

項目名稱 : 香港印地烏爾都語中、小學生粵語聲調和聲母的習得研究

獲資助機構 : 香港理工大學

首席研究員 : 香港理工大學
中文及雙語學系
劉藝

首席研究員

提交的

終期報告

(a) Title

香港印地烏爾都語中、小學生粵語聲調和聲母的習得研究

(b) Abstract

採用聲學分析（與母語者資料做對比）和母語者評分的量化統計方法，本研究以人數較多的烏爾都語中、小學生為被試，考察學習者粵語聲母和聲調的感知、產出特徵和表現。結果顯示：非母語者陌生聲母的習得差於相似聲母，聲調感知和輸出均欠佳，課題還根據非母語學生的習得情況設計並實施了針對性的聽說培訓。

(c) Keywords

印地烏爾都語學生、粵語聲母、粵語聲調、習得、香港中、小學生

(d) Introduction

香港特區政府 2011 年的人口普查結果顯示，15 歲以下的印度籍人數為 5767 人，同年齡段的巴基斯坦籍人數是 7148 人，操印地烏爾都語的印巴籍 15 歲以下的學生人數，占同年齡段亞洲人（非華人）總數的 54%。根據 2013 年的數據，30% 的香港小學和 63% 的中學使用粵語作為中文課程的教學語言。香港特區政府教育局中國語文課程第二語言學習架構列出了非華語學生的學習難點，語音部分的難點是聲調。雖然已有一些非母語者習得粵語語音的研究，但對於粵語語音的習得研究，尤其是非華語學生粵語聲母和聲調的分析略顯不足。有鑑於此，本課題選擇人數較多的巴基斯坦學生作為對象，考察烏爾都學生習得粵語聲母和聲調的情況。

作為語言的外在形式，語音是語言學習者首先要掌握的內容，也是語言習得過程的重要環節之一。從聲母習得的角度來看，有些是世界語言所共有的，有些則是某些語言特有的（Maddieson, 1984; Ladefoged & Maddieson, 1996）。作為超音段成分，聲調由音高（pitch）和調型（contour）構成（Howie, 1976; Li & Thompson, 1977），還涉及時長等參數。對於非聲調語言的學習者來說，聲調一直是語音習得的主要難點之一。感知（perception）和輸出（production）是衡量語音習得表現的兩個重要指標，第二語言的語音習得研究應用量化分析的方法，探討非母語者習得語音要素的難點和順序（Flege, 1999），本課題採用量化分析的方法，考察烏爾都學生粵語聲調、聲母的產出和感知表現。另一方面，準確度（intelligibility, degree of foreign accent）是用來測量第二語言語音輸出與母語者差異的評分尺度，由母語者對學習者輸出的語音做出客觀評價（Piske, Mackay & Flege, 2001），在本課題中粵語母語者作為評估者(rater)，對非母語學生輸出的粵語聲母和聲調分別進行了評估，並得到了粵語聲母和聲調的標準度數據。此外，已有的研究還指出，學習變數（learning variables），例如開始學習年齡、抵達目的語地區的年齡、在目的語地區的居住時長、語言使用量等因素，均對語音的習得和發展有一定的影響（Piskel et al., 2001），因此本課題在對感知和產出資料進行量化分析的基礎上，探求了非母語學生聲調、聲母的感知和輸出與學習變數的關係。Saito 和 Wu（2014）的研究顯示，採取聽辨和發音相結合的 FFI（Form-focused Instruction）教學模式（包括聽辨、朗讀等形式），增加交際性的元素，

其效果優於單純的 CF (corrective feedback) 教學形式。基於對烏爾都學生粵語聲母、聲調產出和感知的量化分析，依據 FFI 加交際的教學原則，本研究編擬了針對學生難點的聽說培訓並於課外施教，前、後測的結果表明，此類教學方法在一定程度上提高了巴基斯坦學生對粵語聲母、聲調的掌握。

(e) Review of literature of the project

粵語聲母涉及送氣與否和清濁等發音特徵，聲學分析可以採用 Praat 測量塞音的起始時間 VOT (voice onset time)，聲母的濁音特徵則可以通過語圖上第一共振峰位置的橫條與清聲母進行對比 (Ladefoged & Johnson, 2014; 朱曉農, 2010)。

