

國立臺東大學師範學院
國語文補救教學碩士在職專班
碩士論文

指導教授：鄭承昌 博士

從共振峰之分析探究母語遷移對英語
母音發音之影響

研究生：陳怡如 撰

中華民國一〇七年九月



國立臺東大學師範學院
國語文補救教學碩士在職專班
碩士論文

The logo of National Taitung University is a circular emblem. It features a stylized star or compass rose in the center, with the university's name in Chinese characters '國立臺東大學' at the top and 'National Taitung University' in English at the bottom.

從共振峰之分析探究母語遷移對英語
母音發音之影響

研究生：陳怡如 撰
指導教授：鄭承昌 博士

中華民國一〇七年九月

國立臺東大學
學位論文考試委員審定書

系所班：國語文補救教學碩士在職專班

本班 陳怡如 君

所提之論文從共振峰之分析探究母語遷移對英語母音發音之影響

業經本委員會通過合於

☒ 碩士學位論文

☐ 博士學位論文

條件

論文學位考試委員會：

陳志賢

(學位考試委員會召集人)

詹東禧

鄭承昌

(指導教授)

論文學位考試日期：107年8月18日

國立臺東大學

附註：本表一式二份經學位考試委員會簽名後，分別送交系所辦公室及註冊組存查。

國立臺東大學博、碩士學位論文授權書

本授權書所授權之論文為本人在國立臺東大學師範學院國語文補救教學

碩士在職專班 107 學年度第 2 學期取得碩士學位之論文。

論文名稱：從共軛峰之分析探究母語遷移對英語母音發音之影響

本人具有著作財產權之論文全文資料，授權予下列單位：

同意	不同意	單位
☒	☐	國家圖書館
☒	☐	本人畢業學校圖書館
☒	☐	與本人畢業學校圖書館簽訂合作協議之資料庫業者

得不限地域、時間與次數以數位、光碟或其他各種數位化方式重製後散布發行或上載網站，轉由網路傳輸，提供讀者基於個人非營利性質之線上檢索、閱覽、下載或列印。

☒ 同意 ☐ 不同意本人畢業學校圖書館基於學術傳播之目的，在上述範圍內得再授權第三人進行資料重製。

電子檔公開時程

立即公開	一年後公開	二年後公開	三年後公開
☒	☐	☐	☐

本論文因申請專利或發表(未申請者本條款不予理會)需延後公開，依「教育部100年7月1日臺高(二)字第1000108377號函」，延後公開合理期限最多不超過五年。

☐ 本論文已申請專利並檢附證明，專利申請案號：

☐ 本論文正備以上列論文投稿期刊。

延後公開日期：民國 年 月 日。

上述授權內容均無須訂立讓與及授權契約書，依本授權之發行權為非專屬性發行權利。依本授權所為之收錄、重製、發行及學術研發利用均為無償。上述同意與不同意之欄位若未勾選，本人同意視同同意授權。

指導教授姓名：鄭承品 (親筆簽名)

研究生簽名：(親筆正楷)

學 號：

(務必填寫)

日期：中華民國年月日

107.9.26

1. 本授權書(網址: http://portal.lib.ttu.edu.tw/ip.asp?cid=714&Unit=14883&seid=57-52&u=1&xu_xCat=10) 下載) 請以黑墨簽寫並影印黏於書名頁之次頁。
2. 依據 91 學年度第一學期第一次教務會議決議：研究生畢業論文「至少需授權學校圖書館數位化，並須於三年後上載網路供各界使用及檢索瀏覽。」(研習會議決: 2012/02/16)

致謝辭

時光飛逝，終於來到了寫致謝辭的時候了，這一路上要感謝的人很多。首先感謝我的指導教授-鄭承昌老師，謝謝您給予機會指導我的論文，也感謝您每個月百忙之中仍撥出寶貴時間指導我們，也謝謝您在我遇到瓶頸時，給我支持和鼓勵並給予我論文寫作方向及建議。

再者 我要感謝兩位口委蔡東鐘老師以及陳志賢老師，在口考後提出建議，並提點我能做哪些修正，因為你們讓我的論文更加完整。

讀碩班的這三個暑假的宿舍生活，真的是棒透了，不僅僅是重溫當學生的酸甜苦辣，更是結交到課業上互相扶持的好朋友，寢室 A316 室友們，有妳們的陪伴真的很棒！

另外我要謝謝林久、蓉椿、琍凡、李玫、婷芬、嵐忻還有全體碩班的同學們，有妳們真好~一切盡在不言中。

我也要感謝我的爸爸媽媽以及妹妹，謝謝你們這二年來的支持與鼓勵，先生 Thomas 的體貼與陪伴，即使你老是在我論文寫作時待在身旁開心玩手遊，但我仍感謝你在精神上常給予的支持與鼓勵。也感謝身邊朋友們常常貼心的問候、關心與鼓勵，讓我充滿能量的向前邁進達成目標。

最後我要感謝自己，在這過程中遇到挫折時並沒有放棄，努力的堅持到底，終於完成論文~

陳怡如 謹誌 107 年 9 月

從共振峰之分析探究母語遷移對英語 母音發音之影響

陳怡如

國立臺東大學師範學院國語文補救教學碩士在職專班

摘 要

本論文旨在探討以國語為母語的本校七年級學生學習第二外語(英語)時，其母語遷移是否會影響其英語母音發音的情形。參與本研究的受試者為本校 16 名國中七年級學生 (男生 8 名;女生 8 名)，2 名母語為英語的外籍人士 (男士 1 名;女士 1 名)，每一位受試者唸讀同一份英語單字稿且七年級學生另外唸讀注音符號共 7 個注音，以自然的速度完成錄音程序，透過 Praat 語音分析軟體得到受試者的共振峰 (Formant) 頻率數據，以這些第一共振峰 (F1)及第二共振峰 (F2)頻率數據進行分析並比較美籍人士與本校七年級學生所發出的英語母音之間的差異，並探討母語遷移對英語母音發音的影響。

研究結果顯示: (一) 學生發英語緊母音較為正確。(二) 學生忽略英語母音發音長度及舌位位置的特性。(三) 學生不分性別所有的英語母音近似音混淆不清。(四) 整體看來，女生的英語母音發音表現優於男生。

最後提供英語教師一些教學上的啟示，藉由此研究幫助英語學習者英語母音的發音。

關鍵字: 母語遷移、Praat 語音分析軟體、共振峰

From the Analysis of Formants to Explore the Influence of Language Transfer on English Vowel Pronunciation

I- YU, Chen

Abstract

This study aims to find out language transfer on the seventh grade students to study the second language in English sounds of pronunciations in my school. The participants are 16 junior high school students (8 boys and 8 girls), 2 native English speakers (1 male and 1 female). Each participant read the same English words and the seventh grade students read 7 phonetic symbols (Bopomofo). They read them with a natural speed. Through the Praat system we get the first formant (F1) and second formant (F2) frequency data are analyzed to compare the differences between the English vowels and the seventh grade students of my school, then discussed language transfer of English vowels pronunciation.

The results of the study show that:

- (a) The seventh grade students of my school are using phonics to pronuntiate much more difficult to lax vowels than tense vowels.
- (b) Seventh grade students of my school tend to ignore the vocal lengths of the three English vowels and the tongue tightness of / i /, / u /, and / o /.
- (c) Seventh grade students of my school incorrectly substitute some English vowels such as / i / replace / ɪ /, / e / replace / ε /, / u / replace / ʊ /, and / o / replace / ɔ /.
- (d) The seventh grade girls' English vowel sound of my school are better than the seventh grade boys'.

Finally, it provides some teaching inspiration for English teachers.
This study helps English learners to pronounce English vowels.

Keywords: Native language transfer, Praat, Formant



目 次

摘 要	i
Abstract	ii
目 次	iv
表 次	vi
圖 次	vii
第一章 緒論	1
第一節 研究背景與動機	1
第二節 研究目的與待答問題	3
壹、研究目的	3
貳、研究問題	3
第三節 名詞釋義	3
壹、母語遷移(Language transfer、Linguistic interference)	4
貳、英語發音(English Pronunciation)	4
參、共振峰 (Formant)	4
第二章 文獻探討	5
第一節 母語遷移	5
壹、母語遷移的分類	5
第二節 母語拼音和英語發音之關係	9
壹、注音符號單韻母以及英語單母音	9
貳、注音符號複韻母以及英語雙母音	10
參、注音符號聲母以及英語子音	10
第三節 PRAAT 語音分析軟體應用及其相關研究	13
第三章 研究方法	15
第一節 研究流程	15
第二節 研究對象	16
第三節 研究工具	17
第四節 語料採集與資料分析方法	20
第四章 研究結果與討論	27
第一節 英語母音共振峰 F1 和 F2 分析數據結果	27
壹、比較美籍男士與本校七年級男生英語母音	27
貳、比較美籍女士與本校七年級女生英語母音	32

第二節 國語韻母及英語母音發音舌位之分析.....	36
第三節 利用 PRAAT 協助學生矯正英語發音.....	45
第四節 研究討論.....	49
壹、檢視母語遷移對英語母音/i/、/u/、/ɑ/發音之影響.....	50
貳、檢視母語遷移對英語母音/e/、/ɛ/、/æ/發音之影響.....	51
參、檢視母語遷移對英語母音/o/、/ɔ/發音之影響.....	52
肆、母語遷移對學生英語發音的影響.....	52
第五節 研究省思.....	53
第五章 結論與建議.....	55
第一節 結論.....	55
第二節 建議.....	56
壹、教導英語母音發音之相關建議.....	56
貳、對未來研究者之建議.....	58
參考文獻.....	59
壹、中文部分.....	59
貳、英文部分.....	61
附錄.....	63
附錄一 唸讀英語單字以及注音符號.....	63
附錄二 注音符號韻母共振峰 F1 及 F2 頻率值.....	64
附錄三 英語母音共振峰頻率值.....	65

表 次

表 1 英語母音發音對比注音符號發音表.....	11
表 2 F1、F2 和 F2-F1 英語母音-美籍男士發音頻率值.....	28
表 3 F1、F2 和 F2-F1 英語母音-本校七年級男生平均頻率值.....	28
表 4 F1、F2 和 F2-F1 英語母音-美籍女士發音頻率值.....	32
表 5 F1、F2 和 F2-F1 英語母音-本校七年級女生平均頻率值.....	32
表 6 英語母音發音舌位教學表	57



圖 次

圖 3-1 研究流程	16
圖 3-2 PRAAT 語音分析軟體介面	19
圖 3-3 PRAAT 語音分析軟體 PICTURE 視窗	19
圖 3-4 READ FROM FILE...路徑圖	20
圖 3-5 語音匯入及編輯	21
圖 3-6 以 S1 學生發音以 NAME 為例所分析出的頻譜圖	21
圖 3-7 以美籍人士發音以 NAME 為例所分析出的頻譜圖	22
圖 3-8 PRAAT 頻譜圖中的 FORMANT 分析	23
圖 3-9 FORMANT 中 F1 以及 F2 數據	23
圖 3-10 運用 PRAAT 提取出 F1 以及 F2 數據，轉至 EXCEL 分析語音樣本	24
圖 3-11 利用 EXCEL 中折線圖來分析學生及美籍人士發音上的差異	24
圖 4-1 美籍男士與本校七年級男生 10 個英語母音 F1 平均頻率數值	29
圖 4-2 美籍男士與本校七年級男生 10 個英語母音 F2 平均頻率數值	30
圖 4-3 縱軸為 F1，橫軸為 F2-F1 距離-美籍男士與本校七年級男生	31
圖 4-4 美籍女士與本校七年級女生 10 個英語母音 F1 平均頻率數值	33
圖 4-5 美籍女士與本校七年級女生 10 個英語母音 F2 平均頻率數值	34
圖 4-6 縱軸為 F1，橫軸為 F2-F1 距離-美籍女士與七年級女生	35
圖 4-7 注音符號和英語母音元音圖	36
圖 4-8 注音符號「ㄟ」與英語母音 / i / 和 / i /-七年級男生	37
圖 4-9 注音符號「ㄟ」與英語母音 / i / 和 / i /-七年級女生	38
圖 4-10 注音符號「ㄝ」與英語母音 / e /、/ ε / 和 / æ /-七年級男生	39
圖 4-11 注音符號「ㄝ」與英語母音 / e /、/ ε / 和 / æ /-七年級女生	39
圖 4-12 注音符號「ㄚ」與英語母音 / a /-七年級男生	40
圖 4-13 注音符號「ㄚ」與英語母音 / a /-七年級女生	41
圖 4-14 注音符號「ㄛ」與英語母音 / o / 和 / u /-七年級男生	41
圖 4-15 注音符號「ㄛ」與英語母音 / o / 和 / u /-七年級女生	42
圖 4-16 注音符號「ㄛ」與英語母音 / o / 和 / o /-七年級男生	43
圖 4-17 注音符號「ㄛ」與英語母音 / o / 和 / o /-七年級女生	44
圖 4-18 利用 PRAAT 矯正學生英語發音之教學流程圖	45
圖 4-19 學生利用線上資源下載英語音檔	46
圖 4-20 研究者利用課餘時間教導學生英語發音	47
圖 4-21 利用課餘時間各別教授學生英語音標	47
圖 4-22 利用課餘時間與學生分享研究結果	48
圖 4-23 注音符號以及英語母音發音之分佈圖	49
圖 4-24 英語母音 / i /、/ u /、/ a / 發音開口距離	51

圖 4-25 學生使用母語來標註英語發音(1).....	52
圖 4-26 學生使用母語來標註英語發音(2).....	53



第一章 緒論

本研究旨在探討本校七年級學生的母語遷移是否影響其英語母音發音，透過語音軟體 (Praat) 做為分析，找出本校七年級學生的主要英語母音發音問題。本章將先說明研究背景與動機，接著提出研究目的及待答問題，進而將研究的相關名詞釋義加以說明。

第一節 研究背景與動機

研究者發現本校普遍七年級學生缺乏對於英語字母與語音的對應關係，因此在學習上比較無法掌握文字認讀和拼音的技巧，導致了英語學習動機的低落。然而英語屬於拼音文字語言，字母、單字的形與音之間的關聯都是非常緊密的，因此研究者對本校七年級生進行初步的訪談，了解到單字的讀音和拼寫對他們來說難度非常大，特別是對於那些沒有語音意識的學生們來說。雖然英語就只有 26 個字母，但拼拼湊湊的英文單字對他們來說就像亂碼一樣，如果非要讓學生們記住單字的讀音、拼寫就需要反覆像機械式的讀跟練習。然而學生在記憶單字的過程中，往往花費較多的時間和精力去記憶單字的字母及其順序，效果往往不盡理想。

本校七年級學生的發音為什麼不夠精確，身為英語科教師跟過去的文獻探討中發現本校七年級學生在學習第二語言 (second language 以下簡稱 L2，即英語) 時，常會將目標語 (target language) 與母語 (native language 以下簡稱 L1，即國語) 互做轉換，這兩種語言間的交互影響，即為「母語遷移」。當 L1 與 L2 的語言構造 (language pattern) 相同時，學習者會很自然地以 L1 的語言構造學習 L2，此為正向遷移 (positive transfer)；而當兩者語言有異時，則學習者會因為採取 L1 語言系統學習 L2 而造成錯誤，此為負面遷移 (negative transfer) (Ellis,1994)。

在英語教學的過程中不難發現，有些英語發音與母語發音雷同，外語學習者通常會以 L1 的音素系統來區分 L2 的語音。因此，當學生們說 now 等相關〔ao〕的發音時，能輕易地將〔ao〕的音發得很好，因為注音符號的「ㄠ」發音的位置和方法都和英語的雙母音〔au〕一樣，但當學生們去分辨 sheep、ship 或 peak、pick

的發音時，卻常有〔i〕、〔ɪ〕無法區分的狀況產生，那是因為注音符號「一」是屬於同一個音素 (phoneme) 沒有長短音之分。

母語和英語有比較才能得出各種語言表現出的共同點和差異點，此兩種語言分屬於不同體系，學習者可以汲取相似之處並適當地了解一些母語與英語語音系統及其發音規則的特點，增加其探究英語母音的特質，減少其母語負遷移對英語母音發音錯誤之習慣。

而語言的開始一定是聲音，在學習英語時，學習者必須先從發音開始。學好英語的基礎就是要學好發音，同時發音的教學是英語教學的起點，也是英語教學的基礎。聲音可以幫助學習者延長記憶，研究者認為國中七年級學生的英語發音正確與否在英語學習過程中是必要的。針對英語的這一特點，在英語教學過程中利用英語與母語拼音之間的近似性，根據其母語正遷移理論教導其語音知識，提升學生英語拼讀能力，並增強其英語口說的自信心。

從研究者的教學經驗來看，發音較為正確的學生通常較具有自信心，勇於開口練習，也較容易維持學習的興趣，反觀發音較不正確的學生，不但會影響英語聽力的學習也會缺乏學習英語的自信心，因擔心說不標準的英語可能會被取笑，而降低了英語學習的興趣和動機，進而影響到英語學習的效果。

殷彩鳳、孫淑卿、謝欽舜 (2001) 認為好的發音基礎是學習英語的重要課題，能夠幫助學生在單字、重音、語調、節奏等面向相互連繫，才是完整的發音學習。吳炳鍾 (2003) 認為發音是語言學習中的基礎，也是把英語學好的基本要素，良好的發音有益於聽說讀寫各方面的學習，要學好英語，發音的基礎一定要穩固才行。而正確的英語母音發音是決定聽者去理解說話者內容的關鍵點，英語母音的訓練也常常是學習外語發音最重要的一環。

本校七年級學生英語母音發音常常受到其母語發音的影響。如同 Cenoz & Lecumberri (1999) 提到當人們在學習外語時，會不由自主的以母語為基礎，套入外語學習中。所以受試者的母語系統會影響第二外語的學習情形。這是因為母語早就根深柢固的存在學習者的語言學習中。

在目前的教學現場上每班人數達 20 人，如果針對學生個別的發音問題來進行糾正，就需要較多時間去糾正。利用 Praat 語音分析軟體，本校七年級學生不僅可以在一個無壓力的環境下學習英語發音，更可以針對個別的發音問題，給予適當

且具體的數據去糾正，並透過 Praat 共振峰頻率數據了解其發音舌位狀況，經過學習者反覆之練習以達成正確的發音舌位，以期建立自信心增進英語學習效果。

第二節 研究目的與待答問題

本研究根據上述的研究背景與動機，主要研究目的與研究問題如下：

壹、研究目的

1. 以性別為基礎，利用 Praat 語音分析工具探討美籍人士與本校七年級學生在英語母音發音的共振峰 F1 和 F2 頻率值之差異。
2. 利用 Praat 語音分析工具探討本校七年級學生在英語母音發音所面臨的錯誤及其原因。
3. 利用母語遷移幫助本校七年級學生有效學習英語母音及避免錯誤的發音。

貳、研究問題

根據研究目的，本研究的主要問題如下：

1. 以性別為基礎，利用 Praat 語音分析工具探討美籍人士與本校七年級學生在英語母音發音的共振峰 F1 和 F2 頻率值之差異為何？
2. 利用 Praat 語音分析工具探討本校七年級學生在英語母音發音所面臨的錯誤及其原因為何？
3. 利用母語遷移是否幫助本校七年級學生有效學習英語母音及避免錯誤的發音？

第三節 名詞釋義

基於研究問題的探討，提出幾個重要名詞，為了更清楚這些名詞釋義並避免造成混淆，研究者就其定義分別說明如下：

壹、母語遷移 (Language transfer、Linguistic interference)

意指在學習第二語言(second language 以下簡稱 L2) 時，學習者很自然地把母語(native language 以下簡稱 L1) 的語法結構 (包括語音、句法、詞彙或語言使用等等)遷移到目標語之中，文獻上把這種干擾稱之為「遷移 (transfer)」(Odlin,1989)。

在本研究中之母語定義為國語，利用國語的注音符號遷移至英語母音發音之中。

貳、英語發音 (English Pronunciation)

英語本是拼音文字 (alphabet system)，如果不注重發音問題，英語程度就很難提升，所以發音在學習英語中占有很關鍵性的角色。從語言學習方面來看，學習者在年紀小的階段對語音的敏感度較好，對於語音的聽辨能力會優於抽象文字和句型等，即便是美國人從小也是要從發音課開始，就如同我們小一要學注音符號一樣，足以見得發音在美語教學上的重要性。以目前的教學現場上，發音教學採用了兩個主流教學方法: 自然發音法和 KK 音標。

參、共振峰 (Formant)

Formant (共振峰) 是語音氣流通過發音腔 (vocal tract) 時，音源的頻譜成分與發音腔的自然頻率形成共振，使得聲波振幅在這些頻率點增強，這在聲譜圖 (Spectrograph) 上便呈現強度峰值 (Peak)，特別是有聲的母音，其共振效應特別明顯。共振峰位置反映了個人發音腔的動態物理結構與音源之間的時域及頻域間交互作用，以下介紹第一共振峰 (First Formant，簡稱 F1) 以及第二共振峰 (Second Formant，簡稱 F2) 頻率值的關係。

第一個共振峰 (簡稱 F1) 與母音發音舌位高低有關，較高的 F1 頻率數值表示母音發音的舌位擺放位置偏低，較低的 F1 頻率數值表示母音發音的舌位位置偏高。

第二個共振峰 (簡稱 F2) 與母音發音舌位前後有關，較高的 F2 頻率數值表示母音發音的舌位擺放位置偏前，較低的 F2 頻率數值表示母音發音的舌位位置偏後。

第二章 文獻探討

本章依據研究問題並探討母語遷移是否影響本校七年級學生英語母音發音之研究，以作為本研究之理論基礎與相關參考依據。本章共分三節：第一節、母語遷移；第二節、母語拼音和英語發音之關係；第三節、Praat 語音分析軟體應用及其相關研究。

第一節 母語遷移

Robert Lado 在跨文化語言學 (Linguistic Across Culture) 中也提出過，在第二語言學習的過程中，學習者會把母語的語言形式、意義及其分布，連同與母語相關聯的文化遷移到目的語中，對兩種語言及文化進行系統對比，可以預測和描寫可能引起和不會引起困難的地方。也就是說找到母語和英語中的相似點，就能利用母語遷移的作用促進英語學習。

不過母語遷移對英語學習者的影響有好有壞，在外語學習的過程中，母語對學習者的影響是一個很普遍存在的現象，學習者的第一語言的使用習慣會直接影響第二語言的學習，並會起到積極的促進或者消極干擾的作用。

而語言遷移這一概念是在二十世紀四、五十年代興起的對比分析理論中提出的。遷移 (transfer) 是一個心理學的術語，指先前的學習對後繼學習的影響。例如本校七年級學生在英語學習的過程中，不自覺地把母語的形式和規則套用到英語學習中，例如：英語母音發音以及文法句型架構等，都產生了不自然的表達。

壹、母語遷移的分類

遷移是普遍的，遷移的表現形式是多種樣式的，根據不同的標準對遷移種類分類如下：

一、 正遷移 (positive transfer)

指母語與目標語的相同之處會促進第二語言學習。Corder 和 Krashen 把母語看成是一種學習策略，有利於第二語言習得。他們認為“母語干擾”不是來自負遷移，而是源於“借用母語”，從而肯定了母語在第二語言習得中的積極作用，把母語用於外語學習是一種高效、省時、靈活運用、以人為本的做法，能夠提高學生思考的靈活度和概念的清晰度 (conceptual clarity)。意即學習者將母語與目標語相同或相似的語言結構應用於目標語的學習上，達到正向的學習效果。而母語正遷移運用於詞匯相似有助於外語學習者提升其閱讀能力，母語語音系統與英語母音系統相似有助於辨音，文法句型相似有利於英語語法的學習，而母語正遷移在語音、詞彙、語法三大系統中都有所呈現。研究者整理如下：

(一) 語音正遷移

母語和英語都有其母音以及子音系統，而且存在一定程度的相似性。學習者倘若掌握了母語拼音後，學習英語發音就相對容易。如注音符號有鼻音「ㄋ」、「ㄌ」、「ㄋ」、「ㄌ」、「ㄌ」，英語也有鼻音 /m/、/n/，邊音 /l/ 和捲舌音 /r/ 等。英語的子音 /p/、/b/、/t/、/d/、/k/、/g/、/f/、/s/、/z/，在注音符號中可以相對應為「ㄆ」、「ㄅ」、「ㄊ」、「ㄉ」、「ㄎ」、「ㄍ」、「ㄈ」、「ㄙ」、「ㄗ」。英語母音的發音音節中不能缺少母音，就像注音的音節中不能缺少韻母一樣。發英語母音音素 /i/、/u/ 和 /e/、/a/ 也同樣能對應找到注音符號中的「ㄧ」、「ㄨ」、「ㄝ」、「ㄞ」、「ㄟ」。了解英語發音的原理，就比較容易學會母語中沒有而英語中有的音。母語有升調、降調、曲折調，降調表示肯定和完整，升調表示未完和疑惑，曲折調主要表達某些複雜的心情等，可以利用母語的語調知識促成英語語調的學習效果。

(二) 詞彙正遷移

由於中西文化的相互滲透影響，英語中出現了愈來愈多的外來語，而這些外來語多數是音譯詞，其發音與母語意思是相近的。例如：sofa (沙發) 和 coffee (咖啡) 等中英意義完全對等的詞為學習者的記憶提供了最佳學習的捷徑。

(三) 語法正遷移

英語的一些基本句型和母語有許多相似之處，如：Thomas is my husband.

