

科技部補助
大專學生研究計畫研究成果報告

計 畫 名 稱	: 植入人工電子耳幼童的平均語句長度
------------	--------------------

執行計畫學生：陳霈栩
學生計畫編號：MOST 107-2813-C-040-100-B
研究期間：107年07月01日至108年02月28日止，計8個月
指導教授：鄧菊秀

處理方式：本計畫涉及專利或其他智慧財產權，2年後可公開查詢

執行單位：中山醫學大學語言治療與聽力學系

中華民國 108年03月31日

(一) 摘要

研究目的：本研究目的旨在探討人工電子耳學齡兒童的平均語句長度及其相關因素。

研究方法：本研究採用橫斷性研究法 (cross-section study)，分析就讀於台灣南部地區啟聰學校之14名人工電子耳兒童的語言樣本。研究對象的選取條件，包括雙耳聽力損失超過70dB HL、植入人工電子耳 (Cochlear Implant，簡稱CI)、具有自發性口語能力之啟聰學校學生，共14名CI兒童納入本研究語料樣本之蒐集。本研究之程序，首先以自然對話/看圖說故事的方式取得30分鐘的語言樣本，再利用CHILDES (Child Language Data Exchange System)的子系統CLAN以詞計算平均語句長度 (Mean Length of Utterances，簡稱MLU)，而斷詞標準則採用台灣兒童語言語料庫 (TCCM) 分詞標準。再者，本研究進一步針對相關因素做討論：(1) CI學生植入年齡越早，MLU表現是否越好；(2)學生植入CI時間愈長，MLU表現是否越佳。最後，本研究結果與先前文獻結果做比較，以探究近年來人工電子耳技術不斷進步，目前CI兒童和同齡聽常兒童的MLU表現，兩者之間的差異是否因此有減少。

研究成果：本研究結果指出(1)MLU與植入時長兩者呈良好正相關，代表植入CI時間越長，MLU表現越佳；(2)植入年紀與MLU則近乎無關，跟先前文獻資料結果不同；(3)受測者年齡與MLU之間呈正相關，代表年紀愈大，MLU表現愈好。此外，本研究結果亦顯示出CI兒童的MLU表現，個體間有顯著的差異，以及對照於聽常兒MLU數據，幼小部七歲以下CI兒童約落後聽常兒MLU平均兩個標準差，而此結果呼應Geers等人 (2003) 研究中在大樣本數情況下CI兒童的MLU表現，落後於同齡聽常兒童，個體間異質性相當大。本研究樣本數雖不多，但其研究結果有助於了解就讀於特殊教育學校系統 (如：啟聰學校) CI兒童的語言發展，同時亦可提供給服務於學校系統的語言治療師，日後做為CI兒童語言治療目標制定之重要數值參考。

(二) 研究動機與研究問題

諸多研究顯示，聽損兒童越早使用 CI，越能促進語言和溝通能力的發展（林晏君、楊惠美、吳俊良，2003；韋志曄、楊惠美、吳俊良，2004；陳小娟，2000；Han, Zhou, Li, Chen, Zhao, & Xu, 2007）。當大腦聽覺功能成熟時，輸入的聲音即開始為將來的語言及言語奠定基礎。神經科學家及其他語言發展研究學家一直相信，在嬰幼兒特定時期若給予語言輸入，其語言發展即能達理想的狀況，這段期間稱為語言發展的關鍵期或敏感期。若嬰幼兒有正常的聽力並且在關鍵期接受足夠的語言輸入，聽覺及語言中樞的神經連結或突觸就會形成、組織以及被強化（Ruben, 1997；Sininger, Doyle, & Moore, 1999）。有鑒於聽知覺對於口語表達的重要性，許多先天重度聽損者選擇植入 CI，藉此來得到適當的聽覺輸入，以作為語音回饋。然而，CI 相對於助聽器而言，價格昂貴，並非所有人都負擔得起，所以在家長決定讓孩子植入 CI 前必定也會做各方面的考量。所幸 2017 年 7 月台灣全民健保已將 CI 列入補入項目，預估第一年會有近 150 位聽損者受惠，顯然 CI 的使用將更加普遍，因此 CI 在學習口語方面的效益如何，更是成為矚目的焦點。

平均語句長度（Mean Length of Utterances，簡稱 MLU）為兒童廣泛語言發展的指標，在中文的應用上已由國內學者證實且可藉以評估兒童的語言能力（張顯達，1998）。而聽損者的 MLU 表現，若能對照於常模表現，應可反映出不同的聽損程度在聽覺輔具的配戴之下的結果，進而有助於得知言語回饋發展情形。本研究希冀藉由蒐集 CI 兒童的語言樣本來計算 MLU，以得知 CI 聽損兒的 MLU 表現，並期能進一步探討與植入年齡及植入時長之間的相關程度。此外，本研究將分析出來的 MLU 結果與聽常者做比較，並回答下列問題：(1) CI 使用者是否因植入年齡越早，MLU 表現越好；(2) 植入 CI 時間愈長，MLU 表現是否越佳；(3) 近年來各廠牌人工電子耳技術不斷進步，植入 CI 者的 MLU 與同齡正常兒童的 MLU 表現的差異是否因此減少。