採用聲學分析和統計計算的方法，可以揭示非母語者產出的粵語聲母的聲學特徵及其與母語者的差異。Speech Learning Model (SLM)認為新語音比相似的語音容易習得，由於非母語者難以區分目的語和母語中相似的語音 (Flege, 1995)，根據 Perceptual Assimilation Model (PAM, 1995) 語音感知理論，非母語者會把目標語的語音同化為母語中的語音。聲調是語言中的超音段成分，聲調的習得給非母語者帶來了挑戰。每種語言的聲調自成格局 (石鋒, 1991; 石鋒、王萍, 2006)，對於聲調的聲學分析，Xu (2013) 的 Praat large-scale systematic prosody analysis (Xu, Version 5.5.6) 腳本，在 Praat 軟體的基礎上對音高等參數進行了歸一化處理，得到的資料可直接用於統計分析。故本課題採用此程式測量聲調數據並進行統計分析，還分析了非母語學生對粵語聲調的感知分辨 (包括母語和非母語學生感知粵語聲母、聲調時的注意力分配模式，見 Zou, Chen & Casper, 2016)，以及非母

語者粵語聲調的感知、產出表現與學習變數的關係 (Piskel et al, 2001)。已往粵語的習得分析較少關注非華語學生對粵語聲母、聲調的掌握、學習難點以及感知粵語聲調、聲母時的注意力分配 (Mok, 2011; So & Attina, 2014)。在教學法方面, Spada (2011) 認為交際性導向與內容為主的教學相結合, 使形式教學法 (Form-focused Instruction) 成為最有效的教學手段, Saito 和 Wu (2014) 應用不同教學法培訓粵語母語者聽辨和產出漢語聲調, 前、後測結果顯示 CFFI (Communicative Form-focused Instruction) 教學模式好於其他方法。

(f) Theoretical and/or conceptual framework of the project

作為第二語言能力的兩項重要指標, 第二語言語音的習得研究考察非母語者的產出、感知特徵和差異 (Flege, 1999)。對於語言學習者來說, 不同語言聲母系統的差異性會給習得目標語帶來不同程度的困難, Flege (1995) 提出的 Speech Learning Model (SLM) 依據母語和第二語言語音的對應關係, 將語音習得分為不同的類別: 相似的語音、沒有的語音和相同的語音。由於學習者難以分辨其差異性, 母語與目的語相似的語音最難習得。在感知研究方面, Best 於 1995 提出的感知同化模型 Perceptual Assimilation Model (PAM) 認為, 學習者會把與目標語相似的語音同化為母語已有的語音, 而對於新的語音, 則會發展出一個新的範疇。根據 SLM 和 PAM 理論, 可以預測烏爾都語與粵語聲母上的差異, 會給烏爾都語學生習得粵語聲母帶來一定的困難, 比如粵語的 c 組聲母和 kw 組聲母等。

對於非聲調語言的學習者而言, 粵語聲調無疑是烏爾都學生的習得難點之一,

PAM-S (So & Best, 2014) 是 PAM 模型的延伸，用於解釋非母語者感知目標語超音段成分的行為表現。根據 PAM-S 感知模型，非聲調語言的母語者會將目標語中的聲調同化為母語中的語調或其他超音段成分，例如，烏爾都母語者會把粵語的第一聲同化為陳述語調，把第二聲同化成疑問語調。然而，粵語中存在著三個平調以及兩個升調 (Bauer & Benedict, 1997; So & Best, 2010)，這幾組聲調語音上的相似特徵，會使非母語學生的聽辨和輸出產生困難。本課題分別考察了母語和非母語學生粵語聲調和聲母的感知表現，用聲學分析的方法對比母語和非母語學生在產出上的異同，在感知方面 Automatic Selective Perception (ASP, Strange & Shafer, 2008) model 可以解釋母語者和非母語者 (烏爾都語是非聲調語言) 感知聲母和聲調的注意力分配，進而揭示非母語者的粵語聲調、聲母的習得情況。此外，語言習得研究也探討音段成分和超音段成分的習得與學習因素 (learning variables) 的關係，學習變量包括目的語開始學習時間、到達目標語地區的年齡、在目的語地區居住的時長、母語的使用量、目的語的使用量等 (Piskel et al, 2001)。根據聲母、聲調的統計分析的結果和非母語學生的習得難點，此課題還編擬了針對性練習並進行了相應的課外訓練，語音培訓方法包括交際性語音形式教學法 (Communicative Form-focused Instruction, CFFI) 和聽感的適應性訓練 (adaptive perceptual training) 等，交際性語音形式教學法將語音訓練與交際功能相結合，是一種較為有效的方法 (Saito & Wu, 2014)，故本課題採用此方法給非母語學生進行語音強化訓練，並通過前、後測結果的對比分析，展現其教學成效。

