

研究論文

客語鼻音習得之聲學研究*

賴怡秀

國立高雄大學西洋語文學系

摘要

本文以現代物理聲學(physical acoustics)以及實驗語音學(Experimental phonetics)理論與方法為基礎,描述台灣南部四縣客家話的鼻音細部聲學特徵、建立聲學參數的模式;本文亦討論目前客語教學之語音習得議題,剖析以客語為第二語言學習者之客語鼻音發音問題與難點,闡述客語學習者之語音習得(phonetic acquisition)與聲學線索(acoustic cues)等相關議題,提供客語語音教學之參考。本文研究對象有兩組:(1)南部地區四縣客家話 20 位受試者;(2)南部地區 15 位華語母語者,以客語為第二語言學習者,現為國小三~六年級學生,客語學軟體習經驗約 12-60 個月。此兩組受試者參與客語鼻音發音實驗,其發音語料透過語音分析,具體客觀描繪鼻音之細部聲學特質

* 本文係作者接受行政院客家委員會100年度獎助客家學術研究計畫研究的部分成果。作者感謝行政院客家委員會獎助,亦特別感激匿名審查人提供寶貴之修正意見。

(如：鼻音共鳴區之鼻化程度、母音區段之時長、鼻音區段之時長等線索)。兩組受試者鼻音聲學數據將透過推論性統計分析，以檢驗兩組表現是否達顯著差異，於何者聲學特質達顯著差異。本文貢獻客語母語人士之客語鼻音「聲學線索」與華語母語之客語學習者之客語鼻音「聲學線索」；本文亦闡述顯著區辨客語母語人士及學習者客語鼻音發音之「聲學線索」與呈現具體聲學數據提供客語鼻音教學、語音矯正或治療之參考。

關鍵詞：客語鼻音、聲學特質、客語學習者、語音習得、客語語音教學

An Acoustic Study of Hakka Nasal Acquisition

Yi-Hsiu Lai

*Department of Western Languages and Literature
National University of Kaohsiung*

Abstract

This paper aims to examine the acoustic features of Hakka nasals from the perspectives of physical acoustics and Experimental phonetics. Also, this paper discusses the issue of Hakka nasal acquisition and unveils the problems of Hakka nasal production. Two groups of participants were invited: twenty native speakers of Si-Xian Hakka and fifteen native speakers of Mandarin who learned Hakka as a second language. They took part in the production experiment and their readings were recorded for further acoustic analysis. Acoustic cues, including vowel duration, nasal duration and degree of nasalization, were examined. This paper provided acoustic values to demonstrate in what way and to which degree learners of Hakka produced significantly from native speakers of Hakka. Suggestions for further study and for Hakka nasal instruction were offered.

Keywords: Hakka nasals, acoustic features, Hakka learners, phonetic acquisition, Hakka instruction

一、研究背景及其意義、價值

教育部於九十學年度起，實施九年一貫課程，納入鄉土語言課程，規定「國民中小學一至六年級學生，必須就閩南語、客家語、原住民與等三種鄉土語言任選一種修習，國中則依學生意願自由選習」（教育部 2000）。這是我國語言政策的一次大變革，也為客語教學課程正式拉開了序幕。隨著九年一貫課程的實施，客語教學重回到教室，對於寶貴文化資產的保存與傳承，具有劃時代的意義和使命。目前，針對客語教學效能、行政現況的研究，已有多人著墨（范明龍 2003；蕭瑞琪 2004；古永智 2009）。過去文獻研究客語教學者，焦點在課文編排方式（吳秀梅 2002），客家詞彙頻率（劉秀珍 2002），教學之現況調查（曾玉棻 2005），學習策略（詹美玲 2002），或客家音標（黃庭芬 2010）等等。

黃庭芬（2010）針對高雄市實施客語教學之幼稚園、國小、國中學生施測，藉以了解目前客家語音標與教學的現況。學生有效樣本共計 335 份，其中選修客家語言者，超過半數之父母或祖父母並非客家人¹（共 176 人，佔受試者總人數之 52.5%）。這是很有意思的發現，因為透過本土語言教學，讓許多非客家人有了機會學習、親近或接觸客家話，顯然本土語言是族群融合與彼此尊重的起步，能很有效地吸引非客家人來瞭解客家話或客家文化。但是，針對客語教學實施後，客語學習者²之語音習得(phonetic acquisition)與聲學線索(acoustic cues)等相關議題，卻乏人問津。

¹ 根據行政院客委會的定義：只要父母或祖父母親中，有一位客家人，即可以認定其子弟為客家人。

² 本文之客語學習者是指：以國語（華語）或閩語為母語者，非客家人，目前學習客語中。

近五十年來，台灣客家話的研究在語音描述、聲韻、構詞以及語法結構方面均有豐富的成果(張屏生 1997; 羅肇錦 1998; Huang 2004; Yang 1971)。但是相較於西方語言學上百年的研究成果及經驗，台灣語言學的研究，則在方法以及思考方式等方面略顯不足，尤以客家話語音聲學研究最為缺乏(鍾榮富 1990a, 1990b, 2003)。本文預計以現代物理聲學(physical acoustics)以及實驗語音學(Experimental phonetics)理論與方法為基礎，研究台灣南部四縣客家話的鼻音，描述其聲學特徵、建立聲學參數的模式，期呈現最真實以及原始的語音現狀，來提供往後客家話語音研究或相關語音辨識、語音合成或語音感知研究的聲學依據；本文亦討論目前客語教學之語音習得(phonetic acquisition)議題，從聲學線索(acoustic cues)客觀且具體呈現客語學習者鼻音發音問題與難點，提供客語語音教學之參考。

音節尾鼻音語音特質多變，屬泛語言現象(Chen 1991b; Hajek 1997; Li 1999)。如何描述英語音節尾鼻音語音特質(如:/m/, /n/, /ŋ/)已廣為外國文獻中探討，但對於不同發音部位鼻音，如：雙唇鼻音(bilabial nasal /m/)，齒槽鼻音(alveolar nasal /n/)，軟顎鼻音(velar nasal /ŋ/)之聲學線索(acoustic cues)，至今仍爭議不止。有些學者認為：鼻音發音部位主要依『母音共振峰轉接』(vowel formant transition)來區別(Malécot 1956; Recasen 1983)。有些學者聲稱：『鼻音共鳴區』(nasal murmur)對鼻音發音部位之辨別有顯著貢獻(Kurowski & Blumstein 1984; Repp 1986)。最近不少研究指出：『母音共振峰轉接』(vowel formant transition)與『鼻音共鳴區』(nasal murmur)皆有助於分辨不同發音部位之鼻音(Harrington 1994; Mou 2006; Ohde 1994)。

音節尾鼻音多變的語音特質也存在於台灣人說的華語中(Taiwan Mandarin 口音異於以中國北京華語)(Lin & Yan 1991; Mou 2006)。現有文獻指出：台灣華語音節尾鼻音ㄤㄤ呈現合流趨勢(nasal

merger), 尤以年輕族群居多 (Tse 1992; Yueh 1992)。但是, 鼻音合流方向(merging directions)至今仍爭議不休。有些文獻指出:『齒槽化鼻音』(alveolarization)是主流, 尤其是在母音[i]與[ə]之後 (Kubler 1985; Tse 1992); 有些學者則抱持相反意見: 台灣華語音節尾鼻音多為軟顎鼻音, 『軟顎化』(velarization)為合流方向 (Ing 1985); 另有學者指出/in/容易發成[in], /əŋ/則常變異為[ən] (Chen 1991a; Hsu & Tse 2007)。以往文獻採用的研究分析方法互異, 多數為聽者感知判斷(subjective perceptual judgment)是齒槽鼻音(alveolar nasal /n/), 或是軟顎鼻音(velar nasal /ŋ/), 以區辨合流類別之音韻(phonological)歸屬。

受到文獻啟發, 近年來, Lai (2008, 2009) 著重於華語鼻音發音與感知相關性, 聲學實驗分析台灣南部 20 歲左右青年如何區分華語音節尾鼻音ㄥ與ㄥ。結果發現, 北京標準華語音節尾鼻音ㄥ與ㄥ有顯著頻譜數值差異(spectral difference), 但台灣華語音節尾鼻音發音並無此現象, 點出台灣華語鼻音發音合流現象之源。感知分析結果發現: 台灣華語鼻音發音合流方向多為: 「齒槽化」(toalveorize), 少有「軟顎化」(to velarize), 即多數將ㄥ/ŋ/發成ㄥ/n/; 並藉由相關係數(Pearson correlations)和回歸分析(Multiple regression analyses)得知: 『鼻化程度多寡』(nasalization (A1-P0 or A1-P1))為聽者判定ㄥㄥ之別之主要依據。有關合流主要方向為齒槽化而非軟顎化之發現, 可能由於文獻主要研究對象為南部受試者所致。最近研究發現此一合流可能有南北分歧現象 (Fon et al. 2011)。

客家話鼻音有三音位: /m/, /n/, /ŋ/。客語音節首(syllable onset)允許/m/, /n/, /ŋ/; 音節尾(syllable coda)允許/m/, /n/, /ŋ/, 其中/m/與/ŋ/分布略異, /m/僅接母音/i/, /e/, /a/之後, /ŋ/則跟隨母音/u/, /o/, /a/之後。[ŋ]為/n/, /ŋ/在高元音前顎化結果, 稱舌面顎化鼻音, 只出現在齊齒韻母[i]之前, 這個音的來源, 文獻上尚無定論, 有人主張由[ŋ]顎化而來; 也有人主張是由[n]顎化而來。本文依 Chung (1989) 認為起自於[n]

或[ŋ]在齊齒韻之前『中立化』(neutralization)的結果。相較於華語鼻音結構(如:/m/與/n/可在音節首,/n/與/ŋ/可在音節尾)與閩語鼻音結構(僅有三:/m/, /n/, /ŋ/)，客家話鼻音音位數目較多。但現有客家語音研究文獻，鮮有針對鼻音深入的聲學研究，更少考慮客語鼻音聲學特質(acoustic properties)及不同發音部位之獨特聲學線索(acoustic cues)；再者，客語教學實施後，客語學習者之語音習得(phonetic acquisition)與聲學線索(acoustic cues)相關議題，亦乏人問津。援此，本文探討客語鼻音習得之聲學研究，以期貢獻客語鼻音聲學研究及客語鼻音教學之參考。

二、相關文獻回顧

本研究目的在檢視台灣南部四縣客語鼻音，分析客語母語發音者「鼻音聲學線索」與南部地區客語學習者之「鼻音習得」現狀與問題。本節將分五部分評述國內外相關研究情況：鼻音發音部位區辨之聲學線索、客語子音聲學研究、語音學習理論、小結。

(一) 鼻音發音部位區辨之聲學線索

數項聲學線索可有效提供鼻音不同發音部位之區辨，包含：(1) 母音共振峰轉接(vowel formant transition)、(2) 鼻音共鳴區(nasal murmur)之鼻化程度(degree of nasalization)、(3) 時長線索(temporal cues)等(參考圖 1)。首先，母音共振峰轉接會受其後鼻音發音部位影響，稱「協同發音特質」(coarticulated properties) (Lin & Yan 1991; Lin 2002; Mou 2006; Ohde 1994)。當母音出現於齒槽鼻音(alveolar nasal /n/)前，舌位也會隨之向前(如：sin)；但當軟顎鼻音(velar nasal /ŋ/)緊隨母音之後，舌位便會移後(如：sing)。此協同發音特質影響第二共振峰頻率(the second formant frequency, F2)為最，因為第二共振峰頻率與發音時舌位前後有關(Ladefoged 1993, 2001a, 2001b; Pickett

1999)，第二共振峰頻率愈高，表示發音位置愈前方；反之，若第二共振峰頻率數值降低，則可偵測出發音時舌位往後趨勢。

其次，鼻音共鳴區(nasal murmur)亦可提供發音部位之區辨線索。多位學者 (cf. Cheng 1972 ; Chung 1990 ; Zhang1996) 提出「預測效應」(the anticipatory effect)：母音鼻化程度在軟顎鼻音(velar nasal /ŋ/)前多於在齒槽鼻音(alveolar nasal /n/)前。鼻化程度之測量可參照 Chen (1995, 1997, 2000)：低母音語境時，量 A1-P0 (the difference in amplitudes of the first formant frequency and the first nasal pole)；高母音語境時，量 A1-P1 (the difference in amplitudes of the first formant frequency and the second nasal pole) (參考圖 2)。A1-P0 或 A1-P1 數值愈小，表示鼻化程度愈大。