(三) 文獻回顧與探討

1. CI 兒童的 MLU 表現

CI 植入之聽障兒童的 MLU 表現早先在 Bollard、Chute、Popp 和 Parisier (1999) 的研究中提出，此實驗招募 10 位先天雙耳重度聽損兒，植入 CI 的年齡介於 2 歲 2 個月至 4 歲 6 個月。研究結果顯示聽障兒童在 CI 植入 18 個月後，MLU 從 1.8 個字進步到 4.8 個字，但此研究並未蒐集聽常者的語料來做 MLU 的比較。

Ertmer、Strong 和 Sadagopan (2003) 執行一個縱貫性研究，受試者為一名一歲八個月大時植入 CI 的中重度聽損女孩，在植入 CI 後有接受聽力和口語訓練。三歲時，進入以口語為主的聾人學校，研究蒐集這位女孩與媽媽互動時的語音材料，從語音材料中選取出五十句可辨識的語句來計算她的 MLU (以詞素 morpheme 計算)。在 CI 植入 36 個月後，MLU 為 1.61 個詞素；在植入 42 個月後，MLU 達到 2.57 個詞素。此研究雖未蒐集聽常者 MLU 資料，但以迴歸數線換算下來她兩次的 MLU 表現，分別等同於在 24 個月大與 32 個月大植入 CI 的兒童。

Geers、Nicholas 和 Sedey (2003) 蒐集 181 位 8~9 歲在五歲前接受 CI 的兒童的 MLU，其中僅 98 位接受口語訓練，其餘 83 位則接受完整的溝通訓練，經過分析後，這 181 位受試者的平均句長為 4.0 個字 ($SD=1.8$)。這樣的結果，相較於同齡聽常兒童的 MLU 6.5 個字 ($SD=1.3$)，足足低了近兩個標準差。不過，該研究結果指出這些兒童的表現，其中 51% 的 MLU 表現與聽常者的差距是小於一個標準差。此結果建議，在大樣本數下，CI 重度聽損兒的 MLU 表現，個體間的差異可說是相當大。

在近期的研究中，Nittrouer (2010) 分析未使用手語溝通的聽損兒童之 MLU 表現，這些受試者中不全然是 CI 使用者，同時也包括助聽器使用者。研究中又分為兩群體，前者為出生六個月前確診有聽力損失，後者為出生一年後才確診有聽力損失。研究發現前者的 MLU 在 36 個月大、42 個月大、48 個月大時，分別為 2.40、2.70、3.02 個詞素，而後者則為 1.99、2.48、2.90 個詞素，結果顯示越早確診聽力損失對於語言表現是有助益，然而這些受試兒童的 MLU 表現依然顯著落後於同齡聽常兒童。

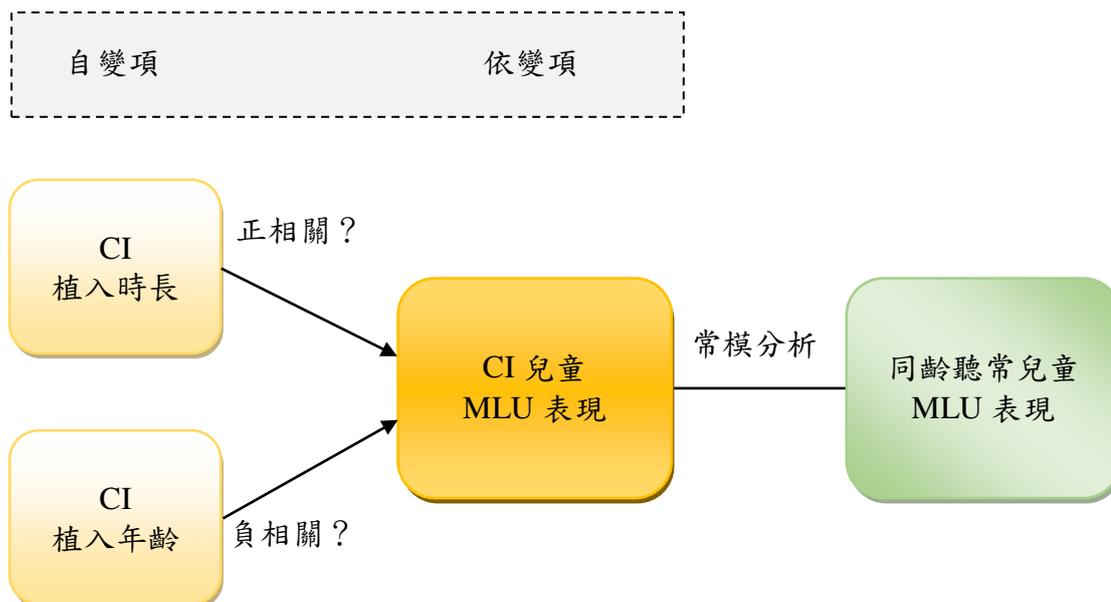
綜觀先前有關兒童 MLU 的研究，雖然 CI 使用者的 MLU 表現雖不如聽常兒童，但是他們的 MLU 有隨年齡日益增加的趨勢，而且有很多個案在年紀漸長後表現會近乎於聽常兒童，但還是有非常多個案表現無法達到正常的範圍。

