節，同時也有許多空格，表示華語中沒有這個音節。這樣的描述，只達到了觀察的適當，並沒有說明音節的機制。我們從這表中，只能知

---

1 在另一方面，Newmeyer (1983:51) 卻認為語言學者的直覺才是可靠的語法判斷：“While as linguists we might very well have an intuition (i.e., a hunch based on professional experience) that a sentence is grammatical, ... there is no such thing as a *native speaker's* intuition about grammaticality.” (強調處如原文)

道哪些音節出現在華語中，哪些音節沒有。至於那些空格代表什麼意義，是無法從這樣的描述中得知的。這些空格就是語言學上所謂的「缺罅」(gaps)，而缺罅一般分為系統性缺罅(systematic gaps)及偶然性缺罅(accidental gaps)(Hyman, 1975:20)。系統性的缺罅是不符合該語言的結構的，而偶然性的缺罅是符合語言的結構但沒有出現的。這兩種缺罅在性質上有很大的差別。一個有意義的語言描述，必須能區分這兩種差別。

就華語音節的缺罅而言，有一些系統性的缺罅我們是知道的，例如 [k, k<sup>h</sup>, x, tʂ, tʂ<sup>h</sup>, ʂ, ts, ts<sup>h</sup>, s, f] 後面不接 [i, j, y, ]，唇音 [p, p<sup>h</sup>, m, f] 後面不接 [y, ]。可是類似 [t<sup>h</sup>jou] 這樣一個音節也不出現在華語，到底該算是系統性的缺罅還是偶然性的？即使同是系統性的缺罅，對語言使用者而言，感覺可能也不一樣。例如 [k] 和 [s] 都不出現在 [i] 前面，可是要華語使用者發 [ki] 沒有什麼問題，發 [si] 時卻常發成 [ɕi]。語言學者常將系統性的缺罅當成發音的困難點之一，可是在這裡我們又看到程度上的不同。

要釐清這種問題，光看表面的現象是不夠的。語言的能力(competence)訴諸語言使用者的感覺，而一個描述適當的語法要能把這種感覺表現出來。在華語的音韻研究中有關語音缺罅的討論非常的少，除了上述幾個明顯的系統缺罅之外，並沒有對細部的缺罅有完整的描述。因此我們在 Wang(1998a) 一文中嘗試將缺罅給予定義，並以實驗方式探討這些定義的適當性。我們將缺罅分為三種。一種是聲調缺罅(tonotactic gaps)，是指某個語音的結合，雖然沒有某一個聲調，可是有其他的聲調。譬如華語中沒有 [p<sup>h</sup>a3] 這樣的音節，可是 [p<sup>h</sup>a1]「趴」[p<sup>h</sup>a2]「爬」[p<sup>h</sup>a4]「怕」這三個聲調都有。這種缺罅我們稱為聲調缺罅(tonotactic gaps)。第二種缺罅是系統性缺罅(systematic gaps)，是指如前所說 [k, k<sup>h</sup>, x, tʂ, tʂ<sup>h</sup>, ʂ, ts, ts<sup>h</sup>, s, f] 後面不接 [i, j, y, ]。因此 [ki] 的音節在華語中不出現，即為一系統性缺罅。第三種缺罅是語音結合缺罅(phonotactic gaps)，是指某種語音結合，四種聲調均不出現，可是在相當的語音中，此種結合仍然出現。例如華語中沒有 [pou] 這樣的結合，可是有 [p<sup>h</sup>ou]，如 [p<sup>h</sup>ou1]「剖」[p<sup>h</sup>ou2]「抔」[p<sup>h</sup>ou3]「瓠」[p] 與 [p<sup>h</sup>] 之間僅有送氣與不送氣的差別。我們沒有一個理論能解釋為何不送氣的 [pou] 不能出現而送氣的 [p<sup>h</sup>ou] 可以出現，而且在唇音系列的其他音中，[mou]（「謀」，「某」）[fou]（「罌」，「否」）均可出現。因此我們把這種缺罅視作偶然的語

音結合缺罅。在實際運作上，我們檢討華語語音學的音節表，整個區塊是空格的，如 [k, k<sup>h</sup>, x] 系列在 [i] 之前的一整個區塊，我們訂為系統性缺罅。如果在一區塊中，僅有一排是空格，如 [pou]，我們訂為偶然性的語音缺罅，或語音結合缺罅。我們在這三種缺罅中選擇了一些音節，再加上一些已存在的音節，讓受試者判斷每個音節像不像是華語的音節，為每一個音節打 0 到 10 的分數。我們以叢集分析 (cluster analysis) 的方式分析這些分數，發現受試者的反應大致與我們定義的預測相同，也就是對音節的接受程度：