(Thomas 是我的老公。)、He is playing mobile games. (他正在玩手遊。)。母語與英語中的語法結構相同“主詞＋動詞＋受詞”。

二、 負遷移 (negative transfer)

Rod Ellis (2000) 認為母語是造成第二語言學習者在學習外語過程中產生錯誤的根源之一，母語所產生的影響就是它對第二語言的學習過程中產生的負遷移作用 (negative transfer)。Allan James 指出：「母語結構對第二語言的影響，在語音方面比其它方面大得多。因為學習一個全新的語音系統意味著學習新的發音和聽覺模式。這些模式屬於語言行為的生理方面，與語言行為的認知方面來比，他們更抗拒改變和調整。」

意即母語干擾外語的學習，主要是由於母語和英語的某些形式和規則系統不同而被學習者誤以為相同所致，而延長了學習者犯錯的時間。

本校七年級學生在學習英語母音的過程當中，由於有些英語母音發音的結構是母語所沒有的，於是七年級學生會很自然地使用母語發音的結構來替代英語母音發音，結果讓國中生的英語母音發音帶著些許母語的色彩，這種把母語的發音模式帶入英語母音發音之中導致發音不準確的情形，屬於負面的影響，所以稱之為「負遷移」。相對的母語負遷移在語音、詞彙、語法三大系統中亦有所呈現。研究者整理如下。

(一) 語音負遷移

在語音方面，語音是外語學習者受到母語的干擾最為明顯，外語學習者通常都會有腔調，因為他們把母語中的音素、音韻規則以及音節結構遷移至外語中。如 Kobayashi (1994) 指出日本人以日語的 /r/ 去唸英語的 /l/。雖然英語的 /r/ 與 /l/ 是完全不同的兩個語音，日文語音系統裡卻只有 /r/，沒有 /l/，日本學生於是把母語 /r/ 的讀音來替代英語的 /l/，因而產生了英語的 **right** 與 **light** 讀成同音 /rait/ 的現象。另一方面英語屬於拼音文字體系，是主要依靠語調來區別字義的「語調語言」，而母語則屬於聲調來區別字義的「聲調語言」，這兩種語言在音位的數量和組合方式是不完全相同的。例如注音符號拼音中的「一」沒有長短音之分，因此學生很容易將 **sheep**、**beat** 讀成短音。

(二) 詞彙負遷移

詞彙的搭配是指詞與詞之間的橫向組合，組合後的意義就是詞彙的搭配意義。但是母語與英語的搭配習慣往往不盡相同，如：母語中的大雨，在英語中我們不能用 big rain 來表示，只能用 heavy rain (大雨) 來表示。另一個舉例是母語裡的「是」這個字，放在不同的英語句子裡面，翻譯卻有著不同的解讀，如 yes、correct、right、ok、be、am、is、are 等等。一般來說，每一種語言都有它們特定的詞彙、搭配方式和表達的習慣，而學習外語特別是初學者普遍會直接將母語翻譯成英語。

(三) 語法負遷移

從語法層面上來看，對於英語初學者更容易在口語上體現出母語負遷移的狀況。因為學習者對於英語句型運用不夠，且使用母語的詞序來說英語，所以在口語中表達自己的想法和意思時容易依賴母語的句法知識，造成套用或模仿的效果。如：I speak English very good. 這句中將 good 當作副詞使用，其實應該使用 well，但是對於母語來說，都是翻譯為“好”。另外，口語中最常見的負遷移現象就是“因為…所以…”、“雖然…但是…”等表達方式。在英語中 because 和 so、although 和 but 不能同時出現，而在母語的表達中兩者都在同一句子中出現，這也就是語法負遷移所導致的原因。

第二節 母語拼音和英語發音之關係

語音是語言的外在表現形式，“說”是掌握語言很便捷的基本方法，在沒有文字的情況下，語言一開始就是先有聲音，所以不能忽略“說”這個因素。針對語音教學胡春洞（1990）於英語教學法中提及讓語音教學的目標更加具體化分為六種基本能力：

1. 具有聽音、辨音和模仿能力
2. 具有把單字的音、形、義練習起來迅速反應的能力
3. 具有按照讀音規則把字母及字母組合與讀音建立起聯繫的能力
4. 具有迅速拼讀音標的能力
5. 具有把句子的讀音和意義直接聯繫，從而達到通過有聲語言進行交際的初步能力
6. 具有朗讀文章和詩歌的能力

顧日國（1998）說：「讓人聽懂似乎是外語語音學習的基本評價標準和明智的學習目標。」由於注音符號和英語音標的相似性，在發音上也有很多相似之處，可以利用母語的正遷移作用來促進英語母音的教學。

英國著名語音學家 Gimson (1989) 指出，學習一門語言應理解 50%-90% 的語法，會運用 1% 的詞匯已經足夠，但語音知識必須 100% 的掌握，由此可見語音學習的重要性。英語發音正確與否決定了聽力能力以及溝通的效果。

對本校七年級學生來說，英語語音是一套與母語拼音截然不同的發音習慣，要克服此發音習慣，就得了解母語和英語系統之間的差異性，從中去掌握英語語音發音的特點。

研究者對母語拼音以及英語母音發音兩者進行對比如下：

壹、注音符號單韻母以及英語單母音

首先從數量上來看，英語的母音比母語的韻母分得更細，數量更多。英語的單母音有 /i/、/ɪ/、/e/、/ɛ/、/æ/、/ɑ/、/o/、/ɔ/、/u/、/ʊ/、/ʌ/、/ə/、/ɜ/、/ɝ/ 共 14 個，此外，英語單母音其間的差異沒有母語音素之間的差別那麼大。例

如：英語音素中有三個音同母語的單韻母「一」，即英語母音/i/、/ɪ/和半母音/j/，但是它們當中卻沒有一個等同注音符號的「一」這個音。

其次，從發音上來看，英語的單母音又有長母音和短母音之分，如/wɪk/、/wik/。一般來說，長母音的發音長度通常為短母音的兩倍，由於注音符號拼音中並沒有明確的長短音之劃分。另外，英語的單母音與注音符號中的韻母在音位、舌位發音方法相似的還有以下，如/i/與一、/ɔ/與ㄛ、/u/與ㄨ、/ɑ/與ㄚ、/e/與ㄝ。

貳、注音符號複韻母以及英語雙母音

注音符號中的複韻母「ㄟ」、「ㄞ」、「ㄠ」、「ㄡ」和英語音標/aɪ/、/aʊ/、/ɔɪ/三個雙母音，雖然發音都是以強母音為主，向弱母音方向滑動，但是，注音符號拼音中滑動較快，口形變化較小，並沒有達到弱母音的位置，聽起來像單母音發音。英語的雙母音滑動較為明顯，兩者相對獨立，值得注意的是兩者在發音的部位和口形上都存在著差異性。受注音符號的拼音習慣影響，本校七年級學生在唸英語雙母音時因為滑動幅度較小而導致發音不準確的情形。例如：英語單字“I”與母語“愛”；英語單字“go”與母語“夠”。

參、注音符號聲母以及英語子音

英語的子音類似於注音符號中的聲母，例如，KK音標中的/b/、/p/、/d/、/t/、/g/、/k/和/f/與注音符號中的「ㄅ」、「ㄆ」、「ㄇ」、「ㄈ」、「ㄎ」、「ㄌ」、「ㄎ」在發音部位以及方法上相似，所以對於英語學習者而言，發這些音比較沒有障礙。

從發音本質上來看，注音符號聲母分為送氣和不送氣，英語子音分為有聲子音和無聲子音，注音符號拼音中不送氣的音也會產生聲帶振動，但是在發音的同時振動，叫做半濁音，英語有聲子音聲帶也會振動，但是在發出聲音之前振動。

英語發音分為母音和子音，母語拼音中有聲母和韻母。英語的發音是由子音和母音組成不同的音節，母語拼音是由聲母、韻母和聲調三部分所組成。在KK音標的拼讀中，英語中的子音就相當於注音符號中的聲母，而母音就近似於韻母。學習者在使用音標進行單字拼讀時，都會借用母語拼音的拼讀方式來掌握其發音。

因此，英語發音基礎較為薄弱的學生可利用母語拼音和英語在語音上的共同點來提高英語發音的準確性。

對於本校七年級學生學習英語音標來說，最困難的部分就是/θ/、/ð/的發音，原因是注音符號拼音中沒有這樣的相似發音。而學習者就用「ㄊ」、「ㄋ」來代替/θ/、/ð/的發音。讀音表明舌尖並沒有接近上牙齒，只是讀音有些接近而已，甚至有學生使用注音符號的「ㄗ」、「ㄘ」、「ㄙ」來代替英語讀音中的/dz/、/ʃ/、/tʃ/。

另一個值得探討的是母語的拼音不分長短音節的變化，而英語母音不僅有長短音的變化，還有口形大小之分。例如，在學英語母音中的/i/、/u/時，因為在注音符號中「ㄧ」、「ㄨ」這兩個介音長度並不明顯，學習者對於這兩個差異並不敏感，所以也經常沒有讀出兩者的差異性。另一方面探討本校七年級學生常常犯了這樣的錯誤，長音讀成短音，短音又能讀成長音。例如:it / ɪt /發成 eat / it /、full / fʊl /發成 fool / fʊl /。以下表 1 研究者整理出英語母音與注音符號近似音，並列出發音方法及技巧。

表 1 英語母音發音對比注音符號發音表

英語母音	近似國語注音符號發音以及發音方法
/ɑ/、/æ/	/ɑ/發音近似於注音符號「ㄚ」，嘴巴張大，尾音稍微拉長，短母音。
	/æ/發音近似於注音符號「ㄛ」，嘴張大，上下齒分開，舌尖接觸下齒齦後部。短母音。
/ɛ/、/e/	/ɛ/發音近似於注音符號「ㄝ」，嘴形自然張開放鬆，舌尖頂前排牙齒並放平，雙唇向兩旁伸開，成扁平形。是短母音。
	/e/發音近似於注音符號「ㄟ」，嘴張開，下唇略低，上下齒稍微分開，舌尖可以接觸所有下齒，尾音拉長，是長母音。
/ɪ/、/i/	/ɪ/舌頭更往前，與上顎更靠近。嘴唇微張且放鬆，發音時要短促而輕快。是短母音。
	/i/發音近似於注音符號「ㄧ」，尾音拉長，嘴唇向兩旁伸開成扁平形，注意要把音發足，是長母音。

/ʊ/、/u/	/ʊ/發音近似於注音符號的「ㄨ」，嘴巴微張，用發「ㄘ」的位置發「ㄨ」，雙唇收圓，稍微向前突出。是短母音。 /u/發音近似於注音符號的「ㄨ」，舌位比/ʊ/高，雙唇收圓並突出，口形比/ʊ/稍微小，發音時要保持嘴形不變。是長母音。
/ɔ/、/o/	/ɔ/發音近似於注音符號的「ㄛ」，嘴巴張大，是短母音。 /o/發音近似於注音符號的「ㄛ」，嘴巴打開後慢慢收回，尾音拉長，長母音。
/aɪ/	/aɪ/發音近似於注音符號的「ㄞ」，發此音的關鍵是要把/a/的音發足，注意從開到合的滑動。為雙母音。
/aʊ/	/aʊ/發音近似於注音符號的「ㄞㄨ」，口形由大到小，雙唇逐漸收圓，注意將音發足。為雙母音。
/ɔɪ/	/ɔɪ/發音近似於注音符號的「ㄛㄞ」，嘴唇由圓到扁，口形從開到合，為雙母音。
/ʌ/、/ə/	/ʌ/發音近似於注音符號的「ㄜ」與「ㄩ」之間，是短母音。 /ə/發音近似於注音符號的「ㄜ」，雙唇扁平狀。
/ɜ/、/ɝ/	/ɜ/發音近似於注音符號的「ㄦ」，捲舌音出現在重音節。 /ɝ/發音近似於注音符號的「ㄦ」，捲舌音出現在輕音節。

第三節 PRAAT 語音分析軟體及其相關研究

目前的英語教學現場來說，教師手邊都有其電子書以及免費線上教學資源等，而學生們也可利用書商所建立的雲端做學習，針對課文裡的單字、對話以及課文都有 MP3 音檔，可惜在語音教學方面相對有落差，大部分還是採取朗讀以及跟讀的傳統方式，雖然英語教師細心的糾正其發音，但其糾正的效果，還是會受到英語教師本身的發音水準和聽力辨識能力等限制。雖然部分學生會於課後在家中播放音檔，跟著朗讀學習，不過成效往往一般，因為學生無法區分自己的發音是否正確，甚至可能還會強化其錯誤的發音，這樣的效果將適得其反。

馬寶蓮、劉慶剛 (2002) 對於學生學習第二語言，每每夾雜著母語干擾，離開教師授課環境後，有必要有別於傳統的語音教學外，輔以 e-learning 可聽、可見並可分析式的學習方法，讓學習者建構語音數位教學或自學學習環境，以增進其學習效果。表示運用語音分析軟體協助學生可以從聽覺和視覺兩個方面去糾正聲調、聲母和韻母的發音錯誤。然而目前不需付費且功能佳的語音分析軟體就只有 Praat。

葉孟倫 (2013) 針對偏遠國小三、六年級學生共 20 名為受試者，主要探究英語讀者劇場對學童朗讀流暢度之影響。葉孟倫運用了 Praat 語音分析軟體作為學生在不同文句的語調表現，分析發現學生在英語句尾音高起伏表現較為明顯，而且在各種句型當中出現不同的高音頻單字位置。

謝佳霖 (2012) 藉由 Praat 語音分析軟體分析臺灣高中學生的英語語調表現，藉由語調曲線找出五種英語語調的句型 (why 問句、是否問句、反問句、選擇句和描述句)，根據分析比對臺灣高中學生五種基本英語語調的句子，開始和結尾與英語母語人士的曲線做比較。研究結果臺灣高中生音高曲線圖在句尾的表現是為明顯的起伏。最後結果指出是否問句及反問句是學生最易唸錯語調，百分比最高且達顯著差異。且大部分高中生問卷中都提出英語語調是英語口說很重要的一環，語調若有誤，很容易讓對方誤解要表達的意思。

孔海燕和岳紅麗 (2014) 透過 Praat 語音分析軟體對非英語專業大學生英語文本的朗讀語音數據與隨書光碟的標準錄音進行對比，藉以找出大學生在英語朗讀節奏方面存在的問題。研究結果發現非英語專業大學生朗讀時重讀、弱讀區分並

不明顯，節奏感較差。孔海燕和岳紅麗為了更好地呈現這一特點，文章從重讀音節、弱讀音節的音高、音強、音長的對比和停頓的頻率這幾個方向進行分析，並根據實驗結果提出了改善英語朗讀節奏的教學策略。

鄭靜宜 (2011) 提到進行語音聲學分析所需的語音分析工具應具備的功能如下：

- (一) 具有視覺化波形呈現功能，能呈現高解析度的波形圖。
- (二) 具有放音的功能，可整段播放或切割一小段音段進行放音，並可設定或調節輸出音量。
- (三) 具有錄音功能，具有不限時間長度的錄音功能，錄音時可設定或調整輸入的音量和取樣頻率。
- (四) 能開啟和儲存常見的不同格式的語音檔，如 WAV 格式、AIFF 格式、MP3 格式等語音 (phonetics) 對比。

根據上述的功能表現在 Praat 語音分析軟體中皆有所呈現，如果能對此一軟體操作有所認識，學生們也可以加強語音辨識和學習的能力，而不再是透過教師抽象的描述，同時也可以針對不同英語程度學生採取不同的方法去增進發音的技巧。

Praat 語音分析軟體不只是一個很好的語音研究工具，在適當的指導與使用下，還可成為極佳的教學工具。Praat 不但具備語音分析軟體之各項基本功能，還可以用較少的時間，找出母音的走向和音域。而且軟體操作容易，圖像明白易懂，不會對學習者帶來負擔。故值得語言教學者和學習者一試。

第三章 研究方法

本章旨在描述這項研究的設計與實施相關程序，並探討本校七年級學生其母語遷移對英語母音發音之影響並進行分析，根據研究背景與動機和文獻探討的整理。本章將分別敘述：第一節、研究流程；第二節、研究對象；第三節、研究工具；第四節、語料採集與資料分析方法。

第一節 研究流程

本研究商請英語為母語人士參與錄製並且告知錄音時所需注意的相關事項。另外，研究者取得任教班級七年級學生（男生 8 名;女生 8 名）的英語單字錄音檔以及另外錄製 7 個注音符號發音音檔，為配合分析軟體，將錄製的 mp4 轉檔為 wav 檔。並使用 Praat 語音分析軟體提取其共振峰頻率數據進行資料分析，最後運用 Excel 的散佈圖做為英語母音發音之分析。以下圖 3-1 為研究流程。

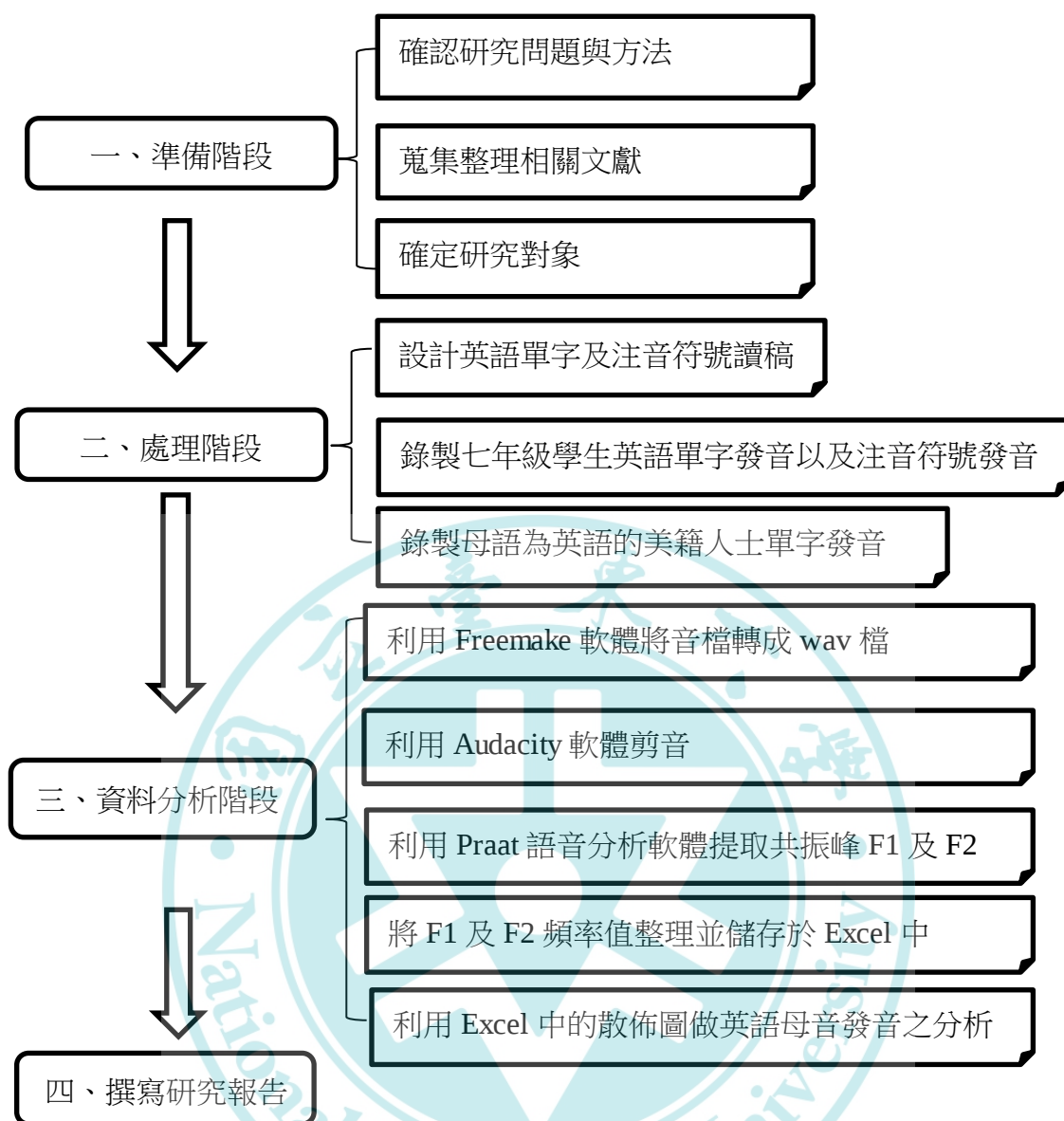


圖 3-1 研究流程

第二節 研究對象

為瞭解本校七年級學生母語對英語母音發音之影響，根據本校七年級日常的英語教學，選取 16 名受試者 (男生 8 名;女生 8 名) 以及二名美籍人士 (男士 1 名; 女士 1 名) 共同參與此研究，此 16 名學生的母語以國語為主亦會使用閩南語為溝通語言之一。美籍男士來自於美國堪薩斯州 (Kansas)；美籍女士來自於美國路易西安那州 (Louisiana)，兩人的母語皆為英語。