2. CI 植入年齡的 MLU 表現

根據 Hassanzadeh、Farhadi、Daneshi 和 Emamdjomeh (2002) 的研究結果，得知 3 歲前接收人工耳蝸的兒童，其言語及語言表現皆相較於晚植入 CI 者為佳，初步預估本研究所取得的樣本所測出的 MLU 會比三歲後才植入 CI 的聽損者表現來得好。從 Moeller (2000) 的研究結果，發現介入年齡與個案五歲時的語言能力呈現顯著負相關，個案如果介入較早，其於五歲時字彙及口語理解能力明顯優於較晚介入之個案。不論聽損程度如何，早期介入之聽損個案的語言測試結果均接近正常聽力之同儕。由此得知，植入 CI 的兒童在 MLU 表現，雖然個體間具有顯著的差異性，但是越早植入 CI 且有完善聽能復健的聽損兒童，在 MLU 的表現會較生理年齡相同但較晚植入 CI 的聽損兒童表現來得好。此外，先前研究顯示 CI 使用者 MLU 隨著年齡的增加，仍會落後於聽常者，約低於一個標準差，而且 CI 使用者個體間的表現亦有顯著差異，因此可能還要將其他因素列入考量，如：植入時間長短、是否接受足夠的聽能復健、以及與照顧者的互動... 等，故此結果還是有待研究佐證之。

(四) 研究方法及步驟

本研究採用橫斷性研究法 (cross-section study)，探討 CI 使用者的 MLU 表現分別與植入時長 (時間長短) 和植入年齡 (年齡大小) 之間的相關性，及其與聽常者 MLU 表現兩者間的比較分析，其研究架構如圖一所示。



圖一 研究架構圖

本研究對象、研究步驟及統計分析，分別說明如下：

1. 研究對象

本研究因人力及時間的限制，基於執行方便性的考量，採以便利取樣。研究對象是台灣南部地區就讀於啟聰學校的人工電子耳學生，共計分析 14 位兒童的語言樣本。招募對象的選取條件，包括：先天雙耳聽力損失大於 70dB HL，並具有自發性口語能力的學齡兒童。為便於快速掌握受測者構音錯誤模式，以便日後轉錄自發性口語之語言樣本時遇到不清晰的口語可協助聽辨，本研究採蔡瑞禎（2013）編制的「構音測驗語詞單」（見表一）和「兒童國語構音評估表」（見表二），做為研究對象言語清晰度的構音測驗。構音測驗語詞單，共有 42 個雙字詞，包含國語注音中的所有聲母、韻母、複韻母和聲隨韻母等共 37 個音素，每個音素出現的次數都超過 3 次，符合音素平衡（phoneme balanced）的概念。

表一 構音測驗語詞單

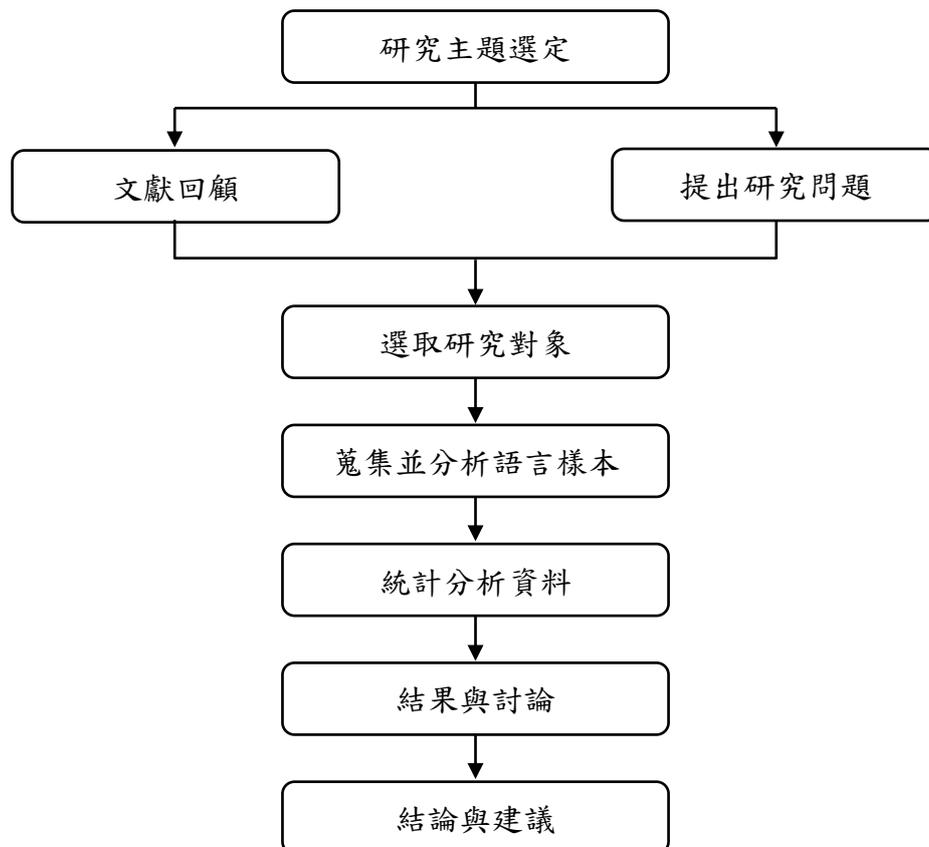
<p style="text-align: center;">指導語</p> <p style="text-align: center;">「請你將下列的語詞按照阿拉伯字的順序依序唸出來，請大聲並慢慢地唸。」</p>						
1. 白鵝	2. 散步	3. 葡萄	4. 奶瓶	5. 貓咪	6. 樹木	7. 飛機
8. 衣服	9. 豆腐	10. 耳朵	11. 兔子	12. 兒童	13. 鬧鐘	14. 母牛
15. 老虎	16. 日曆	17. 果凍	18. 烏龜	19. 可樂	20. 畫框	21. 蝴蝶
22. 彩虹	23. 剪刀	24. 毛巾	25. 裙子	26. 國旗	27. 學校	28. 皮鞋
29. 枕頭	30. 蜘蛛	31. 長褲	32. 湯匙	33. 舌頭	34. 牙刷	35. 熱狗
36. 超人	37. 嘴巴	38. 梳子	39. 蒼蠅	40. 青菜	41. 掃把	42. 雨傘