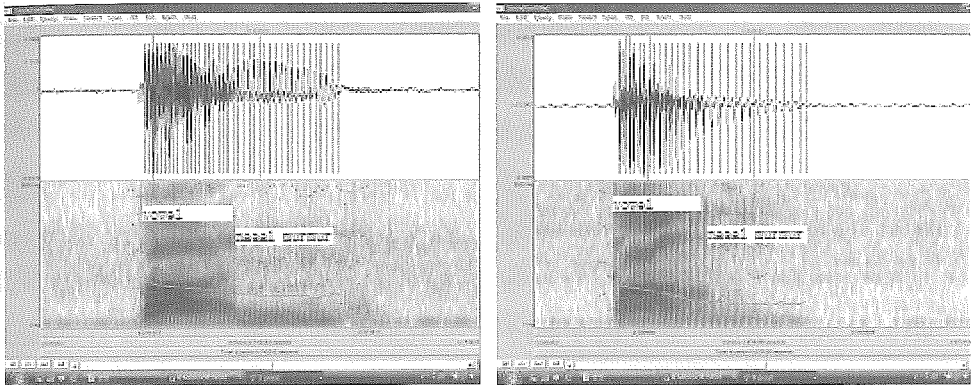


圖 1. [an] (左圖) 與 [aŋ] (右圖) 之聲譜圖

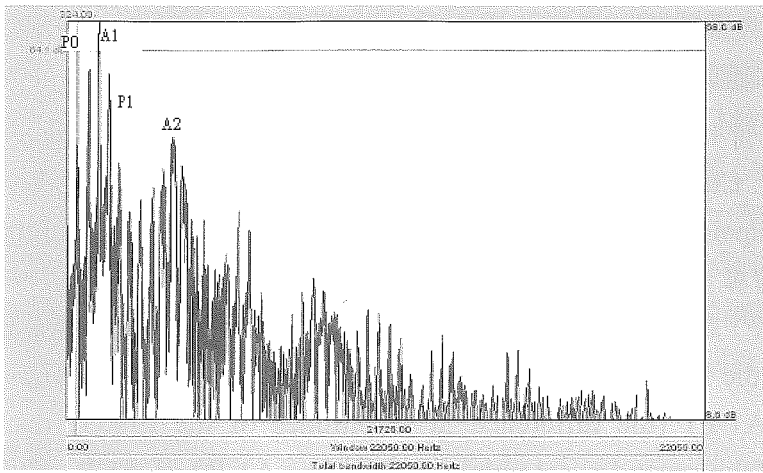


圖 2. [an] 頻譜圖之 P0, P1, A1 與 A2

第三種鼻音聲學線索可能與「母音時長」或「鼻音共鳴區時長」有關，合稱「時長線索」(temporal cues)。目前少有文獻檢視「時長線索」對不同發音部位鼻音之貢獻。誠如 Lin (2002)建議，「母音時長」或「鼻音共鳴區時長」是值得未來研究深入探討的議題。

如何描述英語音節尾鼻音語音特質(如:/m/, /n/, /ŋ/)已廣為外國文獻中探討，但對於不同發音部位鼻音(如：雙唇鼻音(bilabial nasal /m/)，齒槽鼻音(alveolar nasal /n/)，軟顎鼻音(velar nasal /ŋ/))之聲學線索(acoustic cues)，至今仍爭議不止。有些學者認為：鼻音發音部位主要依母音共振峰轉接(vowel formant transition)來區別 (Malécot 1956 ; Recasen 1983)。有些學者聲稱：鼻音共鳴區(nasal murmur)對鼻音發音部位之辨別有顯著貢獻 (Kurowski & Blumstein 1984 ; Repp 1986)。最近不少研究指出：母音共振峰轉接(vowel formant transition)與鼻音共鳴區(nasal murmur)皆有助於分辨不同發音部位之鼻音 (Harrington 1994 ; Mou 2006 ; Ohde 1994)。至於客語鼻音語音特質之聲學研究，目前仍付之闕如。上述鼻音聲學線索於台灣南部地區之客語鼻音表現如何，尚待研究。

(二) 客語子音聲學研究

近五十年來，台灣客家話的研究在語音描述、聲韻、構詞以及語法結構方面成果豐碩（張屏生 1997；羅肇錦 1998；Huang 2004；Yang 1971）。但是，客家話語音聲學研究極為缺乏（鍾榮富 1990a, 1990b, 2003）。蘇怡菁（2006）研究習得客語兒童之子音發展，以一名新竹四縣客語為母語的男童為語料採集對象，描述其客語子音發展過程，研究中並無涉及客語子音聲學分析。近年來，少數客家話子音聲學研究（Deng 2007；Liang 2005；Wu 2009），簡述於下。

Liang（2005）以語音分析軟體 PRAAT 描述客家話子音與母音的聲學特徵。此論文以台灣南部美濃地區之四縣客家話為主要研究對象，挑選二十位（男女各十名）客語能力之發音人，計算美濃客語的 6 個母音及 22 個子音的共振峰(formants)、嗓音起始時間(VOT)、衝直條(release burst)、干擾噪訊(turbulence noise)及共振峰轉接(formant transition)等方面之聲學參數。主要結果發現，客家子音部份的塞音 VOT 平均長度，/p/比/t/的長度略短、/t/又比/k/的長度略短（ $k > t > p$ ）。而塞音的送氣區間約略在 60ms 左右，塞擦音的送氣區間大約在 70ms 左右。擦音部份的/s/的干擾噪訊的低能量部分較/si/擁有較高的上限，而高能量的分部區域也較/si/為高。共振峰轉接部份，F1 的轉接較不易判斷其差異，子音-母音轉接部份的 F1 幾乎都是上升的，而 F2 的轉接在唇音-母音的部份皆是上升的，而齒尖音-母音 (/e/) 的 F2 轉接是上升的，但齒尖音-母音 (/a/, /o/, /u/) 部分則開始轉下降，而軟顎音-母音的 F2 轉接部份則皆是下降的情況。可惜的是，該文對客語鼻音之聲學特質（如：鼻音共鳴區(nasal murmur)之鼻化程度(degree of nasalization)、時長線索(temporal cues)等）沒有深入的探究與討論。

Deng（2007）從客觀之物理聲學角度來檢視客家話的顎化擦音特徵。聲學線索包含：擦音長度、LPC 頻率、和頻率變化型態(formant transition)等。語音研究重點為：中文的/tʂ, tʂ^h, ʂ/和/tɕ, tɕ^h, ɕ/，四縣的

/ts, ts^h, s/和/tç, tç^h, ç/，以及海陸的/tʃ, tʃ^h, ʃ/的聲學特質。Wu (2009) 則研究華語和客語嗓音起始時間(VOT)的分佈。研究受試者有十六位，分別為四位以華語為母語的男性；四位以華語為母語的女性；四位以客語為母語的男性和四位以客語為母語的女性。該研究假設嗓音起始時間依不同語言有不同的分佈，因此推測客語和華語的分佈不同。

上述客家話聲學論文 (Deng 2007; Liang 2005; Wu 2009) 皆對客語子音研究有所貢獻。Liang (2005) 以美濃地區四縣客家話子音為主，Deng (2007) 著重於客家話的顎化擦音特徵，Wu (2009) 則比較華語和客語嗓音起始時間(VOT)之分佈。但是，現有客語子音聲學文獻少有探討客語鼻音之細部聲學特質 (如：鼻音共鳴區(nasal murmur)之鼻化程度(degree of nasalization)、時長線索(temporal cues)等)，更鮮少以客觀具體之聲學分析來檢視客語語音教學之效能。綜論過去之文獻，客語之鼻音習得仍然值得更進一步之研究，本文著手進行客語鼻音習得之聲學研究，期待貢獻客語鼻音聲學研究及客語鼻音教學之參考。

(三) 語音學習理論

現有文獻探討第二語言之語音習得理論大致可分為兩大方向 (Eckman 2004)：(a)學習者之母語(learners' native language)；(b)自然語言之普遍特質 (universal properties of natural language phonologies)。近十年來，語言學家提出許多語音學習理論，闡述有關母語或第一語言對語音習得的影響 (Gass 1996)。以「對比分析假說」(Contrastive Analysis Hypothesis, CAH) (Lado 1957; Wardhaugh 1970) 為例，第二語言習得(Second Language Acquisition, SLA)與第一語言(L1)息息相關，來自第一語言的干擾(L1 interference)或負面移轉(negative transfer)可以預測第二語言的負面學習狀況，如：外國腔調

(foreign accent)。然而，「對比分析假說」為人所批評的是：無法完全預測所有學習問題，且並非所有學習過程皆可用「規則轉移」(rule transfer)來解釋。

有鑑於「對比分析假說」之不足，Eckman (1977, 2004) 提出「標誌區辨假說」Markedness Differential Hypothesis (MDH)，主張：語言學習者的困難可以從母語、目標語、普遍語法(universal grammar)中標誌關係(markedness relations)來預測。例如，某個第二語言之語音，為不同於母語且較有標(較少見)(marked)的語音，對第二語言學習者而言較困難；然而，某個第二語言之語音，雖不同於母語但較無標(較常見)(unmarked)的語音，對第二語言學習者而言較簡單。舉鼻音為例，某個語言若允許 palatal nasal [ɲ]，則必有 coronal nasal [n]，但反之不然。在世界自然語言中，有些語言同時含[ɲ]和[n]，如：馬來語與緬甸語；有些語言有[n]但無[ɲ]，如：英語與華語；卻沒有一個語言，允許[ɲ]但沒有[n]。由此得知，palatal nasal [ɲ]比 coronal nasal [n]較有標(較少見)(marked)，對第二語言學習者較難習得。反之，當母語含 palatal nasal [ɲ]的學習者(如：馬來語與緬甸語)，學習不含 palatal nasal [ɲ]的第二語言(如：英語與華語)，所遭受之學習困難度理應降低。

比較客語與華語之鼻音數與音節限制，客家話鼻音有三音位：/m/，/n/，/ŋ/，[ɲ]則為/n/，/ŋ/在高元音前顎化結果，稱舌面顎化鼻音，只出現在齊齒韻母[i]之前。華語以/m/，/n/，/ŋ/為主。就鼻音可出現之音節位置而言，/m/，/n/，/ŋ/皆可出現於音節首(syllable onset)與音節尾(syllable coda)；華語鼻音中/m/與/n/可在音節首，/n/與/ŋ/可在音節尾。從鼻音數量與音節限制考量，客家話鼻音較華語鼻音較多，是否對華語母語者學習上造成相當程度之困難，將是一個值得深入探究的議題。

最近，常被引用及討論的語音學習理論為「語音學習模式」(Speech

Learning Model, SLM) (Flege 1995), 主張：大部分第二語言學習者無法正確發出或聽辨非母語語音對比(non-native contrasts), 主要原因是：受到「類似效應」(Similarity Effect) (Flege 1987, 1988, 1995), 學習者把這些語音視為相同。藉由比較第一語言與第二語言語音系統, 可分為「類似音」(similar sounds)(或「舊語音」(old sounds))與「新語音」(new sounds)兩大類來解釋語音學習情形。被語言學習者聽辨為類似音, 或認為越相近於第一語言的第二語言語音, 越難成功習得；反之, 若語言學習者聽辨某第二語言語音為新語音, 或認為越不相近於第一語言的語音, 則較易成功習得。近十年, 「語音學習模式」(Speech Learning Model)廣為西方文獻探討與實證 (cf. Flege, Bohn & Jang 1997; Flege, MacKay & Meador 1999), 但較少研究華語母語者學習客語鼻音之習得過程。

(四) 小結

台灣客家話近五十年來研究在語音描述、聲韻、構詞以及語法結構方面均有豐富的成果 (張屏生 1997; 羅肇錦 1998; Huang 2004; Yang 1971), 但尤以客家話語音聲學研究最為缺乏 (鍾榮富 1990a, 1990b, 2003)。但是, 現有客語子音聲學文獻少有探討客語鼻音之細部聲學特質 (如：鼻音共鳴區(nasal murmur)之鼻化程度(degree of nasalization)、時長線索(temporal cues)等), 更鮮少以客觀具體之聲學分析來檢視客語語音教學之效能。

三、研究方法

本文研究方法主要包含田野調查法(field work method)與聲學分析法(acoustic analysis)。首先, 使用田野調查法蒐集客語母語者與客語學習者鼻音發音語料。錄音收集之發音語料將進行聲學分析, 比較客語母語者與客語學習者之鼻音聲學線索異同現象, 檢視受試者於何

者鼻音聲學特質具顯著差異。

研究對象有兩組：(1)南部地區四縣客家話 20 位受試者（男女約半），年約 40-50 歲，以客語為母語之客家人；(2)南部地區 15 位華語母語者，以客語為第二語言學習者（男女約半），現為國小三~六年級華語母語學生（非客家人³），年約 9-11 歲，已有 12-60 個月客語學習經驗。客語學習者依其學習客語月數細分為二組：『初階客語學習者』（年紀平均值為 9.57 歲；具 12-24 個月之客語學習經驗，平均值為 18.86 個月）與『中階客語學習者』（年紀平均值為 10.12 歲；具 30-60 個月之客語學習經驗，平均值為 39 個月）。根據 Independent Samples Test 檢測發現，客語學習者於其客語學習年數達顯著差異（ $t=4.89$ ； $***p<0.001$ ），於年紀則未達顯著差異（ $t=1.32$ ； $p>0.05$ ）。根據 Pearson Correlation 檢測結果，客語學習者之年紀與學習客語月數，未達顯著相關（相關係數=0.512； $p>0.05$ ）。