這些受試學生年齡介於 13 到 14 歲之間，他們於小學三年級開始學習英語，並學習自然發音法來拼讀英語，而英語老師皆以中英文交錯的方式教授簡單的英語會話和發音，受試者至少歷經了四年的英語學習。而在國中階段學校每週有四節英語課，絕大多數的受試者英語發音機會僅限於學校的英語課程中，在家中並無機會與家人練習英語會話。

第三節 研究工具

本研究錄音工具為蘋果手機，型號為 iPhone 6S 內建錄音，使用 Freemake Audio Converter 軟體進行轉檔為 wav 檔，並利用 Audacity 軟體進行剪音，所有的剪音工作都以研究者手工操作，可更加了解每位發音者的母音特性，在 Audacity 軟體操作畫面上，以滑鼠左鍵選取母音的起始點和終點後，點選切音功能鍵，便能完成剪音工作並另存新檔，最後透過 Praat 語音分析軟體分析所收集的語料，提取該母音的所有共振峰 (F1、F2、F3、F4) 與基頻 (F0) 的頻率每 0.006 秒之相關詳細數值，並紀錄與儲存於 Excel 檔案之中。

錄音者的發音部位距離手機收音右下方 45 度角約 2 公分左右。為了確保錄音的效果，錄音環境將以室內安靜的空間為主要目標，如果遇到噪音，將進行重錄。每個英語單字會要求錄音者唸兩次，每個單字間隔 2 秒鐘為標準。

Praat 語音分析軟體 (Boersma, Weenink, 2015)，是一款跨平台的多功能語音學專業軟體。Praat 語音學軟體 (2014, Feb, 10) 提到其命名的由來，此軟體在荷蘭語中是說話或交談的意思，而 doing phonetics by computer 意即使用計算機研究語音學。此軟體可於網路上免費下載，給予研究上相當便捷。並從 Fant (1960)，語音聲學上的 Formant 1 (第一共振峰簡稱 F1) 被認為與舌位擺放的高低呈現反比關係，F1 頻率值越低即表示舌位越高。另一方面 Formant 2 (第二共振峰簡稱 F2) 則是與舌位擺放前後呈現正比關係。F2 頻率值越高表示舌位越前。

Praat 語音分析軟體主要用於數字化的語音信號來進行分析討論，而主要功能是對自然語言的語音信號進行採集、分析，多用於涉及語音分析和標注科學研究與課堂教學活動。

馬寶蓮、劉慶剛（2002）提到 Praat 對語音教學可能提供之協助如下：

1. Praat 能提供聲調的軌跡，讓學習者立刻可分辨其「偏離」之程度多寡而可按說明中之暗示，加以練習、錄音再加以比對。
2. 可辨識音調之波形(Pitch contour)
3. 可明確劃出母音的音域(vowel space)和母音的走向(vowel movement)，本功能是 Praat 具備最特殊的功能之一。

此軟體可進入 www.praat.org 開放自由下載程式及其他相關資料，點擊 `praat.exe` 會產生兩個視窗：Objects 視窗（圖 3-2）與 Picture 視窗（圖 3-3）。Objects 視窗乃是操作 Praat 語音分析與合成功能的主要介面，所有匯入的聲音檔以及其分析結果都會列示於此視窗中，而 Picture 視窗則用於圖形之輸出與標記，方便研究者撰寫研究報告時製作實驗結果圖形之用。這些圖形可以存成 EPS postscript 或 Windows metafile 等格式，以便輸出至文件編輯程式例如 Microsoft Word 中使用。

然而每個英語母音要分析的對象或變數 F1 及 F2 頻率值，使整個分析的語料多而繁雜，為了使研究更加有效率，採用 Microsoft Excel 來儲存語料，當所有分析語料建構完成後，可以根據不同的條件而採用 Microsoft Excel 中的散佈圖來分析其 F1 及 F2。

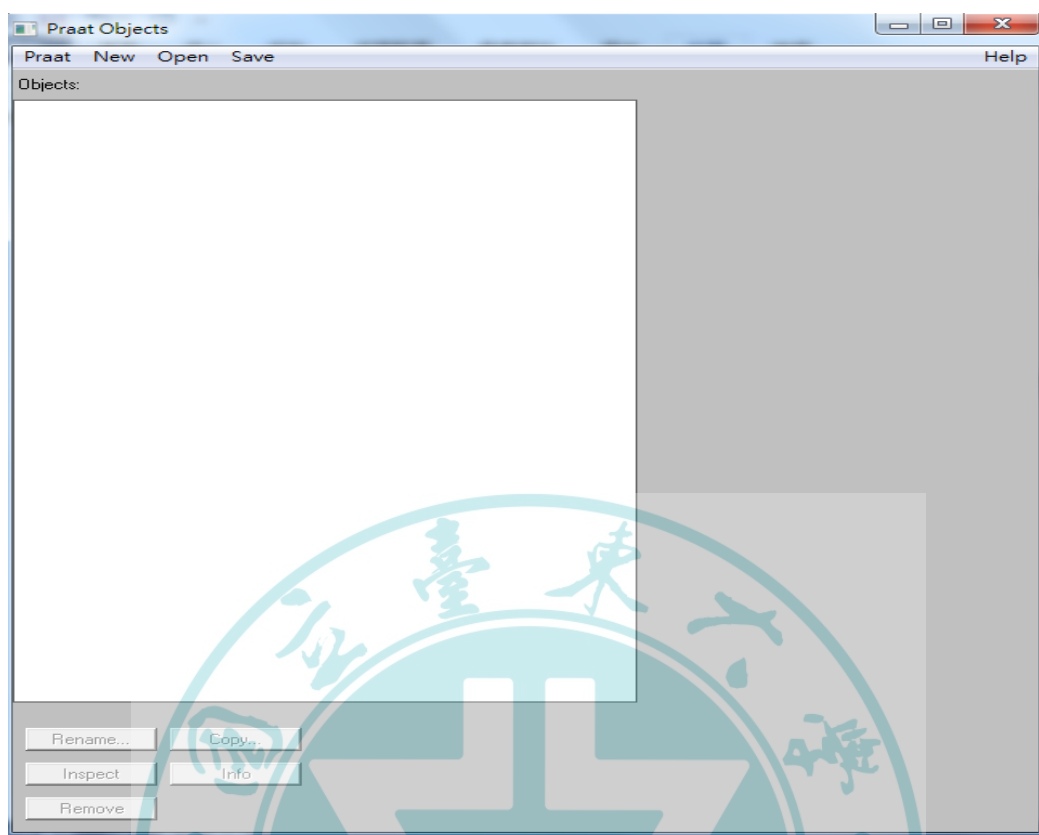


圖 3-2 Praat 語音分析軟體介面

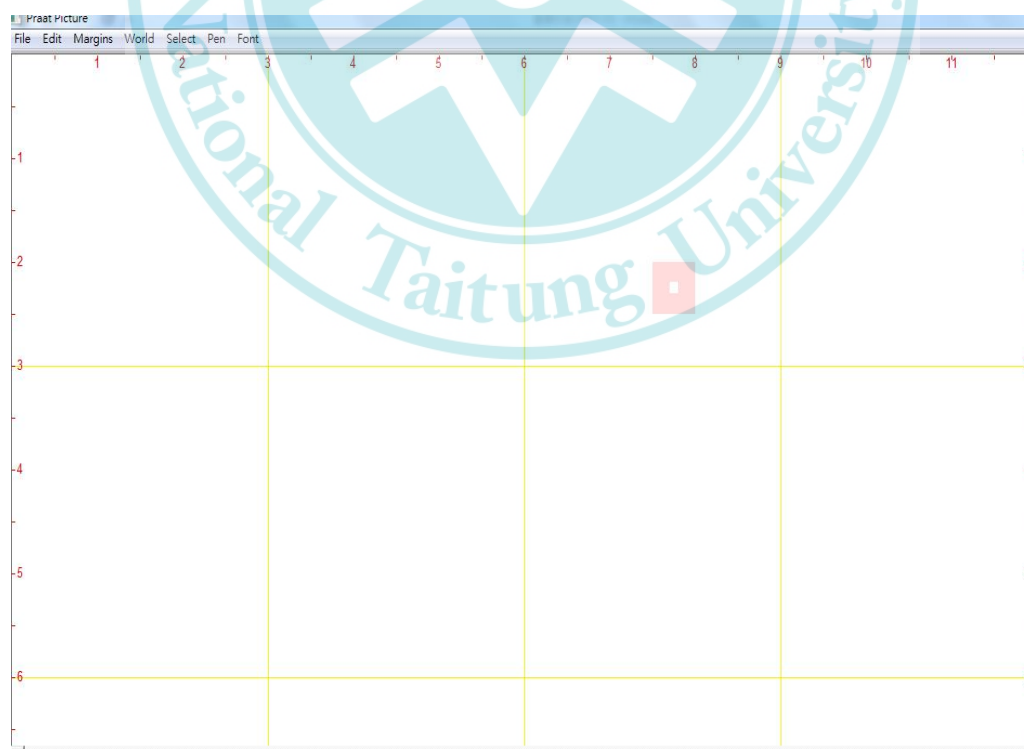


圖 3-3 Praat 語音分析軟體 Picture 視窗

第四節 語料採集與資料分析方法

本研究探討母語對英語母音發音之遷移影響，分析樣本為本校七年級學生與英語為母語者的音訊檔做為比對。如圖 3-2，研究者收集受試者英文單字 wav 音訊檔，導入 Praat 語音分析軟體，如圖 3-4，Praat Objects 上面功能列的 Open 接著 Read from file...中選取要的 wav 音訊檔，而圖 3-5 點擊右方功能列中的 View&Edit 即會跳出另一個視窗，如圖 3-6 頻譜分析圖。

透過 Praat 語音分析軟體擷取與儲存該母音的所有共振峰 (F1, F2, F3, F4) 與基頻 (F0) 的頻率每 0.006 秒之詳細數值，將母音起始和終止點的時間紀錄並儲存於 Excel 檔案中，對數字化的語音信號進行分析，生成各種音調波形 (Pitch contour) 或頻譜圖 (spectrogram)。

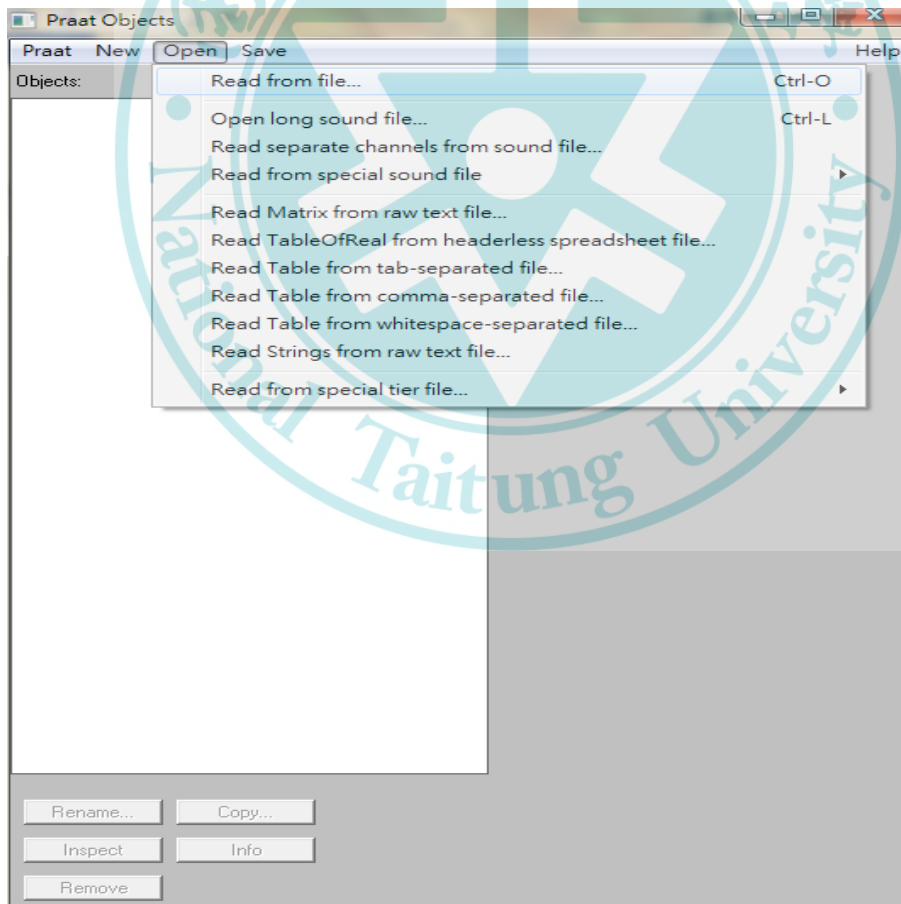


圖 3-4 Read from file...路徑圖

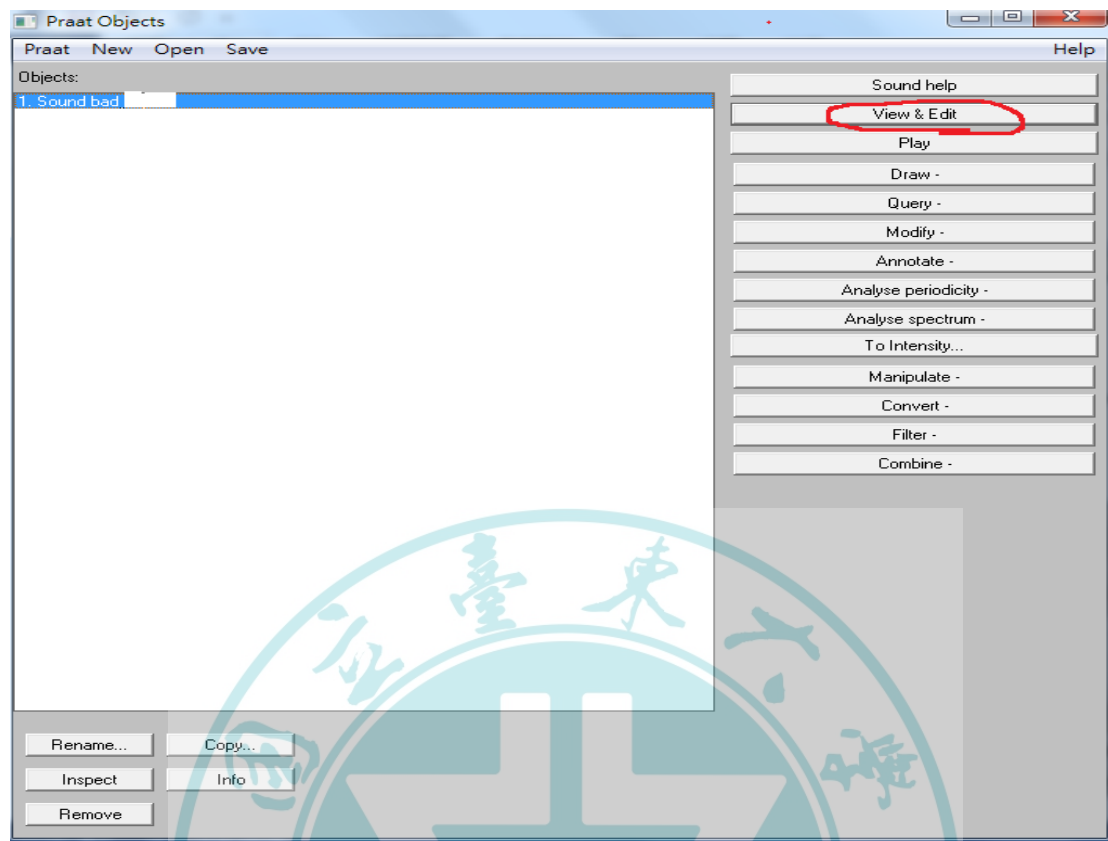


圖 3-5 語音匯入及編輯

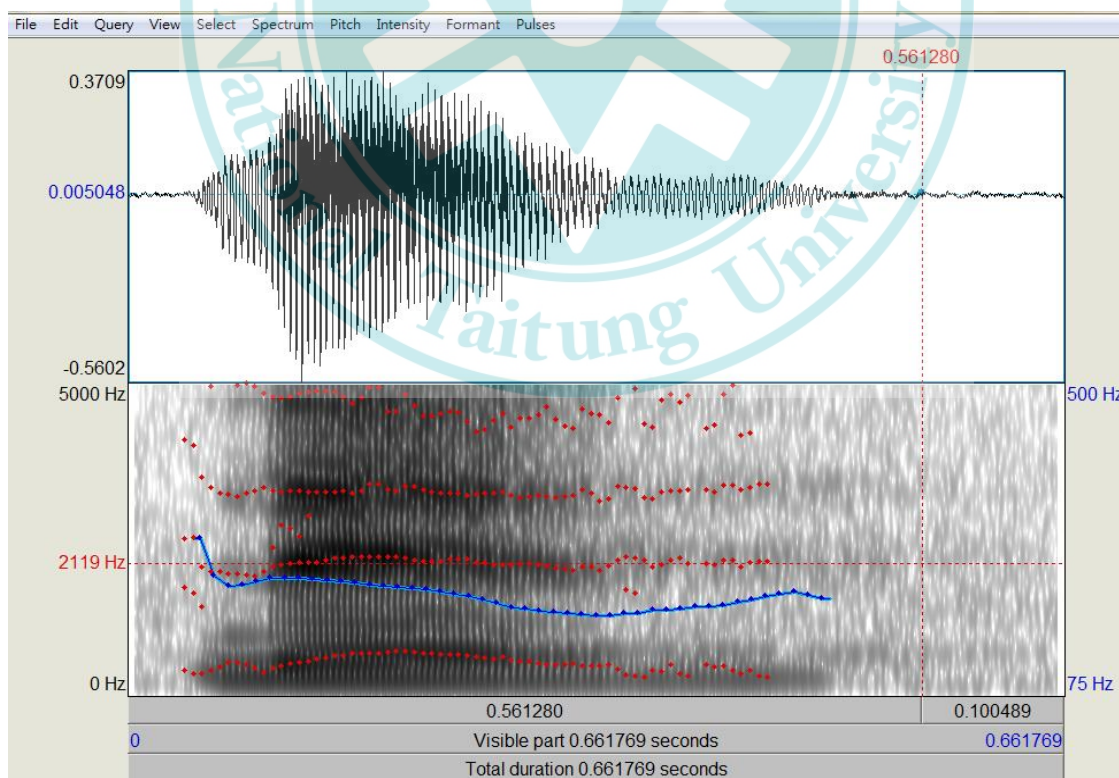


圖 3-6 以 S1 學生發音以 name 為例所分析出的頻譜圖

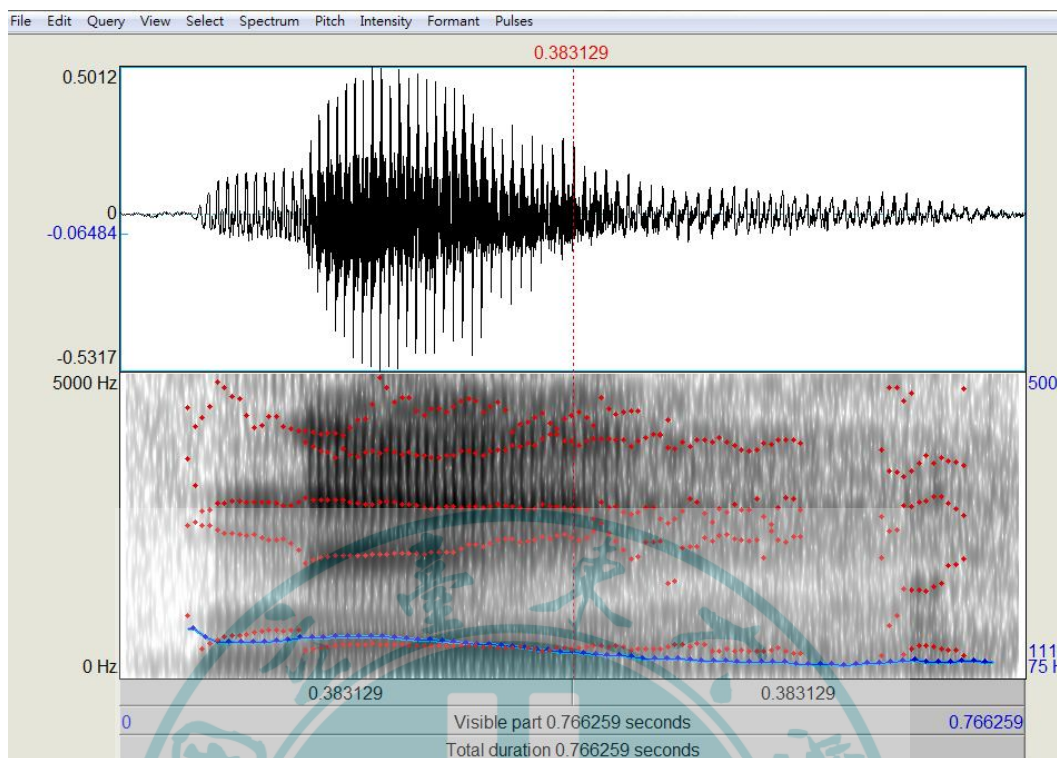


圖 3-7 以美籍人士發音以 **name** 為例所分析出的頻譜圖

以圖 3-6 及 3-7 說明 S1 (學生) 以及美籍人士發 **name** 這個音所顯示出的頻譜差異情形。

此視窗分為兩大類，上半部為顯示聲音的波形，縱軸為聲波振幅，單位為毫伏 (mV)。下方為分析區則顯示以時間為橫軸的聲譜圖 (Spectrogram, 灰階明暗分布圖)，共振峰分析 (Formant, 菱形紅色帶狀曲線) 音高分析 (Pitch, 藍色曲線)，以及音強分析 (Intensity, 黃色曲線)。可見 Praat 的功能並不只是編輯聲音而已，還可將分析結果圖形化。