實際音節 > 聲調缺罅 > 偶然性的語音結合缺罅 > 系統性缺罅

實驗的結果雖然有一些細節部分不符合這個排列，但總是一個開始。當然我們知道這個結果立刻就很尷尬的被ㄅ一ㄨ [piaŋ<sup>4</sup>] 這個音節的出現推翻。因為在唇音聲母 [p, p<sup>h</sup>, m, f] 系列與一ㄨ [iaŋ] 韻母結合的區塊中，整個區塊是空的。按照我們的定義方式，應該是系統性的缺罅，不應該出現。<sup>2</sup>可是這個新的音節卻出現了。這當然是表示我們定義未達描述的適當性，可是這也顯示出經驗科學 (empirical science) 的一項特質：任何理論都必須是可以推翻的 (falsifiable)。我們所提出的暫時性定義顯然是可以推翻的。雖然這個定義大致獲得我們實驗結果的支持，可是卻被實際出現的新音節推翻。

### 三、幾個實驗音韻學的案例

在衍生語言學的派典中，以實驗方式驗證音韻理論最早也最有名的是 Berko (1958)。在這篇文章中 Berko 探討英語複數形規律的心理真實性，也就是看受試者是否能運用英語的複數規律。她設計了一些英語中不存在的

<sup>2</sup> 史嘉琳認為這個音節的出現是受到臺灣閩南語的影響。閩南語的影響的確是一個可能的因素，但現在我們要面對的是這個音節已經被接受的事實。張永利認為，ㄅ一ㄨ 這個音節是「不一樣」三個字的合音，不應以一個音節對待。我們認為，雖然這個音節的出處基本上是大家同意的，但除非我們有理由認為這樣的合音結果不是一個音節，否則我們仍然需要解釋為什麼會出現這樣一個音節。對這個音節的處理方式除了像本文直接承認理論的不足之外，也可以如 Hyman (1975:20) 中所稱「不合法但出現」(ill-formed but occurring) 的情形處理。但 Hyman 所指的是如英文中 *sclerosis* 及 *sphere* 中音節首出現 /skl-, sf-/ 的情形。這些情形是歷史借字的殘留，現在新造的字不會使用這種音節首。而臺灣華語中出現的 [piaŋ<sup>4</sup>] 音節是新出現的，是否能如此處理，頗有疑問。

字，譬如‘wug’，然後跟小朋友說那是一種奇怪的小動物的名稱。她指著圖片跟小朋友說‘Here is a wug. And here is another wug. There are two \_\_\_\_\_ in the picture.’小朋友要說出空格裡應該用的字。結果小朋友多半能正確的在名詞後面加上‘s’。這個實驗證明了語言學者提出的複數形規律是語言使用者確實能掌握的。

可是一條規律有心理真實性，並不代表其他規律也有真實性。英語的元音遷移律 (vowel shift rule) 就是一個例子。在 *Sound Pattern of English* 一書中 Chomsky 與 Halle 宣稱英語的元音遷移律 (vowel shift rule) 是英語的中心規律 (pivotal rule)。這條規律解釋了 *divine-divinity*, *serene-serenity*, *sane-sanity*, *profound-profundity*, *verbose-verbosity*, *lose-lost* 等的元音互換現象。在該書中他們以一條相當複雜的規律來處理這個現象。<sup>3</sup>這條規律融合了英語歷史上很重要的一個語音變化以及現今英語的語音轉換現象，受到語言學者廣泛的注意，而以實驗方式來驗證單一規律的也以這個現象最多 (Moskowitz 1973, Ohala 1974, Steinberg and Krohn 1975, Myerson 1976, Cena 1976, Armbruster 1978, Jaeger 1980, Wang 1985)，所使用的實驗方式也五花八門，包括產生實驗 (production experiment)，偏好實驗 (preference perceptual experiment)，回想實驗 (recall experiment)，及觀念形成實驗 (concept formation experiment) 等。<sup>4</sup>在這麼多次的實驗中，均沒有能夠證明受試者能掌握這規律，而實驗中觀察到的能產性 (productivity) 均可以更合理的解釋為這些轉換的元音使用相同字形 (Moskowitz 1973, Jaeger 1980, Wang 1985)。這也就是說，英語的元音轉換關係其實是以字形 (orthography) 來作媒介關聯，並非因其音韻關係。可是形式理論語言學家從未參考這些實驗證據來修正其理論，而繼續玩撰寫形式規律的遊戲 (Halle 1977, Halle and Mohanan 1985)。這是對語言描述未達描述適當性的另一例。