(g) Methodology 被試、材料

非母語被試者包括巴基斯坦中學生 20 人(男 10 人,女 10 人)、小學生 22 人(男 11 人,女 11 人)作為被試者參加了實驗,小學生平均年齡為 10.2 歲(SD:1.5),中學生平均年齡為 14.1 歲(SD:1.2),其家庭語言為烏爾都語。母語被試者有小學生 18 人(男 9 人,女 9 人)、中學生 16 人(男 8 人,女 8 人),作為參照組參加了實驗,小學生平均年齡 10.8 (SD:1.3),中學生平均年齡 14.4 (SD:1.2),母語中、小學生都是香港粵語母語者,家庭語言使用粵語。

聲母、聲調實驗材料包括 526 個粵語常用單音音節,聲調的產出和感知實驗還有單音節和嵌入句中的單音節。輸出實驗要求母語和非母語被試朗讀粵語音節和語句,感知實驗則要求被試者根據聽到的錄音,在答題紙上做出迫選,答卷呈現粵拼和漢字,每題錄音播放兩遍。聲母、聲調注意力分配的感知材料為雙音節假詞,目標音節為前字,涉及不同的聲母(塞音組)和聲調(升調和降調),後字均為第一聲,採用 ABX 迫選模式。產出實驗中非母語和母語學生輸出的語料由聯想手提電腦(i5 內核,USB 介面:3.0)及內置聲卡錄音設備錄音,採樣率為 44050 赫茲,單聲道文件儲存。感知實驗的錄音由香港粵語母語者在香港理工大學中文及雙語學系的錄音室錄製,錄音設備為聯想手提電腦(i5 內核,USB 介面:3.0)及內置聲卡,採樣率為 44050 赫茲,單聲道。聽辨實驗開始之前,錄音語料均由兩名粵語母語者進行測聽,以確保其準確性。

(h) Data collection and analysis 過程、分析方法

實驗均在本地中、小學安靜的室內進行，實驗開始前，項目助理向被試學生講解實驗內容、要求和過程，並讓他們填寫項目問卷。問卷包括：家庭語言、到達香港的年齡、開始學習粵語的年齡、在港居住時長、粵語使用量、英語使用量、母語使用量等相關資訊。後三個項目用九個等級評量，一級最低，九級最高。此外，本項目還邀請五名粵語母語者對非母語學生產出的語料錄音做標準度評分，評分分為九個等級，一級最不標準，九級最接近母語水準（Piskel et al, 2001）。根據母語者給出的標準度評分均值，此課題分析了巴基斯坦中、小學生粵語聲母、聲調的習得程度。在聲學分析方面，巴基斯坦學生和母語學生產出的語料應用 Praat 軟件進行了聲學和統計計算。聲調的分析用 prosody-pro (Xu, 2013) 提取了音高等參數，得到每類聲調母語和非母語學生的音高等數據，繼而進行統計計算。由於混合回歸模型被廣泛地應用於語言數據的統計分析（Pinheiro & Bates, 2000; Uzal, Peltonen, Huotilainen & Aaltonen, 2015），故此項目亦採用該統計模型。

基於感知、聲學分析和標準度數據（難點序列），此課題設計了針對性聽說練習，旨在改進非母語學習者對難點聲母和粵語聲調的習得，提高非母語學生的粵語聽說能力。儘管存在著各種語音教學法（張林軍，2009；Francis, Ciocca, Ma & Fenn, 2008），根據 Saito 和 Wu (2014) 的研究，語音形式和交際功能相結合是較為有效的訓練方法，因此本課題設計的聽說訓練材料將語音難點與交際表達功能相結合。為了檢驗此次訓練的效果，編擬的前、後測試題，分別於訓練前、後進行，測試後統計了結果並比較了被試者前、後測的表現差異。

