

高功能自閉症兒童情緒語調的表達

陳怡如

臺北縣永平國小教師

劉惠美*

臺灣師範大學特教系副教授

本研究旨在比較高功能自閉症男童和性別、年齡配對的正常發展兒童，情緒語調表達的聲學和知覺辨識特性的差異，以瞭解自閉症兒童以口語表達情緒語調的能力。以自發唸讀故事和模仿示範語音兩種方式蒐集不同情緒語調的語料，以聲學軟體 PRAAT 分析口語語句的平均基本頻率、基本頻率範圍、時長和平均振幅，以瞭解兩組兒童表達情緒語調的聲學差異，並以 E-prime 測量情緒語調在知覺上被正確判斷的比率和情緒類別研判的所需時間。研究發現在自發性說話時，自閉症組情緒類別的表達正確率明顯低於正常兒童，其中以「生氣」情緒的正確率最低，且聽話者必須花更多的時間才能正確辨識自閉症組所表達的「生氣」和「難過」情緒。在聲學方面，自閉症組的情緒表達較缺乏語調起伏變化，且無法掌握「難過」時長最長、「生氣」時長最短的聲學特性。在仿說時，相較於正常發展兒童，自閉症組的情緒類別表達正確率仍較低，且整體音調較低，較缺乏起伏變化，但在時長方面則未出現異常。結果顯示自閉症兒童對不同情緒表達的聲學特性掌握較正常發展兒童差，在提供一次聽覺回饋的仿說情境中，其情緒語調表達仍不佳。未來研究可以嘗試以視覺策略並強調語調聲學特性的方式增進自閉症兒童對不同情緒語調的表達能力。

關鍵詞：高功能自閉症、情緒、語調、聲學分析、聽知覺正確率

* 本文以劉惠美為通訊作者 (liumei@ntnu.edu.tw)

本篇稿件係在前任執編張蓓莉教授處理下完成。

前言

溝通方面的缺陷是自閉症核心障礙之一（APA, 2000）。Peppè、McCann、Gibbon、O'Hare、Rutherford（2007）指出語調以不明顯的方式呈現情緒與語用的線索，而自閉症兒童往往有語調解讀上的缺陷。在理解方面，高功能自閉症兒童在區辨長、短音節的異同，以及透過語調來理解說話者對物品的喜好與厭惡有困難；在表達方面，長、短語句的模仿、情緒的表達和語義焦點的表現亦有其缺陷（McCann, Peppè, Gibbon, O'Hare, & Rutherford, 2007）。研究也發現，自閉症兒童大多僅能強記具體語彙或片段理解語詞的語義，較難掌握抽象詞彙的概念，不易明瞭隱喻式的語言（林寶貴、曹純瓊，1996；Dennis, Lazenby, & Lockyer, 2001），容易出現人際溝通和情緒理解方面的障礙（Rapin & Dunn, 2003）。在日常對話時，則常出現非慣例語言的仿說（echolalia）（林迺超，2002；林初穗，2003）、代名詞反轉（pronominal reversal）（曹純瓊，1995；Tager-Flusberg, Paul, & Lord, 2005）、韻律異常（prosodic disorder）與語用困難（pragmatic disorder）（Barrett, Prior, & Manjiviona, 2004）。

雖然早在 1943 年 Kanner 提出「自閉症」時，就已經提及自閉症韻律異常（Kanner, 1943），但學者之間對於自閉症語調表現的型態仍有不同的看法。部分的學者認為自閉症患者語調表現過於單調，但也有學者提出相反的看法，認為自閉症患者語調過於誇張、音調過高、鼻音過度或音質異常嘶啞（引自 Paul, Chawarska, Klin, & Volkmar, 2007）。

語調表達的重要性

語調與語義、語用、情緒息息相關，Prutting 和 Kirchner（1987）發展的「語用能

力檢核表」（pragmatic protocol）中將語用分為主語言、副語言、以及非口語三方面。其中副語言以表達時的清晰度與韻律為主，可以用來加強、改變、傳達說話者的情緒與意圖，提供人際互動重要線索。

語調牽涉的面向廣泛，包含語言學訊息，例如：字詞辨意、口語斷句；超語言學訊息，例如：驚訝、憤怒、威嚇等語氣，以及非語言學訊息，例如：說話者的性別、年齡、健康狀態（陳靜，2005）。因此，音調變化會因性別、年齡、情緒狀態差異而有所改變。語調的改變同時傳達了語言學、超語言學以及非語言學交互作用的訊息，透過對語調的覺察，可以粗略勾勒出說話者的情緒、意圖、生理狀態等訊息。就生理學的觀點，情緒變化引導生理機能改變，而生理機能改變導致說話者音質以及語調特徵的改變（楊鴻武，蔡蓮紅，蔣丹寧，2005）。當說話者處於憤怒情緒，會使表達時音調上升、語調高低變化加大、音量加大、語速加快；處高興情緒時，會使表達的音調的上升，語速加快，但語調高低變化差距卻不見得必然加大；而難過時不但說話者的音調降底、音調平緩、音量降低，且語速往往會變得更為緩慢（Williams & Stevens, 1972）。隨著說話者情緒的不同，對應在聲學上，可以測量到聲學特徵的改變，例如平均基本頻率、基本頻率變化範圍、振幅大小與持續時間（高慧、蘇廣州、陳善廣，2005）。

語調（intonation）與韻律（prosody）在概念上類似，都著眼於表達時音調的變化，但涵蓋的聲學範圍卻有些微差異。Botinis、Granström 和 Möbius（2001）認為語調是聲調的特色擴充到語句結構中，語調就是說話過程中基本頻率（F0）獨特的改變。Botinis 等人更進一步指出，在很多文獻中，音高（pitch）和基本頻率（F0）兩詞經常被交替使用，就像韻律（prosody）和語調（intonation）被交替使

用一樣。但事實上，語調（intonation）指的是“口語語句”中所知覺到音調的變化，或物理學上基本頻率的改變。而韻律（prosody）則關注“語詞”中聲調（tonal）的改變，且測量的範圍已經不限於基本頻率，也擴及語句的持續時間以及語句的音量強度（Cruttenden, 1997）。可見所謂語調，就狹義觀點是將聲調的特色擴充到整個語句結構中，探討知覺上音高的變化，與物理學上基本頻率的改變。而廣義的語調同時關注口語語句知覺上音高的變化（物理學上基本頻率的改變）、口語語句長度（物理學上語音持續時間）以及音量大小（物理學振幅大小）。

雖然，中文同時具有聲調與語調的雙重特性，但中文習慣以附加語尾疑問詞如：「你好嗎？」的方式來表示疑問的語氣，與英文疑問語句的句調會上揚的方式不同；且中文的聲調（tone）和語調（intonation）之間有交互影響，但這樣的變化並不會扭曲四個聲調知覺辨識的主要線索（Shen, 1989），本研究所指“語調”以廣義的方式定義，且用來誘發情緒表達的目標語句為肯定句，且語句末尾的語詞聲調皆控制為一聲（例如：我的遙控車），以控制語調對聲調的影響，探討高功能自閉症兒童語調情緒表達時基本頻率、基本頻率變化範圍、振幅大小、持續語音長短四個聲學特質和正常發展組兒童的差異。

在過往的研究中，多數的研究者仍以「泛自閉症」（autism spectrum disorders）的概念來選取受試，未明確區分高功能症和亞斯伯格症（李俊徹，2001；McCann et al., 2007; Paul, Augustyn, Klin, & Volkmar, 2005; Shriberg, Paul, MeSweeny, Klin, Cohen, & Volkmar, 2001），但開始有研究則依照 DSM-IV 的分類，將高功能自閉症受試和亞斯伯格受試區隔開來，形成高功能自閉症組、亞斯伯格症組和正常發展組三組受試（Hubbard & Trauner, 2007），或在研究

受試中特別剔除亞斯伯格受試（Peppè et al., 2007）。

以聽者知覺判斷方面來評量受試語調表現時，發現高功能自閉症受試（排除亞斯伯格）在長、短音節的區辨與模仿，以及理解與表達說話者對於中性名詞的好惡有困難；泛自閉症受試在表達時則出現較多的音節重複和修改（McCann et al., 2007; Shriberg et al., 2001）；較無法利用重音位置來改變語詞詞性，容易造成語句表達時語意焦點不清（Shriberg et al., 2001）；泛自閉症受試的自發口語表現也較少能顯現情緒的類別，即使在自閉症兒童情緒狀態被一般聽者正確辨識率最高的生氣語調，其正確辨識率仍比正常發展兒童低，顯示自閉症兒童以語調來表現情緒類別的清晰度較低，僅生氣語調的表現勉能達正常發展組兒童的水準，以致一般聽者無法單從自閉症兒童口語語調覺察其情緒狀態。（李俊徹，2001；McCann et al., 2007）。Hubbard 和 Trauner（2007）更進一步發現，自發表達情緒時，高功能自閉症組和亞斯伯格症組以語調來表現情緒類別的清晰度均較正常發展組低，且以模仿錄音帶中的語調來表現情緒類別時，高功能自閉症的情緒表現清晰度仍較正常發展組低，但亞斯伯格症組和正常發展組兒童在情緒類別的表達正確率上則沒有顯著差異。

以聲學特徵測量方面來評量受試語調，則 Shriberg 等人（2001）採用半結構訪談的方式讓自閉症組受試自由談論喜愛的事物並同時收錄語音，再依韻律聲音篩選量表（The Prosody-voice Screening Profile）中受試性別、年齡標準，比較泛自閉症組受試者的平均基本頻率、振幅大小、持續時間方面是否落在正常發展組兒童正常語調標準內，發現自閉症組受試表達時音調高低落在正常發展語調標準內，並未出現音調表達異常。但若加以限制刺激語句內容，則發現正常發展組兒童自發表達不同情

緒語調時，音高會隨情緒變化而增加，但自閉症兒童只有在生氣時語調音高會提高，而難過、生氣時則缺乏整體音調（平均基本頻率）的變化；在基本頻率範圍方面，正常發展組兒童在表達生氣和快樂兩種情緒時和一般情緒相比會出現顯著的基本頻率範圍差異，而自閉組不論在生氣、快樂或悲傷的情緒中的基本頻率範圍和一般情緒相比均未達顯著差異（李俊徹，2001）。Hubbard 和 Trauner（2007）研究中則發現當立即模仿情緒語音時，不論在何種情緒下高功能自閉症組和亞斯伯格症組所發出的基本頻率範圍和正常發展組兒童沒有差別；在振幅方面，高功能自閉症組語音振幅則並未因所要表達的情緒不同而出現振幅的差異（Hubbard & Trauner, 2007）；在持續時間方面，正常發展組兒童和亞斯伯格症組兒童表達生氣和快樂情緒時，口語持續時間明顯較短，每字所花時間少；難過時，口語持續時間則明顯拉長，音節數也較少，而自閉症組則缺乏這樣的變化（李俊徹，2001；Hubbard & Trauner, 2007）。可見，高功能自閉症兒童在情緒表達時，整體音調（平均基本頻率）較低平，音調高低的變化範圍（基本頻率範圍）較小（李俊徹，2001），未能利用音量大小（Hubbard & Trauner, 2007）和口語持續時間長短（李俊徹，2001；Hubbard & Trauner, 2007）來表達情緒，但亞斯伯格症受試則可透過聽覺立即模仿的方式，掌握語調中音調高低變化（基本頻率範圍）、聲音大小（振幅）和語速（持續時間）三聲學特性來表達情緒，因此，情緒類別表達的清晰度與正常發展兒童相比沒有差異。