### (一) 臺閩語變調規律的研究

在漢語研究中，我們所知最早的實驗音韻研究是謝信一對臺灣閩南話變調的實驗 (Hsieh 1970)。閩南語的單字在詞尾或單獨發音時發本調，而在

<sup>3</sup> Halle (1977) 及 Halle and Mohanan (1985) 分別對此規律作了修正，不同的規律包含的元音轉換現象也不太一樣，但基本上的概念並無不同。

<sup>4</sup> 有關這些實驗的方式，請參考上引的論文。王旭 (1998) 也有簡單的介紹。

適當環境裡要使用變調。按照衍生音韻學的原則，臺閩語的單字只需有一個表徵，就是本調，而變調可在語言運作時以規律衍生出來（S.-Y Wang 1967, Cheng 1968）。謝信一設計了一些假字，放在變調的環境，讓受試者講出那個句子。結果發現受試者多半無法正確變調。因此謝信一主張本調與變調並非衍生的關係，而是並存在詞彙中。

臺閩語變調是很特殊有趣的現象。它像英語的複數形規律，在適當的環境中都會變調，很少有例外。這點跟英語的元音遷移律不同：元音遷移律有許多例外的情形，這也說明為何在元音遷移律的產生實驗時能產性很低。可是臺閩語的變調雖然規則，它的能產性卻也很低，其原因非常值得我們玩味。後來我們在王旭（1993）一文中，以長期實驗的方式進行類似謝信一的研究，發現變調規律的能產性有隨時間而增加的現象。我們認為，這是受試者逐漸將變調形式納入音韻系統的結果。這也就是說，本調與變調形式是同時存在辭彙中的，兩者之間的關係透過語意相關聯（Bybee 1988）。各個單字的本調及變調互相關聯形成一個下層結構（substructure），概化之後形成一個類似規律的上層結構（superstructure）。上層結構存在的目的是要有效掌握下層結構的形式。我們認為衍生規律是無法處理我們以實驗觀察到的現象的。變調規律是以組織性（organizational）的方式存在於臺閩語音韻系統中，以語意及語音之間的關聯聯繫本調與變調的關係，在語言使用中進行有效的運作。

## （二）臺閩語鼻音的基底表徵

在臺閩語的音韻方面，另外一個引起語言學者注意的是濁聲母的鼻化現象。<sup>5</sup>在臺閩語中，濁聲母 [b, l, g] 後面要跟非鼻元音，而鼻聲母 [m, n, ŋ] 後面則要跟鼻元音。例如 [biʒʒ]「味」與 [miʒʒ]「麵」之間的差別。這個差別傳統上認為是不具辨義性質的，也就是說 [b] 與 [m] 是同位音（allophones）（董同龢 1957）。以衍生音韻學的角度看，這兩個音應該只有一個基底表徵。這樣的一個理論是否符合語言事實，也是我們應該予以檢驗的。

在 Wang（1999a）一文中我們採用觀念形成實驗的方式，先訓練受試

<sup>5</sup> 有學者（例如洪惟仁 1996）認為應該是「去鼻化」，但我們探討的是鼻聲母和非鼻聲母的轉換問題，歷史上的變化到底是鼻化或去鼻化與本研究無關。

者辨認雙字詞的第一個字音是否為 [b]。譬如 [bi55 hun51] 「米粉」是正刺激項，第一個音節的首音是受試者要辨認的音；[se55 sã55] 「洗衫」則是負刺激項，第一個音節的首音不是受試者要辨認的音。受試者對每一個刺激項回答他們認為有沒有標的音，然後核對答案。在經過五十題的訓練之後，在後面的測試部分問受試者 [mĩ21 suã21] 「麵線」等雙字詞的第一個字音是否是要辨認的音。這些測試題沒有給受試者答案。我們用相同的方式問另外兩組受試者 [l-n] 的關係以及 [g-ŋ] 的關係。我們得到的結果肯定了語言學家所做的假設，也就是受試者分別認為 [mĩ21 suã21] 「麵線」[nã33 kiu24] 「籃球」[ŋiãũ33 ti55] 「搔癢」這些刺激項中包含有 /b/ , /l/ , /g/ 這幾個音。就音韻學的觀點來看，這個實驗證明了 [b-m] , [l-n] , [g-ŋ] 是同位音的關係（參考 Pan 1997）<sup>6</sup>