表二 兒童國語構音評估表(評估人員用)

學生姓名：_____		生理年齡：_____						
評估日期：_____		評估人員：_____						
目標音	語詞 1	語詞 2	聲母	介音	韻母	複韻母	聲隨韻母	備註
ㄅ	白鵝	散步	ㄅㄨ	ㄨ	儿	ㄩ	ㄩ	
ㄆ	葡萄	奶瓶	ㄆㄨㄛ	ㄨ		ㄨㄩ	ㄨ	
ㄇ	貓咪	樹木	ㄇㄨ	ㄨ		ㄨ		
ㄉ	飛機	衣服	ㄉㄨ	ㄨ		ㄨ		
ㄊ	豆腐	耳朵	ㄊㄨ	ㄨ	儿ㄛ	ㄨ		
ㄎ	兔子	兒童	ㄎㄨ	ㄨ	儿		ㄨ	
ㄌ	鬧鐘	母牛	ㄌㄨㄛ	ㄨ		ㄨㄨ	ㄨ	
ㄎ	老虎	日曆	ㄎㄨㄛ	ㄨ		ㄨ		
ㄍ	果凍	烏龜	ㄍㄨ	ㄨ	ㄛ	ㄨ	ㄨ	
ㄎ	可樂	畫框	ㄎㄨㄛ	ㄨ	ㄨㄩ		ㄨ	
ㄉ	蝴蝶	彩虹	ㄉㄨㄛ	ㄨ	ㄨ	ㄩ	ㄨ	
ㄌ	剪刀	毛巾	ㄌㄨㄛ	ㄨ	ㄨ		ㄨㄨ	
ㄎ	裙子	國旗	ㄎㄨㄛ	ㄨ	ㄨ		ㄨ	
ㄊ	學校	皮鞋	ㄊㄨ	ㄨ	ㄨ	ㄨ		
ㄕ	枕頭	蜘蛛	ㄕㄨ	ㄨ		ㄨ	ㄨ	
ㄌ	長褲	湯匙	ㄌㄨ	ㄨ			ㄨ	
ㄉ	舌頭	牙刷	ㄉㄨ	ㄨ	ㄨㄨ	ㄨ		
ㄍ	熱狗	超人	ㄍㄨ	ㄨ	ㄨ	ㄨㄨ	ㄨ	
ㄆ	嘴巴	梳子	ㄆㄨ	ㄨ	ㄨ	ㄨ		
ㄎ	蒼蠅	青菜	ㄎㄨ	ㄨ		ㄩ	ㄨㄨ	
ㄌ	掃把	雨傘	ㄌㄨ	ㄨ	ㄨ	ㄨ	ㄨ	

2. 研究步驟

本研究步驟，包括文獻回顧與整理、研究對象招募、語言樣本蒐集與分析、分析結果交叉比對、資料建檔與整理、統計分析、研究討論與結論等程序，其研究流程如圖二所示。在研究程序中，首先藉由自然對話及非連續圖片描述取得每名學生 30 的語言樣本後，採前 50 句可辨識的句子來計算 MLU，利用 CLAN，分別以詞來計算 MLU。其次，計算出植入 CI 的年齡與 MLU 的相關係數，以觀察研究對象是否因植入時間越早，MLU 的表現越好。再者，依植入 CI 時間長短排序，計算出植入時間長短與 MLU 的相關係數，以觀察研究對象是否因植入時間越長，MLU 表現越佳，同時分析個體間是否有明顯的差異性。最後，本研究結果與先前研究文獻的資料做進一步的比較，以探知 CI 聽障學生的 MLU 表現是否依年齡漸增長，而與聽常兒童的平均 MLU 表現相似。本研究聽常兒平均 MLU 參考張顯達（1998）研究中聽常兒童的 MLU 數據。



圖二 研究流程圖

3. 統計分析

本研究使用 EXCEL-2017 及 SPSS20 統計軟體進行各項資料數據的分析，其資料分析方法包括：首先，以描述性統計敘述 CI 聽損學生的 MLU 表現情況；再者，分別以雙變項相關分析和線性迴歸分析探討其相關性；最後，依據統計分析後的結果，撰寫成果報告。

(五) 結果

1. 受測者資料結果分析

本研究受測者的基本資料，彙整如表三所示。在研究結果中分別針對以下六個面向進行相關及迴歸分析：全受試者（共 14 人）之植入時長(月)與 MLU、全受試者植入年紀(月)與 MLU、全受試者年紀與 MLU、幼小部受試者（共 9 人）之植入時長(月)與 MLU、幼小部受試者植入年紀(月)與 MLU，以及幼小部受試者年紀與 MLU。以下針對資料分析描述如下：