回顧自閉症兒童情緒語調表達的相關研究，仍發現有以下限制：

一、受試年齡分佈過於分散（Hubbard & Trauner, 2007; Shriberg et al., 2001; Tager-Flusberg, Paul, & Lord, 2005）且包含不同性別（李俊徹，2001；Hubbard & Trauner, 2007;

McCann et al., 2007），容易忽略說話者生理條件的差異對口語聲學表現的影響（例如：聲帶的厚薄、長短與性別和年齡有關），使得聲學測量結果之間的比較較為困難；

二、僅使用聽覺來區分自閉症兒童是否能從語調中表達情緒的線索，或粗略的使用韻律聲音篩選量表（The Prosody-voice Screening Profile）來衡量自閉症兒童語調表現是否落於正常值範圍內，以致無法敏銳察覺自閉症兒童語調表達時和正常發展組兒童的差異（Shriberg et al., 2001）；

三、高功能自閉症兒童語調表達呈現型態仍不明確，且中文為聲調語，有其特殊性，但在中文中僅有李俊徹（2001）的研究探討此議題；

四、語音誘發作業難度過高（李俊徹，2001；Hubbard & Trauner, 2007），均未能說明自閉症組兒童利用聽覺模仿學習情緒語調的效果，未能檢驗教學現場中聽覺管道學習語調的成效。鑑於教學現場中，情緒語調的學習多以聽覺為主，且李俊徹與 Hubbard 和 Trauner 的研究均未能說明泛自閉症受試利用聽覺模仿學習情緒語調的效果。研究者認為審慎衡量受試能力，同時比較兩組兒童在自發與仿說時的口語語句差異有其必要性。

因此，本研究以高功能自閉症兒童和年齡與性別配對正常發展組兒童為研究對象，以自發唸讀故事與模仿示範語音兩種方式誘發兩組受試者的口語，將所蒐錄的語言樣本進行聽者主觀情緒類別研判與聲學測量分析。情緒類別研判的目的在於瞭解兩組受試語調中情緒線索在知覺上被一般聽者正確辨識情緒類別的程度；聲學特徵分析的目的在透過分析受試聲學訊號差異，進一步推論情緒線索不易被聽者解讀原因，期能更瞭解自閉症兒童的情緒語調表達能力與缺陷，並提供未來進一步語言介入的參考。

研究方法

一、研究設計與架構

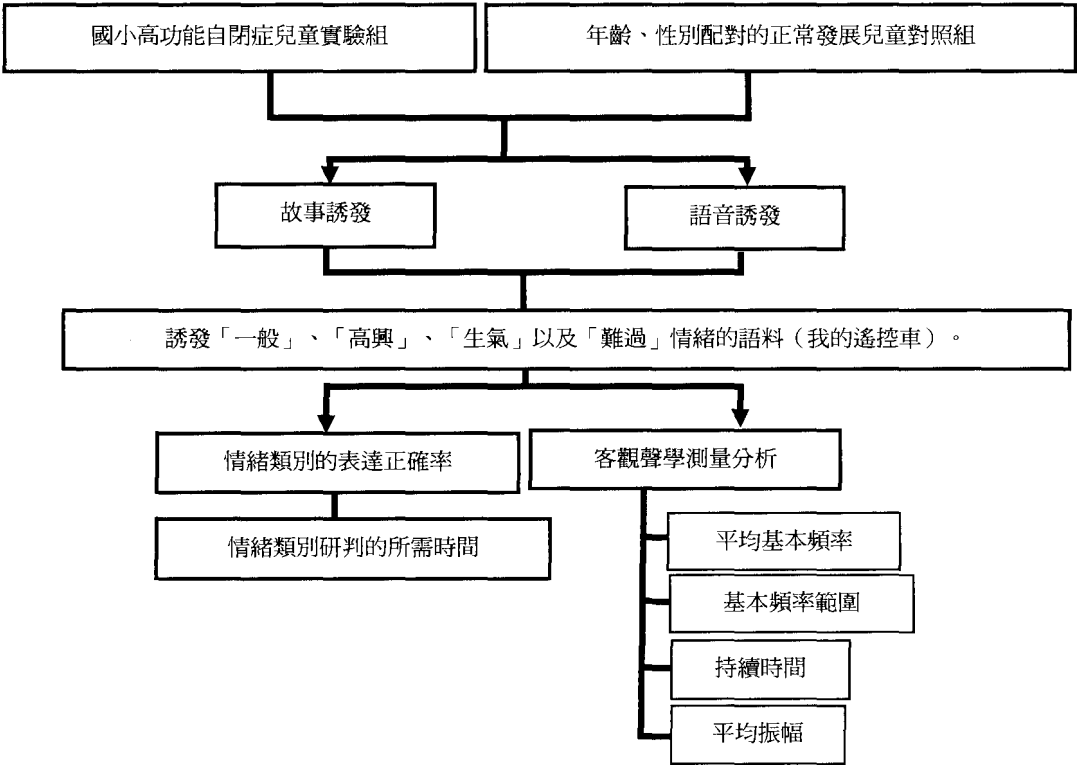
本研究主要以組間差異比較的研究設計，比較國小高功能自閉症組（未排除亞斯伯格）與同年齡、性別配對的正常發展組兒童在故事誘發與語音誘發兩種誘發方式下，情緒類別表現清晰度與語音聲學特徵數據的差異。本研究的研究架構如下圖一。

第一階段在瞭解不同組別受試者（高功能自閉症組、正常發展組兒童），在不同情緒狀態（一般、高興、生氣、難過）下語音表現。採二因子混合設計，探討「受試者組別」及「情緒狀態」兩自變項，對依變項「情緒類別的表達正確率」、「情緒類別研判的所需時間」和「聲學特徵數據」的影響，以瞭解不同組別

受試者是否能在說話時展現適當的情緒線索。其組間的差異為不同組別受試者口語語調差異，組內差異為不同情緒下所收錄口語語調之差異。

第二階段則探討不同口語誘發方式（故事誘發、語音誘發）下所收錄不同情緒狀態下語音是否有差異，以瞭解自閉症組與正常發展組兒童透過一次語音示範帶學習後，是否改變語調情緒線索的表達情形，使情緒類別在聽知覺上更容易被研判，使聲學特徵的表現更能符合不同情緒類別的特徵表現。為確保均能收錄每位受試者未經模仿的語音，以及以示範帶模仿的語音，每一位受試者均先進行故事誘發後，才進行故事圖卡搭配語音示範的誘發。

每位受試需接受兩種誘發方式，每種誘發方式包含四種情緒。以相依樣本二因子分析，



圖一 高功能自閉症語調情緒線索之研究架構圖

探討「口語誘發方式」及「情緒狀態」兩自變項，對依變項「情緒類別的表達正確率」、「情緒類別研判的所需時間」和「聲學特徵數據」的影響。

二、研究對象

本研究的研究對象以 18 位八到十二歲高功能自閉症男童為實驗組，18 位相同年齡正常發展組兒童為控制組。高功能自閉症與正常發展組兒童選取方式如下：

（一）高功能自閉症組

採立意取樣，由於本研究所採用故事誘發作業以文字與圖片為誘發方式，受試者必須有能力看故事圖畫說出情緒誘發故事的內容語句，也必須有能力說出正確國語聲調，以避免因錯誤聲調造成聲學分析時語調變化的誤差。因此選取有口語、能認字且領有自閉症手冊或鑑輔會鑑定為自閉症的國小中高年級男童為研究對象。

在鑑定標準方面，考量 Tsai（1992）曾提出高功能自閉症患者之語言理解與語言表達能力在標準化測驗得分的鑑定標準以八歲為切截點而有所不同，因此選定八歲到十二歲學童為受試。在性別方面，則依據國內 2007 年特殊教育統計年報自閉症學童比率男多於女的現況（教育部，2007），同時考量男女兒童因聲帶的生理差異而存在平均說話音高頻率差異，因此選取單一性別為研究對象，以高功能自閉症男童（未排除亞斯伯格症兒童）為研究受試。其受試選取標準如下：

1. 台北縣市八歲以上到十二歲國小男性學童。
2. 經公立醫院診斷或鑑定安置就學輔導委員會鑑定為自閉症或在身心障礙手冊中鑑定為自閉症。
3. 家長與老師所填寫的高功能自閉症/亞斯伯格症行為檢核表，確認個案符合疑似高功能自

閉症或亞斯伯格症患者的特質。

4. 魏式兒童智力測驗操作智商不低於平均數以下兩個標準差。

5. 語言障礙評量表理解分數不低於平均數以下兩個標準差。

6. 語言障礙評量表表現分數不低於平均數以下兩個標準差。

7. 能讀出本研究所設計之圖畫故事書上的文字。

（二）正常發展組兒童

正常發展組受試篩選是請普通班導師協助，由教師挑選在感官、智能、情緒、行為、動作協調等方面沒有顯著障礙的八歲到十二歲男性學童為控制組。根據所收集的資料比較兩組兒童生理年齡，其中自閉症組生理年齡平均數 122.56 月，標準差為 12.967 個月；而正常發展組兒童生理年齡平均數 126.67 個月，標準差為 13.151 個月，經差異顯著考驗後，顯示兩組兒童的平均生理年齡並無顯著差異（ $t_{(34)} = -9.44, p = .476$ ）。在正常發展組兒童智力表現方面，由於文獻中並未發現智商與情緒語調之間的明顯關係，且正常發展組兒童的篩選係由普通班老師挑選感官、智能、情緒、行為、動作協調方面沒有明顯障礙的兒童，因此，未針對正常發展組兒童的智力加以施測。其兩組兒童基本資料如表一。

三、研究工具

（一）PRAAT4.2 聲學分析軟體

PRAAT 是由阿姆斯特丹大學的 Paul Boersma 和 David Weenink（Institute of Phonetic Sciences）所研發出來的軟體，為一多功能聲學專業工具，主要用於對數位化的語音信號進行分析、標註、合成，同時也可以產生各種圖表及數據，PRAAT 最早的版本發佈於 1993 年，自 2004 年 3 月 4 日的 4.2 版起，Paul Boersma 和 David Weenink 開放了全部原始碼，使 PRAAT