(i) Results and Discussion

聲母的標準度結果顯示(表 1), 巴基斯坦小學生粵語聲母標準度值最低的是 kw, 為 50% (標準差 32.4), 其次是 c、k 和 ng, 標準度值分別為 70% (標準差 30.4)、80% (標準差 26.6) 和 80.2% (標準差 28.2), 這幾個標準度低的聲母主要是送氣音, 對於巴基斯坦小學生來說, 大多屬於新聲母, 新語音較難習得是本課題得到的結果。

巴基斯坦中學生粵語聲母標準度值最低的也是 kw, 為 40.2% (標準差 22.2), 其次是 gw 和 c, 標準度值分別為 42.4% (標準差 21.8) 和 49% (標準差 24.2), 這些聲母都屬於新音素。非母語小學生(粵拼法教學)聲母的標準度比中學生(非粵拼法教學)高, 說明粵拼教學法優於非粵拼法(模仿法)。此外, 中學組的部分被試抵港時間較晚, 也是導致聲母標準度低的另一個因素。Liu、Chen 和 Ning (preprint) 的研究發現, 在聲母習得方面, 開始學習粵語的年齡和粵語的使用量是影響非母語學生聲母準確度的兩組重要變數。

Yeung, Liu 和 Ning (2019) 分析了巴基斯坦中學生輸出的 10 個粵語送氣、不送氣聲母的標準度值, 結果顯示新聲母 /kw/ 和 /p/、/t/、/k/, 標準度均為 3.6 以上。其餘六個聲母的標準度值均低於 2.5, /p^h/ (2.1)、/t^h/ (2.3)、/k^h/ (2)、/kw^h/ (2.3)、/ts/ (2) 和 /ts^h/ (1.6), 其中五個是送氣聲母, 一個是不送氣的相似音。統計結果顯示, 開始學習粵語的年齡($\beta=2.36, p<0.001$) 和粵語使用量($\beta=1.98, p<0.001$) 與相似聲母的標準度顯著相關。對於送氣聲母來說, 被試者在目的語居住時間 ($\beta=0.92,$

$p=0.001$)，開始學習粵語的年齡 ($\beta= 2.12, p<0.001$)，粵語使用量 ($\beta=1.96, p<0.001$) 以及英語使用量 ($\beta= 0.91, p<0.001$) 均與標準度值顯著相關(Piskel et al., 2001)。不送氣聲母的標準度則與開始學習粵語的年齡 ($\beta= 1.22, p=0.05$)和粵語使用量 ($\beta= 1.57, p<0.01$)顯著相關。Yeung 等(2019)的聲學分析資料顯示(表 2)，母語學生送氣聲母的起始時間 (VOT) 為 94-142 ms，巴基斯坦學生則為 52-126 ms。母語和非母語學生的 VOT 有顯著差異 ($F(1, 100)=13.3, p<0.001$)，非母語者 VOT 均值 ($M= 93.1, SD =33.2$) 比母語者短 ($M= 117.4, SD =33.3$)，表明巴基斯坦學生沒有掌握粵語送氣聲母的發音特徵。母語學生的不送氣聲母 VOT 介於 17- 42 ms，烏爾都學生的 VOT 是 20-83 ms，烏爾都學生不送氣聲母的 VOT 均值($M=35.5, SD =24.4$)比母語學生($M=27.1, SD =13.5$)長，存在著顯著差異，送氣聲母母語者的 VOT 明顯長於非母語者(圖 1)。

在聲調感知方面，胡尹馨、劉藝、寧景虹(2019)調查了巴基斯坦小學生對兩組粵語音節 fu 和 yi (單字和句中兩種形式) 六個聲調的感知表現，結果顯示(表 3) 巴基斯坦學生 T1 的感知好於 T3 和 T6；對比三種平調，受試者對 T1，T3 和 T6 的識別好於對 T2 和 T5 上升聲調的識別，並且 T4 的識別結果是最差的。句中聲調感知最好的是 T6，其次是 T3、T1，與單字形式類似，平調 T1、T3、T6 最易識別，而下降聲調 T4 和 T2、T5 容易發生混淆，單字的感知結果略好於句中。統計結果表明，語境對聲調感知的影響不顯著，此論支持了 Lee, Tao 和 Bond (2009)的觀點，他們認為非母語的聽者通過語音環境提取線索的可能性更小。Liu、