接著藉由頻譜圖上方的工具列表中，點選 Formant (共振峰) 如圖 3-8，可點選 Formant listing 跑出數據如圖 3-9。緊接著如圖 3-10 輸入從 Praat 提取出 F1 以及 F2 數據，轉至 Excel 分析語音樣本分析樣本數據如圖 3-11。

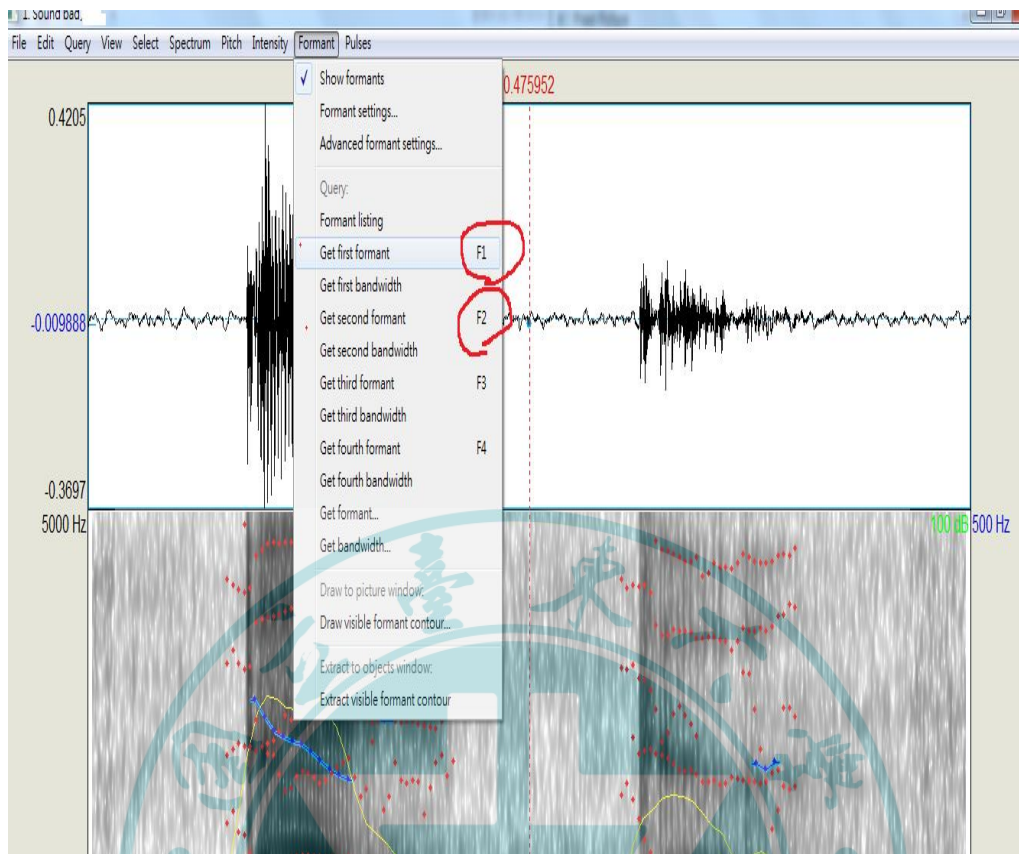


圖 3-8 Praat 頻譜圖中的 Formant 分析

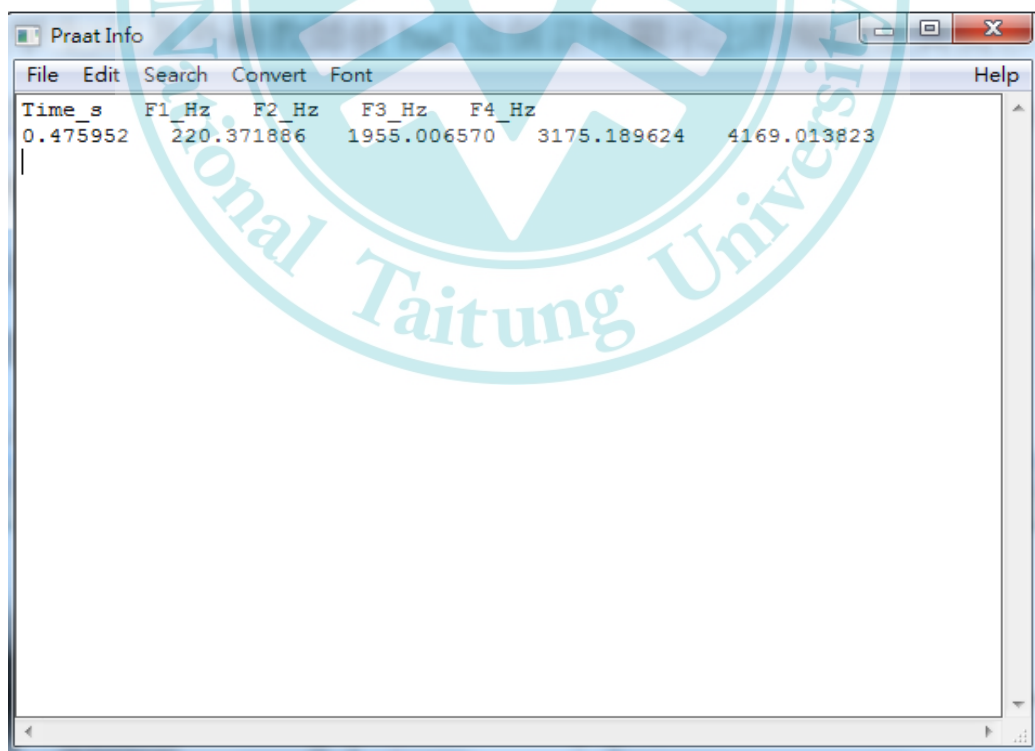


圖 3-9 Formant 中 F1 以及 F2 數據

	Michael		M	Lee		L	1		1				2		2			
	F1	F2	F2-F1	F1	F2	F2-F1	F1	F2	F2-F1	1-M	1-L	Prob	F1	F2	F2-F1	2-M	2-L	Prob
tea	309	2512	2203	472	2228	1756	359	2710	2351	148	595	1	378	2416	2038	165	1679	1
it	554	1918	1364	619	2316	1697	474	2048	1574	210	123	1	445	2001	1556	192	1082	1
name	477	2288	1811	659	2219	1560	314	2133	1819	8	259	1	774	2283	1509	302	1195	1
pen	428	1864	1436	736	2102	1366	455	1978	1523	87	157	1	632	2244	1612	176	1157	1
cat	874	1645	771	958	1995	1037	610	2205	1595	824	558	0	626	1790	1164	393	554	1
box	951	1098	147	887	1602	715	1023	2045	1022	875	307	1	856	1501	645	498	378	1
no	507	1328	821	691	1678	987	533	985	452	369	535	1	836	1234	398	423	135	1
dog	637	1257	620	680	1423	743	738	1311	573	47	170	1	620	1159	539	81	199	1
too	307	1826	1519	412	1917	1505	382	944	562	957	943	0	449	1130	681	838	299	1
book	1107	2596	1489	524	1961	1437	1178	1599	421	1068	1016	0	480	1099	619	870	559	0
bus	1392	2258	866	851	1903	1052	1083	1981	898	32	154	1	779	1480	701	165	382	1
about	689	1449	760	854	1883	1029	939	1215	276	484	753	1	540	1471	931	171	8	1
bird	290	1480	1190	566	2067	1501	367	1628	1261	71	240	1	576	1554	978	212	611	1
fine	667	1985	1318	796	1991	1195	719	1801	1082	236	113	1	823	1603	780	538	61	1
how	763	1432	669	958	1607	649	800	1216	416	253	233	1	720	1287	567	102	233	1
boy	568	1941	1373	899	2382	1483	616	2257	1641	268	158	1	475	2393	1918	545	1302	0
pet	703	1697	994	756	2053	1297	631	2147	1516	522	219	1	589	2069	1480	486	849	1
bad	608	1669	1061	964	1966	1002	599	2158	1559	498	557	1	499	1979	1480	419	881	1
ten	426	1735	1309	698	2033	1335	565	2023	1458	149	123	1	600	2149	1549	240	984	1
desk	824	1841	1017	900	2052	1152	868	2175	1307	290	155	1	584	2123	1539	522	671	0
key	292	2531	2239	381	2445	2064	398	2870	2472	233	408	1	414	2390	1976	263	1578	1
good	503	1654	1151	540	1923	1383	477	1622	1145	6	238	1	494	1726	1232	81	755	1
food	297	1376	1079	397	1502	1105	446	1213	767	312	338	1	514	1243	729	350	283	1
vest	712	1815	1103	996	2021	1025	686	1960	1274	171	249	1	581	1896	1315	212	629	1
thank	619	1919	1300	721	2287	1566	562	2115	1553	253	13	1	582	2061	1479	179	917	1
this	427	1720	1293	621	2106	1485	385	2203	1818	525	333	1	483	2191	1708	415	1323	1
seat	359	2399	2040	656	2018	1362	404	2673	2269	229	907	1	428	2704	2276	236	1872	1
zoo	408	1487	1079	409	1845	1436	443	1366	923	156	513	1	427	1403	976	103	533	1
short	794	1542	748	675	1705	1030	634	1335	701	47	329	1	635	1389	754	6	120	1
garage	799	1305	506	845	1802	957	1009	1353	344	162	613	1	751	1498	747	241	262	1
chair	602	1696	1094	708	2125	1417	652	1712	1060	34	357	1	570	1676	1106	12	454	1
joke	565	1453	888	480	1628	1148	722	1201	479	409	669	1	598	1208	610	278	112	1

圖 3-10 運用 Praat 提取出 F1 以及 F2 數據，轉至 Excel 分析語音樣本

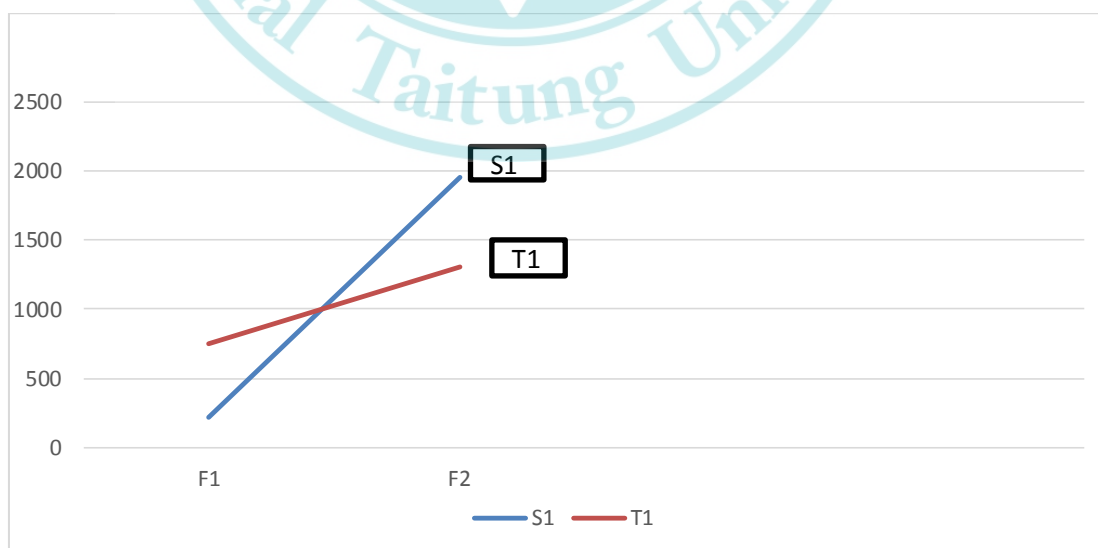


圖 3-11 利用 Excel 中折線圖來分析學生及美籍人士發音上的差異

根據頻譜圖共振峰分析數據，第一共振峰頻率數據 (F1) 以及第二共振峰頻率數據 (F2) 與母音發音時舌位位置有顯著的關聯性。F1 反映出發音時舌位高低位置 (舌位越高，F1 頻率值越低)；而 F2 則反映了發音時舌位前後位置 (舌位越前，F2 頻率值越高)。依據每位參與者所提取出的 F1 及 F2 頻率數值分析其舌位擺放位置高低及前後。 Ladefoged (2001) 認為 F1 與 F2 之間的距離更可以看出發音時舌位的分布，兩者的距離愈大則表示母音發音舌位愈前面，相反，距離愈小，則母音發音舌位越後面。





第四章 研究結果與討論

本論文研究目的在於，母語遷移是否影響本校七年級學生英語母音發音，依據收集本校 16 位七年級學生（男生、女生各 8 名）錄製英語單字音檔以及商請美籍人士（男士及女士各 1 名）錄製英語單字音檔做為比對分析。經由 Praat 語音分析軟體找出共振峰 F1 以及 F2 頻率數值。透過 F1 以及 F2 的共振峰頻率數據比較本校七年級學生與美籍人士英語母音發音的異同處。本章分五節，第一節為英語母音共振峰 F1 和 F2 分析其頻率數據結果；第二節為介紹母語韻母及英語母音發音位置；第三節為利用 Praat 協助學生矯正英語母音發音；第四節為研究討論；第五節為研究省思。

第一節 英語母音共振峰 F1 F2 分析數據結果

此部分主要是以收集英語母音共振峰頻率數據的分析結果，就共振峰 F1（指 F1 頻率值愈高，發音舌位越低，F1 頻率值愈低，發音舌位越高）和 F2（指 F2 頻率值愈高，發音舌位愈前，F2 頻率值愈低，發音舌位愈後）頻率數值來做分析討論，首先討論美籍男士與本校七年級男生英語母音的發音舌位比較，接著討論美籍女士與本校七年級女生英語母音的發音舌位比較。

壹、比較美籍男士與本校七年級男生英語母音

以下介紹美籍男士與本校七年級男生透過 Praat 語音分析軟體分析其英語母音發音之共振峰 F1 和 F2 頻率值。表 2 及表 3 分別顯示了美籍男士和本校七年級男生 10 個英語母音的 F1 和 F2 頻率數值和 F2-F1 的平均數值。根據 Ladefoged (2001) 認為 F1 與 F2 之間的距離可以看出其發音時舌位的分布，兩者的距離愈大則表示發音舌位愈前面，相反的，距離愈小，則發音舌位越後面。

表 2 F1、F2 和 F2-F1 英語母音-美籍男士發音頻率值

it- / ɪ /		tea-/i/		book-/ʊ/		too-/u/		dog-/ɔ/	
F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2
554	1918	309	2512	514	1242	307	1826	637	1257
F2-F1		F2-F1		F2-F1		F2-F1		F2-F1	
1364		2203		728		1519		620	
no-/o/		box-/ɑ/		hat-/æ/		desk-/ɛ/		name-/e/	
F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2
507	1328	951	1098	944	1665	824	1841	477	2288
F2-F1		F2-F1		F2-F1		F2-F1		F2-F1	
821		147		721		1017		1811	

表 3 F1、F2 和 F2-F1 英語母音-本校七年級男生平均頻率值

it- /ɪ/		tea-/i/		book-/ʊ/		too-/u/		dog-/ɔ/	
F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2
449	2300	336	2307	571	1281	448	1269	605	1138
F2-F1		F2-F1		F2-F1		F2-F1		F2-F1	
1851		1971		710		821		533	
no-/o/		box-/ɑ/		hat-/æ/		desk-/ɛ/		name-/e/	
F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2
682	1260	850	1659	523	2015	665	2107	654	2178
F2-F1		F2-F1		F2-F1		F2-F1		F2-F1	
577		808		1491		1441		1557	

一、 比對美籍男士與本校七年級男生 10 個英語母音 F1 平均頻率值

經由上述的表 2 及表 3 的 Praat 共振峰頻率數據繪製圖 4-1 可看出本校七年級男生與美籍男士的英語母音發音輪廓的差異性。如前面所述，F1 頻率數值與舌位高低呈現負相關。F1 頻率值愈高，發音舌位越低。相反的 F1 頻率值愈低，發音舌位越高。

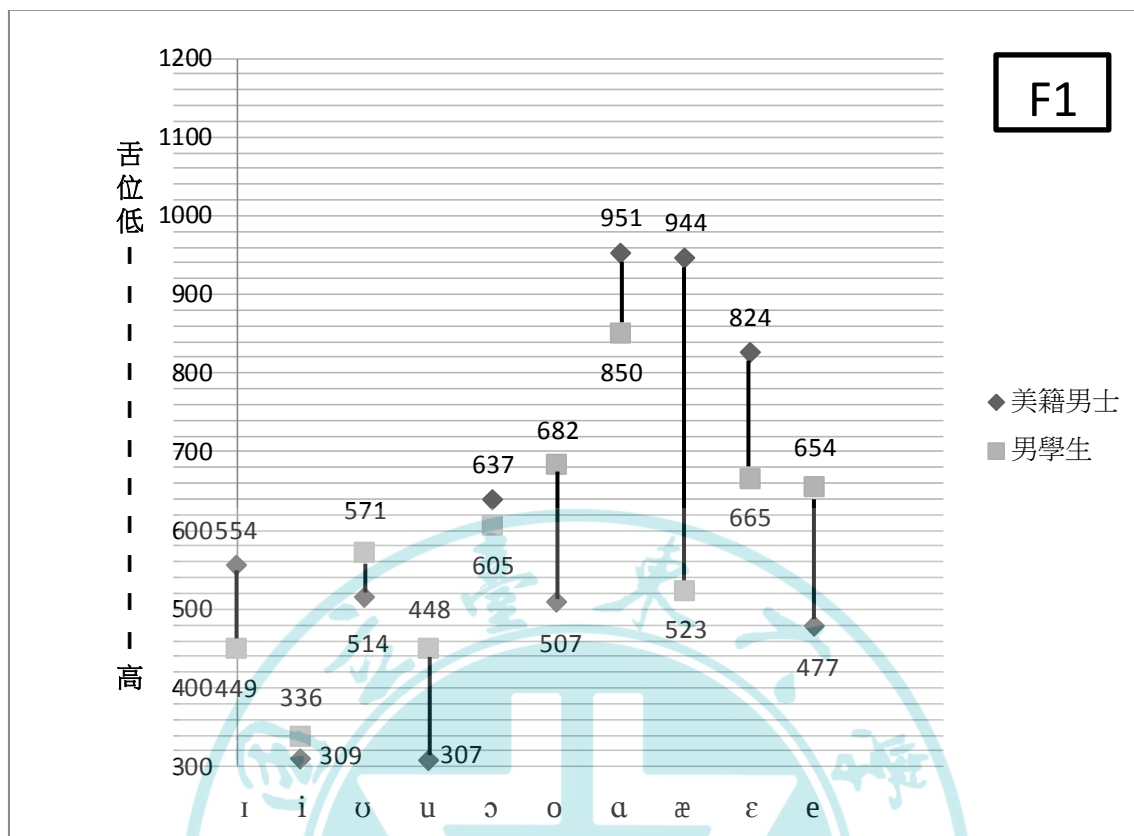


圖 4-1 美籍男士與本校七年級男生 10 個英語母音 F1 平均頻率數值

根據圖 4-1 結果如下所述，第一，美籍男士與本校七年級男生發英語母音 / i / 和 / ʊ / 時舌頭擺放位置相似，英語母音 / i / F1 平均頻率值僅多 27 (336-309) 舌位略低，英語母音 / ɔ / F1 平均頻率值差 32 (605-637) 舌位略高。第二，本校七年級男生發英語母音 / ɪ / 、 / ɑ / 、 / æ / 和 / ɛ / 時，舌位明顯比美籍男士偏高，尤其是英語母音 / æ / F1 平均頻率值差 421 (523-944)。第三，英語母音 / u / 、 / ʊ / 、 / o / 和 / e / 本校七年級男生發音舌位比美籍男士偏低，尤其是英語母音 / e / F1 平均頻率值多 177 (654-477)。

由圖 4-1 可發現，英語母音 / æ / 的 F1 頻率值兩方發音差異最大，主要原因是在母語發音裡並沒有任何一個音等同於英語母音 / æ / 這個發音，所以本校七年級男生將注音符號「ㄟ」的發音習慣帶入英語母音 / æ / 之中。

二、 比對美籍男士與本校七年級男生 10 個英語母音 F2 平均頻率值

經由上述的表 2 及表 3 的 Praat 共振峰頻率數據繪製圖 4-2，F2 頻率值所反應的是發音時舌位位置前後關係，F2 頻率值愈高則反應發音時舌位位置偏前，F2 頻率值愈低則反應發音時舌位位置偏後。

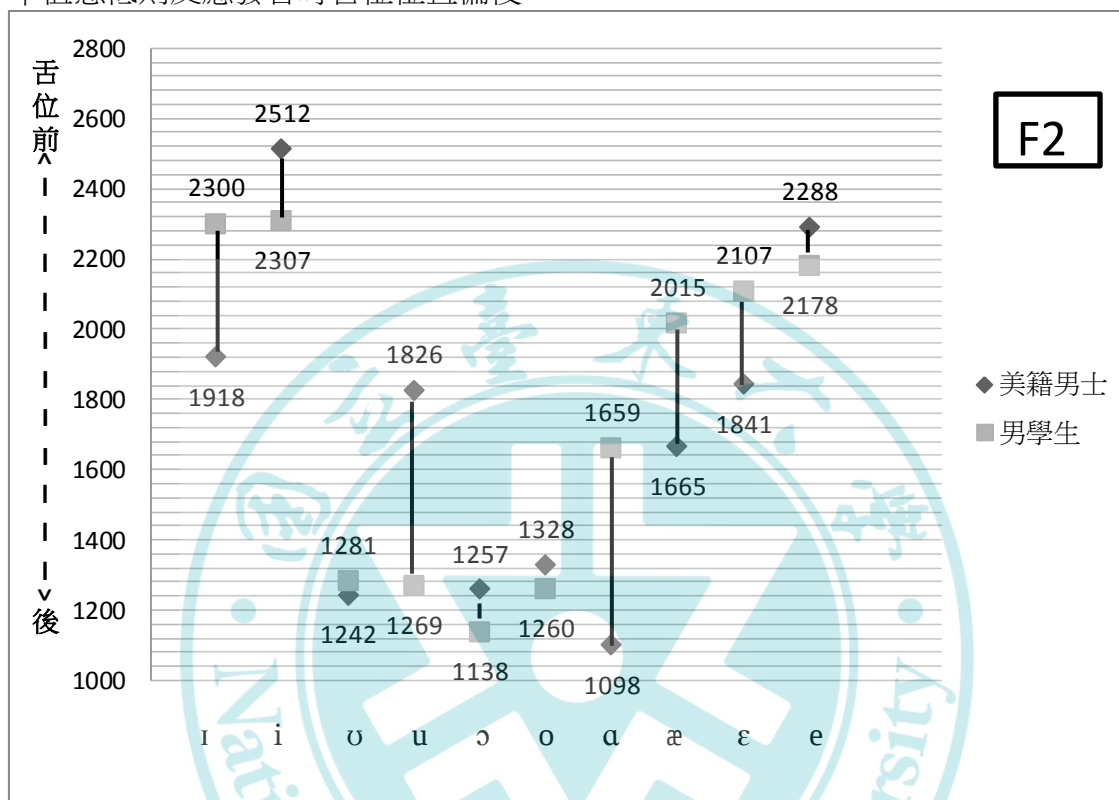


圖 4-2 美籍男士與本校七年級男生 10 個英語母音 F2 平均頻率數值

如圖 4-2 結果如下所述，首先本校七年級男生發英語母音的/ʊ/和/o/舌位擺放位置與美籍男士相似，英語母音 /ʊ/ F2 平均頻率值僅多 39 (1281-1242) 舌位略微偏前，英語母音 /o/ F2 平均頻率值僅差 68 (1260-1328) 舌位略微偏後。其次本校七年級男生發英語母音的/i/和/u/、/ɔ/和/e/舌位擺放位置明顯比美籍男士較為後面，尤其是英語母音 /u/ F2 平均頻率值差 557 (1269-1826)。最後英語母音/ɪ/、/ɑ/、/æ/和/ɛ/，本校七年級男生發音舌位明顯比美籍男士舌位較前，尤其是英語母音/ɑ/這個母音 F2 平均頻率值多 561 (1659-1098)。