表一 兩組兒童基本資料列表

高功能自閉症組						正常發展組				
編號	年級	年齡 (月)	VIQ	PIQ	FIQ	語言障礙量表		編號	年級	年齡 (月)
						理解 (PR)	表達 (PR)			
1	3	119	91	113	101	77	96↑	1	3	114
2	3	108	63	76	67	3	50	2	3	114
3	3	122	57	90	70	5	96↑	3	3	112
4	3	104	94	90	91	37	96↑	4	3	108
5	3	107	77	82	77	29	96↑	5	3	102
6	3	104	109	97	93	49	96↑	6	4	122
7	4	119	131	133	135	77	96↑	7	4	115
8	4	122	80	80	77	10	91↑	8	4	120
9	4	116	65	90	74	13	96↑	9	5	133
10	4	112	107	119	113	43	96↑	10	5	133
11	4	134	87	78	71	48	90↑	11	5	137
12	5	126	100	109	104	15	91↑	12	5	137
13	5	132	82	94	86	11	90↑	13	5	139
14	5	130	109	112	111	60	91	14	5	133
15	6	144	98	86	91	5	90↑	15	6	144
16	6	146	102	105	103	35	90↑	16	6	138
17	6	123	105	72	88	11	90↑	17	6	139
18	6	138	114	133	125	79	90↑	18	6	140

成為採用 GNU 通用公共許可證授權的開源軟體，讓研究者可以自行在網路上下載使用（<http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>）。本研究以 PRAAT4.2 版中顯示的波形圖（waveform）和頻譜圖（spectrogram），來擷取每位受試者口語語句（我的遙控車）中的平均基本頻率（Mean Fo）、基本頻率範圍（Fo range）、平均振幅（Mean amplitude）與持續時間（Duration）四項聲學數據，進行後續統計比較。

（二）E-Prime1.1

E-Prime1.1 是一套由 Psychology Software Tools 公司，在 2002 年所發行的軟體，為專門為心理學而開發的程式，用來設計電腦化的心理實驗程式，提供程式物件讓實驗者方便地完成實驗程式，且施測過程中可以自動化的紀

錄、儲存受試者反應及反應所需時間等數據，以利後續實驗資料的分析（Schneider, Eschman, & Zuccolotto, 2002）。本研究以 E-Prime1.1 編製受試情緒類別表現清晰度研判作業，用來記錄受試者口語語句情緒類別被一般聽者正確研判的正確率及正確研判所需的時間。

四、語言樣本的蒐集

（一）以情緒故事誘發圖卡蒐集的自發性語言

1. 語音誘發材料

情緒誘發故事圖卡為研究者手繪之彩色左右對開短篇故事圖卡，為 A5 大小，圖冊的右邊呈現以手繪的圖卡，左邊以華康注音字型 40 點大小呈現對話內容的文字。故事圖卡內容描繪一位小男孩生日得到遙控車的「欣喜」，遙控車被搶奪的「憤怒」，以及最後遙控

車被破壞的「傷心」，其文本內容與六位國小五年級男童討論後，採用同年孩童所慣用的語句，以貼近其日常對話方式，藉以蒐集受試表達一般情緒、高興情緒、生氣情緒和難過情緒的語言樣本。

情緒誘發故事圖卡文本的安排，除了貼近兒童日常用語外，也藉由故事人物表情的誇大去加強受試者對於情緒的感染力，更在語義中性的陳述目標語句（我的遙控車）前加上情緒發語詞，如：Ya！喂！ㄣ～！來強化受試者情緒的表現。其短篇故事文本如下（底線部分為進行分析的口語語句）：

（標題）我的遙控車。（一般語調）

（圖一）今天是我的生日。

（圖二）咦？爸爸拿一個大箱子做什麼？

（圖三）這是我的禮物嗎？

（圖四）ya！我的遙控車（高興語調），我的遙控車真酷。

（圖五）這是我的，才不借給你玩。

（圖六）自私鬼，借我玩。

（圖七）喂！我的遙控車（生氣語調），別搶好不好！

（圖八）小氣鬼！哼！看我摔壞他。

（圖九）ㄣ～我的遙控車（難過語調），被你摔壞了。

2. 自發性語音誘發程序

由於自閉症兒童對陌生環境較容易緊張，故錄音情境為受試學校中的安靜空教室，將可攜式專業數位錄音機 PMD660 放置在受試者座位前方 20 公分的桌面上，以確保收音距離，避免距離影響收錄音音振幅的大小。

誘發語音前，研究者先請受試讀出情緒誘發故事圖卡中的文字，確認受試能夠認讀故事書中的文字。指導語如下：「請把故事書裡的字唸給我聽。」若受試者無法正確讀出情緒誘發故事圖卡中的文字則退出實驗，另外尋求受試者。接著以三選一的選項（高興、生氣、難

過）來測試受試者是否理解不同情境目標口語語句內容所要表達的情緒，瞭解受試是否存在情緒解讀的缺陷，並將結果加以記錄。每位受試者有兩次指認的機會，不論受試者第一次指認成功與否，都要第進行二次指認，避免受試猜題僥倖答對。第一次指認的指導語如下：

「請看這張圖，告訴我，你覺得他是（實驗者手指故事中的主角）高興、生氣還是難過？」。受試以口語回答故事主角的情緒狀態，若受試無法以口語回答，亦可提供有標示國字和注音之「高興」、「生氣」、「難過」字卡供受試指認。不論回答或指認正確與否，都將進行第二次指認。第二次指認的目的除了可以避免受試猜題僥倖答對外，更將圖卡以隨機方式排列呈現，提供受試比對圖卡人物表情的機會，以增加情緒指認的正確率。第二次指認指導語如下：「好，現在請告訴我哪一張是生氣？」，靜待 3 秒請受試指認，接著依序問「哪一張是難過？」、「那一張是高興？」。正確指認則計為一分，若無法正確指認或無反應則計為零分。每種情緒類別都需經過兩次指認，故每位受試者最高得六分，最低得零分。將受試得分除以六，作為該名受試者對圖卡人物情緒指認的答對率。

確認受試的情緒解讀能力後，提示受試把自己當作故事的主角，看著圖卡大聲、清楚、且生動的說出故事。指導語如下：「現在把自己當作故事中的主角，清楚、生動說出故事，記住，你必須說出故事中的文字，一個字也不能多，一個字也不能少。」當受試說故事的過程中出現增字或缺漏的情形，則立即給予指正。指導語如下：「不對，故事寫什麼，你就必須說什麼。現在，再說一次給我聽。」每位受試者只有一次的提醒機會，不論受試在語音收錄的過程中是否有增字或缺漏都不再給予提示。

（二）以情緒語音示範帶誘發的模仿性語言

1. 語音誘發材料

情緒語調示範帶是請一位口齒清晰、情緒表現明顯的國小五年級男童在安靜的房間內，將情緒誘發故事圖卡內容一字不漏的說出，並以可攜式專業數位錄音機 Marantz (PMD660) 收錄音音。在實驗準備階段，為確認示範者所錄製的情緒語音示範帶確實能自然、生動的表達高興、生氣、難過情緒，將所收錄的語音裁切去除語句起始情緒發語詞，僅留下一般情緒、高興情緒、生氣情緒和難過情緒下的目標語句（我的遙控車）後，先說明情緒的種類（高興、生氣、難過），接著播放一般情緒的語音，再以隨機方式播放高興、生氣、難過語音，請國小五年級學生 30 人（男 15 人女 15 人）在安靜教室中一起聆聽，以舉手方式選取所聽到語音的情緒類別。測試結果顯示，情緒語調示範帶確實能清楚、生動的展現高興、生氣、難過情緒，在情緒類別的指認正確率分別為「高興」79.99%、「生氣」90%、「難過」100%。

2. 模仿性語音誘發程序

此階段除呈現情緒誘發故事圖卡外，並搭配情緒語調示範帶，請受試者先看情緒誘發故事圖卡後，再聽示範語音，最後逐頁立即重複說出故事。在實驗過程中，研究者必須確認受試正確翻頁後才播放該頁的示範語音，且在受試說完該頁文字內容後，才能進行下一頁的活動。指導語如下：「現在一邊看著故事書，一邊聽錄音帶中的聲音，你要學錄音帶中的聲音，一句一句說給我聽。」

五、依變項的測量

（一）聲學特徵測量

聲學測量以口語語句為單位，分析兩組受試（高功能自閉症組和同年齡正常發展組兒童）在兩種情緒誘發方式（故事圖卡誘發、情緒示範帶誘發）下四種情緒語調（一般情緒、高興情緒、生氣情緒和難過情緒）口語語句（我的遙控車）

的聲學特徵，共 288 句口語語句。

聲學分析的取樣數率（sampling rate）為 20kHz，數位低通濾波器的通過頻率為 8kHz，使用解析度（resolution）為 16 位元的數位轉換卡。在聲學測量時，硬體方面利用 ASUS F9Eseries 筆記型電腦，搭配聲學分析軟體 PRAAT 進行，其音調分析範圍（pitch range）範圍為 75Hz 到 750Hz。將語言樣本數位資料依序轉錄至電腦後，利用每句口語語句的波形圖（waveform）和頻譜圖（spectrogram），判斷音段開始和結束的位置，再測量每位受試者每一口語語句（我的遙控車）中的平均基本頻率（Mean Fo）、基本頻率範圍（Fo range）、持續時間（Duration）與平均振幅（Mean amplitude）等四項聲學特徵。各特徵測量方法如下：

1. 平均基本頻率（Mean fundamental frequency, Mean Fo）

平均基本頻率是指說話者說話時聲帶每秒振動的次數，當聲帶快速振動時知覺上會覺察到較高的音調。平均基本頻率的測量以「我的遙控車」為測量單位，利用 PRAAT 軟體選取「我的遙控車」所在位置後，利用 pitch 表單中 get pitch 的功能直接測量「我的遙控車」平均基本頻率數值，單位為赫茲（Hz）。若平均基本頻率數值越大，則表示音調越高。

2. 基本頻率範圍（Fundamental frequency range, Fo range）

基本頻率範圍是指口語語句中音調高低變化範圍，當語句中基本頻率範圍較大時在知覺上語調變化的豐富性也會增加。基本頻率範圍的測量以「我的遙控車」為測量單位，利用 PRAAT 軟體將「我的遙控車」所在位置分別選取後，利用 pitch 表單中 get minimum pitch 的功能直接測量口語語句基本頻率最低數值；以及 pitch 表單中 get maximum pitch 的功能直接測量口語語句基本頻率最高數值，其最高基