Ning 和 Chu(2019)考察了巴基斯坦中學生粵語句中聲調的感知表現，發現 T1 最容易感知，Qin 和 Mok (2011)認為由於 T1 明顯的高平調特徵，使得它易於與其他聲調區分。儘管 T4、T6 方向不同，但是它們的音高和起點接近 (21 和 22)，T3、T5 在音高和聲調後半段音高相似(33 和 23)，T5 和 T6 的音高和起點音高相似 (23 和 22)，這幾組聲調語音上的相似性給非母語學生的聲調區分造成的感知困難（見圖 2），不是 PAM-S（So & Best, 2014）所能預測的。此外，Ning 和 Liu（2019）還探討了母語音系對聲調感知的影響。

在聲調的產出研究方面，施國聰（2019）分析了烏爾都小學生粵語聲調單字和句中產出的標準度評分（表 4），單字結果顯示，男生第三聲(T3)的平均值最高 (mean=2.91, sd=1.03)，最低是第四聲(T4)(mean=1.89, sd=0.87)。女生跟男生一樣，都是第三聲(T3)的平均值最高(mean=2.94, sd=1.22)，而最低是第六聲(T6) (mean=2.28, sd=1.17)。句中的標準度表明，男生同樣在產出第三聲(T3)時平均值最高(mean = 2.97, sd=1.15)，最低是第一聲(T1)(mean=2.08, sd=1.20)。女生跟男生一樣，都是產出第三聲(T3)的平均值最高(mean=2.82, sd=1.33)，最低也是第一聲(T1)(mean = 1.90, sd=1.20)。聲調和聲母的聲學分析數據顯示（見圖 3），本地女生發不送氣時聲調平均值為 273.6Hz，送氣時聲調平均值為 271.6Hz，非母語女生發不送氣時聲調平均值為 269Hz，送氣時聲調平均值為 245.2Hz。以往聲調的產出分析較少把母語者的評分與聲學分析相結合，曲琳、劉藝、甯景虹（2019）在分析非母語者輸出聲調的標準度和聲學特徵時發現，聲調產出標準度

低的發音，主要有兩大偏誤類型，一類是非母語者的聲調低於母語者；另一類則是調型出現了偏誤，例如，把平調發成了降調或升調等其他調型，這一結論可以用於非母語聲調輸出的習得分析。

為了考察巴基斯坦學生感知粵語聲母、聲調時的注意力分配，本課題採用 Zou et al. (2016) 的 ABX 實驗設計框架。旨在探求較早年紀學習粵語的非母語學生感知粵語聲母、聲調的表現，結果顯示，儘管非母語學生可以在音系層面上處理粵語聲調，他們仍然無法像母語者一樣分配、整合注意力。在較高認知需求的感知任務中，巴基斯坦學生處理非母語聲調時，還會保持他們母語的注意力分配策略 (Liu & Ning, 2020)。此項研究是揭示較早學習粵語的非母語 (early learners, 見 Butler, 2012) 學生感知粵語聲母、聲調時的注意力分配模式，以及與母語學生的表現差異，另一項與之相關的研究則側重於語言優勢 (language dominance, Birdsong, Gertken & Amengual, 2012) 對非母語學生感知粵語聲母、聲調時注意力分配的影響，結果表明：在感知粵語刺激時，母語者更注意聲調，烏爾都優勢者則會關注聲母。此外，在不同的感知任務中，粵語優勢者會以單語或雙語身份感知刺激，顯示出高級水準、有經驗的學習者的聽感彈性 (Liu & Ning, 2020)。實驗結果顯示語言優勢在感知的注意力分配方面扮演者重要的角色，支持 ASP 模型以及 Antoniou, Tyler 和 Best (2012) 提出的雙語假設。這兩項研究均將考察的被試者由不同水準的聲調學習者延伸到非母語者內部的差異性，比如學習目標語的早晚和語言優勢等如何影響非母語者的注意力分配行為。

在語音訓練方面，基於巴基斯坦非母語者粵語聲調和聲母的習得難度序列，本課題編擬了一系列具有針對性的聽說練習並進行了大約三個小時的語音教學，練習包括音節和詞語的對比、語句等形式。以小學生為例，培訓前、後測結果的對比發現，非母語學生的聲母感知能力有一定程度的提升：新聲母 gw、kw、c 的感知正確率分別提高了 11%、28%和 8%，送氣聲母 t 的感知正確率也提高了 25%。在聲調的感知訓練方面，則主要針對三個平調（T1、T3 和 T6）和兩個升調（T2、T5）之間的混淆，前、後測結果顯示，T1、T3 和 T6 單字的提高幅度介於 0.5%至 19%，句中聽辨的進步幅度介於 5.6%至 9.3%；T2、T5 的單字正確率有小幅進步，句中感知正確率的提升幅度則是 9%至 10%（表 5）。另一個與之相關的聲調培訓研究，採用網上感知訓練的形式，結果表明聲調培訓可以提高聲調和非聲調學生感知目標語的聲調，網上訓練是一種行之有效的課外教學手段（Liu, Ning & Chu, 2019）。