由圖 4-2 可發現本校七年級男學生在發英語母音/ʊ/和/u/是一樣的，原因是他們將注音符號「ㄨ」的發音習慣帶入英語母音/ʊ/和/u/之中。

經由表 2 及表 3 的數據繪製圖 4-3，縱軸顯示 10 個英語母音 F1 頻率值，橫軸

顯示 F2-F1 的距離所繪製的。而根據 Ladefoged (2001)認為 F1 與 F2 之間的距離更可以看出發音時舌位的分布情形，兩者的距離愈大則表示發音時舌位愈前面，相反，距離愈小，則發音時舌位越後面。

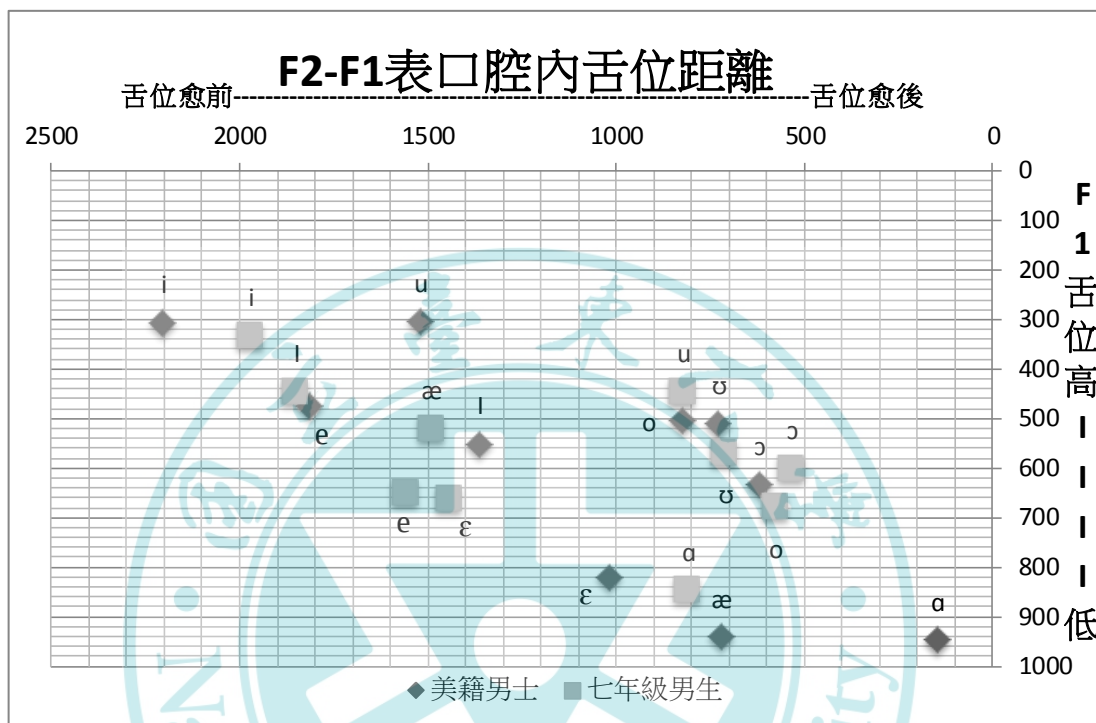


圖 4-3 縱軸為 F1，橫軸為 F2-F1 距離-美籍男士與本校七年級男生

依據圖 4-3，由美籍男士和本校七年級男生所發出的 10 個英語母音發音偏差的程度來探討。換句話說，距離愈長所表示美籍男士和本校七年級男生所發出的聲音就愈不相同。美籍男士和七年級男生發英語母音/ɔ/和/ʊ/的發音兩者發音位置較為雷同。發英語母音/ɪ/、/æ/、/ε/和/ɑ/本校七年級男生比美籍男士發音舌位明顯偏前，尤其英語母音/æ/和/ε/舌位又比美籍男士偏高。在發英語母音/i/、/e/、/u/和/o/，七年級男生比美籍男士發音舌位明顯偏後，尤其英語母音 /u/ 的發音比美籍男士偏後。

綜上所述，本校七年級男學生對於英語母音/ɪ/和/i/的發音受母語的發音影響，導致學生們對於長短音不易分辨，且英語母音/e/、/æ/、/ε/的發音也是很雷同，深受注音符號「ㄟ」和「ㄝ」的發音影響英語母音的發音。

貳、比較美籍女士與本校七年級女生英語母音

以下介紹美籍女士與本校七年級女生透過 Praat 語音分析軟體分析其英語母音發音之共振峰 F1 和 F2 頻率值。表 4 及表 5 分別顯示了美籍女士和本校七年級女生 10 個英語母音的 F1 和 F2 頻率值和 F2-F1 的平均值。根據 Ladefoged (2001) 認為 F1 與 F2 之間的距離更可以看出舌位的分布，兩者的距離愈大則表示發音時舌位愈前面，相反的，距離愈小，則發音時舌位越後面。

表 4 F1、F2 和 F2-F1 英語母音-美籍女士發音頻率值

it- /i/		tea-/i/		book-/ʊ/		too-/u/		dog-/ɔ/	
F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2
619	2316	472	2228	524	1961	412	1917	680	1423
F2-F1		F2-F1		F2-F1		F2-F1		F2-F1	
1697		1756		1437		1505		743	
no-/o/		box-/ɑ/		hat-/æ/		desk-/ɛ/		name-/e/	
F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2
691	1678	887	1602	1132	2026	900	2052	659	2219
F2-F1		F2-F1		F2-F1		F2-F1		F2-F1	
987		715		894		1152		1560	

表 5 F1、F2 和 F2-F1 英語母音-本校七年級女生平均頻率值

it- /i/		tea-/i/		book-/ʊ/		too-/u/		dog-/ɔ/	
F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2
437	2174	415	2765	471	1212	457	1569	667	1180
F2-F1		F2-F1		F2-F1		F2-F1		F2-F1	
1739		2349		741		1111		513	
no-/o/		box-/ɑ/		hat-/æ/		desk-/ɛ/		name-/e/	
F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2
616	1223	995	1785	649	2161	699	2177	736	2169
F2-F1		F2-F1		F2-F1		F2-F1		F2-F1	
606		789		1511		1477		1314	

一、 比對美籍女士與本校七年級女生 10 個英語母音 F1 平均頻率值

經由表 4 及表 5 的 Praat 共振峰頻率數據繪製圖 4-4，可看出本校七年級女生與美籍女士的英語母音發音輪廓有部份差異。如前所述，F1 頻率值與發音時舌位高度呈現負相關。F1 頻率值愈高，舌位位置越低，相反的，F1 頻率值愈低，舌位愈高。

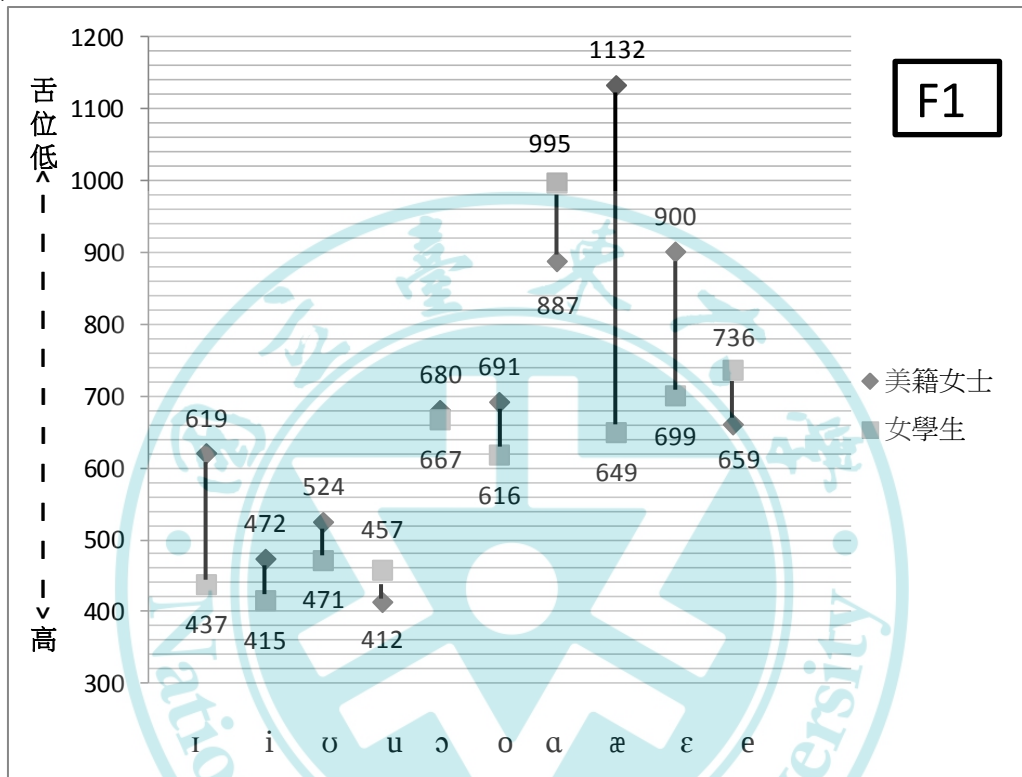


圖 4-4 美籍女士與本校七年級女生 10 個英語母音 F1 平均頻率數值

依據圖 4-4 結果如下所述，首先，美籍女士與本校七年級女生發英語母音/ u / 和/ ʊ / 時舌頭擺放位置相似，英語母音/ u / F1 平均頻率僅多 45 (457-412) 舌位略低，英語母音/ ɔ / F1 平均頻率差 13 (667-680) 舌位略高。第二，本校七年級女生發英語母音/ i /、/ ɪ /、/ ʊ /、/ o /、/ ɑ / 和/ ε / 時，舌位明顯比美籍女士偏高，尤其發英語母音/ ɑ / 這個母音 F1 平均頻率相差 483 (649-1132)。第三，英語母音/ ɑ / 和/ e /，本校七年級女生發音舌位比美籍女士偏低，尤其英語母音/ ɑ / 這個母音 F1 平均頻率多 108 (995-887)。

由圖 4-4 可看出，本校七年級女生的英語母音/ ɑ /、/ ε / 和/ e / 發音舌位位置相似，且受母語的注音符號「ㄝ」影響英語母音的發音。

二、 比對美籍女士與本校七年級女生 10 個英語母音的 F2 頻率值

依據表 4 及表 5 的語音分析軟體 Praat 共振峰頻率數據繪製圖 4-5，F2 頻率值所反應的是發音舌位前後關係，F2 頻率值愈高則反應發音舌位愈前，F2 頻率值愈低則反應發音舌位愈後。

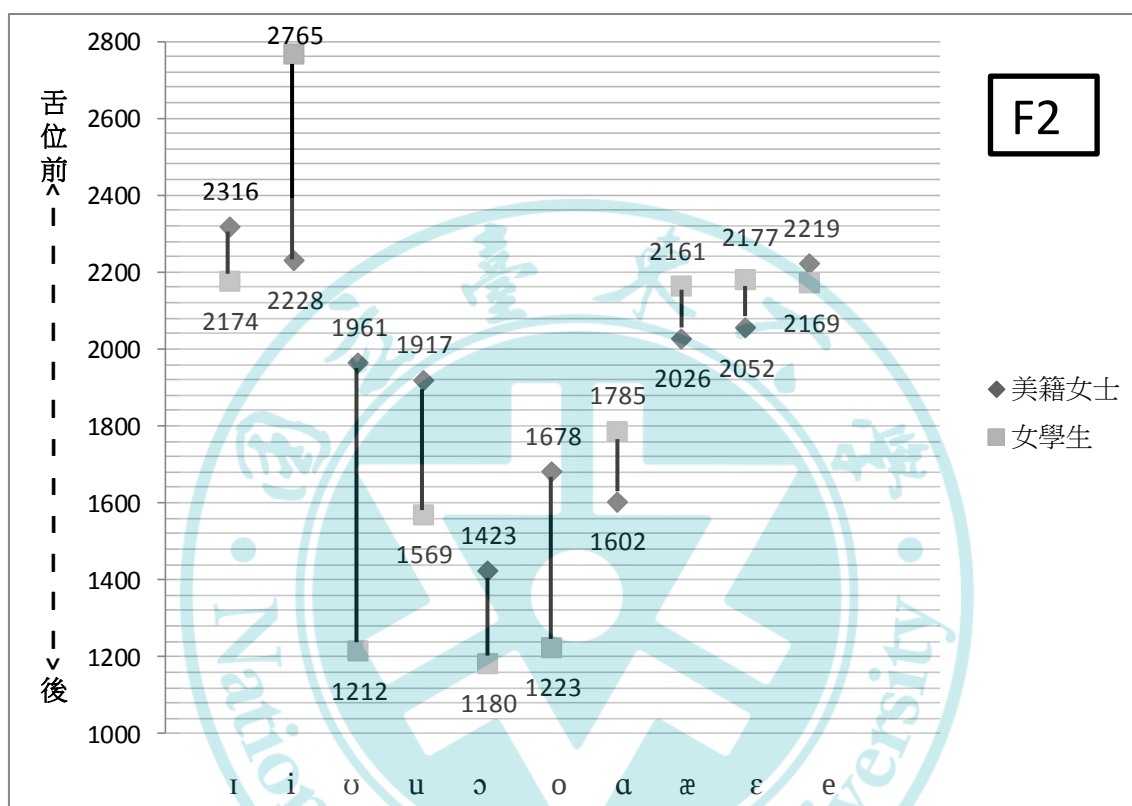


圖 4-5 美籍女士與本校七年級女生 10 個英語母音 F2 平均頻率數值

根據圖 4-5 結果如下所述，首先本校七年級女學生發英語母音的 /e/ 舌位擺放位置與美籍女士相似，F2 平均頻率僅差 50 (2169-2219) 舌位偏後。其次本校七年級女學生發英語母音的 /i/、/ɑ/、/æ/ 和 /ɛ/ 舌位擺放位置明顯比美籍女士較為前面。尤其發英語母音 /i/ 這個母音 F2 平均頻率多 537 (2765-2228)。最後，英語母音 /ɪ/、/ʊ/、/u/、/o/ 和 /ɔ/ 發音舌位擺放位置明顯比美籍女士較為後面，尤其英語母音 /ʊ/ 這個母音的 F2 平均頻率相差 749 (1212-1961)。

由圖 4-5 可得知，本校七年級女生發英語母音 /ʊ/ 和 /u/ 時，發音和舌位位置是相似的，因為母語發音的「ㄨ」遷移至英語母音之中，而本校七年級女生也較不易去聽辨 /ʊ/ 和 /u/ 的發音。

第二節 國語及英語母音發音舌位之分析

圖 4-7 為注音符號和英語母音發音的舌位圖，此圖取自 <https://zh.wikipedia.org/wiki/元音圖>。研究者參考並自行繪製，英語母音發音的不同是由於共鳴腔形狀的不同所造成的。口腔因發音形狀的不同又歸因於舌位擺放的前後、高低以及嘴唇的圓展度這三個方面做探討。

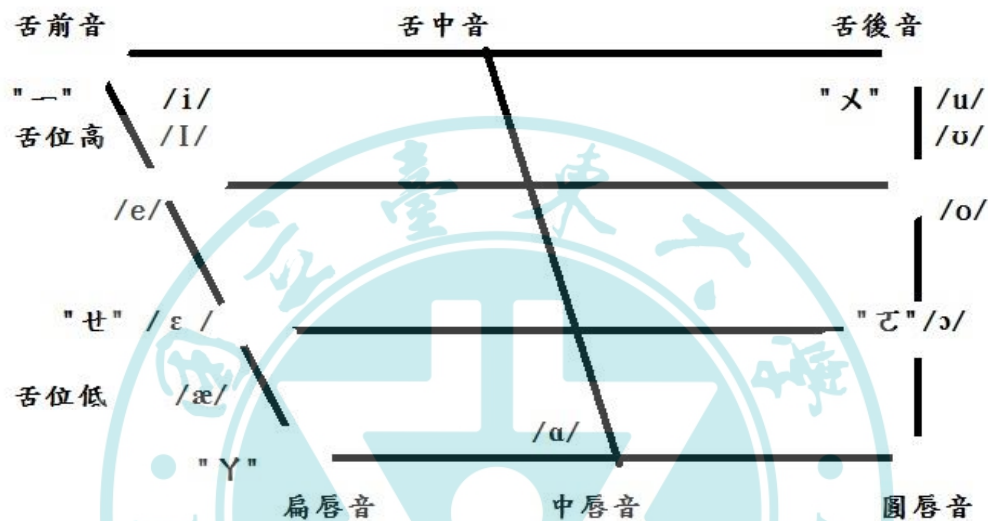


圖 4-7 注音符號和英語母音元音圖

圖 4-7 是英語母音的排列示意圖，縱列所指的是母音發音舌位高度，包括高、中、低，橫行所指的是母音發音舌位的前、中、後位置。

舌位擺放的前後關係是指舌頭隆起的前與後，分為舌前音、舌中音以及舌後音。舌前音如注音符號中的「一」、「ㄝ」以及對照英語母音的 /i/、/I/、/e/ 和 /ɛ/，舌中音的位置是處在於不前不後，如英語母音的 /a/，而對照注音符號「ㄚ」屬於前低韻母。而舌後音如注音符號「ㄣ」和「ㄛ」韻母對照英語母音有 /u/、/u/、/o/ 和 /ɔ/。

舌位的高低是指舌尖隆起部位的高與低，和聲調的高低並無關聯。如英語母音 /i/、/I/、/u/ 和 /u/ 是舌位較高的母音，而英語母音 /a/ 的發音舌位擺放是較低的。而依平常發音開口的程度，上下唇的開口距離是隨著發音時舌位高低所影響，發音時舌位擺放愈高，開口度就愈小；發音時舌位擺放愈低，開口度就愈大。

嘴唇的圓展度與母音也有關聯。發音時嘴唇呈現圓的就稱為圓唇，嘴唇呈現自然或者是扁的就稱為展唇。例如：英語母音 /ɪ/、/i/、/e/、/ɛ/ 和 /æ/ 發音時屬於扁唇音，英語母音 /ɑ/ 發音時屬於中唇音，而英語母音 /ʊ/、/u/、/o/ 和 /ɔ/ 發音時屬於圓唇音。英語母音的 /u/ 發音時圓唇度是最高的，嘴唇呈現一個小圓圈的狀態。

然而在教學現場教導學生發音時，不難發現教師會面臨到要提醒學生如何發長母音和短母音，例如英語母音 /i/ 和 /ɪ/、/u/ 和 /ʊ/、/e/ 和 /ɛ/、/o/ 和 /ɔ/。不過如果我們都是以長母音及短母音來區分的話，可能會混淆學生們學習英語母音的發音，畢竟以上的發音都是屬於不一樣的兩個音。當學生們發英語母音 /i/、/u/、/e/ 和 /o/ 時，舌頭呈現出緊縮的狀態，另一組英語母音 /ɪ/、/ʊ/、/ɛ/ 和 /ɔ/ 時呈現放鬆的狀態，所以我們可以使用緊母音以及鬆母音來述明這些音標的特點，會比使用長母音及短母音好得多。

以下圖 4-8 至 4-17 為注音符號跟英語母音發音的共振峰頻率數據做為比對。縱軸為 F1 (F1 頻率值愈高，發音時舌位越低，F1 頻率值愈低，發音時舌位愈高)，橫軸為 F2 (F2 頻率值愈高反應發音時舌位愈前，F2 頻率值愈低則反應發音時舌位愈後)。

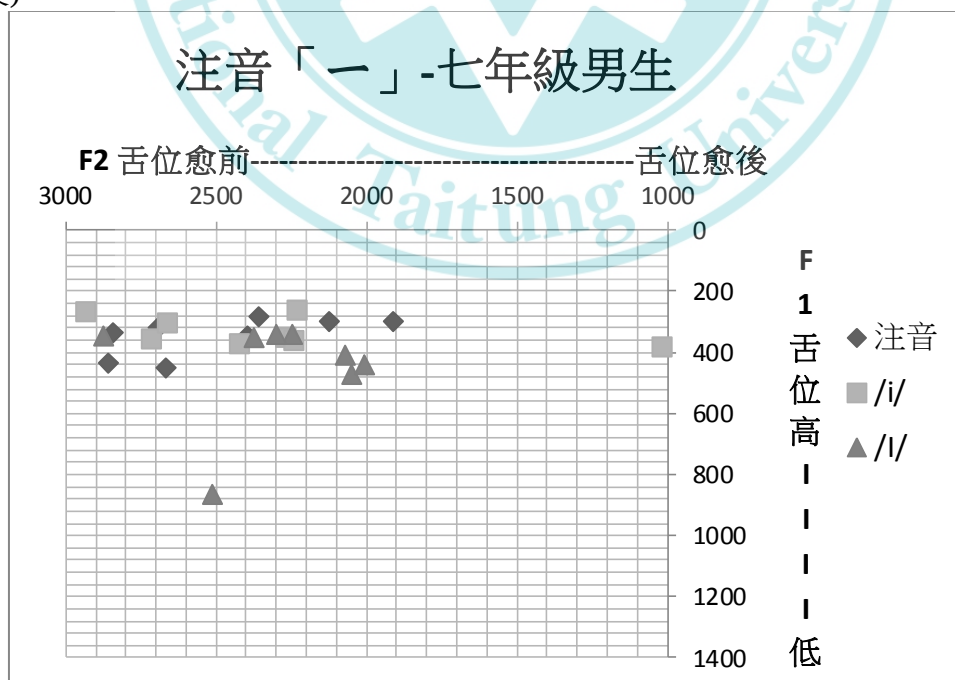


圖 4-8 注音符號「一」與英語母音 /i/ 和 /ɪ/ -七年級男生

圖 4-8 為本校七年級男生發注音符號「一」以及/ɪ/和/i/的英語母音，很明顯看出本校七年級男生發英語母音/ɪ/和/i/的方式跟發注音符號「一」是相似的而產生群聚的現象，因大多數鬆緊母音都重疊在一起，另一方面七年級男生以自己的母語發音習慣遷移至英語母音/ɪ/和/i/之中，而注音符號「一」以及/ɪ/和/i/舌位擺放位置對照圖 4-7 都屬於偏前且舌位較高。