本頻率減去最低基本頻率，即為受試者口語語句基本頻率範圍，單位為赫茲（Hz）。若基本頻率變化範圍越大，則表示口語語句的音調高低變化的範圍越大，口語語調的抑揚頓挫就越明顯。

3.持續時間（Duration）

持續時間是指說話者表達時口語語句所花費的時間。當表達相同的音節時，所花的時間越長，表示說話者說話速度越慢；所花的時間越短，表示說話者說話速度越快。本研究所指持續時間是指利用聲學分析軟體 PRAAT 移除情緒相關發語詞，僅留下目標語句「我的遙控車」後，不考慮口語語句中字與字間的停頓，直接擷取口語語句「我的遙控車」的開始到結束時的時間長度，以獲得口語語句持續時間數值，單位為毫秒（ms）。口語語句持續時間與每一字語音遲滯或字與字間停頓有關，若持續時間越長，則代表受試完成口語語句所花費的時間越久。

4.平均振幅（Mean amplitude）

振動物體離開平衡位置的最大距離即為振幅，當聲波的振幅越大，知覺上聲音越響，而聲音也能夠傳得越遠。平均振幅的測量方式以「我的遙控車」為測量單位，利用 PRAAT 軟體將「我的遙控車」選取後，利用 intensity 表單中 get intensity 的功能直接測量口語語句「我的遙控車」平均振幅。此外。考量音量有受試內的個別差異性，一般情緒下說話語音音量較小的受試，在表達「生氣」情緒時音量也較小，因此這裡所指的平均振幅是將受試「高興」、「生氣」、「難過」情緒下的平均振幅減去該受試在「一般」情緒下的平均振幅，若數字越大，表示口語語句的平均振幅和「一般」情緒相比音量更大聲，作為相對音量的指標。

隨機選取所有聲學測量語句的十分之一，請另一位熟悉 PRAAT 軟體且修過語音聲學課程的博士班學生進行一致性的檢驗，其相關係

數（ $r=.995$ ， $p<.001$ ）達顯著。

（二）情緒類別表現清晰度研判

情緒類別表現清晰度研判作業以 E-prime 軟體進行，除記錄受試語音情緒類別被一般聽話者正確研判的通過率外，同時記錄情緒類別研判的所需時間，主要瞭解受試者語調中情緒線索是否能讓一般聽話者正確辨認其語音情緒狀態，以及正確研判所需花費的時間。

1.情緒類別的表達正確率

情緒類別的表達正確率指口語語句中的情緒線索能被一般聽者正確判斷情緒類別的比率。本研究的聽者為 18 位未有自閉症教學經驗的大學生（男女各半），兩位聽者為一組，個別針對三位自閉症組兒童、三位正常發展組兒童的自發與模仿的語音進行聽辨，就所聽到的語音以三選一的方式判斷其情緒類別，其研判的程序與學童確認情緒語調示範情緒的清晰度時大致相同，但一般聽者以 E-prime 軟體在電腦頁面上作答，同時記錄聽者研判時的情緒類別的表達正確率和情緒類別研判的所需時間。研判作業進行時，先呈現研判流程說明，協助研判者瞭解研判的過程，並且提供一題練習題，讓研判者熟悉作答方式後，始進入正式研判作業。每次研判時，一位聽者將研判三位高功能自閉症兒童以及三位正常發展組在自發說話及仿說的語音，共 12 組語音。研判時聽者與研究者單獨在安靜的空教室內將所收錄到的語音一一聽取，以隨機方式每聽取 6 組語音後（約三分鐘）休息一次，每次休息時間為 5 分鐘，以避免聽者過度疲勞，休息結束後再繼續進行研判，直到研判完 12 組語音。

在研判過程中，以隨機方式抽取 4 組語音（分別為自閉症組自發、自閉症組模仿、正常發展組自發、正常發展組模仿）為聽者者共同試題，以 Kappa 考驗作為研判者一致性的考驗。其共同試題評分者一致性考驗達顯著（ $K=0.117$ ， $p<.01$ ），共同試題中的正常發展

組語音評分者一致性亦達顯著 ($K=0.106$, $p<.01$), 但共同試題中的自閉症組語音評分者一致性未達顯著 ($K=0.0229$, $p>.05$)。造成自閉症組語音評分者對共同試題一致性未達顯著的原因可能與自閉症兒童口語表達的情緒內涵較不清晰有關, 以致一般聽者在評定自閉症兒童的語調情緒類別時較有困難, 因此當要求聽者仍必須由三選一(高興、生氣或難過)選項中選擇一個最接近的情緒類別時, 其評分者間的一致性不佳。

2. 情緒類別研判的所需時間

情緒類別研判的所需時間是指在聽者使用 E-prime 軟體研判受試語料情緒類別同時, 一併紀錄研判所需的時間, 以瞭解受試情緒表達清晰程度。情緒類別研判的所需時間越短, 表示受試者情緒表達越清楚; 情緒類別研判的所需時間越長, 表示受試者情緒表達越模糊, 以致一般聽話者必須花更多的時間來判定受試所要表達的情緒類別。

研究結果

一、兩組兒童自發語言的聲學特性差異

以情緒類別作為受試者內變項, 以組別作為受試者間變項, 將自發語言中的情緒語調的聲學變項數值做為依變項, 進行二因子變異數分析, 其結果如下表二所示。

(一) 平均基本頻率

組間比較的結果顯示正常發展組與泛自閉症組兩組組間有顯著的差異 ($F(1,34)=4.949$, $p<.05$), 正常發展組兒童「高興」($F(1,34)=4.497$, $p<.05$)、「難過」($F(1,34)=6.302$, $p<.05$) 的平均基本頻率高於自閉症兒童, 但兩組兒童在「一般」($F(1,34)=2.246$, $p>.05$)、「生氣」($F(1,34)=2.801$, $p>.05$) 的平均基本頻率則沒有差異; 而組內考驗結果發

現正常發展組兒童在不同情緒下的平均基本頻率呈現「高興」=「生氣」=「難過」>「一般」的順序, 但自閉症組兒童則呈現「高興」=「生氣」=「難過」=「一般」的順序, 表示相較於一般情緒, 正常發展組會因不同情緒改變而提高平時說話的平均音高, 但自閉症組則未出現這樣的變化。

(二) 基本頻率範圍

組間比較的結果發現自閉症組在「高興」($F(1,34)=.010$, $p<.05$)、「生氣」($F(1,34)=.017$, $p<.05$) 和「難過」($F(1,34)=.011$, $p<.05$) 的基本頻率範圍顯著均低於正常發展組, 但兩組兒童在「一般」情緒的基本頻率範圍則沒有差異 ($F(1,34)=.083$, $p>.05$), 顯示自閉症組和正常發展組在表達「一般」情緒時所使用的音高曲線變化範圍並沒有差異, 但正常發展兒童在表達「高興」、「生氣」和「難過」情緒時, 基本頻率範圍變化較自閉症組大, 也就是使用範圍較大的音調變化, 使得說話語調的抑揚頓挫更為明顯, 以展現不同情緒。此外, 自閉症組呈現「生氣」>「一般」=「高興」>「難過」的型態, 但正常發展組呈現「生氣」>「高興」>「難過」=「一般」的情形, 同樣發現正常發展組較能利用基本頻率範圍表現不同情緒。

(三) 時長

組間比較的結果顯示正常發展組與自閉症組兩組組間沒有顯著的差異 ($F(1,34)=1.526$, $p>.05$), 表示正常發展組和自閉症兒童所使用的時長相近; 而組內考驗結果發現自閉症組的語句時長呈現「一般」>「高興」=「生氣」=「難過」的表現, 而正常發展組呈現「一般」>「高興」=「難過」>「生氣」的表現, 顯示單純利用時長只能區分自閉症組當下是否處於特殊情緒下, 但無法區分特殊情緒是「高興」、「生氣」還是「難過」; 而正常發展組只能夠利用時長聲學特徵來區分特殊情緒或是

表二 自發性說話聲學特徵平均數（標準差）、變異數分析及事後比較結果

聲學特徵	泛自闭症組(ASD)	正常發展組(TD)	變異數分析	事後比較
平均基本頻率(Hz)				
一般情緒(N)	223.22 (42.03)	243.51 (39.13)	組間	N:ASD=TD
高興情緒(H)	282.83 (119.71)	354.90 (80.39)	$F(1,34)= 4.949^*$	H:ASD<TD
生氣情緒(A)	305.09 (132.25)	365.97 (79.57)	組內	A:ASD=TD
難過情緒(S)	273.52 (93.73)	344.13 (73.85)	$F(1,34)= 26.620^{***}$	S:ASD<TD
總平均	271.17 (96.93)	327.13 (68.24)	交互作用 $F(1,34)= 1.922$	ASD:H=A=S=N TD:H=A=S>N
基本頻率範圍(Hz)				
一般情緒(N)	98.21(58.75)	137.28(72.49)	組間	N:ASD=TD
高興情緒(H)	101.74(52.22)	177.06(77.28)	$F(1,34)= 10.239^*$	H:ASD<TD
生氣情緒(A)	140.13(92.03)	209.97(66.04)	組內	A:ASD<TD
難過情緒(S)	72.86(37.84)	112.61(42.36)	$F(1,34)= 23.020^{***}$	S:ASD<TD
總平均	103.24(60.21)	159.23(64.54)	交互作用 $F(1,34)= 1.759$	ASD:A>N=H>S TD:A>H>S=N
時長 (ms)				
一般情緒(N)	16168.28(6636.00)	13835.72(2078.03)	組間	ASD:N>H=A=S
高興情緒(H)	11337.17(5990.26)	10836.61(1733.99)	$F(1,34)= 1.526$	TD: N>H=S>A
生氣情緒(A)	10071.89(2963.12)	9707.44(3776.84)	組內	
難過情緒(S)	11402.94(5389.79)	9707.44(3776.84)	$F(1,34)= 24.868^{***}$	
總平均	12245.07(5244.79)	10836.51(2409.57)	交互作用 $F(1,34)= .668$	
振幅差距 (Am)				
高興—一般	.69(2.26)	1.59(1.70)	組間	均未達顯著差異
生氣—一般	1.42(3.71)	1.90(2.12)	$F(1,34)= .696$	
難過—一般	1.44(3.54)	2.17(2.25)	組內	
			$F(1,34)= 2.991$	
總平均	3.56(9.51)	5.65(6.07)	交互作用 $F(1,34)= .279$	

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

「一般」情緒狀態，更可掌握「高興」的時長長於「生氣」及「生氣」的時長最短的特性來輔助區分特殊情緒的種類，顯示正常發展組表達情緒時比自闭症組更能掌握以時長變異來表現語調中的情緒。