(1) **全受試者之植入時長(月)與 MLU**：全受試者之植入時長(月)為 X 軸數據，其 MLU 為 Y 軸數據。所計算之兩者相關係數 $r=0.563$ ，決定係數 $r^2=0.317$ ，F 值為 5.566， $p<.05$ 達顯著水準，兩者間呈現中等正相關。

(2) **全受試者植入年紀(月)與 MLU**：全受試者之植入年紀(月)為 X 軸數據，其 MLU 為 Y 軸數據。所計算之兩者相關係數 $r=0.041$ ，決定係數 $r^2=0.002$ ，F 值為 0.020， $p>.05$ ，兩者未達統計上顯著相關。

(3) **全受試者年紀與 MLU**：全受試者年紀(月)為 X 軸數據，其 MLU 為 Y 軸數據。所計算之兩者相關係數 $r=0.561$ ，決定係數 $r^2=0.314$ ，F 值為 5.500， $p<.05$ 達顯著水準，兩者間呈現中等正相關。

(4) **幼小部受試者之植入時長(月)與 MLU**：幼小部受試者之植入時長(月)為 X 軸數據，其 MLU 為 Y 軸數據。所計算之兩者相關係數 $r=-0.011$ ，決定係數 $r^2=0.0001$ ，F 值為 0.001， $p>.05$ ，兩者未達統計上顯著相關。

(5) 幼小部受試者植入年紀(月)與 MLU：幼小部受試者之植入年紀(月)為 X 軸數據，其 MLU 為 Y 軸數據。所計算之兩者相關係數 $r=-0.418$ ，決定係數 $r^2=0.175$ ，F 值為 1.485， $p>.05$ ，兩者未達統計上顯著相關。

(6) 幼小部受試者年紀與 MLU：幼小部受試者之年紀(月)為 X 軸數據，其 MLU 為 Y 軸數據。所計算之兩者相關係數 $r=-0.274$ ，決定係數 $r^2=0.075$ ，F 值為 0.570， $p>.05$ ，兩者未達統計上顯著相關。

表三 受測者資料總表

編號	性別	左耳/右耳 輔具	MLU	詞彙數	總句數	植入時長 (月)	出生 年月日	植入年紀 (月)
02001	女	CI/ -	5.736	499	87	144	91.12.10	60
02002	女	CI/CI	4.739	526	111	36	91.12.02	144
02003	女	CI/CI	5.070	507	100	180	90.01.05	34
01004	男	HA/CI	3.415	362	106	120	94.07.20	40
02005	女	- /CI	5.280	528	100	144	91.09.24	50
12006	女	CI/HA	2.548	186	73	30	103.02.24	30
11007	男	CI/ -	4.315	466	108	54	100.07.18	48
11008	男	CI/ -	3.543	411	116	36	100.11.14	54
11009	男	CI/ -	1.618	89	55	84	94.10.18	72
12010	女	HA/CI	4.039	416	103	36	101.03.15	44
12011	女	HA/CI	3.753	578	154	24	101.02.12	57
11012	男	HA/CI	4.172	267	64	60	97.11.08	60
11013	男	CI/HA	1.379	91	66	24	100.05.16	66
12014	女	HA/CI	2.615	238	91	24	100.05.29	66

2. MLU 之信度

分析語言樣本之研究者先前修習過華語語言樣本分析斷詞斷句之訓練，與授課者之斷詞斷句及語言樣本內容信度平均為 96.54%，與同儕之信度達 97.21%。本研究 MLU 信度為研究者本身斷詞斷句及語言樣本內容再測信度，研究者於收錄音檔當天進行語言樣本之轉錄，再於兩周後進行第二次語言樣本轉錄，比較兩者之斷詞斷句結果及所繕打之語言樣本轉錄內容進行再測信度之計算，MLU 信度平均達到 98.30%（高於 95%）。

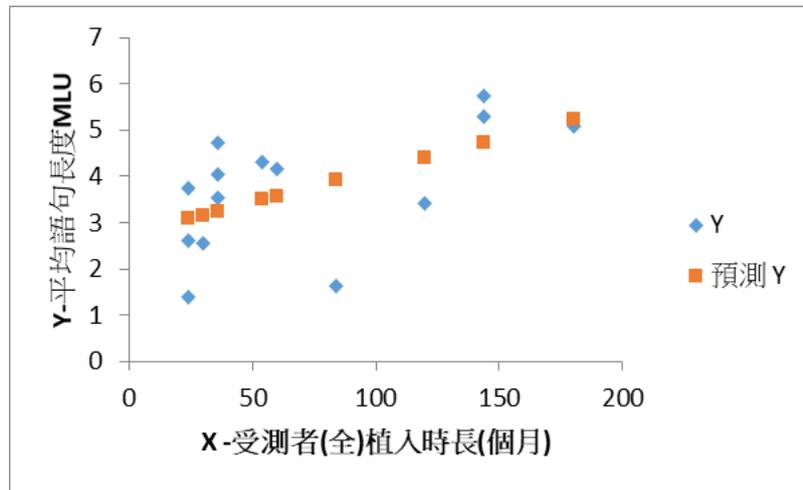
(六) 結論與討論

1. 數據意義及研究結果探討

從以上數據，基於 MLU 對於國小學齡兒童和學前兒童特具語法指標意義，因此將受測者資料分為兩組：第 I 組為全受測者 (N=14)、第 II 組為幼小部受測者 (N=9，不包含國高中部學生)，分別探討如下：