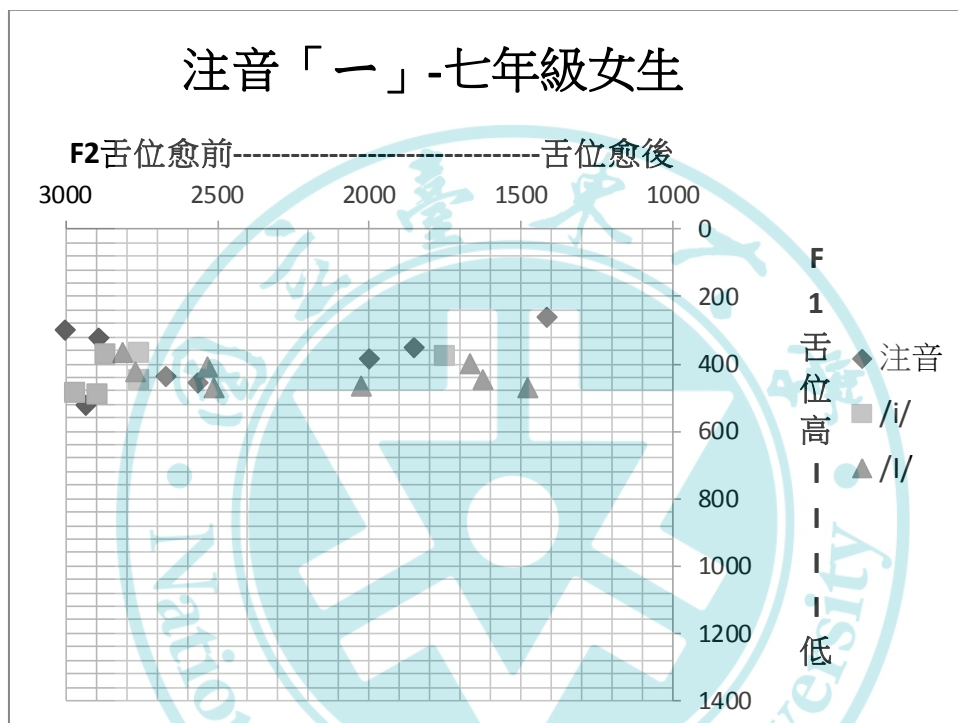


圖 4-9 注音符號「一」與英語母音/ɪ/和/i/-七年級女生

圖 4-9 為本校七年級女生發注音符號「一」以及/ɪ/和/i/的英語母音，明顯看出本校七年級女生發英語母音/ɪ/和/i/的方式跟發注音符號「一」是部份相似，而少數七年級女生可以將/ɪ/和/i/的發音做區辨。

以上圖 4-8 及 4-9 相較之下，本校七年級女生發英語母音/ɪ/和/i/比七年級男生較易去區辨長母音以及短母音的發音。

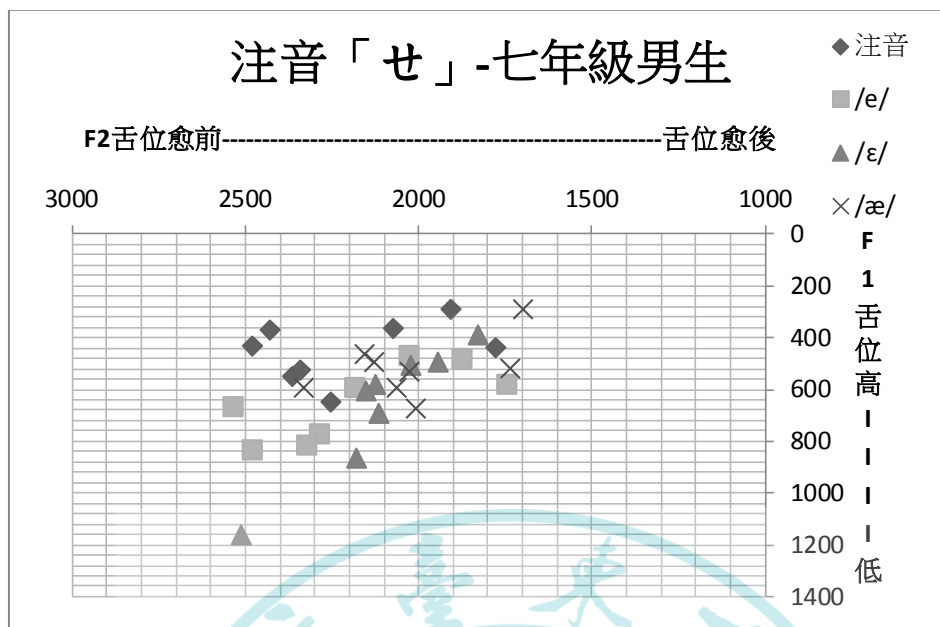


圖 4-10 注音符號「ㄝ」與英語母音/e /、/ɛ /和/ æ /-七年級男生

圖 4-10 為本校七年級男生發注音符號「ㄝ」以及/e /、/ɛ /和/ æ /這些英語母音，明顯看出七年級男生發英語母音的方式跟注音符號「ㄝ」是雷同且出現發音群聚現象。因為七年級男生將/e /、/ɛ /和/ æ /這些英語母音的發音方式用注音符號「ㄝ」來做取代，也導致本校七年級男生無法仔細去聽辨英語母音/e /、/ɛ /和/ æ /的發音。而此發音時舌位擺放位置對照圖 4-7 屬於舌中音且舌位偏前。

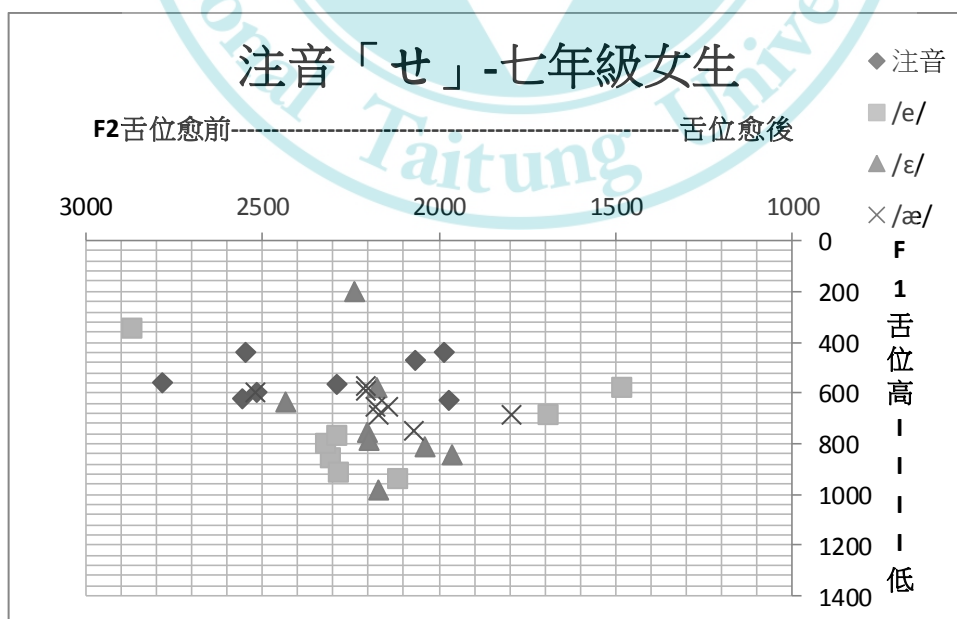


圖 4-11 注音符號「ㄝ」與英語母音/e /、/ɛ /和/ æ /-七年級女生

圖 4-11 為本校七年級女生發注音符號「ㄝ」以及/e /、/ɛ /和/æ /這些英語母音，明顯看出本校七年級女生發英語母音的方式跟注音符號「ㄝ」是部份相似的。對於英語母音/e /、/ɛ /和/æ /的發音都產生群聚現象，學生較無法區辨其發音。

本校七年級女生如同本校七年級男生一樣將/e /、/ɛ /和/æ /這些英語母音的發音方式用注音符號「ㄝ」來做取代，而且將英語母音/e /、/ɛ /和/æ /的發音混淆，另一發現是本校七年級女生發音舌位也較本校七年級男生偏低。

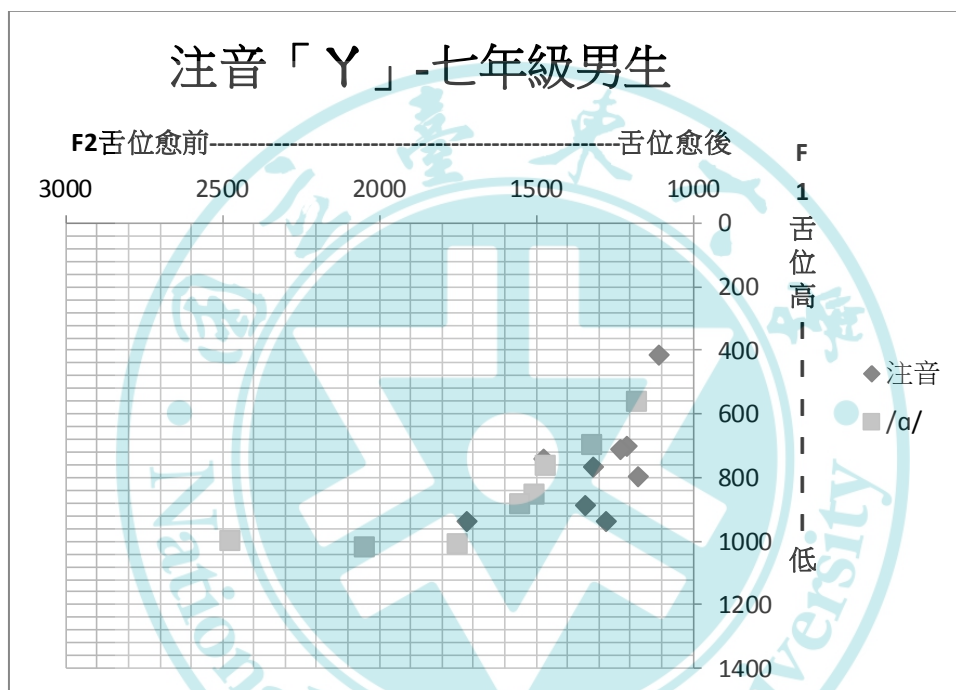


圖 4-12 注音符號「ㄚ」與英語母音/a /-七年級男生

圖 4-12 為本校七年級男生發注音符號「ㄚ」以及英語母音/a /做對比，七年級男學生發英語母音的方式跟發注音符號「ㄚ」部分相似。部分學生將自己母語的發音方式帶入英語母音發音當中，而七年級男生發英語母音/a /其母音舌位對照圖 4-7 較為偏前且舌位較低。

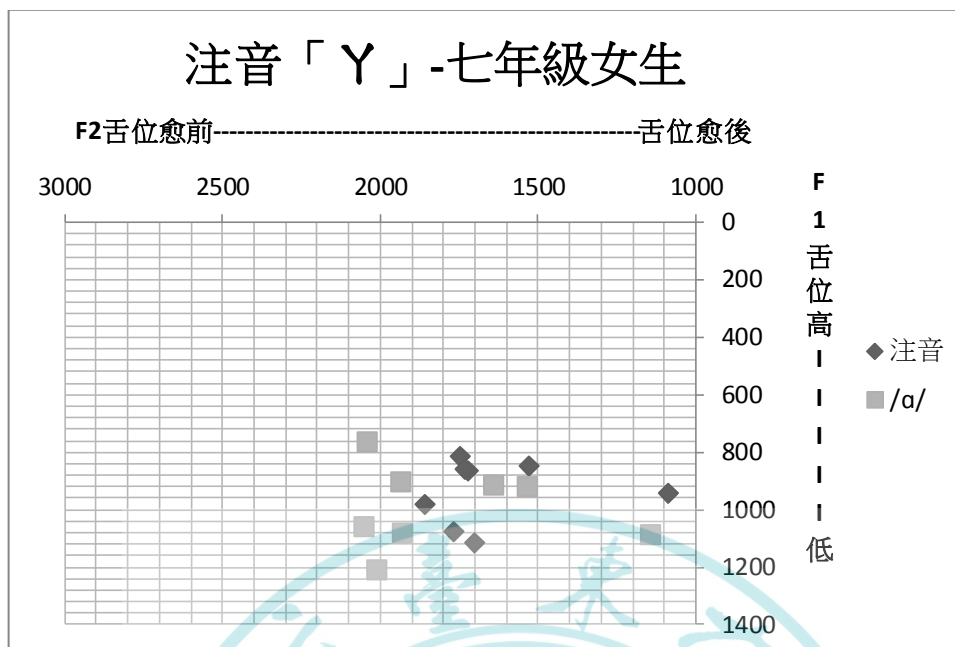


圖 4-13 注音符號「Y」與英語母音/a/-七年級女生

圖 4-13 為本校七年級女生發音符號「Y」以及英語母音/a/做對比，七年級女生發英語母音的方式跟發音符號「Y」部分相似。而七年級女生發/a/這個英語母音時舌位較音符號「Y」為偏前以及舌位較低，與七年級男生發音方式雷同，同樣地把母語的發音方式帶入英語母音/a/之中。

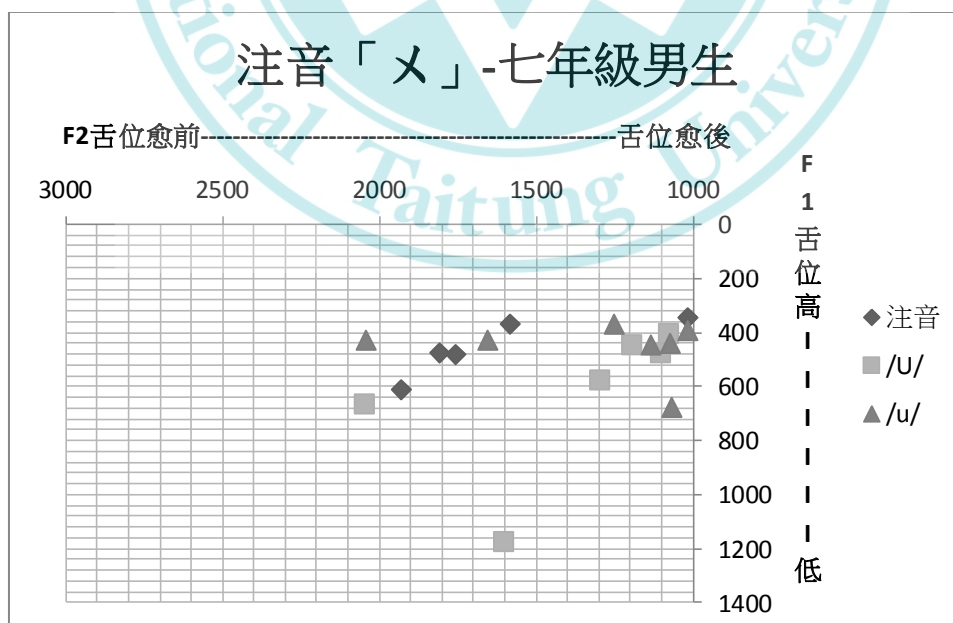


圖 4-14 注音符號「ㄨ」與英語母音/u/和/ʊ/-七年級男生

圖 4-14 為本校七年級男生發注音符號「ㄨ」以及英語母音/ʊ/和/u/，很明顯看出本校七年級男生們發英語母音的方式跟發注音符號「ㄨ」是雷同的，英語母音/ʊ/和/u/的發音都產生群聚的現象。七年級男生將母語的發音方式帶入英語母音/ʊ/和/u/之中。另一發現是七年級男生對於英語母音/ʊ/和/u/的聽辨能力是有困難的，較不易區辨長母音及短母音。而英語母音/ʊ/和/u/的發音舌位對照圖 4-7 較為偏後且舌位偏高。

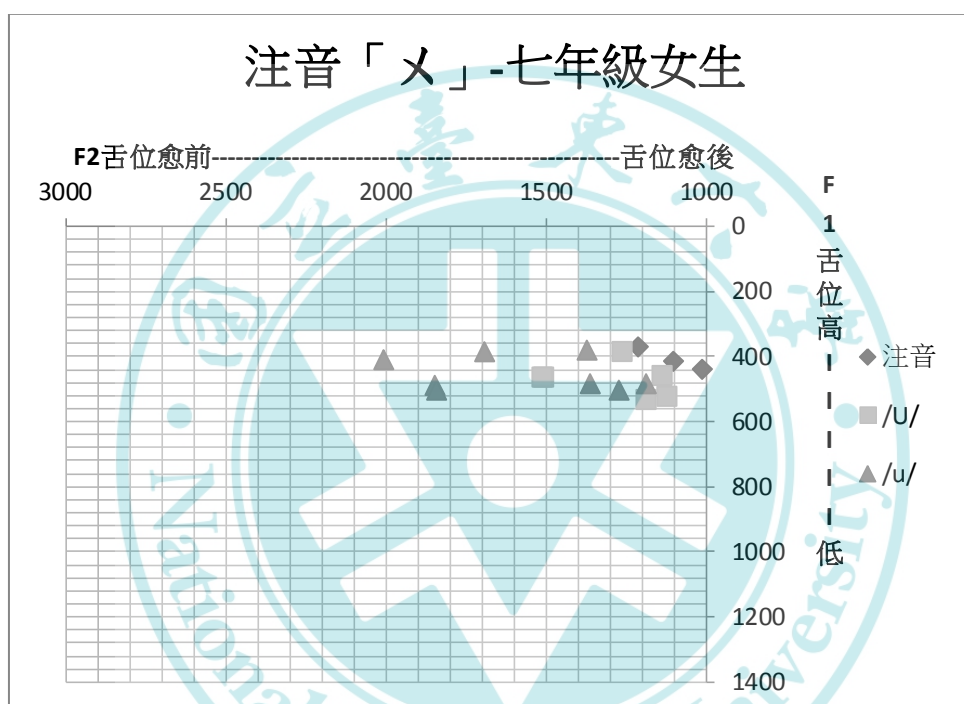


圖 4-15 注音符號「ㄨ」與英語母音/ʊ/和/u/-七年級女生

圖 4-15 為本校七年級女生發注音符號「ㄨ」以及/ʊ/和/u/這些英語母音，明顯看出七年級女生們發英語母音/ʊ/的方式跟發注音符號「ㄨ」是部分雷同的，少數學生刻意發出長音及短音的狀況。而本校七年級女生發英語母音/ʊ/和/u/時，與美籍女士發音較為相似。

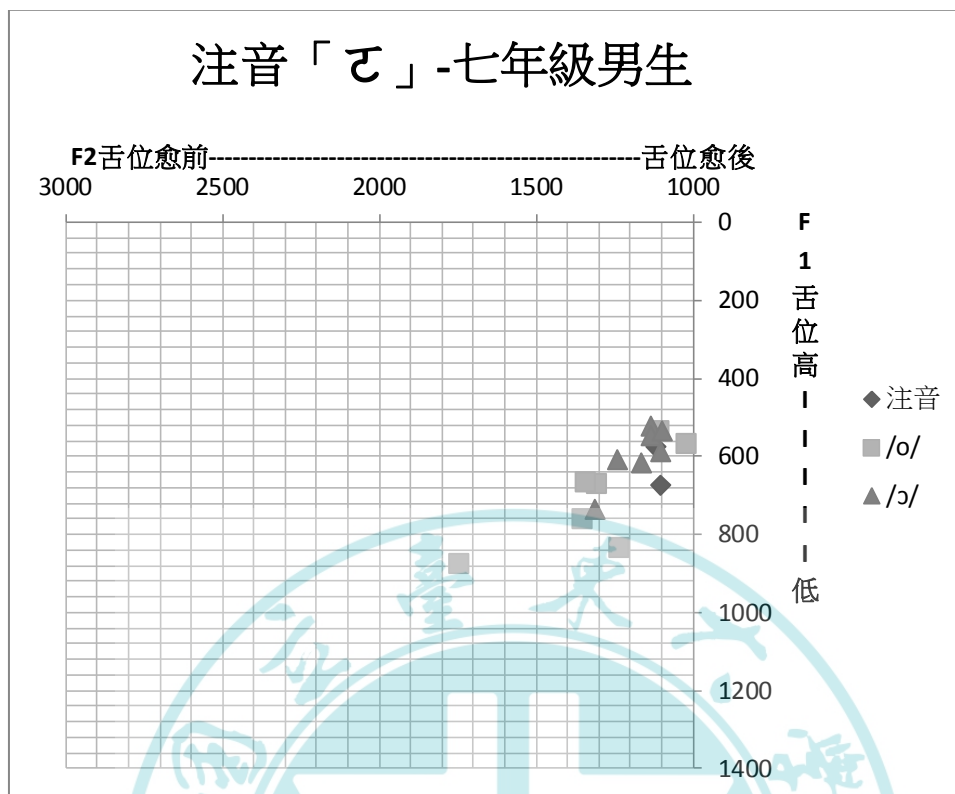


圖 4-16 注音符號「ㄛ」與英語母音/o/和/ɔ/-七年級男生

圖 4-16 為本校七年級男生發注音符號「ㄛ」以及英語母音/o/和/ɔ/，很明顯看出七年級男生們發英語母音/o/和/ɔ/的方式跟發注音符號「ㄛ」是相同的且產生發音群聚現象。原因是本校七年級男生將母語的注音符號「ㄛ」的發音方式帶入英語母音/o/和/ɔ/的發音之中，且七年級男生發英語母音/o/和/ɔ/都與美籍男士發音較為雷同且差距不大。