(j) Conclusions and Recommendations

本課題基於巴基斯坦中、小學生粵語聲母和聲調的感知和產出數據，進行了聲學和量化統計計算，得到以下結論：無論是產出的聲學結果、母語評分，還是聽感表現，非母語學生對新聲母的習得均不及相似聲母。此外，學習者粵語聲調的產出和感知表現也欠佳。前、後測對比顯示，根據聲母難點序列和聲調習得結果設計的針對性訓練具有一定成效。因此本研究建議，對非母語學生的粵語語音教學應著重於難點音的教學，聲調教學則應強調音高和調型的對比，並結合交際功能

等話語表達，從聽說兩個範疇進行聲母和聲調訓練，提高語音教學的成效。

(k) Bibliography

胡尹馨、劉藝、寧景虹（2019）非母語小學生香港粵語聲調的感知分析，第九屆華文教學國際論壇「多語環境下華文華語的教與學」，高雄。

曲琳、劉藝、甯景虹（2019）泰國和印尼學習者漢語聲調的產出分析，漢語國際教育的跨學科發展研究——第十五屆國際漢語教學研討會論文集，329-341，北京：外語教學與研究出版社。

施國聰（2019）香港非華語小學生粵語聲調習得，香港理工大學碩士論文。

石鋒（1991）北京話的聲調格局，語言研究增刊。

石鋒、王萍（2006）北京話單字音聲調的統計分析，中國語文第1期。

張林軍（2009）知覺訓練和日本留學生漢語送氣/不送氣音的範疇化感知，世界漢語教學第4期。

朱曉農（2010）語音學，北京：商務印書館。

Antoniou, M., Tyler, M. D. & Best, C. T. (2012). Two ways to listen: do l2-dominant bilinguals perceive stop voicing according to language mode? *Journal of Phonetics*, vol. 40. pp. 582-594.

Bauer, R. S. & Benedict, P. K. (1997). *Modern Cantonese Phonology*. Berlin: Mouton de Gruyter.

Best, C. T. (1995) A direct realist view of cross-language speech perception. In: W Strange (Eds.), *Speech perception and linguistic experience: Issues in cross-*

- language research. Timonium, MD: York Press, pp. 167-200.
- Birdsong, D., Gertken, L. M. & Amengual, M. 2012. Bilingual Language Profile: An easy to use instrument to assess bilingualism. Center for Open Educational Resources and Language Learning, University of Texas at Austin.
- Butler, W. (2012). Bilingualism/Multilingualism and Second-Language Acquisition. In Tejk. Bhatia & William C. Ritchie (Eds.). *The Handbook of Bilingualism and Multilingualism: Second Edition*. Blackwell Publishing, Hoboken, New Jersey, pp. 109-136.
- Census and Statistics Department, HKSAR government. (2012). Ethnic Minorities by Ethnicity and Age group, 2011(F401). Retrieved from <http://www.census2011.gov.hk/en/main-table/F401.html>.
- Flege, J. E. (1995). Second-language speech learning: theory, findings, and problem, In: Strange, W. (Eds.), *Speech perception and linguistic experience, Issues in Cross-linguistic research*. York Press, Timonium, MD, 233-277.
- Flege, J. E. (1999). The relation between L2 production and perception. In: *Proceedings of ICPhS 99, San Francisco*, pp. 1273-1276.
- Francis, A. L., Ciocca, V., Ma, L. & Fenn, K. (2008). Perceptual learning of Cantonese lexical tones by tone and non-tone language speakers. *Journal of Phonetics*. 36: 268-294.
- Howie, J. M. (1976). *Acoustical studies of Mandarin vowels and tones*: Cambridge University Press.
- Ladefoged, P. and Johnson, K. (2014). *A course in phonetics*. Nelson Education.