臺閩語的鼻音問題傳統上是以音段分析的方式處理，也就是說，既然濁塞音不分鼻音和非鼻音，那麼元音就需區分鼻音及非鼻音。濁塞音的鼻音由鼻元音同化而得。依照這個理論，我們應該期望受試者可以區分鼻元音及非鼻元音。因此我們以相同的觀念形成實驗的方式來測試這個假設是否為真（Wang 1998b, 1999b）。我們同前利用觀念形成實驗，分四組檢驗受試者是否區分 [i-ĩ] [e-ẽ] [a-ã] [ɔ-ɔ̃]。也就是說，我們分別訓練受試者辨認 [ki33 tʰa55] 「其他」[te33 taŋ33] 「地震」[ka33 to55] 「剪刀」[kɔ33 tiũ33] 「姑丈」等刺激項中 [i], [e], [a], [ɔ] 等元音，然後在測試部分請他們辨認 [ĩ33 kue51] 「甜粿」[kẽ51 tio21] 「髒到」[kã33 gak33] 「監獄」[mɔ̃21 hiam51] 「冒險」等字，看他們認為這些字中有沒有 /i/ , /e/ , /a/ , /ɔ/ 等元音。結果我們發現，受試者認為這些測試字中都含有這幾個元音，也就是他們並不區分鼻元音及非鼻元音，因此傳統的假設在這方面就受到了挑戰。事實上近年來自主音段論（autosegmental phonology）提出之後，已經有幾位語言學家認為臺閩語的鼻音既不屬輔音，也不屬元音，而屬音節（李壬癸 1993, Tung 1993, Wang 1995）<sup>7</sup>。我們做的實驗研究雖未直接證明鼻音徵性屬音節，但已經大大提高了音節說的可能性。

6 我們也同時觀察到 [l-n] 兩個音有分裂為兩個音位的趨勢，我們認為這可能是受華語的影響。

7 Chung (1996: 185-187) 主張鼻音應該是屬構詞的 (morphemic)。

### (三) 臺閩語鼻音的表現

我們認為臺閩語鼻音的基底表徵在音節，但在實驗研究中我們卻發現它在語言使用中的表現有幾種現象。

首先是鼻音的明顯徵性 (salience)。臺閩語使用者必須分別鼻音音節及非鼻音音節。可是在語言使用時，他們是如何掌握鼻音性的？

在王旭 (1996a) 的研究中，我們將鼻音音節與非鼻音音節從輔音的解阻 (release) 處與元音切開，並將鼻輔音接到非鼻元音上，將非鼻輔音接到鼻元音上。例如將 [bi33], [mĩ33] 兩個音節重組成 [bĩ33] 跟 [mi33] 兩個音節，然後問受試者他們聽到的是「味」還是「麵」。這個實驗的目的是要看受試者是以輔音為主還是以元音為主決定音節的鼻音性。結果顯示受試者是以元音的鼻音性為主來做決定。潘荷仙 (Pan 1997) 以 gating 的方式，將一個音節從前面以 40 毫秒為單位逐步增加至最後播放出整個音節。她實驗的結果也發現受試者在元音開始之後才決定音節的鼻音屬性，與王旭 (1996a) 的結論相仿。

但在另一方面，王旭 (1996a) 的另一個實驗中，我們以反切的方式，讓受試者將兩個鼻音性不同的音節組合成一個音節。例如 [ba33 tĩ33] 要組合成一個音節，受試者會組成 [mĩ33] 還是 [bi33]？我們得到的結果是受試者傾向於組合成 [bi33]，也就是以輔音為主。但我們仔細考量其原因，受試者可能是以第一個音節先決定組合音節的鼻音性，再做音段的切割與組合，而非以輔音的鼻音性為主。無論如何，以聽覺為主的語言行為，與以產生 (production) 為主的語言行為，所採取的策略是有所差異的。

確定了鼻音的聽覺是以元音為主，我們再做另一個實驗 (王旭 1997)。在這個實驗中，我們探討是元音的前部還是後部對鼻音的聽覺較重要。我們將一鼻元音音節如 [tã55]「擔」與非鼻元音音節如 [ta55]「乾」的元音部分各分成十等分，然後從元音的後部開始代換，將鼻元音的最後十分之一以非鼻元音的最後十分之一取代，同時將非鼻元音的最後十分之一以鼻元音的最後十分之一取代。如此做成兩個刺激項。另外取十分之二、十分之三，一直取到全部取代。然後請受試者決定，每一個刺激項他們聽到的是「擔」還是「乾」。我們測試了 [i] [e] [a] 以及其相對的鼻元音，三個聲調 [21] [33] [55]。如此得到的結果，我們發現受試者聽取鼻音以元音後部為主。同時我