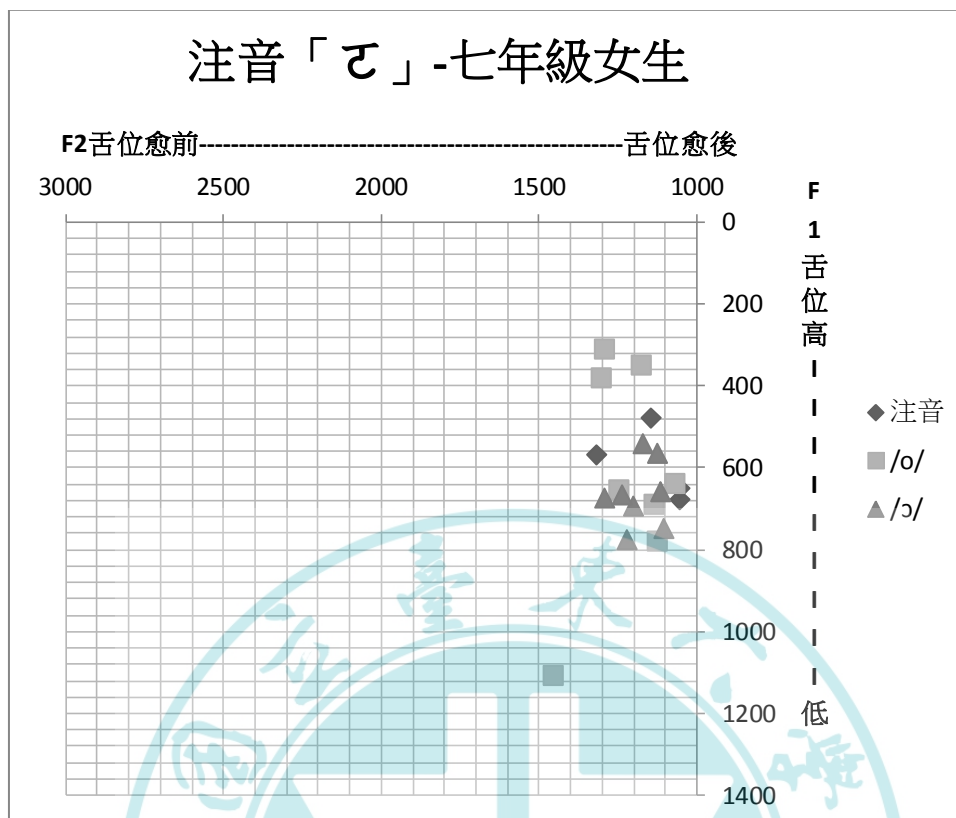


圖 4-17 注音符號「ㄛ」與英語母音/o/和/ɔ/-七年級女生

圖 4-17 為本校七年級女生發注音符號「ㄛ」以及英語母音/o/和/ɔ/，明顯看出本校七年級女生們發英語母音的方式跟發注音符號「ㄛ」是雷同的，且與七年級男生一樣發音產生群聚現象，而另一發現是本校七年級女生發英語母音/o/和/ɔ/都與美籍女士發音較為雷同且差距不大。

第三節 利用 Praat 協助學生矯正英語發音

研究過程中研究者有教導學生如何錄製自己的發音並認識 Praat 語音分析軟體的基本操作，學生將自身所錄製的單字和對話音檔，並於線上免費下載書商所提供的教學資源(單字、對話音檔)，置入 Praat 語音分析軟體做比對，學生可以透過分析出來的 F1 和 F2 頻率數據來矯正自己發音的狀況，根據這些共振峰頻率數據，學生可以透過在家自學進而達成英語語音學習。而 Praat 語音分析軟體操作簡單，學生可於電腦中比對自己的英語發音，或英語母音走向是否有偏離情形，學生可同時錄音並做分析，再把自己語音資料儲存起來，檢視自己進步的情況，而教師也可以看看學生的錄音資料並追蹤學生的學習情況。以下研究者整理出利用 Praat 語音分析軟體矯正學生英語發音之教學流程圖，如圖 4-18。

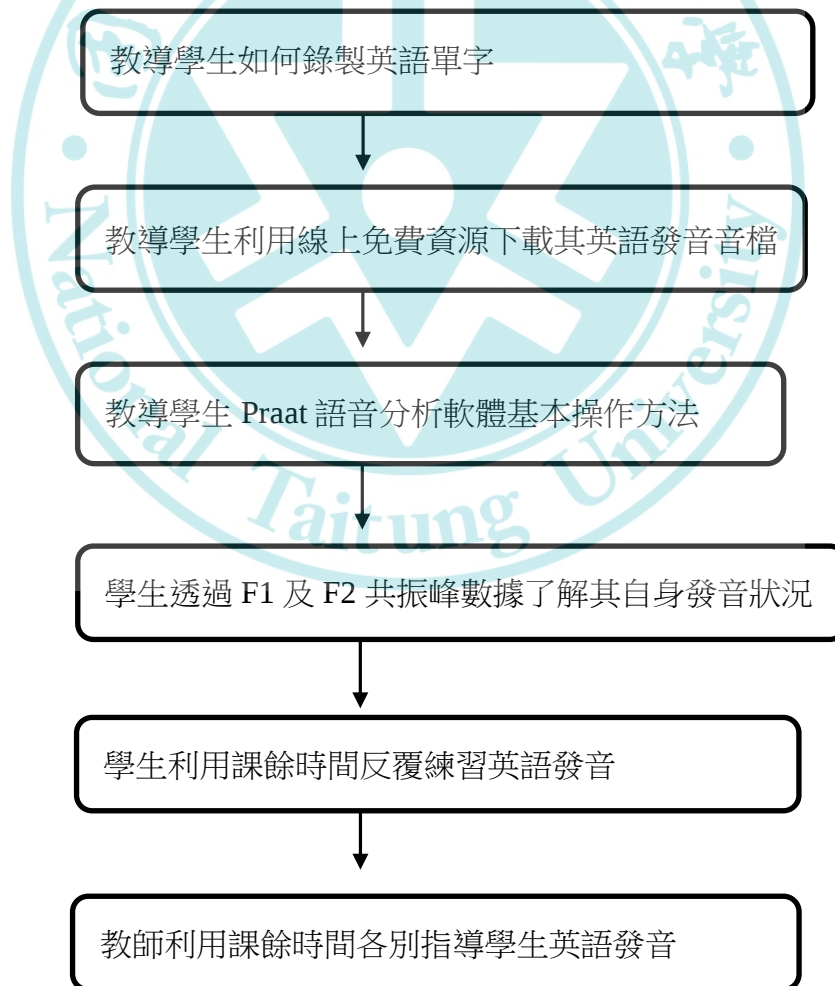


圖 4-18 利用 Praat 矯正學生英語發音之教學流程圖

研究者依現場教學概況提供圖 4-19 至 4-22，列出學生學習狀況以及研究者利用課餘時間教導學生英語發音情形。

一、 教導學生運用線上資源

運用書商所提供的免費線上資源，如圖 4-19，學生們可自行在家下載課本、習作、單字例句 MP3 檔，可訓練其聽力以及口說之能力。並透過錄音、轉檔、剪音、以及運用 Praat 語音軟體分析其共振峰頻率數據，了解自身發音的情形進而矯正其發音。



圖 4-19 學生利用線上資源下載英語音檔

二、 利用課餘時間教導英語發音技巧

七年級學生對於 KK 音標並不熟悉，原因是在小學三年級開始接觸英語時，學校所教授的發音是自然發音法，大部分學生尚未接觸過 KK 音標，只有少部分學生於小學六年級畢業後上補習班才有接觸到 KK 音標，所以研究者會利用課餘時間教導學生英語發音技巧，如圖 4-20，針對各音標有其解說，並讓學生們多練習拼音。

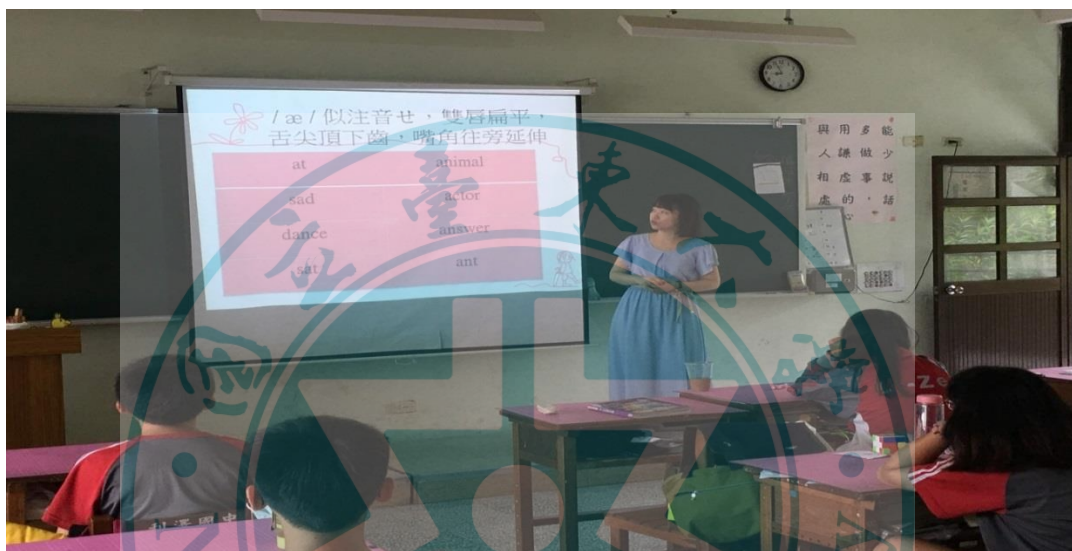


圖 4-20 研究者利用課餘時間教導學生英語發音

三、 各別教授學生英語音標

如圖 4-21，針對學生較不易發音或者常出錯的音標，於下課後各別教授學生，學生亦會將自己測試出的共振峰與研究者分享。



圖 4-21 利用課餘時間各別教授學生英語音標

四、 與學生分享研究結果

利用 Praat 語音分析軟體，提取出 F1 及 F2 共振峰數據，分享其研究結果，讓學生們瞭解自身英語母音發音的狀況，研究者針對各英語母音的發音舌位狀況，提出建議讓學生們明白如何正確的發音。

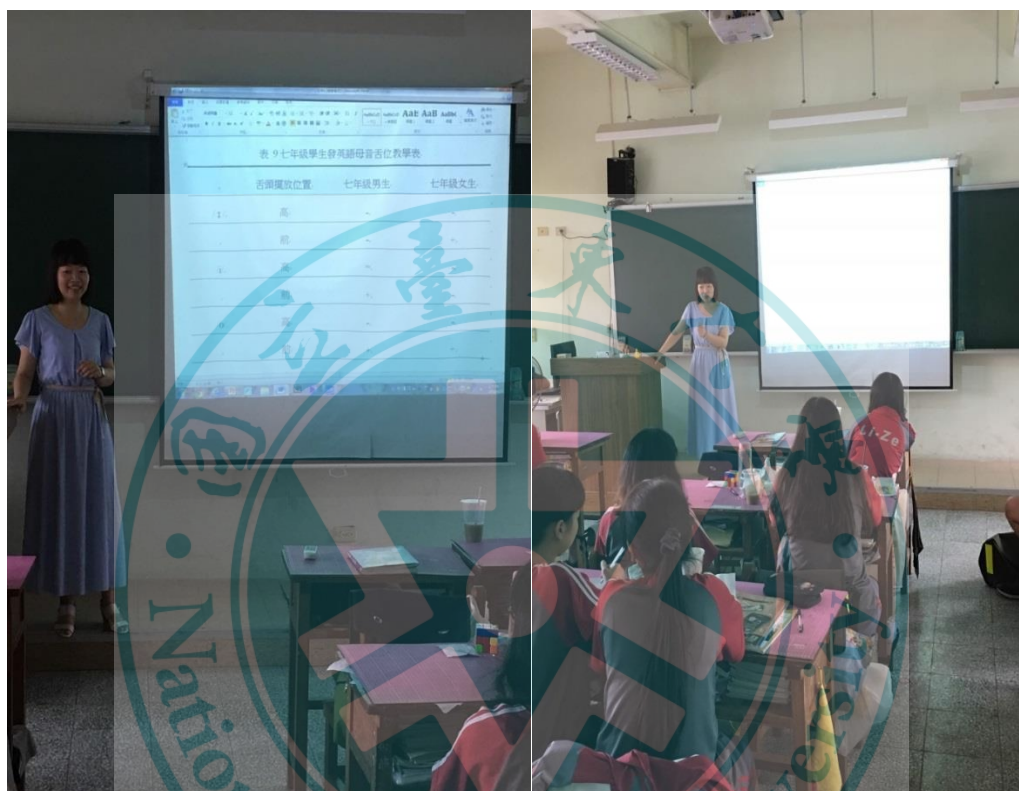


圖 4-22 利用課餘時間與學生分享研究結果

綜上所述，由於採用了不同以往的英語語音教學，透過 Praat 語音分析軟體提供學生不一樣的學習體驗，以往英語語音的教學都是跟著英語教師唸讀，學生在英語發音的學習上無法得知自身發音的狀況，而 Praat 語音分析軟體倒是可以提供學生對於自身的發音狀況有更進一步的了解。學生們對於英語發音學習有了多一層的體驗並將此學習付諸於課餘時間增進自身的英語發音，以期待自身發音可以更準確且流暢。

第四節 研究討論

依據本章前三節的分析結果，本節為一個綜合歸納及探討，藉以回答本研究中所提之研究目的，並根據其英語母音和注音符號共振峰頻率數據繪製圖 4-23 呈現其 F1 (指 F1 頻率值愈高，發音舌位越低，F1 頻率值愈低，發音舌位越高) 和 F2 (指 F2 頻率值愈高，發音舌位愈前，F2 頻率值愈低，發音舌位愈後) 的分佈狀況來做討論。

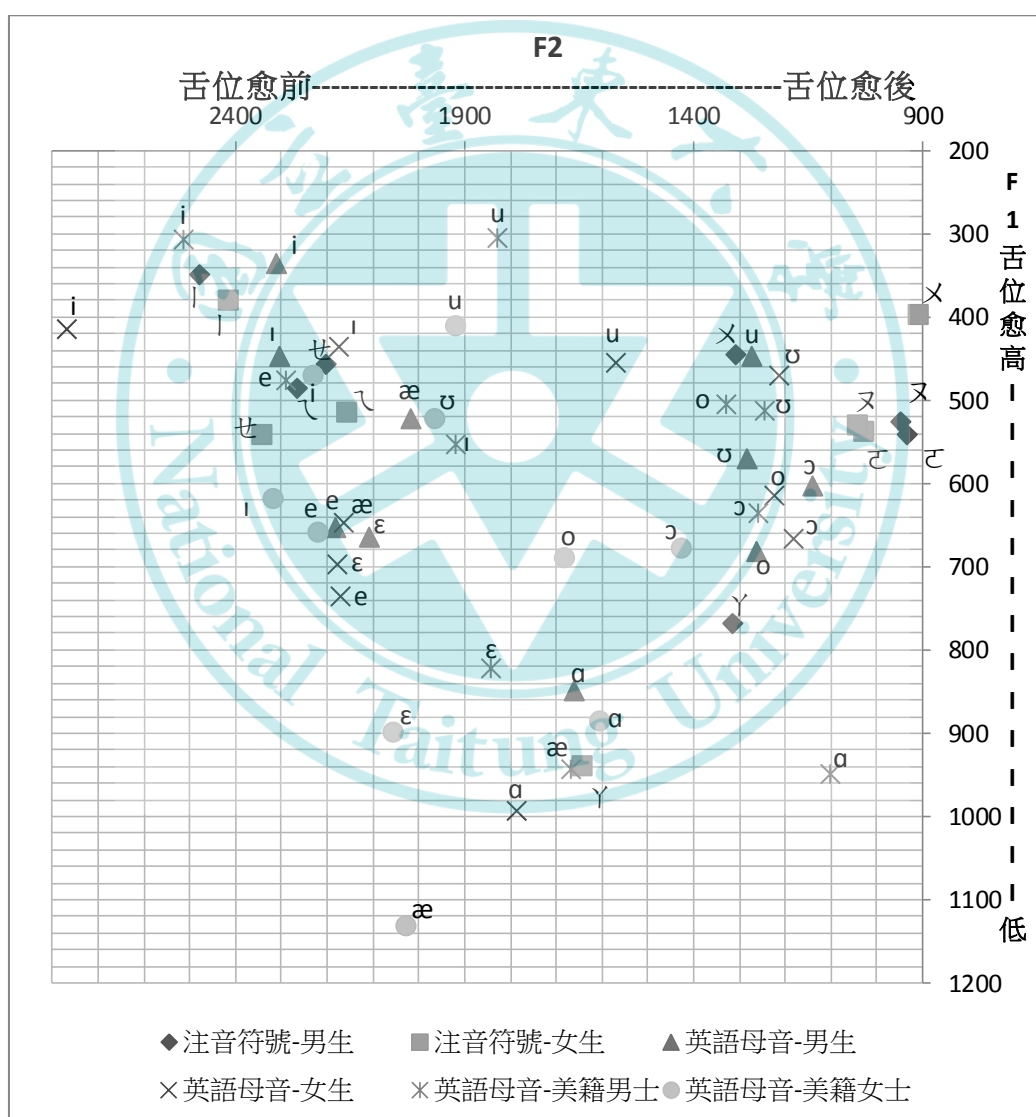


圖 4-23 注音符號以及英語母音發音之分佈圖

本校七年級男生、女生都將英語母音發音視為相近的語言，因此在這兩語言的 F1 及 F2 的發音頻率值非常接近，符合母語遷移的習性。

研究發現本校 16 名七年級學生在鬆(短)母音 (/ɪ/、/ʊ/、/ɛ/和/ɔ/) 發音以及聽辨能力上都有很大的困難處。這個結果是因為母語中的注音符號「ㄟ」、「ㄨ」、「ㄣ」、「ㄣ」和「ㄣ」比較相似於英語母音中的緊(長)母音 (/i/、/u/、/a/、/e/和/o/)，本校七年級學生們可以比較容易發出和母語相似的英語母音。

如同先前所提的，當 L2 音素與 L1 某些音素具有相似特質時，就算不是完全相同，也會被學生們歸類於相似的音來做學習目標。而以上英語母音發音的結果與學生個人關係較大，而並非語言內在的關係。無論個別差異多寡，英語母音發音舌位位置關係，前後與高低的分布圖於本質上並沒有太大的差異。

而另一方面，本校七年級學生在發緊(長)母音時，往往沒有足夠的發聲時間，以至於沒有充分的時間讓舌位達到正確位置，又或者是因為在正確的位置上停留時間不足夠，然後引起發音跟美籍人士有所差距。以下分別檢視母語遷移對英語母音發音的影響。

壹、檢視母語遷移對英語母音 / i /、/ u /、/ a /發音之影響

注音符號的發音與英語母音相較之下，本校七年級學生很顯然都知道英語是外語，基於這樣的認知，首先本校七年級學生在唸英語母音時，或多或少都會刻意地把英語母音的 / i /發音舌位較高，且舌位偏前。第二，本校七年級學生會將英語母音的 / a /發音時舌位壓低，第三，發英語母音 / u /時，本校七年級男女學生有所差別，男學生會將英語母音 / u /發音時舌位提高，而七年級女生在發注音符號「ㄨ」和英語母音 / u /時視為同一高度的母音，只是英語母音的 / u /發音時舌位偏前。

最後探討發音時舌位擺放的前後與高低距離，把英語母音 / i /與 / u /的 F2 差距相當於發音時舌位前後距離，本校七年級男生發音舌位前後距離為 1038 (2307-1269)，而七年級女生發音舌位前後距離為 1196 (2765-1569)。而英語母音 / i /與 / a /的發音舌位高低距離根據其 F1 共振峰頻率數據，本校七年級男生發音舌位高低距離為 514 (850-336)，七年級女生發音舌位高低距離為 580 (995-415)。根據

其共振峰頻率數據繪製圖 4-24，本校七年級女生的英語母音/i/、/u/、/ɑ/的發音面積要比本校七年級男生來得大。主要原因是本校七年級女生發英語母音的/i/與/u/之間的距離較長，另一方面可由圖中看出七年級女生的開口程度比七年級男生來得大。

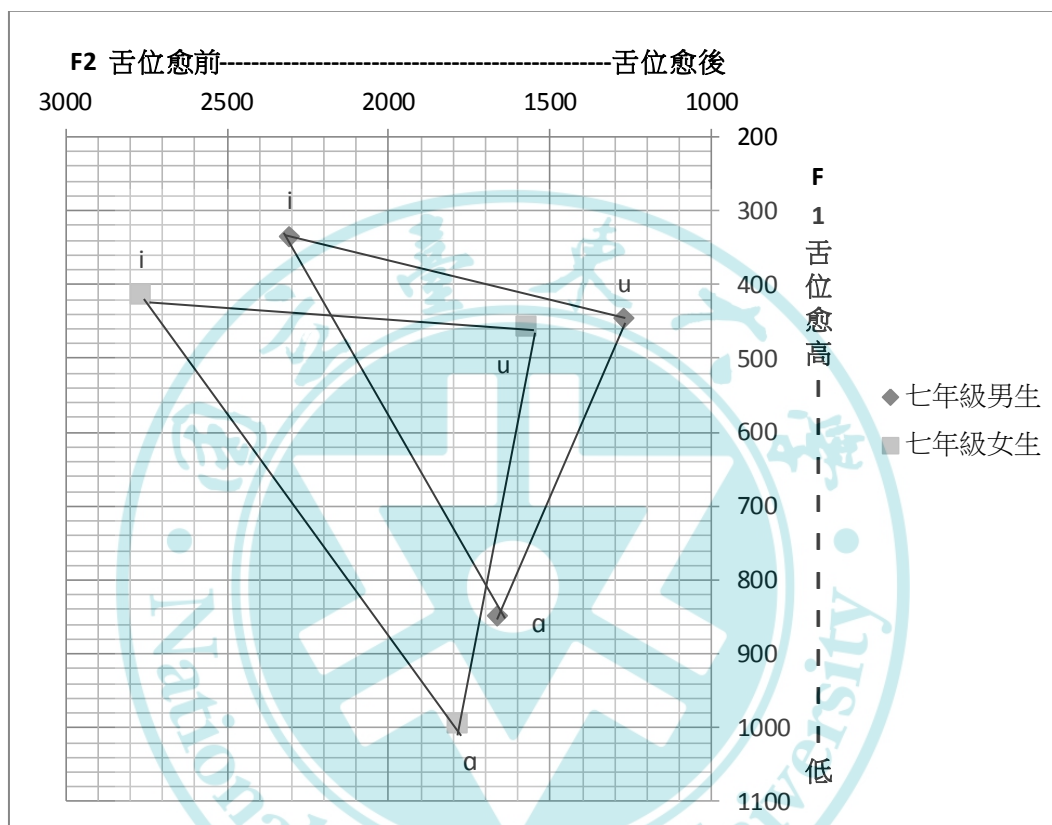


圖 4-24 英語母音/i/、/u/、/ɑ/發音開口距離

貳、檢視母語遷移對英語母音/e/、/ɛ/、/æ/發音之影響

本校七年級學生不分男女皆對於英語母音/e/、/ɛ/和/æ/的發音產生混淆現象，學生們將注音符號系統裡的「ㄝ」、「ㄜ」兩個前中母音發音模式帶入英語母音中，對於英語母音的/æ/和/ɛ/學生們會刻意地唸成不同的音，而且也與英語母音/e/有所差別，尤其是七年級女生會把英語母音/æ/發音時舌位較低 (F1 頻率值較高)，藉此與英語母音/ɛ/有所區隔，另外七年級男生對於英語母音/e/、/ɛ/和/æ/的發音對照圖 4-23 可以發現其母音分佈十分接近，但其發音時舌位仍存在著差異性。