（四）平均振幅

結果發現正常發展組和自闭症兒童的平均語句振幅沒有顯著差異 ($F(1,34)= .696, p>.05$)，

不同情緒狀態也未曾影響兩組兒童口語語句全句平均振幅 ($F(1,34)= 2.991, p>.05$)。

二、兩組兒童仿說語言的聲學特性差異

兩組兒童仿說的情緒語調聲學特徵的二因子變異數分析結果如下表三所示。

（一）平均基本頻率

表三 仿說的語調聲學特徵平均數（標準差）、變異數分析及事後比較結果

聲學特徵	泛自閉症組(ASD)	正常發展組(TD)	變異數分析	事後比較
平均基本頻率(Hz)				
一般情緒(N)	230.53 (32.92)	251.47 (35.67)	組間	N:ASD=TD
高興情緒(H)	262.02 (91.72)	372.00 (69.81)	$F(1,34)=17.004^{***}$	H:ASD<TD
生氣情緒(A)	278.66 (83.23)	368.29 (71.51)	組內	A:ASD<TD
難過情緒(S)	270.51 (80.83)	381.13 (63.60)	$F(1,34)=9.970^{***}$	S:ASD<TD
總平均	260.43 (72.18)	343.22 (60.15)	交互作用	ASD:S=A>N=H
			$F(1,34)=10.495^{***}$	TD: H=A=S>N
基本頻率範圍(Hz)				
一般情緒(N)	80.60 (50.63)	142.34 (59.49)	組間	N:ASD<TD
高興情緒(H)	94.45 (77.34)	216.00 (70.49)	$F(1,34)=29.064^{***}$	H:ASD<TD
生氣情緒(A)	104.33 (58.65)	206.85 (61.89)	組內	A:ASD<TD
難過情緒(S)	79.14 (46.45)	147.02 (79.57)	$F(1,34)=38.782^{***}$	S:ASD<TD
總平均	89.63 (58.27)	178.05 (67.86)	交互作用	ASD:S=A>N=H
			$F(1,34)=3.254^*$	TD:H=A=S>N
時長 (ms)				
一般情緒(N)	12538.22(5636.86)	10974.22(1788.73)	組間	
高興情緒(H)	9782.28(2133.40)	10097.61(859.84)	$F(1,34)=.144$	
生氣情緒(A)	8866.83(1598.84)	9213.50(1124.01)	組內	ASD:S=N>H>A
難過情緒(S)	10230.06(2356.05)	12075.50(2245.89)	$F(1,34)=11.920^{***}$	TD:S>N>H>A
總平均	10354.35(2931.29)	10590.21(1504.62)	交互作用	
			$F(1,34)=3.920^*$	
振幅差距 (Am)				
高興—一般	.90 (3.88)	1.44 (2.43)	組間	
生氣—一般	.99 (3.23)	1.73 (2.69)	$F(1,34)=.770$	
難過—一般	.89 (2.82)	1.97 (2.67)	組內	
			$F(1,34)=.255$	均未達顯著差異
總平均	2.77 (9.92)	5.14 (7.78)	交互作用	
			$F(1,34)=.280$	

* $p<.05$ ** $p<.01$ *** $p<.001$

結果發現自閉症組在高興 ($F(1,34)=16.388$, $p<.001$)、生氣 ($F(1,34)=12.01$, $p<.01$) 和難過 ($F(1,34)=20.82$, $p<.001$) 情緒下仿說的平均基本頻率都低於正常發展組兒童，但兩組在「一般」情緒的平均基本頻率沒有差異 ($F(1,34)=3.35$, $p>.05$)。此外，在情緒類別的表現上，自閉症組的平均基本頻率呈現「難過」=「生氣」>「一般」=「高興」的順序，而正常發展組，則呈現「高興」=「生氣」=「難過」>「一般」的順序。顯示

當情緒變化時，正常發展組在「高興」、「生氣」和「難過」的平均基本頻率均高於「一般」情緒，但自閉症組僅有在「難過」和「生氣」時會明顯提高音調，但在「高興」的情緒下則未提高音調。

(二) 基本頻率範圍

結果發現正常發展組兒童在表達「一般」($F(1,34)=11.246$, $p<.01$)、「高興」($F(1,34)=24.283$, $p<.001$)、「生氣」($F(1,34)=26.023$, $p<.001$) 和「難過」($F(1,34)=9.770$, $p<.05$)

情緒時，基本頻率範圍變化均較自閉症組大，顯示正常發展組兒童在仿說時的基本頻率變化範圍較自閉症兒童大，可能使得所要表達的情緒變化較為明顯且彼此間的表達區辨性較佳。此外，在不同情緒情緒的表現中也發現，自閉症組呈現「一般」=「高興」=「生氣」=「難過」的情形，而正常發展組兒童組呈現「高興」=「生氣」>「難過」=「一般」的情形，顯示正常發展組兒童在「高興」和「生氣」的情緒中使用更大的基本頻率範圍，更能表達「高興」和「生氣」的情緒。

(三) 時長

組間比較的結果顯示正常發展組兒童與自閉症組兩組組間沒有顯著的差異 ($F(1,34)=.144, p>.05$)，表示正常發展組和自閉症兒童所使用的時長相近；而組內考驗結果發現自閉症組表達不同情緒類別的時長呈現「難過」=「一般」>「高興」>「生氣」的型態，而正常發展組兒童呈現「難過」>「一般」>「高興」>「生氣」的型態，顯示仿說時，正常發展組兒童在四種不同情緒下的時長明顯不同，自閉症組雖然也呈現「生氣」時長最短，「高興」次之，但「一般」和「難過」則沒有差異，無法明確表現「難過」的時長最長的聲學特性。

(四) 平均振幅

平均振幅的分析結果顯示兩組兒童仿說情緒表達語句時的平均振幅沒有顯著差異 ($F(1,34)=.770, p>.05$)，情緒狀態也不影響兩組兒童口語語句「我的遙控車」全句平均振幅大小 ($F(1,34)=.255, p>.05$)。

三、不同誘發作業對語調聲學特性的影響

為探討兩組兒童透過情緒語音示範帶提示後，是否造成語調聲學特徵的改變，將兩組兒童在不同口語誘發方式下聲學特徵的數據進行

t 考驗，來瞭解自閉症組與正常發展組兒童透過一次聽覺管道的立即模仿是否使自發口語語句與仿說口語語句所測得聲學特徵的數據發生改變。

(一) 正常發展組兒童在不同誘發作業下聲學特徵的差異

如下表四所示，與自發性的語言相比較，正常發展組兒童利用情緒語音示範帶學習表達情緒語調時，「一般」情緒的時長會縮短 ($t_{.05(17)}=6.10, p<.001$)，「高興」的基本頻率範圍會增加 ($t_{.05(17)}=-2.319, p<.05$)，「難過」時的平均基本頻率變高 ($t_{.05(17)}=-2.706, p<.05$)、基本頻率範圍變大 ($t_{.05(17)}=-2.178, p<.05$)、時長也會變長 ($t_{.05(17)}=-2.531, p<.05$)，顯示透過情緒語調的學習可以使正常發展組兒童增加「高興」時的抑揚頓挫，且改變「難過」時語調聲學特性，使口語語句語速更為緩慢，更有效的表達「難過」的情緒。

(二) 自閉症組兒童在不同誘發作業下聲學特徵的差異

如下表五所示，自閉症組利用聽覺學習表達情緒語調時，「一般」情緒的時長變短 ($t_{.05(17)}=2.325, p<.05$)、「生氣」情緒的基本頻率變化範圍會變小 ($t_{.05(17)}=2.609$)、「高興」情緒的振幅會變大 ($t_{.05(17)}=-.320, p<.01$)、「生氣」情緒的振幅會變小 ($t_{.05(17)}=.727, p<.001$)、「難過」情緒的振幅會變小 ($t_{.05(17)}=.890, p<.01$)，顯示透過情緒語調示範不僅未增加自閉症兒童情緒的表達，反而使「生氣」時基本頻率範圍變小，減少生氣情緒語調的抑揚頓挫變化。

四、情緒類別研判的表現

情緒類別研判程序的呈現考量受試個別說話語音的內在變異性，要求聽話者以個別受試「一般」情緒的語音為心理參照依據，透過與「一般」情緒的差異來判斷受試語調線索的情

表四 正常發展組兒童不同誘發作業聲學特性差異

類別	聲學特性	自發		模仿		t 值	顯著性
		平均數	標準差	平均數	標準差		
一般 情緒	平均基本頻率	243.51	39.13	251.47	35.67	-1.359	.192
	基本頻率範圍	137.28	72.49	142.34	59.49	-.389	.702
	時長	13,835.72	2,078.03	10,974.22	1,788.73	6.10	.000***
高興 情緒	平均基本頻率	354.90	80.39	372.00	69.81	-1.144	.269
	基本頻率範圍	177.06	77.28	216.00	70.50	-2.319	.033*
	時長	10,836.61	1,733.98	10,097.61	859.83	1.594	.129
	振幅	1.59	1.70	1.44	2.42	.223	.509
生氣 情緒	平均基本頻率	365.97	79.57	368.29	71.51	-.141	.890
	基本頻率範圍	209.97	66.04	206.85	61.89	.258	.800
	時長	8,966.28	2,049.41	9,213.50	1124.01	-.444	.663
	振幅	1.90	2.12	1.73	2.69	.227	.452
難過 情緒	平均基本頻率	344.13	73.85	381.13	63.60	-2.706	.015*
	基本頻率範圍	112.61	42.36	147.02	79.57	-2.178	.044
	時長	9,707.44	3,776.84	12,075.50	2245.89	-2.531	.022*
	振幅	2.17	2.25	1.97	2.67	.280	.407

* $p < .05$ *** $p < .001$

表五 自閉症組不同誘發作業「我的遙控車」聲學特性差異

類別	聲學特性	自發		模仿		t 值	顯著性
		平均數	標準差	平均數	標準差		
一般 情緒	平均基本頻率	223.22	42.03	230.53	32.92	-1.400	.179
	基本頻率範圍	98.21	58.75	80.60	50.63	1.611	.126
	時長	16168.28	6636.00	12538.22	5636.86	2.325	.033*
高興 情緒	平均基本頻率	282.83	119.71	262.02	91.72	1.568	.135
	基本頻率範圍	101.74	52.22	94.45	77.34	.437	.668
	時長	11337.17	5990.26	9782.28	2133.40	1.202	.246
	振幅	.69	2.26	.90	3.88	-.320	.001**
生氣 情緒	平均基本頻率	305.09	132.25	278.66	83.23	1.590	.130
	基本頻率範圍	140.13	92.03	104.33	58.65	2.609	.018*
	時長	10071.89	2963.12	8866.83	1598.84	1.864	.080
	振幅	1.42	3.71	.99	3.22	.727	.000***
難過 情緒	平均基本頻率	273.52	93.73	270.51	80.83	.176	.862
	基本頻率範圍	72.86	37.84	79.14	46.45	-.632	.536
	時長	11402.94	5389.80	10230.06	2356.05	1.131	.274
	振幅	1.44	3.54	.88	2.82	.890	.002**