們也發現，受試者以聽鼻音的有無做為他們偵聽的策略之一。從此我們也支持 Wang (1995) 提出的鼻音為音節中「有標」(marked) 的徵性，而且其位置應該在音節尾。

如前所言，語言的現象包括語言能力及語言表現。在這一節中討論的鼻音處理方式的差別，應該是屬於語言表現的策略上的不同。雖然語言學的研究是以語言能力 (competence) 為對象，而不注重語言表現 (performance)，可是我們不同意形式理論語言學家認為語言能力可以脫離語言表現的說法。<sup>8</sup> 畢竟語言能力的形成是要為了有效運用語言，表現語言。而兒童在學習語言的過程中，也無不是從大人及同儕的語言表現中尋找線索。語言表現所使用的策略，很可能直接或間接影響語言能力的建構。如果我們對臺閩語現象詮釋得正確的話，臺閩語音節的鼻音徵性置於音節尾是一種聽覺策略，可是這種策略也影響了鼻音在音節裡的基底表徵。

#### (四) 臺閩語的音段分析

在本節之初我們曾討論到英語的音韻知識受到文字影響的現象。在討論語言的音段分析中，語言學家也經常考慮到文字的影響。一般的語言學理論中，經常將語流 (speech stream) 切割成音段 (segment 大小的單位，而衍生音韻學通常就將這樣的分析當作心理的單位。<sup>9</sup> 可是這種說法近年不斷受到實驗證據的挑戰。Morais 等人的研究 (1979) 顯示，若沒有受過葡萄牙文字訓練，是沒有辦法做音段切割的。Read 等人的研究 (1986) 也顯示，華語的使用者必須學過拼音文字的訓練方能切割音段。在這方面，臺閩語也

8 Chomsky and Halle (1968: 3): "Competence, in this sense, is not to be confused with performance. Performance, that is, what the speaker-hearer actually does, is based not only on his knowledge of the language, but on many other factors as well—factors such as memory restrictions, inattention, distraction, nonlinguistic knowledge and beliefs, and so on. We may, if we like, think of the study of competence as the study of the potential performance of an idealized speaker-hearer who is unaffected by such grammatically irrelevant factors."

9 Fromkin and Rodman (1993: 370): "According to one view, the alphabet was not invented; it was discovered. If language did not include discrete individual sounds, no one could have invented alphabetic letters to represent such sounds.... Furthermore, children (and adults) can learn an alphabetic system only if each separate sound has some psychological reality." Chomsky (1965:50) 也有類似的說法: "the Chinese possess articulate sounds, and therefore the basis for alphabetic writing, although they have not invented this."

是一個很好的研究對象，因為要探討音段分析受文字的影響，要有沒學過文字的受試者做對照。臺灣的華語使用者通常都受過文字訓練，而臺閩語使用者在使用臺閩語時，基本上不以文字為媒介，因此我們可以探討沒有受過文字訓練的人是否可以做音段的切割。

在王旭（1995）的研究中，我們邀集了三組受試者。第一組是新竹市光復中學夜間部的學生。這些學生白天工作，夜晚上課。在工作時經常使用臺閩語，所以臺閩語使用能力較強，而其所學很少接觸英語，所以較少受到英語拼音文字的影響。第二組受試者是清華大學的學生，臺閩語能力較差，但接觸英語較多。第三組受試者也是大學生，但曾經受過臺閩語拼音訓練（主要是教會羅馬字）。這一組學生因為受過拼音訓練，我們期待他們切分音段的能力較另兩組為強。

我們請這三組受試者分別作刪減聲母（*tun33* 鈍 *un33* 運），增加聲母（*an24* 緊 *tan24* 陳），刪除韻尾（*kim55* 金 *ki55* 枝），增加韻尾（*ki51* 指 *kin51* 緊），代換聲母（*pi51* 比 *ki51* 指；*pɔŋ33* 磅 *tɔŋ33* 洞），代換韻母（*kɔ55* 孤 *ku55* 龜；*lim24* 林 *lam24* 南），代換韻尾（*kin55* 根 *kim55* 金）等不同的工作。在每個部分中，受試者先聽到一些示範的改變方式，如刪減聲母時先聽到：

*tun33* 鈍 *un33* 運  
*cia33* 吃 *ia33* 撒  
*gɔŋ33* 戇 *ɔŋ33* 旺  
*ban33* 慢 *an33* 案

這幾個例子做示範，然後實驗者問 *mĩ33* 「麵」要變成什麼樣的音節，*tim33* 「燉」又要變成什麼樣的音節。在這兩個測試題中，正確的答案有一個是臺閩語裡原有的字（*mĩ33* 麵 *ĩ* 院），而另一個正確答案則沒有字（*tim33* 燉 *im33* ?）