第 I 組、全受試者數據分析

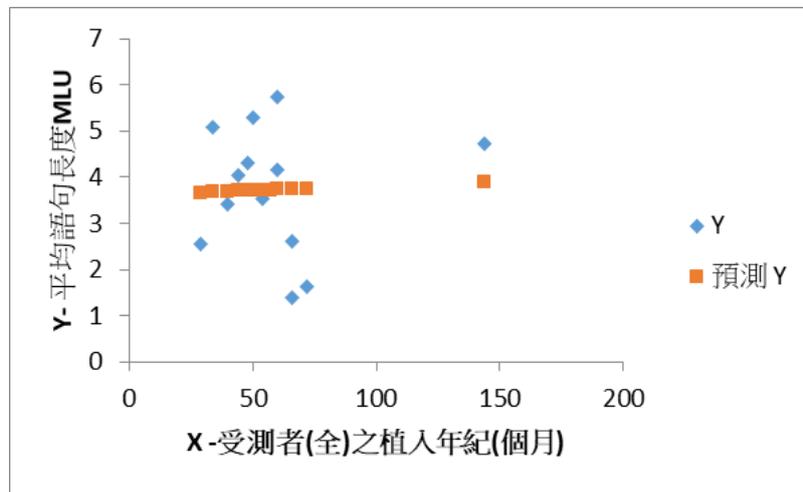
- (1) 在圖三全受測者植入時長與 MLU 的迴歸圖中，兩者呈現中度正相關，可以看出植入電子耳越久的孩子，MLU 越長的趨勢。值得一提的是，在預測曲線外的圖標，編號 11009 受試者為多重障礙生，雖然植入時長接近所有受測者之中位數，生理年齡也大約在小六的階段，但 MLU 表現卻僅有 1.618。回顧該生之語料收集，因該生語料經情境誘發之自發性語言樣本極少，因此研究人員對該生進行兩次的語言樣本收集，但兩次加總之句數僅 55 句，也幾乎使用單詞表達意思，因此在 MLU 表現不如預期。



圖三 受測者植入時長與 MLU 線性迴歸圖

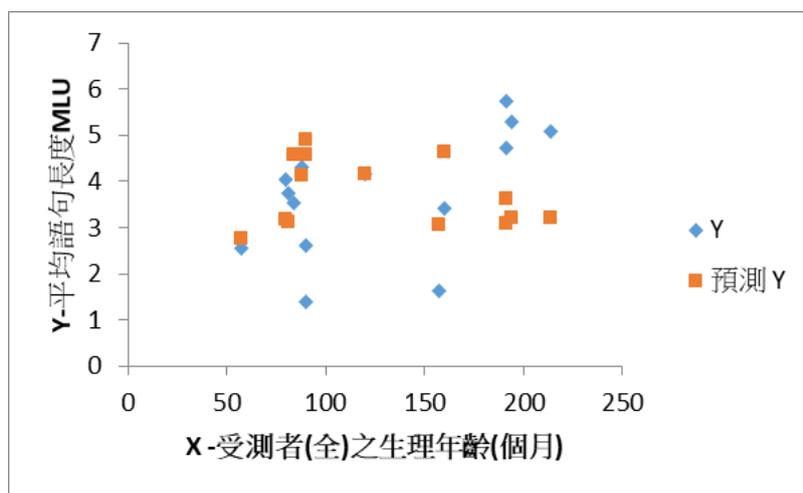
- (2) 在圖四中受測者的植入年紀與 MLU 呈現無相關，推翻原本的假設：植入年紀越小，MLU 表現越好。圖中植入年紀相似的受測者間的 MLU 表現異質性大，在敘述統

計描述全受測者之 MLU 介於 1.379~5.736 的範圍之間，平均數為 3.730，標準差為 1.320，偏態為-0.389。此結果呼應 Geers、Nicholas 和 Sedey (2003) 研究中在大樣本數情況下 CI 兒童的 MLU 表現歧異。



圖四 受測者植入年紀與 MLU 線性迴歸圖

- (3) 在圖五中呈現 CI 兒生理年齡與 MLU 的關係，在張顯達(1998)的研究提到聽常兒的 MLU 表現在 4 至 7 歲的確有顯著增加，整體語言發展分為幾段平台，且 MLU 對某些發展階段的敏感度降低：意即若轉換為迴歸圖，從四歲起應呈現如階梯狀的曲線；然而，因本研究於幼小部受測者生理年齡幾乎為七歲（6 位），而年紀最小為 5 歲（1 位），故受限於此，無法看出 4 至 7 歲是否出現類似聽常兒之階梯狀迴歸曲線。