上述受試者參與客語鼻音發音實驗，被要求以平常的速度來念出客語鼻音字詞（表 1；表 2）。在「客語鼻音發音」材料（表 1&表 2）中，客語鼻音有四：[m],[n],[ŋ],[ɲ]，皆可置於音節首(syllable onset)或音節尾(syllable coda)，本文選擇五個母音語境(/i/ɪ, e, a, o, u/)與之搭配，但有些無此組合（如：/ɲi/），故留空。調值包含：11, 33, 55, 31 為主。本研究採用念的，理由有兩個：(a)比較能控制所要求的語音，及這些語音出現的情況（如：NVC 或 CVN）。(b)由於是念字表，所蒐集的語料屬於比較正式的讀法，比較能確定讀音的問題。

³ 請參照註釋一。

表 1 客語鼻音音節首(syllable onset)字詞

	i	e	a	o	u
m-	mi ₃₃ 尾	me ₃₃ 阿 姆	ma ₃₃ 馬仔	mo ₃₃ 頭毛	mu ₃₃ 母親
n-	/	ne ₅₅ 科系	na ₃₃ 拿	no ₃₁ 腦	nu ₃₁ 嘴 努 努
ŋ-	/	ŋe ₅₅ 蟻公	ŋa ₁₁ 牙齒	ŋo ₅₅ 餓到	ŋu ₅₅ 耽誤
j-	ji ₅₅ 二	/	jia ₃₃ 伢(你 的)	/	jiu ₁₁ 牛

表 2 客語鼻音音節尾(syllable coda)字詞

	iɿ	e	a	o	u
-m	kim ₃₃ 金	kem ₃₁ 蓋	sam ₃₃ 衫	/	/
-n	kin ₃₃ 根	/	san ₃₃ 山	son ₃₃ 酸	sun ₃₃ 孫
-ŋ	/	/	saŋ ₃₃ 聲	koŋ ₃₃ 光 soŋ ₃₃ 傷	suŋ ₃₃ 雙

受試者的每段讀音均以 SONY ICD-SX813 錄音筆錄音，隨即轉錄到電腦的語音分析程式 Praat (Boersma & Weenink 1999-2000) 內做語音分析，音檔並非壓縮檔。所有的 Praat 程式分析，都經由附加程式的取音及分析，以減輕人力的負擔 (Lai 2006)。除此之外，語料分析過程中亦採取人工確認，以控制自動量測之誤差。鼻音聲學數據著重於：鼻音共鳴區(nasal murmur)之鼻化程度(degree of nasalization)、母音與鼻音時長線索(temporal cues)。所得之具體數據將透過 SPSS 統計軟體，進行推論統計分析，例如 ANOVA，以檢驗是否有顯著組別差異，於何者聲學數據達顯著差異。簡言之，本研究藉由聲學分析與

統計分析，具體且客觀呈現客語母語人士之客語鼻音聲學線索、華語母語之客語學習者之客語鼻音聲學線索、顯著區辨客語母語人士及客語學習者客語鼻音發音之聲學線索等。

四、結果

本章節將呈現研究結果與聲學數據，並透過統計分析，具體且客觀呈現客語母語人士之客語鼻音聲學線索、客語學習者之客語鼻音聲學線索、顯著區辨客語母語人士及客語學習者客語鼻音發音之聲學線索等。

(一) 客語母語者與客語學習者客語鼻音表現之異同

本節著重分析比較客語母語者與客語學習者於客語鼻音發音表現之異同，透過統計分析 ANOVA 檢測聲學線索主要為：鼻音時長、母音時長、鼻化指標。

1. 鼻音時長

表 3 兩組客語鼻音音節首(syllable onset)字詞之鼻音時長(毫秒)

母音	鼻音	組別	人數	平均值	標準差	F 值
/i/	[mi ₃₃]	客語母語組	20	150.4	27.14	6.71*
		客語學習組	15	180.1	40.69	
	[ni ₅₅]	客語母語組	20	161.2	25.39	0.02
		客語學習組	15	162.6	30.57	
	[nia ₃₃]	客語母語組	20	157.0	33.39	2.36
		客語學習組	15	178.8	50.59	

	[ɲiu ₁₁]	客語母語組	20	137.2	58.27	0.12	
		客語學習組	15	143.2	41.46		
	小計	客語母語組	20	151.5	26.74	2.88	
		客語學習組	15	166.2	23.52		
/e/	[me ₃₃]	客語母語組	20	125.4	26.23	17.84***	
		客語學習組	15	171.5	38.38		
	[ne ₅₅]	客語母語組	20	129.3	33.07	3.29	
		客語學習組	15	148.8	29.43		
	[ɲe ₅₅]	客語母語組	20	103.9	30.87	18.54***	
		客語學習組	15	156.6	41.57		
	小計	客語母語組	20	119.5	20.36	25.98***	
		客語學習組	15	159.0	25.44		
	/a/	[ma ₃₃]	客語母語組	20	137.5	37.96	1.66
			客語學習組	15	153.8	35.61	
[na ₃₃]		客語母語組	20	130.6	36.99	4.23*	
		客語學習組	15	155.3	32.60		
[ɲa ₁₁]		客語母語組	20	94.3	26.36	14.65**	
		客語學習組	15	145.1	51.21		
小計		客語母語組	20	120.8	24.74	13.61**	
		客語學習組	15	151.4	23.70		
/o/	[mo ₃₃]	客語母語組	20	109.2	35.63	9.06**	

	[no ₃₁]	客語學習組	15	144.5	32.52	1.65	
		客語母語組	20	121.9	23.88		
	[ŋo ₅₅]	客語母語組	20	93.7	26.85	24.16***	
		客語學習組	15	161.3	53.33		
	小計	客語母語組	20	108.3	24.66	16.95***	
		客語學習組	15	148.5	33.27		
	/u/	[mu ₃₃]	客語母語組	20	88.3	29.50	11.96**
			客語學習組	15	129.0	40.26	
[nu ₃₁]		客語母語組	20	104.3	27.67	5.03*	
		客語學習組	15	127.6	33.84		
[ŋu ₅₅]		客語母語組	20	152.3	40.46	0.93	
		客語學習組	15	139.4	37.56		
小計		客語母語組	20	115.0	25.17	4.17*	
		客語學習組	15	132.0	23.40		
整體	客語母語組	20	123.0	18.55	19.37***		
	客語學習組	15	151.4	19.37			

註：* $p < .05$ ；** $p < .01$ ；*** $p < .001$

表 3 呈現客語母語組與客語學習組於客語鼻音音節首(syllable onset)字詞之鼻音時長。從整體表現來看，兩組受試者於客語鼻音音節首字詞之鼻音時長達顯著差異[$F(1, 34)=19.37$ ； $p < .001$]，客語學習

者之鼻音時長顯著長於客語母語者之表現。從不同母音語境來分析，客語學習者於四種母音語境（含：/e/, /a/, /o/, /u/）鼻音時長顯著較客語母語者長。於母音/i/語境中，客語學習者亦有相同傾向，但與客語母語者之差異未達顯著標準。

表 3 中兩組受試者個別鼻音時長達顯著差異共有九個，包含 [mi₃₃]、[me₃₃]、[ŋe₅₅]、[na₃₃]、[ŋa₁₁]、[mo₃₃]、[ŋo₅₅]、[mu₃₃]、[nu₃₁]。發出這些語音時，客語學習組之鼻音時長顯著長於客語母語組之數據，舉例來說：發 [mi₃₃] 時，客語學習組之鼻音時長平均值為 180.1 毫秒，但客語母語組僅有 150.4 毫秒。類似現象也出現在其他八個語音：[me₃₃]、[ŋe₅₅]、[na₃₃]、[ŋa₁₁]、[mo₃₃]、[ŋo₅₅]、[mu₃₃]、[nu₃₁]。可以推論，客語學習者較傾向以客語鼻音音節首延長鼻音區段來發音。

表 4 兩組客語鼻音音節尾(syllable coda)字詞之鼻音時長（毫秒）

母音	鼻音	組別	人數	平均值	標準差	F 值
/i/	[kim ₃₃]	客語母語組	20	162.6	52.68	0.94
		客語學習組	15	146.5	42.65	
	[kin ₃₃]	客語母語組	20	174.8	36.77	6.64*
		客語學習組	15	141.4	39.60	
	小計	客語母語組	20	168.7	37.86	3.67
		客語學習組	15	143.9	37.96	
/e/	[kem ₃₁]	客語母語組	20	151.3	47.62	0.08
		客語學習組	15	146.1	64.86	
/a/	[sam ₃₃]	客語母語組	20	155.5	43.93	0.31
		客語學習組	15	147.0	45.89	
	[san ₃₃]	客語母語組	20	160.8	44.04	6.16*

		客語學習組	15	130.2	20.94	
	[saŋ ₃₃]	客語母語組	20	159.5	48.17	0.23
		客語學習組	15	150.6	63.09	
	小計	客語母語組	20	158.6	42.18	1.33
		客語學習組	15	142.6	38.52	
/o/	[koŋ ₃₃]	客語母語組	20	161.2	43.84	2.75
		客語學習組	15	138.6	33.45	
	[soŋ ₃₃]	客語母語組	20	161.3	44.15	6.88*
		客語學習組	15	122.6	41.70	
	[soŋ ₃₃]	客語母語組	20	155.5	37.43	7.34*
		客語學習組	15	121.5	35.57	
	小計	客語母語組	20	159.3	39.04	6.57*
		客語學習組	15	127.6	32.02	
/u/	[suŋ ₃₃]	客語母語組	20	140.6	45.76	2.28
		客語學習組	15	119.5	32.98	
	[suŋ ₃₃]	客語母語組	20	157.0	39.98	12.59**
		客語學習組	15	115.0	25.82	
	小計	客語母語組	20	148.8	36.72	8.26**
		客語學習組	15	117.2	24.63	
整體	客語母語組	20	158.2	34.89	4.53*	
	客語學習組	15	134.5	29.32		

註：* $p < .05$ ；** $p < .01$

表 4 整理客語母語組與客語學習組於客語鼻音音節尾(syllable coda)字詞之鼻音時長。同客語鼻音音節首字詞之表現，兩組受試者整

體於客語鼻音音節尾字詞之鼻音時長亦達顯著差異[F(1, 34)=4.53; $p<.05$]。有趣的是，異於鼻音音節首字詞之模式，客語學習者音節尾鼻音時長顯著短於客語母語者之發音。從不同母音語境來觀察，客語學習者於兩種母音語境(含:/o/, /u/)鼻音時長顯著較客語母語者短。於其他三種母音/i/, /e/, /a/語境中，客語學習者亦有相同傾向，只是兩組間差異未達顯著標準。

個別統計分析指出兩組受試者於五個語音之音節尾鼻音時長達顯著組別差異，含[kin₃₃]、[san₃₃]、[son₃₃]、[soŋ₃₃]、[suŋ₃₃]。發出此五語音時，客語學習組之鼻音時長顯著短於客語母語組之數據，例如：發[kin₃₃]時，客語學習組之鼻音時長平均值為 141.4 毫秒，但客語母語組僅有 174.8 毫秒。類似現象也出現在其他四個語音：[san₃₃]、[son₃₃]、[soŋ₃₃]、[suŋ₃₃]。可以得知，於客語鼻音音節尾發音時，客語學習者似乎對鼻音區段之時長較不敏感，而發出較短促之鼻音時長。

表 5 兩組客語鼻音音節首(syllable onset)字詞之母音時長(毫秒)

母音	鼻音	組別	人數	平均值	標準差	F 值
/i/	[mi ₃₃]	客語母語組	20	375.5	65.24	0.61
		客語學習組	15	355.6	85.49	
	[ni ₅₅]	客語母語組	20	385.2	77.27	7.97**
		客語學習組	15	315.8	64.08	
	[nia ₃₃]	客語母語組	20	331.2	74.39	0.08
		客語學習組	15	339.0	85.23	
	[niu ₁₁]	客語母語組	20	306.7	125.88	0.42
		客語學習組	15	280.7	105.36	

	小計	客語母語組	20	349.6	57.47	2.28	
		客語學習組	15	322.7	43.86		
/e/	[me ₃₃]	客語母語組	20	334.0	71.52	0.00	
		客語學習組	15	333.0	60.69		
	[ne ₅₅]	客語母語組	20	327.6	65.76	6.19*	
		客語學習組	15	280.9	35.45		
	[ŋe ₅₅]	客語母語組	20	237.8	80.01	6.31*	
		客語學習組	15	307.7	83.47		
	小計	客語母語組	20	299.8	52.51	0.20	
		客語學習組	15	307.2	43.06		
	/a/	[ma ₃₃]	客語母語組	20	335.2	106.43	0.96
			客語學習組	15	304.4	68.09	
[na ₃₃]		客語母語組	20	315.8	93.98	0.94	
		客語學習組	15	288.8	60.42		
[ŋa ₁₁]		客語母語組	20	223.6	65.55	4.66*	
		客語學習組	15	287.2	108.03		
小計		客語母語組	20	291.5	66.10	0.01	
		客語學習組	15	293.5	49.90		
/o/		[mo ₃₃]	客語母語組	20	299.0	80.99	0.31
			客語學習組	15	284.7	65.89	
	[no ₃₁]	客語母語組	20	334.1	63.54	2.73	