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

緒類別，因此情緒類別的表達正確率與情緒類別研判的所需時間，均只呈現受試在「高興」、「生氣」和「難過」時的表現。

在情緒類別研判表現中，以二因子變異數分析兩組不同口語誘發方式情緒類別研判的表現，如表六所示。

(一) 兩組自發情緒語調的情緒類別研判表現差異

1.情緒類別的表達正確率
組間比較的結果顯示正常發展組與自閉症

組兩組組間有顯著的差異 ($F(1,34)= 14.407$ ， $p<.01$)，表示自閉症兒童低於正常發展組情緒類別的表達正確率；而組內考驗結果發現在「生氣」時，自閉症組情緒類別的表達正確率顯著低於正常發展組 ($F(1,34)= 22.517$ ， $p<.001$)，但兩組兒童在「高興」($F(1,34)= .459$ ， $p>.05$)和「難過」($F(1,34)= 3.097$ ， $p>.05$)的情緒類別的表達正確率則沒有顯著差異。此外，自閉症組自發性說話的不同情緒情緒類別的表達正確率呈現「高興」=「難過」>「生氣」的順序，

表六 不同口語誘發方式的情緒類別研判表現（標準差）、變異數分析及事後比較結果

測量項目	泛自閉症組(ASD)	正常發展組(TD)	變異數分析	事後比較
自發性說話				
情緒類別的表達正確率(%)				
高興情緒(H)	58.33 (42.88)	66.67 (29.71)	組間 $F(1,34)= 14.407^{**}$	H:ASD=TD
生氣情緒(A)	25.00 (39.30)	80.56 (30.38)	組內	A:ASD<TD
難過情緒(S)	58.33 (35.36)	77.78 (30.79)	$F(1,34)= 1.916$	S:ASD=TD
總平均	47.22 (39.18)	75.00 (30.29)	交互作用 $F(1,34)= 4.884^{*}$	ASD: H=S>A TD:H=A=S
情緒類別研判的所需時間 (ms)				
高興情緒(H)	2380.50(923.54)	2063.00(623.77)	組間 $F(1,34)= 8.932^{**}$	H:ASD=TD
生氣情緒(A)	3405.50(1405.6)	1476.42(587.35)	組內	A:ASD>TD
難過情緒(S)	1925.25(445.65)	1677.50(566.50)	$F(1,34)= .028^{*}$	S:ASD>TD
總平均	2570.42(924.95)	1738.97(592.54)	交互作用 $F(1,34)= 8.53$	ASD:H=S>A TD:H=A=S
模仿性說話				
情緒類別的表達正確率(%)				
高興情緒(H)	41.67 (30.92)	80.56 (25.08)	組間 $F(1,34)= 15.261^{***}$	H:ASD<TD
生氣情緒(A)	33.33 (38.35)	69.44 (34.89)	組內	A:ASD<TD
難過情緒(S)	52.78 (40.12)	80.56 (34.89)	$F(1,34)= 2.922$	S:ASD<TD
總平均	42.59 (36.46)	76.85 (31.62)	交互作用 $F(1,34)= .409$	
情緒類別研判的所需時間 (ms)				
高興情緒(H)	1993.8 (1233.79)	1819.36 (877.65)	組間 $F(1,34)= .770$	均未達顯著差異
生氣情緒(A)	1904.50 (564.95)	1991.6 (1022.32)	組內	
難過情緒(S)	2695.8 (1351.94)	1659.63 (617.50)	$F(1,34)= .255$	
總平均	2198.0 (1050.23)	1823.55 (839.16)	交互作用 $F(1,34)= .280$	

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

顯示生氣的情緒被正確辨識的比率最低，而正常發展組兒童在三種情緒的辨識度則沒有差異。

2. 情緒類別研判的所需時間

組間比較的結果顯示正常發展組與自閉症組兩組組間有顯著的差異 ($F(1,34)= 8.932, p<.01$)，表示一般聽話者需要花較長的時間才能正確聽辨高功能自閉症兒童語調中所要傳達的情緒類別；而組內考驗結果發現在「生氣」($F(1,21)= 11.827, p<.01$)和「難過」($F(1,30)= 11.827, p<.05$)時自閉症組語調的情緒類別研判的所需時間也顯著長於正常發展組，但在「高興」時情緒類別研判的所需時間則沒有顯著差異 ($F(1,25)= .354, p>.05$)。此外，自閉症組不同情緒類別的語調情緒類別研判的所需時間未達顯著差異 ($F(2,6)= 4.421, p>.05$)，表示聽話者在研判自閉症兒童「高興」、「生氣」、「難過」不同情緒語音所花費的時間相近。而正常發展組則有顯著差異 ($F(2,28)= 4.514, p<.05$)，呈現「高興」>「生氣」=「難過」的順序，表示相較於「生氣」和「難過」的情緒，聽者需要花較長的時間來指認正常發展組自發說話「高興」的情緒。

(二) 兩組模仿情緒語調的情緒類別研判表現差異

1. 情緒類別的表達正確率

整體而言，正常發展組兒童仿說的情緒語調情緒類別的表達正確率均高於自閉症組 ($F(1,34)= 15.261, p<.001$)，顯示自閉症組兒童仿說的情緒語調情緒類別的表達正確率較差，比較不容易被正確聽辨。

2. 情緒類別研判的所需時間

兩組兒童在模仿性說話情緒類別研判的所需時間沒有差異 ($F(1,20)= 1.822, p>.05$)；不同情緒類別對情緒類別研判的所需時間也沒有影響 ($F(1,20)= .612, p>.05$)，顯示模仿性口語語句的情緒類別研判的所需時間不會因為組

別與情緒類別而有所影響，一般聽話者判斷兩組兒童的「高興」、「生氣」、「難過」三種情緒時所需的時間沒有差異。

(三) 不同誘發作業對兩組兒童情緒語調情緒類別研判表現的影響

檢驗兩組兒童在兩次不同誘發作業下的情緒類別研判表現的差異，如下表七所示，結果發現兩組兒童的情緒類別的表達正確率與情緒類別研判的所需時間，均未因一次立即的情緒語調的聽覺示範而增強不同情緒表達的辨識度。

討論

一、高功能自閉症兒童情緒語調表達缺陷可能的原因

本研究結果發現，正常發展組比自閉症組有較大的音調變化範圍，使說話語調的抑揚頓挫更為明顯，且能掌握時長特性來輔助區分特殊情緒的種類，而自閉症組口語表達時則缺乏抑揚頓挫的音調變化，且無法利用時長來加強情緒語調的表達，在情緒類別研判表現上也較正常發展組不易被正確辨認所要表達的情緒。推論造成高功能自閉症兒童情緒語調缺陷的可能原因有三，其一，發聲的器質生理異常，導致自閉症兒童語調表達異常；其二，在人際互動時，不易掌握情緒脈絡，致使無法明瞭當下應表現之情緒類型，進而無法適當表現該情緒類別相對應的語調；其三，在日常生活中缺乏留意語調線索的習慣，無法同時參照主語言與副語言的訊息，容易忽略口語表達時一閃即逝的音調高低、大小聲、時間長短變化等聲學線索，因此，即使瞭解當下該表達的情緒類別，仍無法順利展現該情緒應有的聲學特徵。

分析正常發展組與自閉症組口語表達時所呈現的音高曲線型態發現，少數在情緒類別研判作業上表現良好的自閉症兒童（正確率 100%

表七 兩組自發與模仿情緒類別研判表現的差異

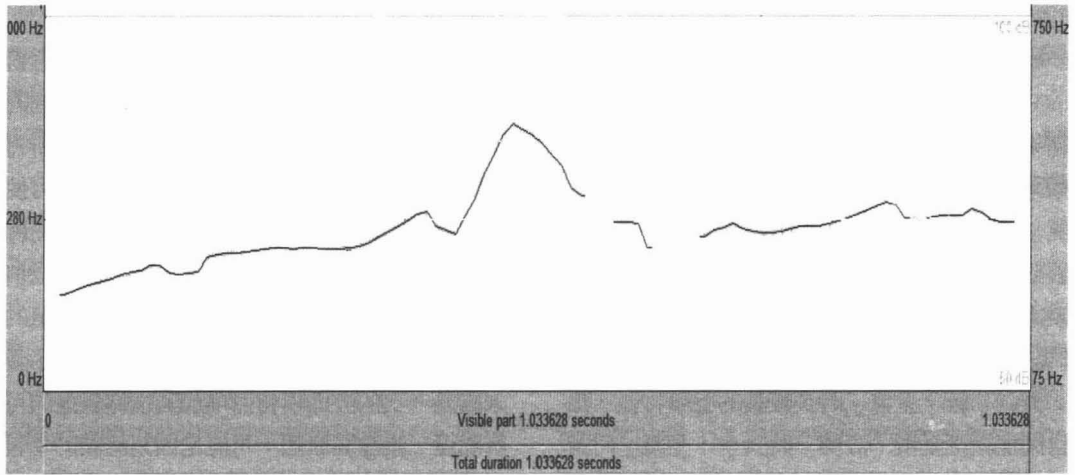
(組別)測量項目	自發		模仿		t 值	顯著性
	平均數	標準差	平均數	標準差		
情緒類別的表達正確率(%)						
正常發展組						
高興	66.67	29.704	80.56	25.082	-1.567	.135
生氣	80.56	30.384	69.44	34.890	1.166	.260
難過	77.78	30.785	80.56	34.890	-.236	.816
總平均	75.00	30.291	76.85	31.621		
自閉症組						
高興	41.67	42.875	41.67	30.917	.000	1.000
生氣	25.00	39.295	33.33	38.348	-.766	.454
難過	58.33	35.355	52.78	40.118	.566	.579
總平均	41.67	39.175	42.59	36.461		
情緒類別研判的所需時間 (ms)						
正常發展組						
高興	2168.00	861.96	1770.44	879.00	2.025	.060
生氣	1464.42	580.40	1891.30	973.22	-1.292	.217
難過	1682.40	563.52	1668.87	638.03	.074	.942
總平均	1771.61	668.63	1776.87	830.08	2.025	.060
自閉症組						
高興	2241.88	691.96	1803.19	1201.49	.784	.459
生氣	2554.75	616.55	2085.75	405.52	.985	.397
難過	3202.83	2281.93	2466.46	1116.88	1.602	.138
總平均	2666.49	1196.81	2118.47	907.963		