我們測試的結果，正如我們預期的，三組受試者之中，第三組的正確率最高，第二組次之，第一組最差，而且其中的差別都達到統計上的顯著標準。<sup>10</sup> 我們認為，這樣的差別，是因為受試者受到不同的文字訓練所得到的結果。也就是說，如果沒有拼音文字的影響，臺閩語使用者是不會將音節再

<sup>10</sup> 至於答案是真字還是假字並沒有顯著差別。

切分為音段的。

#### (五) 臺閩語的音節結構

一般分析漢語音節結構都是以「聲」跟「韻」為單位，也就是說，[tan] 這樣一個音節，是分為 [t] 和 [an] 兩個部分，而不是 [ta] 和 [n] 兩個部分。這種假設基本上由詩的押韻而來，詩的押韻也經常作為音節以「聲」跟「韻」劃分的證據。可是拿詩的押韻作為證據多少有循環論證之嫌。

我們同樣嘗試以實驗來探究這一個問題。在王旭 (1996b) 的研究中，我們利用 Li (1985) 的語言遊戲作為實驗方式來探討這個問題。Li (1985) 報導的語言遊戲是將 [paŋ<sup>55</sup>] 的音節分為 [laŋ<sup>33</sup> pin<sup>55</sup>]。我們借用這種方法，將受試者分為兩組。一組要將 [paŋ<sup>55</sup>] 分為 [pin<sup>33</sup> laŋ<sup>55</sup>]，<sup>11</sup>另一組要將 [paŋ<sup>55</sup>] 分為 [pan<sup>33</sup> liŋ<sup>55</sup>]。我們可以看到這兩組的音節切割位置不同。如果傳統的音節結構是正確的，那麼分為 [pin<sup>33</sup> laŋ<sup>55</sup>] 的這一組表現應該較好。實驗結果也如我們預期。所以「聲」「韻」的結構又獲得進一步的支持。

## 四、結 論

在本文中我們舉了一些音韻現象實驗研究的例子，有些實驗的結果支持理論學家的論點，有些則顯示理論有缺陷，可能可以更恰當的理論取代，也有一些證據並不充分，不能做為立論之用。不管實驗結果如何，我們希望做到的是讓語言學理論更接近真實。科學追求的是真理，但真理可能永遠無法獲得。我們可以做的，只是讓我們所知接近真理。形式理論語言學提出的假設是語言研究的開始，但如果不做實驗驗證，我們很難知道這理論是否合理。實驗的結果並不保證就是真理，<sup>12</sup>但我們相信經過嚴格控制之下所得到的實驗證據能將我們帶得離真理更近一點。

<sup>11</sup> Li (1985) 的做法是先取韻後取聲。我們先取聲後取韻，維持聲跟韻的順序，希望能讓實驗較容易進行。

<sup>12</sup> Ohala and Jaeger (1986: 2): "The primary purpose of experimentation is not to create knowledge, although by chance it often happens that completely new, unexpected things are observed during experimentation. It is, rather, a way of refining our knowledge. Following Popper

## 參考文獻

- Armbruster, T.E. 1978. *The Psychological Reality of the Vowel Shift and Laxing Rules*. Ph.D. dissertation, University of California, Irvine.
- Berko, J. 1958. "The child's learning of English morphology." *Word* 14: 150-177.
- Bybee, J.L. 1988. "Morphology as lexical organization." In M. Hammond and M. Noonan (eds.), *Theoretical Morphology: Approaches in Modern Linguistics*. 119-141. New York: Academic Press.
- Cena, R.M. 1976. *An Experimental Investigation of Vowel Alternation in English*. Ph.D. dissertation, University of Alberta. 論文主要部分改寫為 "When is a phonological generalization psychologically real?" Bloomington, IN: Indiana University Linguistics Club, 1978.
- Cheng, R.L. (鄭良偉). 1968. "Tone sandhi in Taiwanese." *Linguistics* 41: 19-42.
- Chomsky, N. 1964. "Current issues in linguistic theory." In J.A. Fodor and J.J. Katz (eds.), *The Structure of Language: Readings in the Philosophy of Language*. 50-118. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
- Chomsky, N. 1965. *Aspects of the Theory of Syntax*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Chomsky, N., and M. Halle. 1968. *The Sound Pattern of English*. New York: Harper and Row.
- Chung, R.F. (鍾榮富) 1996. *The Segmental Phonology of Southern Min in Taiwan*. Taipei: Crane.
- Fromkin, V., and R. Rodman. 1993. *An Introduction to Language*, 5th ed. Fort Worth, TX: Harcourt.
- Halle, M. 1977. "Tenseness, vowel shift, and the phonology of the back vowels

---

(1959), one might even say that in a sense experiments actually destroy knowledge; at least they help to show which of our beliefs about the workings of the world do not agree with observations and hence should be discarded."