	[ŋo ₅₅]	客語學習組	15	287.9	101.46	12.87**
		客語母語組	20	224.1	50.45	
		客語學習組	15	316.5	99.66	
	小計	客語母語組	20	258.9	68.62	0.89
		客語學習組	15	238.4	56.61	
	/u/	[mu ₃₃]	客語母語組	20	235.1	83.36
客語學習組			15	259.1	89.97	
[nu ₃₁]		客語母語組	20	271.8	57.22	0.82
		客語學習組	15	251.9	73.04	
[ŋu ₅₅]		客語母語組	20	341.4	44.03	5.59*
		客語學習組	15	291.5	79.76	
小計		客語母語組	20	282.8	44.16	0.86
		客語學習組	15	267.5	53.11	
整體		客語母語組	20	301.9	47.78	0.08
		客語學習組	15	297.5	42.59	

註: * $p < .05$; ** $p < .01$

表 5 總結客語母語組與客語學習組於客語鼻音音節首(syllable onset)字詞之母音時長。從整體表現來檢視，客語學習者於客語鼻音音節首字詞之母音時長平均值較客語母語者發音為短，但並無達顯著差異[F(1, 34)=0.08; $p > .05$]。從不同母音語境來看，客語學習者於兩種母音語境/e/與/a/母音時長較客語母語者長；於三母音/i/, /o/, /u/語境中，客語學習者母音音長平均值略短，但這五種母音語境中，均無顯

著組別差異。

個別統計分析指出兩組受試者於六個語音之母音時長達顯著組別差異，含 [ni₅₅]、[ne₅₅]、[ŋe₅₅]、[ŋa₁₁]、[ŋo₅₅]、[ŋu₅₅]。其中，發出三個語音時([ni₅₅]、[ne₅₅]、[ŋu₅₅])，客語學習組之母音時長顯著短於客語母語組之數據，例如：發[ni₅₅]時，客語學習組之母音時長平均值為 315.8 毫秒，但客語母語組平均高 385.2 毫秒。類似現象也出現在其他兩個語音：[ne₅₅]與[ŋu₅₅]。但是，客語學習組發出[ŋe₅₅]、[ŋa₁₁]、[ŋo₅₅]時，母音時長顯著長於客語母語者，舉[ŋe₅₅]為例，客語學習組之母音時長平均值為 307.7 毫秒，但客語母語組僅有 237.8 毫秒。可以推測，客語學習者對鼻音音節中特定母音時長易出現顯著過長或過短之現象。除了非母語因素，另一可能原因是兒童在控制音節時長分佈時較不穩定。

2. 母音時長

表 6 兩組客語鼻音音節尾(syllable coda)字詞之母音時長 (毫秒)

母音	鼻音	組別	人數	平均值	標準差	F值
/i/	[kim ₃₃]	客語母語組	20	258.4	77.29	0.03
		客語學習組	15	254.1	70.32	
	[kin ₃₃]	客語母語組	20	279.9	58.48	2.31
		客語學習組	15	244.3	80.04	
	小計	客語母語組	20	269.2	60.87	0.78
		客語學習組	15	249.2	72.60	
/e/	[kem ₃₁]	客語母語組	20	246.3	78.15	0.00
		客語學習組	15	247.3	76.82	

/a/	[sam ₃₃]	客語母語組	20	238.4	68.69	0.02
		客語學習組	15	241.3	53.28	
	[san ₃₃]	客語母語組	20	246.2	73.76	0.08
		客語學習組	15	252.3	50.21	
	[saŋ ₃₃]	客語母語組	20	250.4	82.39	0.00
		客語學習組	15	251.7	54.63	
小計	客語母語組	20	245.0	71.25	0.03	
	客語學習組	15	248.4	47.25		
/o/	[koŋ ₃₃]	客語母語組	20	260.5	72.48	0.16
		客語學習組	15	251.8	48.18	
	[son ₃₃]	客語母語組	20	262.9	74.36	1.99
		客語學習組	15	226.0	79.68	
	[soŋ ₃₃]	客語母語組	20	253.2	71.86	0.40
		客語學習組	15	237.3	76.07	
	小計	客語母語組	20	258.9	68.62	0.89
		客語學習組	15	238.4	56.61	
/u/	[sun ₃₃]	客語母語組	20	232.7	70.14	0.01
		客語學習組	15	230.8	73.84	
	[suŋ ₃₃]	客語母語組	20	248.3	61.86	0.62
		客語學習組	15	232.7	53.11	
	小計	客語母語組	20	240.5	59.62	0.22

		客語學習組	15	231.7	48.28	
整體		客語母語組	20	252.0	60.97	0.23
		客語學習組	15	243.0	44.56	

表 6 摘錄客語母語組與客語學習組於客語鼻音音節尾(syllable coda)字詞之母音時長。同客語鼻音音節首母音時長之發現，客語學習者整體於客語鼻音音節尾字詞之母音時長平均值較客語母語者發音為短，但並無達顯著差異[F(1, 34)=0.23； $p>.05$]。從不同母音語境來看，客語學習者於兩種母音語境/e/與/a/母音時長較客語母語者長；於三母音/i/, /o/, /u/語境中，客語學習者母音音長平均值略短，但這些差異未達統計顯著標準。

個別統計分析亦發現相似結果：兩組受試者於客語鼻音音節尾之母音時長並無任何顯著差異，進一步得知，客語學習者與客語母語者於鼻音音節尾母音時發音沒有顯著相異。

3. 鼻化指標

表 7 兩組客語鼻音音節首(syllable onset)字詞之鼻化指標

母音	鼻音	組別	人數	平均值	標準差	F 值
/i/	[mi ₃₃]	客語母語組	20	8.88	6.97	3.93
		客語學習組	15	16.58	15.46	
	[ni ₅₅]	客語母語組	20	8.92	5.57	7.01*
		客語學習組	15	16.32	10.74	
	[nia ₃₃]	客語母語組	20	8.72	8.88	2.50
		客語學習組	15	13.43	8.51	

	[niu ₁₁]	客語母語組	20	6.67	6.44	0.57	
		客語學習組	15	8.58	8.48		
	小計	客語母語組	20	8.3	4.25	11.97**	
		客語學習組	15	13.73	5.02		
/e/	[me ₃₃]	客語母語組	20	12.62	12.50	0.15	
		客語學習組	15	14.42	15.28		
	[ne ₅₅]	客語母語組	20	6.06	4.31	16.24***	
		客語學習組	15	15.07	8.69		
	[ŋe ₅₅]	客語母語組	20	8.21	11.29	2.30	
		客語學習組	15	15.12	15.71		
	小計	客語母語組	20	8.97	7.23	6.52*	
		客語學習組	15	14.88	6.09		
	/a/	[ma ₃₃]	客語母語組	20	4.77	4.18	12.39**
			客語學習組	15	12.37	8.40	
[na ₃₃]		客語母語組	20	10.52	11.51	0.60	
		客語學習組	15	7.69	9.35		
[ŋa ₁₁]		客語母語組	20	11.83	12.84	0.24	
		客語學習組	15	9.51	15.46		
小計		客語母語組	20	9.04	6.75	0.14	
		客語學習組	15	9.86	6.19		
/o/	[mo ₃₃]	客語母語組	20	9.83	13.94	0.06	

	[no ₃₁]	客語學習組	15	10.83	9.70	1.16
		客語母語組	20	3.75	3.13	
	[ŋo ₅₅]	客語母語組	20	8.82	9.18	1.82
		客語學習組	15	12.84	8.07	
	小計	客語母語組	20	7.47	5.71	1.61
		客語學習組	15	9.63	3.79	
/u/	[mu ₃₃]	客語母語組	20	6.09	4.23	0.71
		客語學習組	15	9.14	15.44	
	[nu ₃₁]	客語母語組	20	8.56	11.95	1.00
		客語學習組	15	5.28	4.84	
	[ŋu ₅₅]	客語母語組	20	5.29	2.45	25.74***
		客語學習組	15	16.06	9.10	
	小計	客語母語組	20	6.65	4.30	3.15
		客語學習組	15	10.16	7.35	
整體	客語母語組	20	8.09	3.59	8.66**	
	客語學習組	15	11.65	3.49		

註：* $p < .05$ ；** $p < .01$ ；*** $p < .001$

表 7 呈現客語母語組與客語學習組於客語鼻音音節首(syllable onset)字詞之鼻化指標。從整體表現來檢視，客語學習者於客語鼻音音節首字詞之鼻化指標平均值較客語母語者為大，且兩組差異達顯著標準[F(1, 34)=8.66； $p < .01$]。從不同母音語境來看，客語學習者於兩

種母音語境/i/與/e/鼻化指標數值顯著大於客語母語者之表現；相同傾向亦於三母音/a/,/o/,/u/語境中發現，客語學習者鼻化指標平均值略大於客語母語者，但這些差異未達顯著水準。

個別統計分析結果標明兩組受試者於四個語音之鼻化指標達顯著組別差異，含[ni₅₅]、[ne₅₅]、[ma₃₃]、[ŋu₅₅]。由於鼻化指標（A1-P0或A1-P1）數值與鼻化程度成反比，亦即：鼻化指標數值愈小，鼻化程度愈大。從表中數據可見，客語學習組鼻化指標於這些語音顯著高於客語母語組之數據，舉[ni₅₅]為例，客語學習組之鼻化指標平均值為16.32dB，但客語母語組平均值僅達8.92dB。換言之，客語學習組發這些語音時，鼻化程度顯著低於客語母語組。類似現象也出現在其他三個語音：[ne₅₅]、[ma₃₃]、[ŋu₅₅]。可以推測，客語學習者對客語鼻音音節尾字詞之鼻化程度尚不如客語母語者般強烈。

表 8 兩組客語鼻音音節尾(syllable coda)字詞之鼻化指標

母音	鼻音	組別	人數	平均值	標準差	F 值
/i/	[kim ₃₃]	客語母語組	20	4.52	5.27	7.92**
		客語學習組	15	11.25	8.81	
	[kin ₃₃]	客語母語組	20	9.42	9.88	0.12
		客語學習組	15	10.52	8.78	
	小計	客語母語組	20	6.97	5.82	3.18
		客語學習組	15	10.89	7.17	
/e/	[kem ₃₁]	客語母語組	20	2.58	1.73	19.99***
		客語學習組	15	11.01	8.22	
/a/	[sam ₃₃]	客語母語組	20	9.69	8.87	1.28

		客語學習組	15	15.34	19.99	
	[san ₃₃]	客語母語組	20	6.05	8.21	3.98
		客語學習組	15	14.38	16.13	
	[saŋ ₃₃]	客語母語組	20	6.39	8.45	4.60*
		客語學習組	15	17.96	22.15	
	小計	客語母語組	20	7.38	6.19	7.77**
		客語學習組	15	15.90	11.69	
/o/	[koŋ ₃₃]	客語母語組	20	8.68	8.06	1.99
		客語學習組	15	15.47	19.49	
	[soŋ ₃₃]	客語母語組	20	7.13	9.80	10.60**
		客語學習組	15	24.86	21.66	
	[soŋ ₃₃]	客語母語組	20	6.25	4.93	9.51**
		客語學習組	15	20.24	19.55	
	小計	客語母語組	20	7.36	4.97	13.17**
		客語學習組	15	20.19	14.81	
/u/	[sun ₃₃]	客語母語組	20	8.09	10.53	1.27
		客語學習組	15	4.64	6.13	
	[suŋ ₃₃]	客語母語組	20	7.51	5.08	0.98
		客語學習組	15	9.59	7.34	
	小計	客語母語組	20	7.80	5.34	0.13
		客語學習組	15	7.12	5.84	

整體	客語母語組	20	6.42	2.70	23.56***
	客語學習組	15	13.02	5.25	

註：* $p < .05$ ；** $p < .01$ ；*** $p < .001$

表 8 總結客語母語組與客語學習組於客語鼻音音節尾(syllable coda)字詞之鼻化指標。同客語鼻音音節首之鼻化指標表現模式，客語學習者於客語鼻音音節尾字詞之鼻化指標整體平均值大於客語母語者數值，而且兩組差異達顯著標準[F(1, 34)=23.56； $p < .001$]。從不同母音語境來看，客語學習者於三種母音語境/e/, /a/, /o/鼻化指標數值顯著大於客語母語者之表現；於母音/i/與/u/語境中，亦有相同傾向：客語學習者鼻化指標平均值略大於客語母語者，但未達顯著水準。

由個別統計分析得知兩組受試者於於五個語音之鼻化指標達顯著組別差異，含[kim₃₃]、[kem₃₁]、[saŋ₃₃]、[son₃₃]、[soŋ₃₃]。參照表中數據，客語學習組發這些語音時，鼻化指標數值顯著高於客語母語組之數據，舉[kim₃₃]為例，客語學習組之鼻化指標平均值為 11.25dB，但客語母語組平均值僅達 4.52dB。換言之，客語學習組發這個語音時，鼻化程度顯著低於客語母語組。類似現象也出現在其他四個語音：[kem₃₁]、[saŋ₃₃]、[son₃₃]、[soŋ₃₃]。可以得知，客語學習組客語鼻音音節尾字詞之鼻化程度顯著較客語母語組薄弱。