), 其口語語調仍呈現怪異且不自自然的情形。圖二與圖三分別呈現某位正常發展組及自閉症組兒童(編號 4 受試)所表達的「生氣」情緒語句「我的遙控車」的音高曲線變化, 二者的語調情緒類別的表達正確率均為 100%, 如圖所示, 自閉症組兒童口語中出現音高曲線中斷或急速拉高或下降的情形, 顯示語調控制能力不穩定, 無法自然地表達情緒中音高曲線所應有的變化, 對語句內容的清晰度會有負面影響。

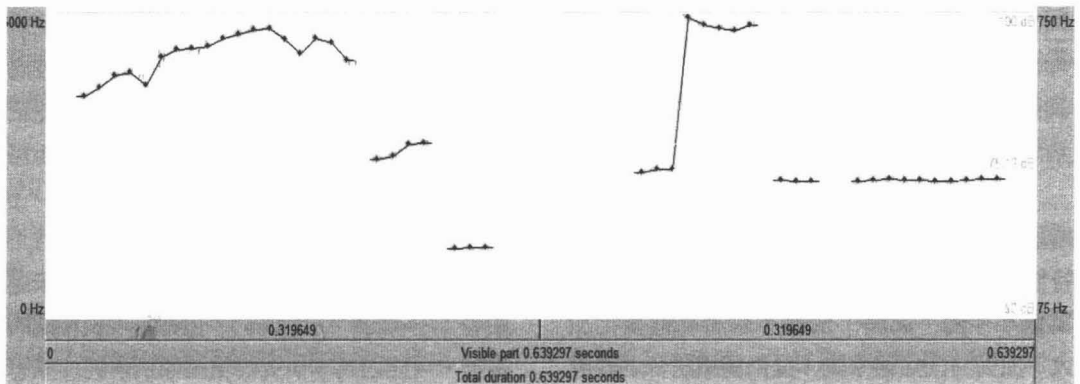
雖然自閉症兒童在情緒語調表達時出現刻意不自自然的狀態, 可能反映出發聲機制的穩定度或控制不佳的問題, 但本研究結果發現, 兩

組兒童在「一般」情緒下平均基本頻率方面並沒有差異, 顯示自閉症組和正常發展組相比, 在說話發聲的生理事質方面沒有明顯異常, 皆能使用正常的音調高低, 因此自閉症兒童的發聲機轉應該不是影響情緒語調表達困難的主要原因。

在情緒狀態的理解與指認方面發現, 誘發作業前的情緒指認測驗中, 不論自閉症組或正常發展組均能通過兩次的情緒指認作業, 且能回答故事中的主角「高興」、「生氣」和「難過」的原因, 顯示兩組都沒有情緒狀態解讀的缺陷, 且均能夠瞭解情緒引發的因果關係。然而, 泛自閉症組兒童情緒語調表達方面(不論



圖二 正常發展組「生氣」的音高曲線變化



圖三 自閉症組「生氣」的音高曲線變化

聲學或知覺)仍顯著較正常發展組兒童差,表示自閉症組能理解當下所應表現情緒,但情緒語調表達能力仍未及正常發展組的水準,因此造成自閉症兒童情緒語調聲學特徵差異以及情緒類別研判表現低落的主因,並非自閉症兒童無法瞭解誘發作業所要求的情緒類型,可能由於自閉症兒童對於一閃即逝的副語言不易掌握,未能在日常生活中留意不同情緒類別應有的語調,且受限於自閉症障礙患者本身缺乏符合年齡、自發性假裝或社會性模仿的特質 (APA, 2000),更加深了他們在情緒語調學習

上的困難。

二、自閉症兒童情緒語調的聲學特徵與情緒類別研判表現的關連性

深入探討聲學特徵與主觀知覺表現的關連時發現,自閉症組「生氣」的情緒類別的表達正確率低於正常發展組,且「生氣」、「難過」的情緒類別研判的所需時間顯著較正常發展組長,一般聽者必須要花更多時間來判斷自閉症組「生氣」和「難過」的語調,此結果與李俊徹(2001)的研究結果相似,自閉症組所表達

的情緒語調在知覺上確實比正常發展組不易被一般聽者區辨。

進一步比對情緒類別研判表現與聲學分析結果發現，兩組兒童與語調有高度關連的基本頻率變化範圍中發現，自閉症組「高興」、「生氣」、「難過」的基本頻率變化範圍都較正常發展組小，表示高功能自閉症兒童表達情緒時，缺乏足夠的基本頻率變化範圍來表現豐富情緒的語調變化。在時長方面，正常發展組能掌握「難過」較「生氣」時長較長的聲學特徵，但自閉症組則呈現「高興」時長＝「生氣」時長＝「難過」時長，因此，在正常發展組「生氣」和「難過」情緒自然比自閉症組容易被正確辨識。

三、以情緒故事圖卡搭配情緒語音示範帶提供聽覺示範效果不彰的原因

在聲學分析方面，正常發展組能夠透過情緒語音示範帶的模仿，改變「難過」時的聲學特性，使整體口語語句語速更為緩慢、語調更為低平，使「高興」情緒下語調高低變化加大。而對自閉症組來說，提供情緒語音示範帶並未增進表達情緒語調時的聲學特徵，反而使「生氣」時的音量降低，更不利情緒的表達。此外，發現正常發展組兒童在 15 項聲學特性中，模仿情境下的聲學平均數高於自發平均數有 9 項，其中 4 項達顯著差異；而泛自閉症兒童在 15 項聲學特性中，模仿情境下的平均數高於自發平均數的僅 3 項，其中 1 項達顯著差異。顯示正常發展組多呈現模仿平均數高於自發平均數的趨勢，而自閉症組則未呈現相同的趨勢。這樣的結果可能意味著正常發展組在模仿時，較可以留意到整體語調的特色，因此，在情緒表達仿說時的語調線索略微提高一些；而自閉症組在仿說時並未能留意或已留意但未能適當運用模仿情境所提供的語調線索，所以

在聲學特性上的差異較不明顯。

在情緒類別研判表現方面，兩組兒童透過聽覺模仿學習皆未能明顯提高情緒類別研判的正確率，也未能縮短兩組情緒類別研判的所需時間。可能是因為提供情緒語音示範帶雖可使正常發展組改變其部分聲學特徵表現，但立即的說話聲學改變幅度仍不夠大，而無法造成情緒類別知覺研判結果的改變。自閉症組兒童的情緒語調的主觀知覺表現亦相當穩定，顯示並未因為一次的立即模仿而增加其情緒表達的可辨識度。推論其原因，可能是因為語調的學習需要較長時間的感受、內化與練習，非一蹴可及，對兩組兒童來說，僅提供一次的語調示範可能是不夠的。

此外，值得注意的是，兩組在情緒類別研判的正確率與情緒類別研判的所需時間上彼此呈現負相關的趨勢，但並未達顯著相關。在正常發展組方面，正確率與情緒類別研判的所需時間之間的相關未達顯著 ($r = -.192, p = .054$)；在自閉症組方面，情緒類別研判正確率與情緒類別研判的所需時間的相關亦未達顯著 ($r = -.228, p = .066$)，但都呈現負相關的趨勢。可能因為本研究的情緒類別研判作業有一定的難度，評分者通常都需要一定的時間才能作反應，因此情緒語調的知覺正確率和情緒類別研判的所需時間之間沒有出現明顯的負相關。

結論

本研究的主要結論如下：

一、在自發性說話時，自閉症組和正常發展組兒童的情緒語調的平均振幅沒有差異，但正常發展組在表達時平均基本頻率較自閉症組高，且使用範圍較大的音調變化範圍，使說話語調的抑揚頓挫更為明顯，且能掌握「難過」時長最長，「生氣」最短的聲學特色，以增加

情緒語調的表現。

二、在仿說時，自閉症組的情緒語調較正常發展組的音調低，且缺乏抑揚頓挫的變化，但在時長方面與正常發展組相比未出現異常。

三、正常發展組透過一次立即的聽覺模仿可以使「高興」和「難過」的情緒語調更富抑揚頓挫的變化，且使「難過」時的語速更為緩慢，但自閉症組則未出現情緒語調的聲學改變。

四、在自發性說話時，自閉症組「生氣」情緒語調的正確率比正常發展組低，「生氣」和「難過」的情緒也需花更多的時間才能被一般聽者辨識。在仿說時，自閉症組不同情緒類別的情緒類別表達正確率也都低於正常發展組。在兩種誘發作業下，自閉症組情緒語調表現的清晰度都比正常發展組差，一般聽者難以判斷自閉症組表達時的情緒類別。

五、雖然提供情緒語音示範帶可使正常發展組改變其聲學特徵表現，但改變幅度仍不夠大，無法造成整體情緒類別研判正確率的改變。可能是因為情緒語調的學習需要較長時間的感受、內化與練習，提供情緒語音示範帶均未能立刻提高兩組情緒類別的表達正確率，也未能縮短兩組情緒類別研判的所需時間。

建議

一、教學介入之建議

（一）留意衝突脈絡，協助自閉症兒童與同儕互動適應

本研究發現自閉症組情緒語調表達能力較正常發展組差，其「生氣」的情緒類別的表達正確率最低，且「生氣」和「難過」情緒的情緒類別研判的所需時間也較長，可能因其情緒無法清楚表達及被他人瞭解，易造成人際互動上的誤解。少數情緒表達較清晰的自閉症兒童則出現刻意、不自然且語句內容模糊的現象，

使一般聽者在與自閉症兒童互動時難以解讀自閉症兒童當下的情緒，難以釐清衝突事件的因果。因此，建議家長、教師或治療人員，與自閉症兒童相處時能留意其衝突行為發生的脈絡，適當協助同儕瞭解自閉症兒童當下的情緒，減少相處上的衝突。

（二）提供語調學習的視覺化線索

研究發現，自閉症組利用聽覺管道透過情緒語音示範帶學習情緒語調表現不佳，未能提升情緒類別的表達正確率及縮短情緒類別研判的所需時間，顯示單純利用聽覺管道學習並不利於高功能自閉症兒童學習抽象且快速變化的語調。因此，在教學上可以嘗試將兒童的語音收錄後立即使用 PRAAT 等視覺性的語音分析軟體呈現，將抽象聲音轉為具體視覺化回饋，發展適合自閉症兒童視覺管道學習的語調教學材料，以減少自閉症兒童因為語調缺陷而無法清楚表達自己的情緒，影響溝通與人際方面的表現。

（三）語調教學材料應強調不同情緒語調的聲學特性

透過本研究也發現，平均基本頻率本身與「高興」、「生氣」、「難過」表現關連性不大，僅可區分說話者目前是屬於「一般」情緒或特別情緒，但無法區分特別情緒是屬於「高興」、「生氣」還是「難過」；但基本頻率範圍、時長兩項聲學特徵卻能有效區分情緒類別。在「難過」基本頻率範圍最小，時長最長；「高興」基本頻率範圍次之，時長在三者中居次，和「一般」時長相比略短；而「生氣」的情緒波動大，基本頻率範圍也最大，可能因為急切想宣洩情緒、表達立場，以致時長方面也呈現較短較侷促的情形。