- Ladefoged, P. & Maddieson, I. (1996). *The sounds of the world's languages*. Oxford: Blackwell.
- Lee, C. Y., Tao, L., & Bond, Z. S. (2009). Speaker variability and context in the identification of fragmented Mandarin tones by native and non-native listeners. *Journal of Phonetics*, 37(1), 1-15.
- Li, C and Thompson, S. A (1977). The Acquisition of Tone in Mandarin' speaking Children, *Journal of Child Language*, 4, 185-199
- Liu, Y., Chen, X. & Ning, J. (preprint). Factors Affecting L2 Pronunciation Nativeness in Initials and Finals: A Study on Pakistan Learners of Cantonese.
- Liu, Y. & Ning, J. (2019) Online Perceptual Training of Mandarin Tones for Non-native Speakers, CALL, Hong Kong.
- Liu, Y. & Ning, J. (2020). Attention distribution and integration of non-native segments and tones by early multilingual Speakers. *Speech Prosody*, Japan.
- Liu, Y. & Ning, J. (2020). The effect of language dominance on the selective attention of segments and tones in Urdu-Cantonese speakers, *Interspeech*, Shanghai.
- Liu, Y., Ning, J. and Chu, W. (2019). The perception of Hong Kong Cantonese tones by non-native children. *IACL27*, Kobe.
- Maddieson, I. (1984). *Patterns of sounds*. Cambridge University Press.
- Mok, P. K. (2011). The acquisition of speech rhythm by three-year-old bilingual and monolingual children: Cantonese and English. *Bilingualism: Language and Cognition* 14 (4): 458 – 472.
- Pinheiro, J. C. & Bates, D. M. (2000). Linear mixed-effects models: Basic concepts and examples. In: JC Pinheiro and DM Bates, *Mixed-effects models in S and S-Plus*. New York: Springer Verlag, pp. 3–56.
- Piske, T., Mackay, I. & Flege, J.M. (2001). Factors affecting degree of foreign accent

- in an L2: a review. *Journal of Phonetics* 29: 191–215.
- Qin, Z., & Mok, P. (2011). Perception of Cantonese tones by Mandarin, English and French speakers. Paper presented at the 17th International Congress of Phonetic Sciences (ICPhS), pp. 1654-1657.
- Saito, K. & Wu, X. (2014). Communicative focus on form and second language suprasegmental learning--Teaching Cantonese learners to perceive Mandarin Tones. *Studies in Second Language Acquisition*, 36, 647-680.
- So, C. K. & Attina, V. 2014. Cross-Language Perception of Cantonese Vowels Spoken by Native and Non-native Speakers. *Journal of Psycholinguist Research*. 43:611-630.
- So, C. K., and Best, C. T. 2010. Cross-language perception of non-native tonal contrasts: Effects of native phonological and phonetic influences. *Language and Speech*. 53, 273-293.
- So, C. K., & Best, C. T. (2014). Phonetic influences on English and French listeners' assimilation of Mandarin tones to native prosodic categories. *Studies in Second Language Acquisition*, 36, 195-221.
- Spada, N.2011. Beyond form-focused instruction: Reflections on past, present and future research. *Language Teaching*, 44, 225-236.
- Strange, W. & Shafer, V. L. (2008). Speech perception in second language learners: The re-education of selective perception. In J. G. Hansen Edwards, & M.L. Zampini (Eds.), *Phonology and second language acquisition*. Philadelphia: John Benjamins. pp.153-191.
- Uzal, M., Peltonen, T., Huotilainen, M. & Aaltonen, O. (2015): Degree of perceived

accent in Finnish as a second language for Turkish children born in Finland.

Language Learning 65(3): 477-503.

Xu, Y. (2013) ProsodyPro – A Tool for Large-scale Systematic Prosody Analysis. In: Proceedings of Tools and Resources for the Analysis of Speech Prosody (TRASP 2013). Aix-en-Provence, France, pp. 7-10.

Yeung, S., Liu, Y. and Ning, J. (2019). A Study on the Acquisition of Cantonese Consonants by Pakistani Students from Secondary School. *Experimental Linguistics*, 8(2): 60-71.

Zou, T., Chen, Y. Y. & Caspers, J. (2016). The developmental trajectories of attention distribution and segment-tone integration in Dutch learners of Mandarin tones. *Bilingualism: Language and Cognition*, 20(5): 1017-1029.