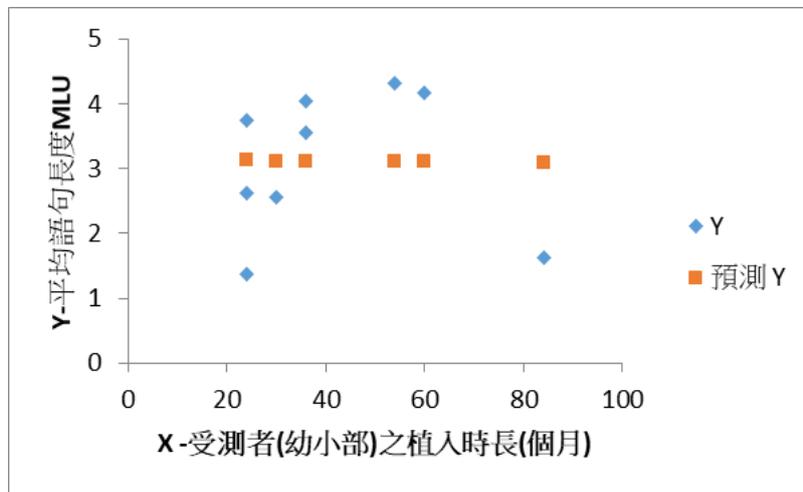


圖五 受測者(全)之生理年齡與 MLU 線性迴歸圖

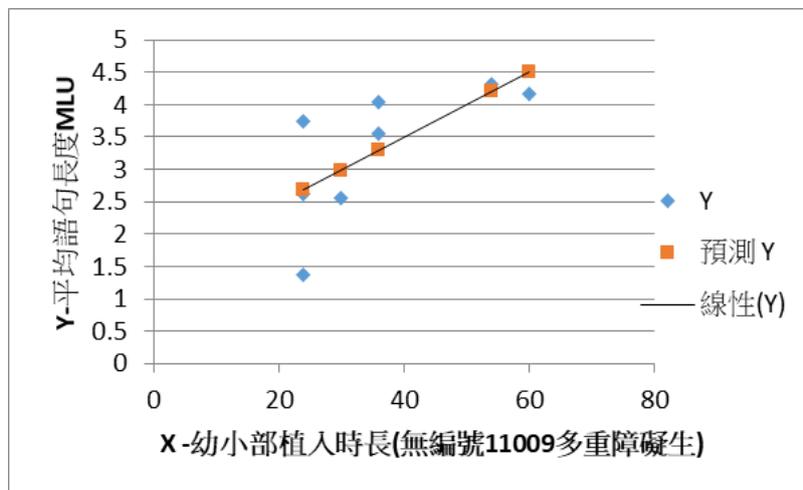
第 II 組、幼小部受試者數據分析

先前提到編號 11009 受測者伴隨多重障礙，因此在幼小部受試者數據分析將會以兩種方式呈現，分別是：一為含該生數據分析 (N=9)，二為不含該生數據分析 (N=8)。

- (1) 在圖六中幼小部受測者的植入時長與 MLU 未達顯著相關，在剔除編號 11009 學生的觀察值後 (如圖七)，其 Pearson 相關係數為 0.695 ($p=.028<.05$)，兩者間呈現中度相關，由此可推知若 CI 兒童非因其他主障礙伴隨聽力障礙，那麼就符合先前假設：植入時長越長，MLU 表現越好。

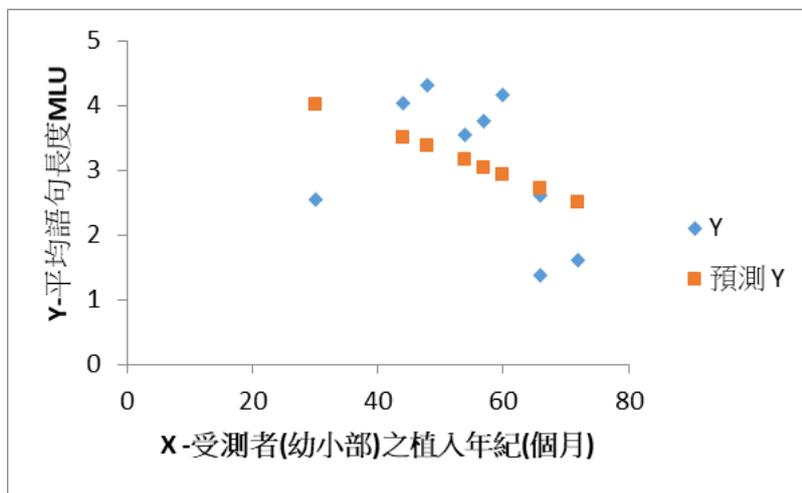


圖六 受測者(幼小部)之植入時長與 MLU 線性迴歸圖

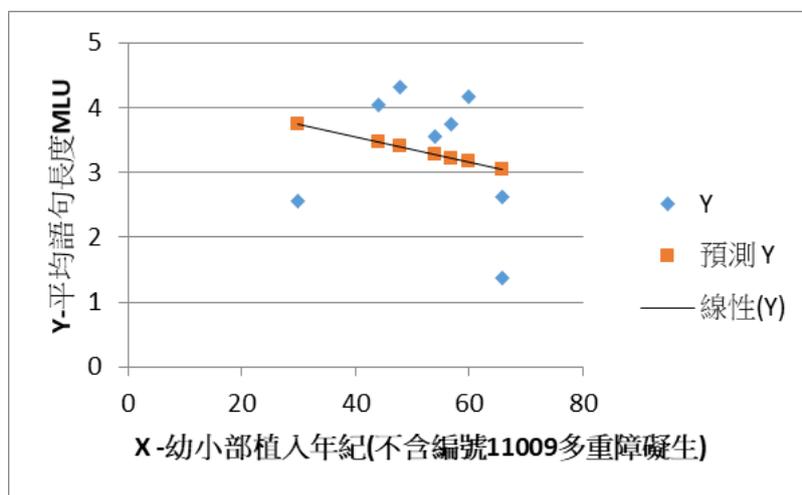


圖七 受測者(幼小部剔除多障生)之植入時長與 MLU 線性迴歸圖

(2) 在圖八中幼小部受測者的植入年紀與 MLU 呈現無顯著相關，在剔除編號 11009 學生的觀察值後（如圖九），兩者間仍無顯著的相關性（ $r=-.231$ ， $r^2=.053$ ， $F=.338$ ， $p>.05$ ）。