另一發現是學生們在做英語母音/e /、/ε /和/æ /的聽力檢測時，更能證明其這些學生們無法區辨其母音。

參、檢視母語遷移對英語母音/ ɔ /、/ ɒ /發音之影響

注音符號系統裡有「ㄛ」、「ㄛˊ」兩個後中母音與英語母音/ ɔ /和/ ɒ /發音非常接近，學生們對於英語母音/ ɔ /和/ ɒ /的發音常混淆，如圖 4-23，不分七年級男生及女生都知道英語母音的/ ɔ /和/ ɒ /與注音符號的「ㄛ」、「ㄛˊ」不同，但仍是無法區辨其英語母音/ ɔ /和/ ɒ /的發音且於聽力檢測上有困難。

肆、母語遷移對學生英語發音的影響

學生使用他們的第一語言來輔助他們的第二語言學習，印證了過去的文獻，凡是母語中所缺乏的母音，不論是英語母音中的/ɪ /、/i /、/ʊ /、/u /、/e /、/ε /、/ɔ /和/ ɒ /，多數學生會使用注音符號或相關國字去做解讀和標記，結果反應了 Flege (1989) 以及 Cenoz and Lecumberri (1999) 所指出的母語干擾現象。見圖 4-25 及 4-26，學生對於新學習的單字往往會透過母語的注音及國字去標記其發音，以加深對單字的認讀。

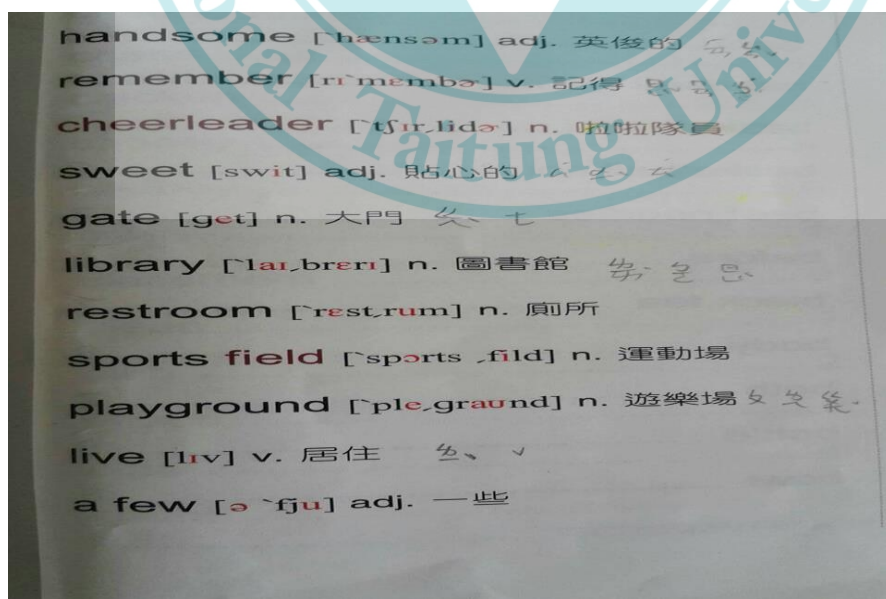


圖 4-25 學生使用母語來標註英語發音(1)

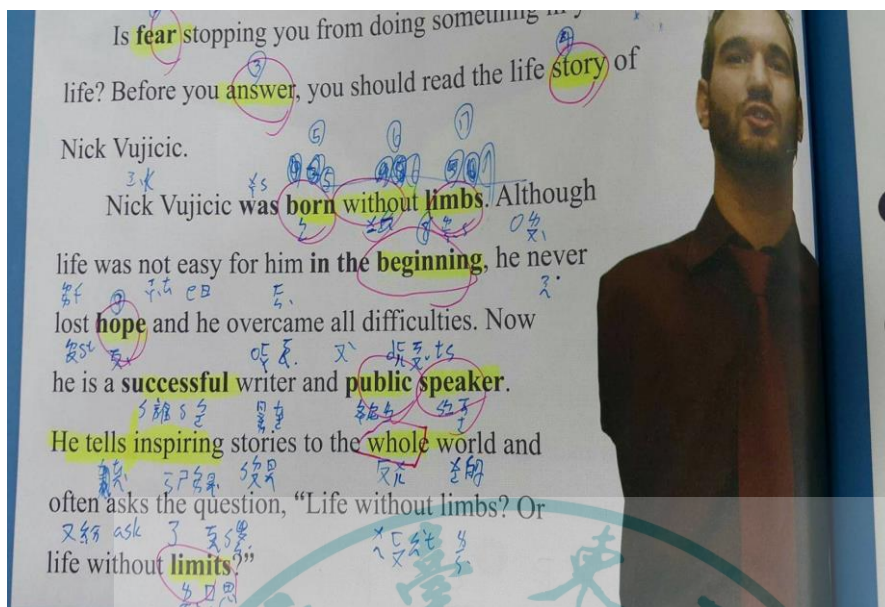


圖 4-26 學生使用母語來標註英語發音(2)

第五節 研究省思

經過此研究過程，研究者在指導班級學生時獲得了許多寶貴的經驗，更讓研究者有機會對於目前的教學現場有更多的反省以及檢討。也能在專業的教學領域中有所收穫和自我成長。透過收集學生的錄音檔以及美籍人士的音檔後，運用 Praat 語音軟體分析，研究者從中學習了如何進行研究，其中包含了研究設計和論文寫作等。並藉由向指導教授請益和請教同領域教師們的過程中，研究者要不斷地檢視自己的研究方向和修正錯誤的地方。

在教學過程中，研究者經常遇到學生英語發音不標準而導致沒有動機去學習，更不用說「開口說英語」，部分七年級學生因為不適應國中英語的學習環境漸漸地放棄英語學習，實在很可惜。此外，研究者了解到適當的運用非教學現場的軟體時，學生們感受到新穎以及不同以往的語音教學也提高了發音意願更努力去矯正錯誤的英語發音習慣。

本研究運用了 Praat 語音軟體來分析本校七年級學生並比對美籍人士英語母音的發音。這研究或許對學生們的實際升學成績沒有很大的幫助，但是提升了學生

英語學習興趣及增加了開口說英語的自信心，如同第三節所提及的，學生透過未曾接觸過的語音分析軟體 **Praat** 來引發英語發音的學習動機，並於過程中了解自學的樂趣且樂於跟同學們分享學習概況。從長遠來看，對於學生將來就業所必備的語言能力有著積極的影響。



第五章 結論與建議

本研究旨在探討母語遷移對本校七年級學生英語母音發音之影響，本章依英語母音共振峰頻率數據分析結果並歸納本研究之主要研究發現，依此作出結論，最後對任教於國中英語教師及未來研究提出建議。本章共分為兩節，第一節為結論，第二節為建議。

第一節 結論

本節依據第四章研究結果與討論，歸納出以下之結論：

一、學生發英語緊母音較為正確

本校七年級學生在鬆母音 (/ɪ/、/ʊ/、/ε/和/ɔ/) 的發音及聽力辨別上，都有很大的困難，由以上結果不難發現所有的緊母音/i/、/u/、/e/、/o/、/a/對照其注音符號是「ㄧ」、「ㄨ」、「ㄝ」、「ㄛ」和「ㄚ」，而根據 Chen (1999)，由於母語的母音均為緊母音，所以很容易造成學習者無法區分英語的緊母音與鬆母音。學生比較容易發出和母語相似的英語母音，並可以輕易的轉換，而另一方面，學生也將此歸類成相似的音來做學習目標。

二、學生忽略英語母音發音長度及舌位位置的特性

學生往往會忽略了/i/、/u/、/o/這三個英語母音的發音長度以及舌位鬆緊度的特性，因為學生往往沒有足夠的發聲時間，以至於沒有充分的時間讓舌位達到正確位置，又或者是因為在正確的位置上停留時間不足夠，然後引起發音跟美籍人士有所差距。

三、 學生不分性別所有的英語母音近似音混淆不清

研究中發現學生會將英語母音和母語相近的音混淆在一起，而做出不正確的取代模式，例如/i/取代/ɪ/，/e/取代/ɛ/，/u/取代/ʊ/，以及/o/取代/ɔ/，而美籍人士所發出的近似音有明顯的區別，而本校學生則趨近於同一個音，根據以上研究數據顯示，本校七年級學生將母語的發音習慣帶入英語母音當中而不自覺。

四、 整體看來，女生的英語母音發音表現優於男生

本校七年級男、女學生的英語母音/i/、/u/、/ɑ/的發音舌位，女生比男生優異，開口度較大，發音較為正確。

第二節 建議

經由上述之結果，研究者提出下列研究建議，並且針對本研究未臻完善之處做出檢討，以提供未來研究者進行相關研究之參考。

壹、 教導英語母音發音之相關建議

英語教師在教學時可以多比較以及幫助學生釐清國語和英語母音發音之間的差異性，讓學生於學習過程中理解然後再掌握其發音技巧，並增加學生反覆練習的機會。

依據本校七年級學生英語母音發音之共振峰 F1 及 F2 頻率數據 (F1 頻率值愈高，發音舌位越低， F1 頻率值愈低，發音舌位越高；F2 頻率值愈高，發音舌位愈前，F2 頻率值愈低，發音舌位愈後) 給予教學現場的英語教師關於英語母音發音的舌位提出建議。

研究者整理出表 6 英語母音發音舌位教學表，表格中顯示，+表示“增加”；- 表示“減少”；= 表示“相似”。

表 6 英語母音發音舌位教學表

	舌位位置	七年級男生	七年級女生
/ɪ/	高	-	-
	前	-	+
/i/	高	=	-
	前	+	-
/ʊ/	高	-	-
	前	+	+
/u/	高	+	=
	前	+	+
/ɔ/	高	=	=
	前	=	+
/o/	高	+	-
	前	=	+
/ɑ/	高	-	+
	前	-	-
/æ/	高	-	-
	前	-	-
/ɛ/	高	-	-
	前	-	-
/e/	高	+	+

/e/	前	=	=
-----	---	---	---

以表 6 的建議，可以運用在教學現場去改善學生的英語母音發音，具體方法就是讓學生盡可能在一些常見的錯誤英語母音發音時，口型盡量朝誇張的方向去發音，可先教導學生無須在意發音是否準確。經過一段時間的訓練及反覆的練習，學生會比較好去糾正錯誤的英語母音發音，並且可以去記憶這些英語母音的發音舌位位置，從這個訓練方法讓學生的英語發音更為準確。

而本校七年級學生在學習英語母音的過程中，透過兩種語言比對並分析，以掌握其本質與區別，且合理去利用母語正遷移的方法，避免母語負遷移所導致出來的錯誤習慣，從而去提升英語語音教學與學習的實際效果和目的。

貳、對未來研究者之建議

建議研究對象可以再擴充，可徵求更多的語料，包括外籍人士以及學生等，因本研究受限於時間以及人力，範圍僅止於研究者任教七年級班上的 16 名學生以及二名美籍人士參與研究，研究的效果可能會因為區域性和年級的不同而有所差異，因此研究結果之推論頗受限制。然而本文只對英語母音的發音做了研究，因此，後續可以此為基礎，將子音的發音狀況做進一步的探討，更可以深入去分析英語語調以及重音等。這樣可以對學生英語發音的現狀有一個更完善的認識。其次，本研究所收集的語料只關注 10 個英語母音為背景對比母語的韻母，而沒有涉及其他語言，需要充分考慮其他語言背景。

參考文獻

壹、中文部分

- 孔海燕、岳紅麗（2014）。Praat 軟體輔英語節奏學習的實驗研究。山東理工大學學報(社會科學版)，3，109-112。
- 吳炳鐘（2003）。英語發音。臺北市：聯經。
- 吳淑娟（2010）。「美」化你的英語發音。南投縣英語國教輔導團。
- 李紅楓（2009）。論漢語發音對英語語音語調的影響及英語口語教學。瀋陽師範大學, Science& technology information 第九期。
- 周美秀（2015）。臺灣的科技大學學生英語語調之研究。國立台北教育大學兒童英語教育學系碩士論文，未出版，台北。
- 胡春洞（1990）。英語教學法。上海：高等教育出版社。
- 殷彩鳳、孫淑卿、謝欽舜（2001）。暢談發音教學。臺北市：師德。
- 財團法人語言訓練測驗中心(2013)。英語發音練習。臺北市：敦煌書局。
- 財團法人語言訓練測驗中心(2013)。基礎英語發音練習。臺北市：敦煌書局。
- 馬寶蓮、劉慶剛（2002）。以 PRAAT 語言分析軟體應用於華語語音教學初探。第四屆華文網路教育研討會。
- 梁海英（2006）。英語口語中的母語負遷移現象。蘭州工業高等專科學校學報。
- 許雪芳（2003）。培養兒童的文字認讀與拼寫能力:三種發音教學方式的成效研究。國立台北師範學院兒童英語教育研究所碩士論文，未出版，台北。
- 黃耀煌（2011）。PRAAT 初學者使用手冊。高雄師範大學英語研究所。
- 楊鎧綺（2012）。國語對台灣學生英語母音習得之影響。南台科技大學應用英文研究所碩士學位論文，未出版，台南市。
- 葆青（1989）。英語語音簡明教程[M]。北京：外語教學與研究出版社,1989：19。
- 葉孟倫（2013）。讀者劇場對偏遠國小學童英語朗讀流暢度。國立臺北教育大學兒童英語教育學系碩士論文，未出版，臺北市。
- 葉德明（2008）。華語語音學。正中書局。

廖淑蓉 (2011)。臺灣英語教師語調及母音研究。國立高雄師範大學英語系博士論文，未出版，高雄市。

劉慶剛 (2006)。臺灣學生學習英語語調困難的因素。語文與國際研究，3，69-84。

鄭靜宜 (2002)。語音聲學-說話聲音的科學。臺北市：心理。

謝佳霖 (2012)。臺灣高中生英語語調之語音特性。南台科技大學應用英語研究所碩士論文，未出版，臺南市。

鍾榮富 (2006)。當代語言學概論。臺北市：五南。

羅春琳 (2002). *Production and Perception of “Similar” and “New” Vowels by Mandarin Speakers: An Experimental Study of English High Vowels*. 國立臺灣師範大學英語學系碩士論文。

顧日國 (1998)。英語教學法。北京：外語教學與研究出版社,1998:56-57。



貳、英文部分

- Brown, G., & Yule, G. (1983). *Teaching the spoken language*. Cambridge, UK: Cambridge University Press
- Cenoz, J. & Lecumberri, L.G. (1999). *The effect of training on the discrimination of English vowels*. IRAL, 37, 4.
- Chen, Yang. (1999). *Acoustic Characteristics of American English Produced by Native Speakers of Mandarin*. Ph.D. Dissertation. University of Connecticut.
- Fant, Gunnar. (1960). *Acoustic theory of speech production*. The Hague: Mouton & Co..
- Flege, J. (1989). Using visual information to train foreign language vowel production. *Language Learning*, 38, 365-407.
- Flege, J. (1989). Differences in inventory size affects the location but not the precision of tongue positioning in vowel production. *Language & Speech*, 32, 123-147.
- Gerald Kelly. *How to Teach Pronunciation* [M]. New York: Pearson ESL, 2001: 38-39
- Gimson, A. C. & Alan Cruttenden. *An Introduction to the Pronunciation of English* [M]. London: Edward Arnold, 1994: 117.
- Grate, H. G. (1974) *English Pronunciation Exercises for Chinese Students*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Isaacs, T. (2008). *Assessing second language pronunciation: A mixed methods study*. Germany: VDM Verlag Dr. Muller.
- Kreidler, C.W. (2004). *The pronunciation of English: A course book*. USA: Blackwell.
- L.R. Shockey (Eds.) *Teaching and researching English accents in native and non-native speakers*. (pp. 207~218) New York: Springer.
- Ladefoged, Peter. (2001). *Vowels and consonants: An introduction to the sounds of languages*. Oxford: Blackwell.
- Larsen-Freeman, D. & Long, M.H. (1991). *An introduction to second language acquisition research*. New York: Longman.
- Low, E. L. (2015) *Pronunciation for English as an International Language: From research to practice*. New York: Routledge.
- Moyer, A. (2013). *Foreign accent: the phenomenon of non-native speech*. New York:

Cambridge University Press.

Odlin, T. (1989): *Language transfer: Cross-linguistic influence in language learning*
Cambridge: Cambridge University Press.

Peterson, G. & H. Barney. (1961). *Parameters of vowel quality*. *Journal of Speech and Hearing Research*, 4, 10-29

Praat 語音學軟體(2014, Feb, 10) 。 7/20/2017, 引自

<https://zh.wikipedia.org/wiki/Praat%E8%AF%AD%E9%9F%B3%E5%AD%A6%E8%BD%AF%E4%BB%B6>

Rod Ellis (2000). *Second Language Acquisition*. 上海: 上海外語教育出版社。

Shakhsbagova, J. (2008). *Correcting errors in pronunciation*. USA: Figueroa Press.

Teng, H. Y. (2002). *Chinese Students' Performance in the Pronunciation of English Tense and Lax Vowels*. 國立臺灣師範大學英語研究所碩士論文.



附錄

附錄一 唸讀英語單字以及注音符號

以下有十個單字以及七個注音符號，請先練習唸一遍，之後請以正常速度唸讀以下單字和注音各 2 遍，每個單字及注音間隔約 2 秒鐘。

it	book	dog	box	desk
tea	too	no	hat	name

一
ㄟ



ㄩ

附錄二 注音符號韻母共振峰 F1 及 F2 頻率值

	ㄚ		ㄨ		ㄜ		ㄚ		ㄝ	
學生	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2
1	322	2689	488	1755	517	884	943	1273	556	2359
2	438	2854	615	1927	589	820	942	1715	438	2478
3	348	2390	295	926	521	786	704	1205	376	2427
4	287	2354	503	515	446	919	417	1103	292	1905
5	304	2118	376	1580	526	836	716	1227	445	1776
6	454	2662	471	923	676	1101	891	1338	653	2250
7	341	2839	477	1802	492	985	799	1173	530	2340
8	302	1906	352	1013	577	1113	747	1470	371	2071
10	527	2932	313	695	679	1053	944	1086	628	1973
11	301	3000	315	799	480	1142	983	1856	441	1983
12	457	2560	463	717	653	1049	854	1526	565	2290
13	327	2887	418	1100	592	914	1118	1699	625	2557
14	264	1413	454	942	451	987	820	1748	559	2782
16	355	1851	440	1008	230	764	1078	1766	596	2516
17	439	2664	373	1207	570	1317	867	1718	475	2068
18	386	1997	415	785	656	986	861	1730	443	2547

附錄三 英語母音共振峰頻率值

英語母音 F1 和 F2-美籍男性																				
	it- /ɪ/		tea-/i/		book-/ʊ/		too-/u/		no-/o/		dog-/ɔ/		box-/ɑ/		hat-/æ/		desk-/ɛ/		name-/e/	
	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2
	554	1918	309	2512	514	1242	307	1826	507	1328	637	1257	951	1098	944	1665	824	1841	477	2288

英語母音 F1 和 F2-七年級男生																				
	it- /ɪ/		tea-/i/		book-/ʊ/		too-/u/		no-/o/		dog-/ɔ/		box-/ɑ/		hat-/æ/		desk-/ɛ/		name-/e/	
	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2
S1	474	2048	359	2710	1178	1599	382	944	533	985	738	1311	1023	2045	679	2007	868	2175	474	2022
S2	445	2001	378	2416	480	1099	449	1130	836	1234	620	1159	856	1501	595	2329	584	2123	774	2283
S3	344	2242	306	2660	581	1296	432	1651	673	1305	526	1128	1000	2474	597	2060	513	2020	597	2179
S4	343	2298	354	2263	449	957	443	1070	539	1107	591	1102	563	1174	292	1696	390	1825	484	1873
S5	413	2068	366	2240	671	2044	681	1063	879	1741	670	946	701	1318	525	1731	498	1942	585	1740
S6	869	2508	388	1013	408	1072	396	1012	762	1351	549	1131	1012	1748	536	2024	693	2113	835	2477
S7	352	2869	272	2928	452	1192	430	2039	669	1340	610	1237	884	1550	498	2124	610	2148	672	2534
S8	353	2370	265	2228	353	995	373	1247	570	1019	537	1096	765	1465	467	2152	1165	2510	817	2318

英語母音 F1 和 F2-美籍女性																				
	it- /ɪ/		tea-/i/		book-/ʊ/		too-/u/		no-/o/		dog-/ɔ/		box-/ɑ/		hat-/æ/		desk-/ɛ/		name-/e/	
	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2
	619	2316	472	2228	524	1961	412	1917	691	1678	680	1423	887	1602	1132	2026	900	2052	659	2219

英語母音 F1 和 F2-七年級女生發音																				
	it- /ɪ/		tea-/i/		book-/ʊ/		too-/u/		no-/o/		dog-/ɔ/		box-/ɑ/		hat-/æ/		desk-/ɛ/		name-/e/	
	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2
S10	426	2768	489	2969	465	998	487	1186	690	1134	659	1112	1090	1142	657	2179	815	2041	686	1688
S11	369	2808	422	3040	460	990	491	1846	1112	1454	776	1219	920	1639	592	2205	756	2200	854	2308
S12	451	1620	367	2758	534	1184	414	2004	353	1172	694	1199	907	1934	686	2169	198	2240	799	2321
S13	468	2021	492	2893	528	1117	506	1270	783	1124	750	1100	1212	2012	576	2208	841	1960	916	2282
S14	403	1666	373	2867	460	1136	385	1367	384	1298	545	1169	766	2039	686	1792	637	2433	347	2867
S16	475	1475	377	1750	465	1505	486	1358	641	1068	567	1124	1083	1928	596	2521	788	2197	582	1483
S17	412	2529	449	2756	390	1259	507	1839	656	1246	675	1289	922	1535	654	2144	577	2175	938	2117
S18	474	2508	355	3089	466	1509	386	1687	314	1289	670	1235	1064	2052	749	2070	985	2172	768	2289