在情緒的表現上，高功能自閉症兒童在「高興」、「生氣」、「難過」時並未出現基本頻率範圍、時長明顯的表現。因此，教師在指導情緒語調教學時，除抽象的指導學生想像該情

緒的情境、播放情緒示範影帶外，最好因應個別情緒的聲學特徵，給予明確的指示。此外，針對特別情境若能掌握相對重音的概念（如：這是“我的”，不是“你的”），引導學生將關鍵字加重語氣、放慢速度，應更能讓高功能自閉症兒童掌握因語調變化產生的語用差異。

（四）正視情緒語調表達教學的必要性

反思學校平時的情緒教學活動，發現教師往往教導自閉兒童覺察他人的情緒或教導情緒抒發技巧，較少留意自閉症兒童透過聲音、表情、肢體動作清楚、明確表達自身情緒的需求。多數高功能自閉症兒童在情緒爆發前會出現其特定的訊息，來表達自身的情緒需求，然而多數同儕孩童卻不易辨認，以為自閉症兒童在耍寶，甚至刻意模仿嘲笑自閉症兒童說話時獨特語調，錯失溝通的良機，使誤會與衝突不斷上演。教導高功能自閉症兒童兼顧口語語句語意內容與情緒語調表達，有其重要性。

二、未來研究之建議

（一）區分高功能自閉症與亞斯伯格症受試

礙於國內現行自閉症手冊申請與鑑定時，往往未明確區分受試屬高功能自閉症或亞斯伯格症，而研究者亦無法針對所收取的受試明確區分其障礙類別，難免造成研究推論上的瑕疵。依據 Hubbard 和 Trauner (2007) 的研究結果推論，亞斯伯格症受試似乎未出現語調掌握的缺陷。相信若能針對個案加以區分，應該更能凸顯高功能自閉症兒童與一般發展兒童語調聲學數據與情緒類別表現正確率的差距，能更明確掌握高功能自閉症組語調表達的缺陷。

（二）添加一組配對語文智商對照組，釐清語調缺陷的真正原因

在本研究中，對照組兒童係由普通班老師挑選在感官、智能、情緒、行為、動作協調等方面無顯著障礙的學生為控制組，正常發展組學生和高功能自閉症兒童僅以生理年齡為控

制，未嚴格配對兩組兒童智商與語言能力。建議後續研究增添一組配對語文智商對照組，以釐清高功能自閉症兒童情緒語調表達的特性是單純來自於其自閉症的特性，或來自於較低的語文智商。

（三）針對高功能自閉症兒童語調發展趨勢加以追蹤

目前國內對於高功能自閉症兒童語調表達的相關研究能僅限於李俊徹（2001）以九到十二歲兒童的研究，並未向上延伸。國外的研究雖然指出自閉症患者到成年期仍出現語調表達的問題，但聲調語與非聲調語之間否能夠類推兒童的表現令人存疑。建議未來可以針對國內高功能自閉症兒童情緒語調進行相關的追蹤，除了瞭解高功能自閉症兒童語調發展情形，亦可以進一步檢視利用視覺化、具體化教導策略對於自閉症兒童語調學習的效果，以期能對高功能自閉症兒童情緒語調整體發展與缺陷，有更完整的瞭解。

（四）調整口語語句收錄方式，使更貼近自然情境

本研究考量語音誘發方式必須在相同的情境下誘發兒童口語語句，以避免不同事件所誘發情緒強度不同導致聲學上的差異；且所收錄的口語語句必須相同，以避免口語語句內容不同，導致國語聲調特性影響語調，因此採用情緒故事圖卡和情緒語音示範帶誘發兩組兒童的語音。但這兩種實驗室的口語誘發方式有別於真實的日常生活情境，因此在研究結果的推論上應更加小心。建議若能在絕對安靜的場合，增加語料收錄的時間和次數，以較接近真實生活情境的方式誘發兒童口語語句，相信能更貼近高功能自閉症兒童真實情境下的情緒語調。

參考文獻

李俊徹（2001）：自閉症患者情緒語音的理解與表達。國立政治大學語言學研究所碩士

論文（未出版）。

林初穗（2003）：自閉症兒童仿說類型分析之研究。《特殊教育研究學刊》，24，137-149。

林迺超（2002）：自閉症兒童非慣例性口語行為溝通功能之研究。《特殊教育研究學刊》，24，103-126。

林寶貴、曹純瓊（1996）：高雄市國小階段自閉症兒童語言能力調查研究。《聽語會訊》，12，6-61。

教育部（2007）：《教育部特殊教育統計年報——96 年度》。台北：教育部特殊教育工作小組。

高慧、蘇廣州、陳善廣（2005）。不同情緒狀態下漢語語音的聲學特徵分析。《航天醫學與醫學工程》，18(5)，350-354。

曹純瓊（1995）：自閉症兒與教育治療。台北：心理。

陳靜（2005）。對漢英語調作為情感載體的心理聲學分析。《現代外語》，28(3)，249-329。

楊鴻武、蔡蓮紅、蔣丹寧（2005，11 月）。語音表現力的感知分析研究。載於清華大學主編：「第一屆建立和諧人機環境聯合學術會議」論文集（501-506 頁）。中國雲南：清華大學。

American Psychiatric Association. (2000). *DSM-IV-TR Diagnostic and Statistical manual of mental disorders: Text Revision*. Washington, DC: American Psychiatric Publishing.

Barrett, S., Prior, M., & Manjiviona, J. (2004). Children on the borderlands of autism: Differential characteristics in social, imaginative, communicative and repetitive behaviour domains. *Autism*, 8(1), 61-85.

Botinis, A., Granström, B., & Möbius, B. (2001). Developments and paradigms in intonation

research. *Speech Communication*, 33, 263-296.

Cruttenden, A. (1997). *Intonation* (2nd ed.) New York: Cambridge.

Dennis, M., Lazenby, A. L., & Lockyer, L. (2001). Inferential language in high-function children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 31(1), 47-54.

Hubbard, K., & Trauner, D. A. (2007). Intonation and emotion in autistic spectrum disorders. *Journal of Psycholinguistic Research*, 36(2), 159-173.

Kanner, L. (1943). Autistic disturbances of affective contact. *Nervous Child*, 2, 217-250.

McCann, J., Peppè, S., Gibbon, F. E., O'Hare, A., & Rutherford, M. (2007). Prosody and its relationship to language in school-aged children with high-functioning autism. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 42(6), 682-702.

Paul, R., Augustyn, A., Klin, A., & Volkmar, F. R. (2005). Perception and production of prosody by speakers with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 35(2), 205-220.

Paul, R., Chawarska, K., Klin, A., & Volkmar, F. (2007). Dissociations in the development of early communication in autism spectrum disorders. In R. Paul (Ed.), *Language disorders from a developmental perspective: Essays in honor of Robin S. Chapman* (pp. 163-194). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Peppè, S., McCann, J., Gibbon, F., O'Hare, A., & Rutherford, M. (2007). Receptive and Expressive Prosodic Ability in Children With High-Functioning Autism. *Journal of Speech*,

Language and Hearing Research, 50, 1015-1028.

Prutting, C., & Kirchner, D. (1987). A clinical appraisal of the pragmatic aspects of language. *Journal of Speech and hearing Disorder*, 52, 105-119.

Rapin, I., & Dunn, M. (2003). Review article: Update on the language disorders of individuals on the autistic spectrum. *Brain & Development*, 25, 166-172.

Schneider, W., Eschman, A., & Zuccolotto, A. (2002). *E-Prime User's Guide*. Pittsburgh: Psychology Software Tools.

Shen, X. N. (1989). Interplay of Four Citation Tones and Intonation in Mandarin Chinese. *Journal of Chinese Linguistics*, 17(1), 61-74.

Shriberg, L. D., Paul, R., McSweeney, J. L., Klin, A., Cohen, D. J., & Volkmar, F. (2001). Speech and Prosody Characteristics of Adolescents and Adults With High-Functioning

Autism and Asperger Syndrome. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 44, 1097-1115.

Tager-Flusberg, H., Paul, R., & Lord, C. (2005). Language and communication in Autism. In F. R. Volkmar, R. Paul, A. Klin, & D. Cohen (Eds.), *Handbook of Autism and Pervasive Developmental Disorders* (2nd ed., pp.335-364). New York: Wiley.

Tsai, L. Y. (1992). Diagnostic issues in high-functioning autism. In E. Schopler & G. B. Mesibov (Eds.), *High-Functioning individuals with Autism* (pp. 11-40). New York: Plenum.

Williams, C. E., & Stevens, K. N. (1972). Emotions and speech: Some acoustical correlates. *Emotion in Speech*, 52(4), 1238-1250.

收稿日期：2009.09.21

接受日期：2010.03.18

The Verbal Intonation of Expressive Emotion in Elementary School Children with High-Function Autism

Yi-Ru Chen

Teacher,
Yong Ping Elementary School

Huei-Mei Liu

Associate Professor, Dept. of Special Education,
National Taiwan Normal University

ABSTRACT

The main purpose of this study was to compare the acoustical characteristics, perceptual accuracy, reaction time of judgments and accuracy of “emotional intonation” displayed by children with High-Function autism (HFA). The subjects were HFA and normal students between the ages of 8 and 12 who live in the Taipei City and County area. The subjects were divided into two groups, the HFA students and the controls, which were matched for age and gender. Speech samples of the students were elicited by having them tell a story spontaneously and also imitate what they heard on an audio tape. These samples were then analyzed by means of the speech analysis program PRAAT, which involves the quantifying of acoustical features (mean fundamental frequency, fundamental frequency range, duration and mean amplitude). The identification accuracy and reaction time of emotional-category judgments of individual subjects were measured using E-prime perceptual software. As showed in the evaluation results for the subjects’ spontaneous tasks, autistic subjects performed with a more narrow fundamental frequency range, had longer reaction times in judging “sad” and “angry” emotions, and had less accuracy in discriminating emotional categories as compared with the control group. In the imitation task, autistic subjects also performed more poorly than the controls on the fundamental frequency range and subjective ratings, but they performed well in terms of duration. Overall, this study suggested that autistic children had an impoverished ability to express emotional intonations, and the one-time model-imitation task did not improve their ability. It is finally suggested that future studies may apply the visualization strategy and emphasize the crucial acoustic features of various emotional intonations when teaching autistic children to use proper verbal intonations to express their emotions.

Keywords: high function autism, emotional intonation, acoustic analysis, perceptual accuracy, emotion categories, reaction time of judgments, duration