(二) 不同學習年數客語學習者之客語鼻音表現

本節著重分析比較客語母語者與不同學習經驗客語學習者之客語鼻音發音表現異同，客語學習者依修習客語月數分為兩組：『初階客語學習者』（年紀平均值為 9.57 歲；具 12-24 個月之客語學習經驗，平均值為 18.86 個月）與『中階客語學習者』（年紀平均值為 10.12 歲；具 30-60 個月之客語學習經驗，平均值為 39 個月）。透過統計分析 One-way ANOVA 與 Post-hoc Scheffé 討論三組客語鼻音聲學線索數值，含：鼻音時長、母音時長、鼻化指標。

1. 鼻音時長

表 9 三組受試者客語鼻音音節首(syllable onset)字詞之鼻音時長（毫秒）

母音	鼻音	組別	人數	平均值	標準差	F 值	Scheffé
/i/	[mi ₃₃]	客語母語組	20	150.4	27.14	4.19*	1<2
		中階客語學習組	8	190.1	35.80		
		初階客語學習組	7	168.7	45.62		
	[ni ₅₅]	客語母語組	20	161.2	25.39	1.23	
		中階客語學習組	8	172.8	35.69		
		初階客語學習組	7	150.9	19.89		
	[nia ₃₃]	客語母語組	20	157.0	33.39	2.63	
		中階客語學習組	8	195.1	60.30		
		初階客語學習組	7	160.2	31.21		
	[niu ₁₁]	客語母語組	20	137.2	58.27	0.21	
		中階客語學習組	8	136.2	52.83		

		初階客語學習組	7	151.2	24.79		
	小計	客語母語組	20	151.5	26.74	2.19	
		中階客語學習組	8	173.6	21.30		
		初階客語學習組	7	157.8	24.62		
/e/	[me ₃₃]	客語母語組	20	125.4	26.23	9.42**	1<2; 1<3
		中階客語學習組	8	179.2	45.88		
		初階客語學習組	7	162.7	28.49		
	[ne ₅₅]	客語母語組	20	129.3	33.07	2.17	
		中階客語學習組	8	141.0	20.89		
		初階客語學習組	7	157.8	36.58		
	[ŋe ₅₅]	客語母語組	20	103.9	30.87	8.99***	1<2; 1<3
		中階客語學習組	8	156.9	33.82		
		初階客語學習組	7	156.1	51.95		
	小計	客語母語組	20	119.5	20.36	12.60***	1<2; 1<3
		中階客語學習組	8	159.0	20.85		
		初階客語學習組	7	158.9	31.67		
/a/	[ma ₃₃]	客語母語組	20	137.5	37.96	0.81	
		中階客語學習組	8	153.4	33.15		
		初階客語學習組	7	154.3	40.94		
	[na ₃₃]	客語母語組	20	130.6	36.99	2.09	
		中階客語學習組	8	153.0	26.44		

		初階客語學習組	7	158.0	40.60			
	[ŋa ₁₁]	客語母語組	20	94.3	26.36	7.52**	1<2; 1<3	
		中階客語學習組	8	138.0	47.96			
		初階客語學習組	7	153.3	57.36			
	小計	客語母語組	20	120.8	24.74	6.82**	1<2; 1<3	
		中階客語學習組	8	148.1	17.73			
		初階客語學習組	7	155.2	30.21			
/o/	[mo ₃₃]	客語母語組	20	109.2	35.63	6.34**	1<3	
		中階客語學習組	8	130.5	19.64			
		初階客語學習組	7	160.6	38.11			
	[no ₃₁]	客語母語組	20	121.9	23.88	2.86		
		中階客語學習組	8	121.1	32.00			
		初階客語學習組	7	161.2	71.89			
	[ŋo ₅₅]	客語母語組	20	93.7	26.85	12.07***	1<2; 1<3	
		中階客語學習組	8	167.6	41.23			
		初階客語學習組	7	154.1	67.37			
		小計	客語母語組	20	108.3	24.66	9.47**	1<2; 1<3
			中階客語學習組	8	139.7	22.25		
			初階客語學習組	7	158.6	42.23		
/u/	[mu ₃₃]	客語母語組	20	88.3	29.50	7.76**	1<3	
		中階客語學習組	8	115.3	25.73			

		初階客語學習組	7	144.7	49.71		
	[nu ₃₁]	客語母語組	20	104.3	27.67	2.49	
		中階客語學習組	8	125.3	30.79		
		初階客語學習組	7	130.2	39.39		
	[ŋu ₅₅]	客語母語組	20	152.3	40.46	0.45	
		中階客語學習組	8	139.2	42.10		
		初階客語學習組	7	139.6	34.98		
	小計	客語母語組	20	115.0	25.17	2.49	
		中階客語學習組	8	126.6	17.35		
		初階客語學習組	7	138.2	29.04		
整體		客語母語組	20	123.0	18.55	9.54**	1<2; 1<3
		中階客語學習組	8	149.4	11.38		
		初階客語學習組	7	153.7	26.70		

註：** $p<.01$ ；*** $p<.001$ ；Scheffé:1=客語母語組；2=中階客語學習組；3=初階客語學習組

表 9 呈現三組受試者於客語鼻音音節首(syllable onset)字詞之鼻音時長。整體統計分析 One-way ANOVA 指出三組受試者全面表現達顯著差異[F(2, 34)=9.54 ; $p<.01$]，事後比較 Post-hoc Scheffé發現，客語母語者之鼻音時長平均值（平均值=123.0）顯著少於中階客語學習者（平均值=149.4）及初階客語學習者（平均值=153.7）。從不同母音語境來檢視，中階客語學習者及初階客語學習者於三種母音語境/e/、a/與/o/之鼻音時長顯著較客語母語者長。於母音/i/與/u/語境中，客語學習者亦有相同傾向，但與客語母語者之差異未達顯著標準。

個別統計分析 One-way ANOVA 結果發現三組受試者於七個語音之鼻音時長達顯著組別差異，含[mi₃₃]、[me₃₃]、[ŋe₅₅]、[ŋa₁₁]、[mo₃₃]、[ŋo₅₅]、[mu₃₃]。事後比較 Post-hoc Scheffé發現，中階客語學習者與初階客語學習者於[me₃₃]、[ŋe₅₅]、[ŋa₁₁]、[ŋo₅₅]五個語音之鼻音長度顯著長於客語母語者。發[mi₃₃]時，僅中階客語母語者與客語母語者平均值達顯著差異；發[mo₃₃]與[mu₃₃]兩音時，初階客語母語組與客語母語組相較達顯著差異。大體而言，可從各組平均值推論得知，客語學習者較傾向以客語鼻音音節首延長鼻音區段來發音。

表 10 三組受試者客語鼻音音節尾(syllable coda)字詞之鼻音時長(毫秒)

母音	鼻音	組別	人數	平均值	標準差	F 值	Scheffé
/i/	[kim ₃₃]	客語母語組	20	162.6	52.68	0.63	
		中階客語學習組	8	139.6	20.07		
		初階客語學習組	7	154.3	60.34		
	[kin ₃₃]	客語母語組	20	174.8	36.77	3.49*	1>3
		中階客語學習組	8	147.6	32.78		
		初階客語學習組	7	134.3	47.92		
	小計	客語母語組	20	168.7	37.86	1.78	
		中階客語學習組	8	143.6	23.47		
		初階客語學習組	7	144.3	52.14		
/e/	[kem ₃₁]	客語母語組	20	151.3	47.62	0.27	
		中階客語學習組	8	136.9	65.31		
		初階客語學習組	7	156.6	67.79		

/a/	[sam ₃₃]	客語母語組	20	155.5	43.93	0.35	
		中階客語學習組	8	153.9	58.98		
		初階客語學習組	7	139.1	26.81		
	[san ₃₃]	客語母語組	20	160.8	44.04	3.04	
		中階客語學習組	8	127.6	20.65		
		初階客語學習組	7	133.2	22.51		
	[saŋ ₃₃]	客語母語組	20	159.5	48.17	0.12	
		中階客語學習組	8	148.6	81.23		
		初階客語學習組	7	152.9	39.73		
	小計	客語母語組	20	158.6	42.18	0.65	
		中階客語學習組	8	143.4	48.68		
		初階客語學習組	7	141.7	26.39		
/o/	[koŋ ₃₃]	客語母語組	20	161.2	43.84	1.44	
		中階客語學習組	8	134.4	31.61		
		初階客語學習組	7	143.5	37.32		
	[soŋ ₃₃]	客語母語組	20	161.3	44.15	3.36*	1>2
		中階客語學習組	8	120.5	28.44		
		初階客語學習組	7	125.1	55.69		
	[soŋ ₃₃]	客語母語組	20	155.5	37.43	3.72*	1>2
		中階客語學習組	8	117.0	33.76		
		初階客語學習組	7	126.7	39.55		

	小計	客語母語組	20	159.3	39.04	3.28	
		中階客語學習組	8	124.0	29.60		
		初階客語學習組	7	131.7	36.51		
(/u/)	[sun ₃₃]	客語母語組	20	140.6	45.76	1.17	
		中階客語學習組	8	116.0	33.83		
		初階客語學習組	7	123.5	34.15		
	[suŋ ₃₃]	客語母語組	20	157.0	39.98	6.17**	1>2; 1>3
		中階客語學習組	8	117.6	27.21		
		初階客語學習組	7	112.0	25.92		
	小計	客語母語組	20	148.8	36.72	4.01*	
		中階客語學習組	8	116.8	27.69		
		初階客語學習組	7	117.8	22.81		
整體	客語母語組	20	158.2	34.89	2.22		
	中階客語學習組	8	132.7	29.35			
	初階客語學習組	7	136.5	31.50			

註：* $p < .05$ ；** $p < .01$ ；Scheffé: 1=客語母語組；2=中階客語學習組；3=初階客語學習組

表 10 整理三組受試者於客語鼻音音節尾(syllable coda)字詞之鼻音時長。整體而言，客語母語者之鼻音音節尾鼻音時長平均值(平均值=158.2 長於中階客語學習者(平均值=132.7)及初階客語學習者(平均值=136.5)。統計分析 One-way ANOVA 結果發現三組受試者整體平均值未達顯著差異。檢視不同母音語境，中階客語學習者及初階客語學習者於一種母音語境/u/之鼻音時長顯著短於客語母語者表現。於母

音/i/,/e/,/a/與/o/語境中，客語學習者雖與客語母語者之差異未達顯著標準，亦有鼻音時長偏短之傾向。

個別統計分析 One-way ANOVA 指出三組受試者於四個語音之鼻音時長達顯著組別差異，含[kin₃₃]、[son₃₃]、[soŋ₃₃]、[suŋ₃₃]。事後比較 Post-hoc Scheffé發現，發出這些語音時，客語母語者與兩組客語學習者之鼻音時長達顯著差異，舉[suŋ₃₃]為例，中階客語學習組（平均值=117.6）與初階客語學習組（平均值=112.0）之鼻音時長顯著短於客語母語組（平均值=157.0）之數據。發[son₃₃]與[soŋ₃₃]時，中階客語學習組顯著短於客語母語組；初階客語學習組則於[kin₃₃]發音時，鼻音時長顯著較客語母語組短。可以推知，於客語鼻音音節尾發音時，客語學習者不管學習年限長短，似乎對鼻音區段之時長較不敏感，而發出較短促之鼻音時長。

2. 母音時長

表 11 三組客語鼻音音節首(syllable onset)字詞之母音時長（毫秒）

母音	鼻音	組別	人數	平均值	標準差	F 值	Scheffé
/i/	[mi ₃₃]	客語母語組	20	375.5	65.24	0.58	
		中階客語學習組	8	368.9	88.96		
		初階客語學習組	7	340.3	85.50		
	[ni ₅₅]	客語母語組	20	385.2	77.27	4.99*	
		中階客語學習組	8	338.9	77.22		
		初階客語學習組	7	289.3	33.15		
	[nia ₃₃]	客語母語組	20	331.2	74.39	0.06	
		中階客語學習組	8	342.9	90.25		

		初階客語學習組	7	334.4	86.04			
	[ɲiu ₁₁]	客語母語組	20	306.7	125.88	0.23		
		中階客語學習組	8	274.2	139.52			
		初階客語學習組	7	288.0	55.44			
	小計	客語母語組	20	349.6	57.47	1.35		
		中階客語學習組	8	333.1	39.86			
		初階客語學習組	7	313.0	49.27			
/e/	[me ₃₃]	客語母語組	20	334.0	71.52	0.23		
		中階客語學習組	8	344.0	70.95			
		初階客語學習組	7	320.4	48.73			
	[ne ₅₅]	客語母語組	20	327.6	65.76	3.02		
		中階客語學習組	8	278.7	34.24			
		初階客語學習組	7	283.4	39.40			
	[ŋe ₅₅]	客語母語組	20	237.8	80.01	3.14		
		中階客語學習組	8	300.3	44.00			
		初階客語學習組	7	316.2	117.65			
		小計	客語母語組	20	299.8	52.51	0.10	
			中階客語學習組	8	307.7	34.89		
			初階客語學習組	7	306.7	53.89		
/a/	[ma ₃₃]	客語母語組	20	335.2	106.43	0.53		
		中階客語學習組	8	296.2	47.51			