- in Modern English. " *Linguistic Inquiry* 8: 611-625.
- Halle, M., and K.P. Mohanan. 1985. " Segmental phonology of modern English. " *Linguistic Inquiry* 16: 57-116.
- Hsieh, H.I. (謝信一). 1970. " The psychological reality of tone sandhi rules in Taiwanese. " *Chicago Linguistic Society* 6: 489-503.
- Hyman, L.M. 1975. *Phonology: Theory and Analysis*. New York: Holt.
- Jaeger, J.J. 1980. *Categorization in Phonology: An Experimental Approach*. Ph.D. dissertation, University of California, Berkeley. 元音轉換規律部分改寫為 " Assessing the psychological status of the vowel shift rule. " *Journal of Psycholinguistic Research* 13 (1984) : 13-36.
- Li, J.K. (李壬癸) 1985. " A secret language in Taiwanese. " *Journal of Chinese Linguistics* 13: 91-121.
- Morais, J., L. Cary, J. Alegria, and P. Bertelson. 1979. " Does awareness of speech as a sequence of phones arise spontaneously? " *Cognition* 7: 323-331.
- Moskowitz, B. 1973. " On the status of vowel shift in English. " In T. Moore (ed.), *Cognitive Development and the Acquisition of Language*. New York: Academic Press.
- Myerson, J.L. 1976. *A Study of Children's Knowledge of Certain Word Formation Rules and the Relationship of this Knowledge to Various Forms of Reading Achievement*. Ed. D. dissertation, Harvard University. 元音轉換規律部分改寫為 " Children's knowledge of selected aspects of Sound Pattern of English. " 刊於 Campbell and Smith (eds.), *Recent Advances in the Psychology of Language: Formal and Experimental Approaches*. New York: Plenum.
- Newmeyer, F.J. 1983. *Grammatical Theory: Its Limits and Its Possibilities*. Chicago: University of Chicago Press.
- Ohala, J.J. 1974. " Experimental historical phonology. " In J.M. Anderson and C. Jones (eds.), *Historical Linguistics II: Theory and Description in Phonology*. Amsterdam: North-Holland.

- Ohala, J.J., and J.J. Jaeger. 1986. "Introduction." In Ohala and Jaeger (eds.), *Experimental Phonology*. 1-12. Orlando: Academic Press.
- Pan, H.H. (潘荷仙) 1997. "The salience of nasal cues to the perception of Taiwanese voiced stops and nasals." Paper presented at Chicago Linguistic Society 33.
- Popper, K.R. 1959. *The Logic of Scientific Discovery*. London: Hutchinson.
- Read, C., Y.F. Zhang, H.Y. Nie, and B.Q. Ding. 1986. "The ability to manipulate speech sounds depends on knowing alphabetic writing." *Cognition* 24: 31-44.
- Steinberg, D.D., and R.K. Krohn. 1975. "The psychological reality of Chomsky and Halle's vowel shift rule." In Koerner (ed.), *The Transformational-Generative Paradigm and Modern Linguistic Theory*. Amsterdam: John Benjamins.
- Tung, J. C-H. (董昭輝) 1993. "Three ways of treating nasality in South Min." *Languages and Linguistics I: Chinese Dialects*. 631-639. Taipei: Institute of History and Philology, Academia Sinica.
- Wang, H.S. (王旭) 1985. *On the Productivity of Vowel Shift Alternations in English: An Experimental Study*. Ph.D. dissertation, University of Alberta, Canada. 論文部分改寫為 Wang and Derwing (1986), "More on English vowel shift: the back vowel question." *Phonology Yearbook* 3: 99-116; 以及 Wang and Derwing (1994), "Some vowel schemas in three English morphological categories: experimental evidence." 刊於 M. Chen and O. Tzeng (eds.), *In Honor of Professor William S-Y. Wang: Interdisciplinary Studies on Language and Language Change*. 561-575. Taipei: Pyramid Press.
- Wang, H.S. (王旭) 1995. "Nasality as an autosegment in Taiwanese." In F.F. Tsao and M.H. Tsai (eds.), *Papers from the First International Symposium on Languages in Taiwan*. 513-529. Taipei: Crane.
- Wang, H. S. (王旭) 1998a. "An experimental study on the phonotactic constraints of Mandarin Chinese." In B. K. T'sou (ed.), *Studia Linguistica*