		初階客語學習組	7	313.8	89.39		
	[na ₃₃]	客語母語組	20	315.8	93.98	0.51	
		中階客語學習組	8	282.2	37.11		
		初階客語學習組	7	296.4	82.38		
	[ŋa ₁₁]	客語母語組	20	223.6	65.55	2.28	
		中階客語學習組	8	283.6	119.51		
		初階客語學習組	7	291.2	102.63		
	小計	客語母語組	20	291.5	66.10	0.09	
		中階客語學習組	8	287.3	47.86		
		初階客語學習組	7	300.5	55.05		
/o/	[mo ₃₃]	客語母語組	20	299.0	80.99	1.03	
		中階客語學習組	8	261.1	53.46		
		初階客語學習組	7	311.6	72.15		
	[no ₃₁]	客語母語組	20	334.1	63.54	1.49	
		中階客語學習組	8	277.0	107.20		
		初階客語學習組	7	300.4	101.33		
	[ŋo ₅₅]	客語母語組	20	224.1	50.45	6.87**	1<2; 1<3
		中階客語學習組	8	333.8	78.87		
		初階客語學習組	7	296.6	122.70		
	小計	客語母語組	20	285.7	52.06	0.22	
		中階客語學習組	8	290.6	54.75		

		初階客語學習組	7	302.9	82.91		
/u/	[mu ₃₃]	客語母語組	20	235.1	83.36	0.58	
		中階客語學習組	8	244.2	66.32		
		初階客語學習組	7	276.1	114.55		
	[nu ₃₁]	客語母語組	20	271.8	57.22	0.54	
		中階客語學習組	8	260.3	78.36		
		初階客語學習組	7	242.3	71.29		
	[ŋu ₅₅]	客語母語組	20	341.4	44.03	2.75	
		中階客語學習組	8	295.4	90.09		
		初階客語學習組	7	287.1	73.02		
	小計	客語母語組	20	282.8	44.16	0.42	
		中階客語學習組	8	266.6	51.29		
		初階客語學習組	7	268.5	59.25		
整體	客語母語組	20	301.9	47.78	0.04		
	中階客語學習組	8	296.7	35.22			
	初階客語學習組	7	298.3	52.75			

註: * $p < .05$; ** $p < .01$; Scheffé: 1=客語母語組; 2=中階客語學習組; 3=初階客語學習組

表 11 總結三組受試者於客語鼻音音節首(syllable onset)字詞之母音時長。整體統計分析 One-way ANOVA 指出組兩組受試者音節首母音時長平均值較客語母語者略短，但此差異未達顯著水準。從不同母音語境來檢視，中階客語學習者及初階客語學習者於兩種母音語境/i/與/u/之母音長度較客語母語者略短。於母音/e/與/o/語境中，客語學習

者平均值則略長，但這些差異與客語母語者相較未達顯著標準。

個別 One-way ANOVA 分析統計結果組受試者於兩個語音之鼻音時長達顯著組別差異，含[ni₅₅]、[ŋo₅₅]。事後比較 Post-hoc Scheffé發現，客語母語者（平均值=224.1）發[ŋo₅₅]時與兩組客語學習者之母音時長達顯著差異，中階客語學習組（平均值=333.8）與初階客語學習組（平均值=296.6）母音時長顯著長於客語母語組之數據。發[ni₅₅]時，僅有初階客語學習者與客語母語者達顯著差異，初階客語學習者之母音時長（平均值=289.3）顯著短於客語母語者之數據（平均值=385.2）。一般而言，初階客語學習者於客語鼻音音節中母音時長之掌握易出現顯著過長或過短。如上章節推論，除了非母語因素，另一可能原因是兒童在控制音節時長分佈時較不穩定。

表 12 三組客語鼻音音節尾(syllable coda)字詞之母音時長（毫秒）

母音	鼻音	組別	人數	平均值	標準差	F 值	Scheffé
/i/	[kim ₃₃]	客語母語組	20	258.4	77.29	0.06	
		中階客語學習組	8	259.6	64.18		
		初階客語學習組	7	247.8	81.53		
	[kin ₃₃]	客語母語組	20	279.9	58.48	1.29	
		中階客語學習組	8	253.6	88.94		
		初階客語學習組	7	233.7	74.00		
	小計	客語母語組	20	269.2	60.87	0.48	
		中階客語學習組	8	256.6	73.12		
		初階客語學習組	7	240.8	76.85		
/e/	[kem ₃₁]	客語母語組	20	246.3	78.15	0.14	

		中階客語學習組	8	237.2	82.01		
		初階客語學習組	7	258.8	75.06		
/a/	[sam ₃₃]	客語母語組	20	238.4	68.69	0.68	
		中階客語學習組	8	223.9	46.62		
		初階客語學習組	7	261.2	56.77		
	[san ₃₃]	客語母語組	20	246.2	73.76	0.10	
		中階客語學習組	8	246.7	36.90		
		初階客語學習組	7	258.8	64.82		
	[saŋ ₃₃]	客語母語組	20	250.4	82.39	0.66	
		中階客語學習組	8	231.9	48.00		
		初階客語學習組	7	274.4	56.16		
	小計	客語母語組	20	245.0	71.25	0.46	
		中階客語學習組	8	234.2	35.17		
		初階客語學習組	7	264.8	56.42		
/o/	[koŋ ₃₃]	客語母語組	20	260.5	72.48	0.13	
		中階客語學習組	8	256.8	59.32		
		初階客語學習組	7	246.0	35.20		
	[son ₃₃]	客語母語組	20	262.9	74.36	1.05	
		中階客語學習組	8	218.6	54.97		
		初階客語學習組	7	234.4	105.53		
	[soŋ ₃₃]	客語母語組	20	253.2	71.86	0.43	

		中階客語學習組	8	225.2	79.24			
		初階客語學習組	7	251.2	75.87			
	小計	客語母語組	20	258.9	68.62	0.48		
		中階客語學習組	8	233.5	57.09			
		初階客語學習組	7	243.9	60.07			
	/u/	[sun ₃₃]	客語母語組	20	232.7	70.14	0.02	
			中階客語學習組	8	227.6	81.40		
			初階客語學習組	7	234.5	70.45		
		[suŋ ₃₃]	客語母語組	20	248.3	61.86	0.36	
中階客語學習組			8	237.8	52.70			
初階客語學習組			7	226.9	57.15			
小計		客語母語組	20	240.5	59.62	0.10		
		中階客語學習組	8	232.7	54.77			
		初階客語學習組	7	230.7	44.00			
整體	客語母語組	20	252.0	60.97	0.16			
	中階客語學習組	8	238.8	42.64				
	初階客語學習組	7	247.8	49.62				

表 12 摘錄三組受試者於客語鼻音音節尾(syllable coda)字詞之母音時長。同客語鼻音音節首字詞母音時長之整體統計結果，One-way ANOVA 分析標示兩組客語學習者音節尾母音時長平均值較客語母語者略短，但此差異未達顯著水準。檢視不同母音語境之變數，中階客

語學習者及初階客語學習者於三母音/i/,/o/與/u/語境中,平均值與客語母語者相較略短,但這些差異未達顯著標準。

個別 One-way ANOVA 統計分析亦有類似發現:三組受試者於客語鼻音音節尾之母音時長並無任何顯著差異,進一步得知,不同學習年限之客語學習者於鼻音音節尾母音時長之與客語母語者表現無異。

3. 鼻化指標

表 13 三組客語鼻音音節首(syllable onset)字詞之鼻化指標

母音	鼻音	組別	人數	平均值	標準差	F 值	Scheffé
/i/	[mi ₃₃]	客語母語組	20	8.88	6.97	5.12*	1<2; 2>3
		中階客語學習組	8	22.73	18.76		
		初階客語學習組	7	9.54	6.21		
	[ni ₅₅]	客語母語組	20	8.92	5.57	5.89**	1<2
		中階客語學習組	8	20.15	10.46		
		初階客語學習組	7	11.94	10.00		
	[nia ₃₃]	客語母語組	20	8.72	8.88	1.27	
		中階客語學習組	8	14.13	7.66		
		初階客語學習組	7	12.62	9.95		
	[niu ₁₁]	客語母語組	20	6.67	6.44	0.34	
		中階客語學習組	8	9.22	9.18		
		初階客語學習組	7	7.84	8.26		
小計	客語母語組	20	8.30	4.25	11.18***	1<2; 2>3	
	中階客語學習組	8	16.56	4.71			

		初階客語學習組	7	10.49	3.18		
/e/	[me ₃₃]	客語母語組	20	12.62	12.50	0.80	
		中階客語學習組	8	18.40	19.32		
		初階客語學習組	7	9.88	8.03		
	[ne ₅₅]	客語母語組	20	6.06	4.31	8.41**	1<2; 1<3
		中階客語學習組	8	16.41	9.14		
		初階客語學習組	7	13.54	8.59		
	[ŋe ₅₅]	客語母語組	20	8.21	11.29	1.29	
		中階客語學習組	8	13.25	9.42		
		初階客語學習組	7	17.27	21.51		
	小計	客語母語組	20	8.97	7.23	3.45*	
中階客語學習組		8	16.02	5.20			
初階客語學習組		7	13.57	7.16			
/a/	[ma ₃₃]	客語母語組	20	4.77	4.18	6.70**	1<2; 1<3
		中階客語學習組	8	13.91	8.99		
		初階客語學習組	7	10.61	7.97		
	[na ₃₃]	客語母語組	20	10.52	11.51	0.30	
		中階客語學習組	8	7.92	9.27		
		初階客語學習組	7	7.42	10.17		
	[ŋa ₁₁]	客語母語組	20	11.83	12.84	1.04	
		中階客語學習組	8	4.97	3.62		

		初階客語學習組	7	14.70	22.00			
	小計	客語母語組	20	9.04	6.75	0.24		
		中階客語學習組	8	8.94	3.61			
		初階客語學習組	7	10.91	8.47			
/o/	[mo ₃₃]	客語母語組	20	9.83	13.94	0.72		
		中階客語學習組	8	14.31	8.29			
		初階客語學習組	7	6.85	10.23			
	[no ₃₁]	客語母語組	20	3.75	3.13	0.60		
		中階客語學習組	8	4.93	5.54			
		初階客語學習組	7	5.51	4.33			
	[ŋo ₅₅]	客語母語組	20	8.82	9.18	1.20		
		中階客語學習組	8	11.20	10.08			
		初階客語學習組	7	14.72	5.08			
		小計	客語母語組	20	7.46	5.71	0.88	
			中階客語學習組	8	10.15	2.43		
			初階客語學習組	7	9.03	5.09		
/u/	[mu ₃₃]	客語母語組	20	6.09	4.23	1.57		
		中階客語學習組	8	13.01	20.70			
		初階客語學習組	7	4.71	3.74			
	[nu ₃₁]	客語母語組	20	8.56	11.95	0.55		
		中階客語學習組	8	6.15	5.99			

		初階客語學習組	7	4.30	3.28		
	[ŋu ₅₅]	客語母語組	20	5.29	2.45	12.48***	1<2; 1<3
		中階客語學習組	8	15.98	7.95		
		初階客語學習組	7	16.15	10.93		
	小計	客語母語組	20	6.65	4.30	2.21	
		中階客語學習組	8	11.72	9.11		
		初階客語學習組	7	8.39	4.71		
整體		客語母語組	20	8.09	3.59	5.11**	1<2
		中階客語學習組	8	12.68	3.14		
		初階客語學習組	7	10.48	3.72		

註：* $p<.05$ ；** $p<.01$ ；*** $p<.001$ ；Scheffé:1=客語母語組；2=中階客語學習組；3=初階客語學習組

表 13 摘錄三組受試者於客語鼻音音節首(syllable onset)字詞之鼻化指標。整體 One-way ANOVA 分析結果三組於鼻音音節首鼻化指標表現達顯著差異[F(2, 34)=5.11； $p<.01$]，事後比較 Post-hoc Scheffé指出中階客語學習者於客語鼻音音節首字詞之鼻化指標平均值顯著較客語母語者為大。從不同母音語境來看，兩組客語學習者於兩種母音語境/i/與/e/鼻化指標數值顯著大於客語母語者之表現；相同傾向亦於母音/o/與/u/語境中發現，客語學習者鼻化指標平均值略大於客語母語者，但這些差異未達顯著水準。

從個別統計分析 One-way ANOVA 得出三組受試者於五個語音之鼻化指標達顯著組別差異，含[mi₃₃]、[ni₅₅]、[ne₅₅]、[ma₃₃]、[ŋu₅₅]。事後比較 Post-hoc Scheffé發現，發出其中三個語音[ne₅₅]、[ma₃₃]、[ŋu₅₅]時，中階客語學習者與初階客語學習組之鼻化指標顯著大於客語母語

組之數據；發出[mi₃₃]與[ji₅₅]時，僅中階客語學習組與客語母語組呈現顯著差異。

表 14 三組客語鼻音音節尾(syllable coda)字詞之鼻化指標

母音	鼻音	組別	人數	平均值	標準差	F 值	Scheffé
/i/	[kim ₃₃]	客語母語組	20	4.52	5.27	4.32*	1<2
		中階客語學習組	8	12.73	9.04		
		初階客語學習組	7	9.55	8.92		
	[kin ₃₃]	客語母語組	20	9.42	9.88	0.48	
		中階客語學習組	8	12.62	8.45		
		初階客語學習組	7	8.12	9.17		
	小計	客語母語組	20	6.97	5.82	2.28	
		中階客語學習組	8	12.68	6.16		
		初階客語學習組	7	8.84	8.16		
/e/	[kem ₃₁]	客語母語組	20	2.58	1.73	10.45***	1<2; 1<3
		中階客語學習組	8	9.72	6.14		
		初階客語學習組	7	12.48	10.45		
/a/	[sam ₃₃]	客語母語組	20	9.69	8.87	1.10	
		中階客語學習組	8	11.92	19.56		
		初階客語學習組	7	19.25	21.28		
	[san ₃₃]	客語母語組	20	6.05	8.21	2.80	
		中階客語學習組	8	10.75	8.82		

		初階客語學習組	7	18.54	21.88		
	[saŋ ₃₃]	客語母語組	20	6.39	8.45	12.73***	1<2
		中階客語學習組	8	31.21	23.27		
		初階客語學習組	7	2.82	3.50		
	小計	客語母語組	20	7.38	6.19	4.33*	1<2
		中階客語學習組	8	17.96	13.28		
		初階客語學習組	7	13.54	10.06		
/o/	[koŋ ₃₃]	客語母語組	20	8.68	8.06	0.99	
		中階客語學習組	8	16.17	18.41		
		初階客語學習組	7	14.67	22.13		
	[son ₃₃]	客語母語組	20	7.13	9.80	6.17**	1<3
		中階客語學習組	8	20.08	20.08		
		初階客語學習組	7	30.32	23.63		
	[soŋ ₃₃]	客語母語組	20	6.25	4.93	4.64*	1<2; 1<3
		中階客語學習組	8	19.53	18.45		
		初階客語學習組	7	21.04	22.22		
	小計	客語母語組	20	7.36	4.97	6.66**	1<2; 1<3
		中階客語學習組	8	18.60	13.25		
		初階客語學習組	7	22.01	17.32		
/u/	[sun ₃₃]	客語母語組	20	8.09	10.53	1.36	
		中階客語學習組	8	7.21	7.37		

		初階客語學習組	7	1.71	2.35		
	[su]33	客語母語組	20	7.51	5.08	0.49	
		中階客語學習組	8	9.40	8.26		
		初階客語學習組	7	9.81	6.78		
	小計	客語母語組	20	7.80	5.34	0.45	
		中階客語學習組	8	8.31	7.33		
		初階客語學習組	7	5.76	3.61		
整體		客語母語組	20	6.42	2.70	11.59***	1<2; 1<3
		中階客語學習組	8	13.46	4.66		
		初階客語學習組	7	12.53	6.20		

註：* $p<.05$ ；** $p<.01$ ；*** $p<.001$ ；Scheffé:1=客語母語組；2=中階客語學習組；3=初階客語學習組

表 14 總結三組受試者於客語鼻音音節尾(syllable coda)字詞之鼻化指標。同客語鼻音音節首之鼻化指標之發現，兩組客語學習者與客語母語者整體表現差異達顯著標準[F(2, 34)=11.59； $p<.001$]，根據事後比較 Post-hoc Scheffé 結果，中階客語學習者（平均值=13.46）與初階客語學習者（平均值=12.53）發出客語鼻音音節尾字詞之鼻化指標平均值顯著大於客語母語者數值（平均值=6.42）。觀察不同母音語境之影響，客語學習者於三種母音語境/e/,/a/,/o/鼻化指標數值顯著大於客語母語者之表現；於母音/i/與/u/語境中，客語學習者鼻化指標平均值與客語母語者差異未達顯著水準。

統計分析 One-way ANOVA 指出三組受試者於五個語音之鼻化指標達顯著組別差異，含[kim33]、[kem31]、[saŋ33]、[son33]、[soŋ33]。事後比較 Post-hoc Scheffé 發現，其中兩個語音[kem31]、[soŋ33]發音時，

兩組客語學習組之鼻化指標顯著長於客語母語組之數據達；發出[kim₃₃]、[saŋ₃₃]時，僅中階客語學習組與客語母語組呈現顯著差異；發出[son₃₃]時，僅初階客語學習者與客語母語組達顯著差異。由於鼻化指標（A1-P0 或 A1-P1）數值與鼻化程度成反比，亦即：鼻化指標數值愈小，鼻化程度愈大。從表 13 與表 14 中數據可見，客語學習組鼻化指標顯著高於客語母語組之數值，可以推測，客語學習者對客語鼻音音節尾字詞之鼻化程度遠不及客語母語者般強烈。

五、綜合討論

本文以現代物理聲學(physical acoustics)以及實驗語音學(Experimental phonetics)理論與方法為基礎，描述台灣南部四縣客家話的鼻音細部聲學特徵，亦剖析以客語為第二語言學習者之客語鼻音發音問題與難點。本章節將闡述本研究主要發現結果，並討論客語學習者之語音習得(phonetic acquisition)與聲學線索(acoustic cues)等相關議題，提供客語語音教學之參考。

本研究檢驗客語母語者與客語學習者之客語鼻音聲學線索，主要發現涵括：(一)從鼻音時長線索來檢測，客語學習組於鼻音音節首字詞及音節尾字詞之鼻音區段多數顯著長於客語母語組之數據，可推得知，客語學習者較傾向以延長鼻音區段來彰顯客語鼻音音節。(二)從母音時長線索觀點分析，客語學習組之母音時長與客語母語組數據相較，有些語音顯著長但有些又顯著短，可以推測，客語學習者對鼻音音節中母音時長之掌握呈現顯著過長或過短之現象。(三)從鼻化程度觀點來看，客語學習組於鼻音音節首字詞及音節尾字詞之鼻化指標多數顯著高於客語母語組之數據，由於鼻化指標數值與鼻化程度成反比，換言之，客語學習者之鼻化程度極顯著低於客語母語組，可以證實，客語學習組客語鼻音音節之鼻化程度較客語母語組顯著薄弱。綜觀上述，客語學習者較傾向以延長鼻音區段來彰顯客語鼻音音節，忽

略客語鼻音音節鼻化程度之重要性。客語學習者對客語語音的掌握不甚精確，亦可從母音時長線索觀察得知。

本研究有關客語學習組一致的鼻音延長現象呼應華語學習者產製華語鼻音之傾向。Lai (2008) 研究華語為第二外語之學習者與台籍華語母語者發出華語鼻音之聲學表現，結果發現：相較於母語者，以華語為第二外語的學習者對華語鼻音音節尾區辨之敏感度較低，以鼻化程度混淆為最。取而代之，時長線索成為這群華語學習者常運用之補償策略，常用於區辨[ən]-[ɛŋ]之別。類似現象也發現於台籍華語母語者之[in]-[iŋ]發音。可以推論，本研究中台籍客語學習組之鼻音延長現象似乎與其母語（即華語）之鼻音展延表現息息相關。未來研究可加測客語學習者之華語鼻音發音，以提供更精確數據佐證母語之影響(L1 influence)。

從語言學習理論觀點討論，客語與華語之鼻音數量與音節限制互異，客家話鼻音有三音位：/m/, /n/, /ŋ/, [ɲ]則為/n/, /ŋ/在高元音前顎化結果，華語則以/m/, /n/, /ŋ/為主。就鼻音可出現之音節位置而言，/m/, /n/, [ɲ], /ŋ/皆可出現於音節首(syllable onset)，音節尾(syllable coda)允許/m/, /n/, /ŋ/；但是，華語鼻音/m/與/n/可在音節首，/n/與/ŋ/可在音節尾。從鼻音數與音節限制考量，客家話鼻音較華語鼻音較多。由「標誌區辨假說」(Eckman 1977, 2004)推論：重疊音的部份，如音節首/m/, /n/與音節尾/n/, /ŋ/，屬較無標語音(unmarked)，則不應有太多困難；但音節首[ɲ], /ŋ/與音節尾/m/則對華語母者而言，則屬較有標音(marked)，學習時可能會遇到較多困難。這個預測在本研究中部份證實，舉鼻音音節首有標音發音表現來說明：[ŋe₅₅]，[ŋa₁₁]，[ŋo₅₅]於鼻音時長達顯著組別差異（表 9），[ɲi₅₅]與[ŋo₅₅]於母音時長達顯著組別差異（表 11），[ɲi₅₅]與[ŋu₅₅]於鼻化指標達顯著組別差異（表 13）。客語學習者產製上列語音時顯著表現與客語母語者互異，某種程度顯示客語學習者對這些有標語音習得上的難點。但是，「標誌區辨假說」

有關重疊音較易習得的預測在本研究中並未獲得全面性證實。同樣以鼻音音節首無標音發音表現來檢視：於鼻音時長[mi₃₃], [me₃₃], [mo₃₃], [mu₃₁]客語學習者與客語母語者之表現達顯著差異（表 9），於鼻化指標[ne₅₅]與[ma₅₅]亦呈現顯著組別差異（表 13）。本研究結果證實 L1 與 L2 的表現具顯著語音差異(phonetic difference)，但並無明顯音韻的差異(phonological difference)。

本研究有關無標語音造成學習難點的發現可以參照 Flege (1995)「語音學習模式」(Speech Learning Model)觀點闡述。Flege (1995)「語音學習模式」(Speech Learning Model)藉由比較第一語言與第二語言語音系統，分為「類似音」(或「舊語音」(old sounds))與「新語音」(new sounds)兩大類，解釋語音習得之困難點。語言學習者常受到「類似效應」(Similarity Effect) (Flege 1987, 1988, 1995)影響，對於聽辨為類似音(similar sounds)，或認為越相近於第一語言的第二語言語音，越難成功習得。除了上述鼻音音節首無標語音例子，另外也可以從鼻音音節尾無標語音驗證：[kin₃₃], [son₃₃], [soŋ₃₃], [suŋ₃₃]於鼻音時長達顯著組別差異（表 10），[saŋ₃₃], [ni₅₅] [son₃₃], [soŋ₃₃]於鼻化指標達顯著組別差異（表 14）。從這些相近音（相近於母語，即華語）的顯著差異表現似乎某種程度顯現「類似效應」。

除了母語影響（如：有標無標語音與類似效應）之外，另一可能影響語音學習因素為：年紀及學習年數。本文發現客語學習者對客語鼻音的母音時長與鼻音時常掌握不甚精確，亦可能是因為：本研究之客語學習者皆為國小學童，或許是兒童在控制音節時長分佈時較不穩定。未來研究可以考慮廣納不同年齡層之客語學習者，以茲比較驗證。因此，為了排除本研究中客語學習者的年紀與學習長短交互影響，我們進行了 Pearson Correlation 檢測，結果發現客語學習者之年紀與學習客語月數，未達顯著相關（相關係數=0.512； $p>0.05$ ）。故目前僅就不同學習年數對客語學習者客語鼻音表現之影響討論。本研究

發現中階客語學習者與初階客語學習者於鼻音聲學數據上表現互有長短：初階客語學習者似乎於鼻音時長與母音時長掌握較不精確，但中階客語學習者顯然對鼻化指標較不敏感，可從以下數例說明之：(一) 於客語鼻音音節首(syllable onset)字詞之鼻音時長，多數語音發音(如：[me₅₅], [ŋe₅₅], [ŋa₁₁], [ŋo₅₅])呈現三組顯著差異，但於[mo₅₅]與[mu₃₃]發音時，僅有客語母語者與初階客語學習組達顯著差異，初階客語學習者之鼻音時長顯著較客語母語者延長。結果發現客語學習組一致表現鼻音延長，其中又以初階客語學習組離異程度較大。(二) 於客語鼻音音節首(syllable onset)字詞之母音時長，中階與初階客語學習者發出[ŋo₅₅]時，顯著較客語母語者長；但是於[ŋi₅₅]發音時，僅有客語母語者與初階客語學習組達顯著差異，初階客語學習之母音時長顯著短於客語母語組之數據。(三) 於客語鼻音音節首與音結尾字詞之鼻化指標，多數語音發音(如：[mi₃₃], [ne₃₃], [ma₃₃], [ŋu₅₅], [kem₃₁], [soŋ₃₃])呈現三組顯著差異，但於[ŋi₅₅]，整體，[kim₃₃]與[san₃₃]發音時，僅有客語母語者與中階客語學習組達顯著差異，中階客語學習者之鼻化指標數據顯著大於客語母語者表現，換句話說，中階客語學習組於鼻音音節之鼻化程度顯著較客語母語者薄弱。

綜合上述，初階客語學習組與中階客語學習者於客語鼻音發音表現互有優劣，未來研究可嘗試檢測高階客語學習者之語音表現以茲綜合比較完整呈現各階段客語學習之語音習得全貌。

綜觀上述，本文呈現不同鼻音聲學線索與客觀聲學數據，佐證多重因素對客語學習者客語鼻音表現之影響，亦指出客語學習者鼻音難點，提供未來客語語音補救教學或矯正教學之具體方向。總結語言學習理論與聲學表現之討論，本研究提供具體聲學數據佐證理論架構之預測，客語學習者對客語鼻音產製之掌握不甚精確，可從數項聲學指標窺知，此數據結果難以從單一因素解釋，進而得知，複雜的客語鼻音習得需從不同觀點頗析，才能提供合理全貌之解讀。