- Serica*. 259-268. Hong Kong: Language Information Sciences Research Centre, City University of Hong Kong.
- Wang, H. S. (王旭). 1998b. "A concept formation experiment on the nasality of vowels in Taiwan Min." Presented at the Sixth International Symposium on Chinese Language and Linguistics, Academia Sinica, July 14-16, 1998.
- Wang, H. S. (王旭) 1999a. "A concept formation experiment for Taiwan Min voiced stop consonants." In Y.M. Yin, Y.L. Yang, and H.C. Chan (eds.), *Chinese Languages and Linguistics V: Interactions in Language*. 233-249. Taipei: Institute of Linguistics, Academia Sinica.
- Wang, H. S. (王旭) 1999b. "The phonological status of nasal vowels in Taiwan Min." Presented at the 8th Annual Meeting of the International Association of Chinese Linguistics (IACL-8). Melbourne, Australia, July 5-7, 1999.
- Wang, W. S-Y. (王士元) 1967. "Phonological features of tone." *International Journal of American Linguistics* 33: 93-105.
- 王旭 1993 臺語變調的心理特性 , 《清華學報》, 23, 頁 175-192。
- 王旭 1995 臺語分音段的心理實驗研究 , 國科會專題研究計劃報告, 計劃編號 NSC 83-0301-H-007-018。發表於 H.S. Wang. 1995. An experimental study on the segmentation of Taiwanese syllables. *Proceedings of the XIIIth International Congress of Phonetic Sciences*, Vol. 3, pp. 394-397. Stockholm: University of Stockholm. 及 H.S. Wang. 1996. Are Taiwanese syllables segmented into phoneme-sized units? In Tsai-Fa Cheng, Yafei Li and Hongming Zhang (eds.), *Proceedings of the Joint Meeting of the Fourth International Conference on Chinese Linguistics (ICCL-4) and the Seventh North American Conference on Chinese Linguistics (NACCL-7)*, Vol. 2. 362-378. Los Angeles: University of Southern California, GSIL. 王旭 1996 , 臺灣閩南語音韻的實驗研究：音節結構與音段分析 , 《教育部八十五年度獎助鄉土語言研究著作得獎作品論文集》, 頁 2.1-2.13。新竹：清華大學。
- 王旭 1996a , 臺語語音共存限制與變調之實驗研究 , 國科會計劃成果報告, 計劃編號 NSC 84-2411-H-007-024。

- 王旭 1996b, 利用語言遊戲測試臺閩語的次音節單位, 《國科會語言學門專題計畫研究成果發表會論文集》, 頁 1.1-1.6。臺北: 中央研究院歷史語言研究所。
- 王旭 1997, 臺閩語鼻音共存限制的實驗研究, 國科會計劃成果報告, 計劃編號 NSC 86-2411-H-004-015。
- 王旭 1998, 實驗音韻學的研究, 《語言學研究方法研討會論文集》。臺北: 政治大學語言學研究所。
- 李壬癸 1993, 閩南語的鼻音問題, 《中國境內語言暨語言學第一輯: 漢語方言》, 頁 423-435。臺北: 中央研究院歷史語言研究所。
- 洪惟仁 1996, 從漢語的音節類型看閩南語聲母的鼻化、去鼻化規律, 第十四屆全國聲韻學研討會。新竹: 新竹師範學院。
- 程祥徽、田小琳 1992, 《現代漢語》, 臺北: 書林。
- 董同龢 1957, 廈門方言的音韻, 《中央研究院歷史語言研究所集刊》29, 頁 231-253。
- 鍾露昇 1966, 《國語語音學》。臺北: 語文出版社。
- 羅肇錦 1992, 《國語學》, 第二版。臺北: 五南。

## Experimental Studies in Phonology

H. Samuel Wang

### Abstract

In this paper we explore the nature of experimental phonology. We point out that in order for linguistic rules to have descriptive adequacy, we cannot rely simply on introspective examinations of grammaticality by the linguists themselves. Studies in English and Taiwan Min are given as examples to show that formal rules do not necessarily reflect the language users' competence. In this paper we present studies in English plural formation rule and vowel shift rule, Mandarin phonotactic rule, Taiwan Min tone sandhi rule, nasality co-occurrence rule, segmental analysis, and syllable structure, to show the importance of using experiments to study the psychological reality of phonological rules. In order to ascertain the competence of the language users, we need to validate the formal rules by means of experiments.

**Key Words:** phonology, experimental studies, descriptive adequacy, competence, performance