六、結論

本研究透過語音分析軟體，具體客觀描繪客語鼻音之細部聲學特質（如：鼻音共鳴區之鼻化程度、時長線索等），透過推論性統計分析檢驗客語母語者與客語學習者之客語鼻音聲學數據。主要學術貢獻包含：(一)貢獻客語母語人士之客語鼻音「聲學線索」(acoustic cues)，如：鼻音共鳴區(nasal murmur)之鼻化程度(degree of nasalization)與時長線索(temporal cues)等，呈現最真實以及原始的語音現狀，提供日後客家話鼻音研究或相關鼻音辨識、鼻音感知研究的聲學依據。(二)貢獻華語母語之客語學習者之客語鼻音「聲學線索」(acoustic cues)：本文探究 90 學年度客語教學實施後，國小階段客語學習者之鼻音習得議題，提供該學習族群之客語鼻音聲學特質，從具體客觀之聲學數據，發掘可能的鼻音發音問題及解決之道。(三)貢獻顯著區辨客語母語人士及客語學習者客語鼻音發音「聲學線索」(acoustic cues)：透過客觀之推論性統計分析，本文比較客語母語人士與客語學習者鼻音發音之異同，探討有效顯著區辨兩群受試者之鼻音聲學特質，提供客語學習者鼻音發音之特色與難點。(四)貢獻客語鼻音教學、語音矯正或治療之參考：本文研究結果可以在實際教學上帶來的重要啟示，做為客語文教育者(instructors)與學習者(learners)在客語鼻音發音教學參考，語音矯正或治療之建言。

本文之鼻音計算方式以 Chen (1995, 1997, 2000) 為本，未來研究建議亦可參考 Cohn (1990) 的氣腔量測方式。再者，本文研究範圍以南部地區四縣客家話為主，所得之聲學數據為此族群之語音特徵，目前無法以此推論至其他不同地區之客語鼻音（如：海陸客家話）特質，其他地區之鼻音聲學特質，有待日後研究。此外，客語學習者亦以南部地區國小華語母語學生（非客家人），具備 12 至 60 個月的客語學習經驗為主，實驗結果之數據將無法概推至其他地區或其他不

同學習背景之客語學習者學習狀況。未來研究可以測試年紀相當之客語母語者及客語學習者於語音聲學表現之異同，已降低年齡生理限制之可能影響實驗數據解讀。希望未來研究者能從事海陸，東勢，饒平，或詔安等其他客家話在鼻音習得上的相關研究，藉以瞭解客語習得上是否有共通性。

參考文獻

- 古永智，2009，《桃園縣國民中學學生對客語教學效能之研究》。桃園：國立中央大學碩士論文。
- 范明龍，2003，《桃園縣國民小學客語教學實施現況之研究》。新竹：國立新竹教育大學碩士論文。
- 吳秀梅，2002，《國民小學鄉土語言客家語教材教科書分析研究—以第一冊為例》。屏東：國立屏東教育大學國民教育研究所碩士論文。
- 教育部，2000，《國民中小學九年一貫課程（第一學習階段）暫定綱要》。台北市：教育部。
- 黃庭芬，2010，《客語音標與教學：現況調查與分析》。（手稿，未出版）。
- 曾玉棻，2005，《全國國小客家話教學現況調查研究》。高雄：國立高雄師範大學台灣語言研究所碩士論文。
- 張屏生，1997，〈客家話讀音同音字彙的客家話音系並論客家話記音的若干問題〉，收錄於《台灣語言發展學術研討會論文集》，會議地點：國立新竹教育大學。
- 詹美玲，2002，《九年一貫課程國小一年級客語教材之比較分析》。新竹：國立新竹教育大學語言及語文教育研究所碩士論文。
- 蕭瑞琪，2004，《從語言習得探討客語教學及文化傳承之個案研究》。高雄：國立高雄師範大學碩士論文。
- 鍾榮富，1990a，〈論客家話介音的歸屬〉，《台灣風物》，40期，頁189-198。
- ，1990b，〈客家話韻母的結構〉，《漢學研究》，16期，頁155-176。
- ，2003，《台灣客家話語音導論》。台北：五南出版社。

- 蘇怡菁，2006，〈習得客語兒童之子音發展分析〉，收錄於《行政院客家委員會獎助客家學術研究計畫結案報告》。
- 羅肇錦，1998，《台灣的客家話》。台北：台原出版社。
- Boersma, P., & Weenink, D., 1999-2000, "Praat, a system for doing phonetics by computer" [Computer program], <http://www.praat.org>.
- Border, G, Harris, K. S., & Raphael, L. J., 1994, *Speech science primer*. Maryland: Williams & Wilkins.
- Chen, C. Y., 1991a, "Shengdiao de zhuanbian yu kuosan: Taipei butong nianlingqun de quyang [The tonal change and diffusion: from the sampling of different age groups in Taipei]". *Journal of Chinese Language Teachers Association*, 16: 69-99.
- , 1991b, "The nasal endings and retroflexed initials in Peking Mandarin: instability and the trend of changes". *Journal of Chinese Linguistics*, 19: 139-155.
- Chen, M. Y., 1995, "Acoustic parameters of nasalized vowels in hearing-impaired and normal-hearing speakers". *Journal of the Acoustical Society of America*, 98: 2443-2453.
- , 1997, "Acoustic correlates of English and French nasalized vowels". *Journal of the Acoustical Society of America*, 102: 2360-2370.
- , 2000, "Acoustic analysis of simple vowels preceding a nasal in Standard Chinese". *Journal of Phonetics*, 28: 43-67.
- Cheng, C. C., 1972, *A synchronic phonology of Mandarin Chinese*. The Hague: Moutan.
- Chung, R. F., 1989, *Aspects of Keija Phonology*. Ph.D. dissertation. University of Illinois at Urbana-Champaign.
- , 1990, "Underspecification and Chinese phonology". Paper presented at the 6th LSA Annual Meeting, OhioStateUniversity.

(The Chinese version appears in The Technical NSC Report, 1991.)

- Cohn, A. C., 1990, "Phonetic and phonological rules of nasalization." *UCLA Working Papers in Phonetics*, 76: 1-233.
- —, 1994, *The dual status of anticipatory nasalization*. Ph.D. dissertation, UCLA.
- Deng, Y. L., 2007, *An acoustic study on the Hakka palatalized fricatives*. M.A. thesis. National Kaohsiung Normal University.
- Eckman, F., 1977, "Markedness and the contrastive analysis hypothesis." *Language Learning*, 27:315-330.
- —, 2004, "From phonemic differences to constraint rankings: research on second language phonology: state of the art". *Studies in Second Language Acquisition*, 26(4): 513-549.
- Flege, J. E., 1987, "The production of "new" and "similar" phones in a foreign language: evidence for the effect of equivalence classification". *Journal of Phonetics*, 15: 47-65.
- —, 1988, "The production and perception of speech sounds in a foreign language". pp. 224-240 in *Intelligibility in speech disorders: theory, measurement, and management*, edited by H. Winitz. Amsterdam: John Benjamins.
- —, 1995, "Second language speech learning: theory, findings, and problems". pp. 233-277 in *Speech perception and linguistic experience: issues in cross-language research*, edited by W. Strange. Baltimore: York Press.
- Flege, J. E., Bohn, O-S., & Jang, S., 1997, "Effects of experience on non-native speaker's production and perception of English vowels." *Journal of Phonetics*, 25: 437-470.
- Flege, J. E., MacKay, I. R. A., & Meador, D., 1999, "Native Italian

- speakers' perception and production of English vowels". *Journal of the Acoustical Society of America*, 106(5): 2967-2973.
- Fon, J., Hung, J.-M., Huang, Y.-H., & Hsu, H.-J., 2011, "Dialectal Variations on Syllable-final Nasal Mergers in Taiwan Mandarin." *Languages and Linguistics*. 12(2): 273-311.
- Gass, S., 1996, "Second language acquisition and linguistic theory: the role of language transfer." pp. 317-345 in *Handbook of second language acquisition*, edited by W. C. Ritchie & Te. K. Bhatia. San Diego: Academic Press.
- Hajek, J., 1997, *Universals of sound change in nasalization*. Oxford: Blackwell.
- Harrington, J., 1994, "The contribution of the murmur and vowel to the place of articulation distinction in nasal consonants." *Journal of Acoustical Society of America*, 96(1):19-32.
- Hsu, H. J., & Tse, K. P., 2007, "Syllable-final nasal mergers in Taiwan Mandarin – leveled but puzzling." *Concentric: Studies in Linguistics*, 33(1): 1-18.
- Huang, Y. H., 2004, *On Si-hai Hakka in Southern Taiwan*. M.A. thesis. National Kaohsiung Normal University.
- Hyman, L., 1972, *The nature of nasality*. The University of California at Berkeley Press.
- Ing, R. O., 1985, "Guoyo fayin zai Taiwan: muqian qushi yu yiban cuowu zhi tantao" [Mandarin pronunciation on Taiwan: an analysis of recent trends and errors], pp.414-425 in *Proceedings of the First International Conference on the Teaching of Chinese as a Second Language*. Taipei: Shijie Huawen.
- Kubler, C., 1985, *The Development of Mandarin in Taiwan: A Case Study of Language Contact*. Taipei: Student Publishing.

- Kurowski, K. & Blumstein, S. E., 1984, "Perceptual integration of the murmur and formant transitions for place of articulation in nasal consonants". *Journal of Acoustical Society of America*, 76: 383-390.
- Ladefoged, P., 1993, *A course in phonetics* (3rd edition). N.Y.: Harcourt Brace Jovanovich Inc.
- —, 2001a, *Vowels and consonants*. Mass: Blackwell.
- —, 2001b, *A course in phonetics* (4th edition). Orlando: HarcourtBraceCollege.
- Lado, R., 1957, *Linguistics across cultures*. Ann Arbor: University of Michigan Press.
- Lai, Y. H., 2006, *A phonetic and phonological study on English vowel acquisition for Taiwanese EFL learners*. Ph.D. dissertation. National Kaohsiung Normal University.
- —, 2009, "Acoustic correlates of Mandarin nasal codas and their contribution to perceptual saliency". *Concentric: Studies in Linguistics*, 35(2): 143-166.
- —, 2008, "Production of Mandarin Chinese nasal coda by L1 and L2 speakers of Mandarin Chinese". *Journal of Chinese Language Teaching*, 5(1):155-180.
- Lass, N. J. (Ed.), 1996, *Principles of experimental phonetics*. St. Louis: Mosby-Year Book, Inc.
- Li, W. C., 1999, *A diachronically-motivated segmental phonology of Mandarin Chinese*. New York: Peter Lang Publishing Inc.
- Liang, C. W., 2004, *The acoustic characteristics of Hakka consonants and vowels*. M.A. thesis. NationalKaohsiungNormalUniversity.
- Lin, C., 2002, *Nasal endings of Taiwan Mandarin: production, perception and linguistic change*. Paper presented at the 35th International Conference on Sino-Tibetan Languages and Linguistics,

- Arizona State University, Tempe.
- Lin, M. C. & Yan, J. Z., 1991, "Coarticulation in the zero-initial syllable with nasal ending in Standard Chinese." pp. 68-86 in *Report of Phonetic Research*, Beijing: Institute of linguistics (CASS).
- Malécot, A., 1956, "Acoustic cues for nasal consonants: an experimental study involving a tape-splicing technique". *Language*, 32: 274-284.
- Mou, Xiaomin, 2006, *Nasal codas in Standard Chinese – a study in the framework of the distinctive feature theory*. Ph.D. dissertation. Massachusetts Institute of Technology.
- Ohde, R. N., 1994, "The development of the perception of cues to the [m]-[n] distinction in CV syllables." *Journal of Acoustical Society of America*, 96(2):675-686.
- Pickett, M. M., 1999, *The acoustics of speech communication*. Boston: Allyn & Bacon.
- Recasen, D., 1983, "Place cues for nasal consonants with special reference to Catalan". *Journal of Acoustical Society of America*, 73: 1346-1353.
- Repp, B. H., 1986, "Perception of the [m]-[n] distinction in CV syllables". *Journal of Acoustical Society of America*, 79: 1987-1999.
- Tse, K. P., 1992, "Production and perception of syllable final [n] and [ŋ] in Mandarin Chinese: an experimental study". *Studies in English Literature & Linguistics*, 18:143-156.
- Wardhaugh, R., 1970, "The contrastive analysis hypothesis". *TESOL Quarterly*, 4: 123-130.
- Wu, H. L., 2009, *Stops and affricates in Mandarin Chinese and Hakka: a VOT analysis*. M.A. thesis. National Kaohsiung Normal University.
- Yang, S. F., 1971, "Mei-nung Hakka dialect in Taiwan". *Bulletin of the Institute of History and Philology*, 42: 405-456.

Yueh, L. C., 1992, *The drift of the velar nasal ending in Taiwan Mandarin: a sociolinguistic survey*. M.A. thesis, Taipei: Fu Jen Catholic University.

Zhang, J., 1996, "Variation in degree of nasalization for Mandarin vowels with superimposed rhoticity." *Journal of Acoustical Society of America*, 100(4): 2687.

賴怡秀

國立高雄大學西洋語文學系

高雄市楠梓區高雄大學路 700 號

yhlai@nuk.edu.tw