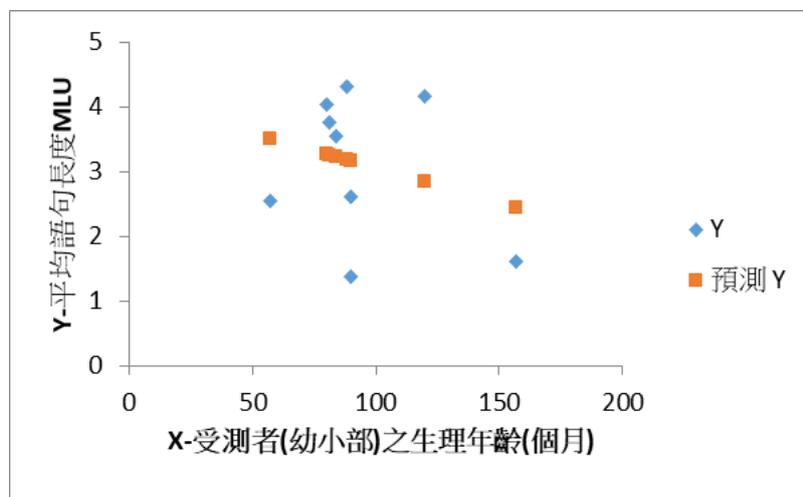


圖八 受測者(幼小部)之植入年紀與 MLU 線性迴歸圖

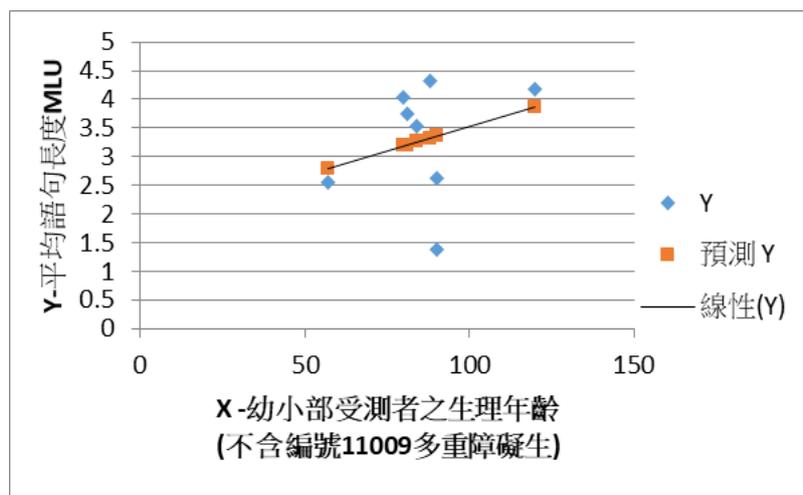


圖九 受測者(幼小部剔除多障生)之植入年紀與 MLU 線性迴歸圖

(3) 在圖十中幼小部受試者的年紀與 MLU 呈現無顯著相關，在剔除編號 11009 學生的觀察值後(如圖十一)，兩者間仍無顯著的相關性($r=.289$, $r^2=.084$, $F=.549$, $p>.05$)。再者，在兩個相關係數圖中皆未顯示類似聽常兒童階梯式迴歸線，在圖中生理年齡接近之受試者 MLU 表現歧異，範圍介於 1.379~4.315 之間。相較於張顯達(1998)研究中 7 歲孩子的 MLU 平均 4.73，標準差 0.39，本研究七歲之受測者 MLU 最大值低於一個標準差，其餘皆低於聽常兒兩個標準差以上，MLU 值近似正常發展聽常兒二至三歲之常模表現。



圖十 受測者(幼小部)之生理年齡與 MLU 線性迴歸圖



圖十一 受測者(幼小部剔除多障生)之生理年齡與 MLU 線性迴歸圖

綜觀以上數據分析探討總結：本研究針對啟聰學校學生為主要研究對象，別於就讀普通學校之 CI 兒童，雖範圍小、樣本數不多，但能夠給予學校系統語言治療師設定治療目標方向之參考，並有助於了解在特教系統就讀之 CI 兒童可能之語言能力發展。在研究結果顯示 MLU 與植入時長兩者呈良好正相關，代表植入 CI 時間越長，MLU 表現越佳；植入年紀與 MLU 則近乎無關，跟先前文獻資料結果牴觸，原因可能為本研究樣本數少，或 CI 兒彼此語言能力基礎線異質性大；受測者年齡與 MLU 之間呈正相關，代表年紀愈大，MLU 表現愈好。此外，對照於聽常兒 MLU 數據，幼小部七歲以下 CI 兒童約落後聽常兒 MLU 平均兩個標準差。

2. 研究偏差與限制

本研究偏差與限制，如下所述：

- (1) 沒有針對受測者間的語言能力做基礎線測量，因此無從得知個案究竟是因為植入 CI 之早晚，還是個案本身語言表達能力造成 MLU 間的差異。
- (2) 難以避免因言語清晰度不佳而無法判讀，進而造成低估受測者 MLU 的情形。
- (3) 受測對象僅限南部啟聰學校學生，樣本數僅 14 位偏少，無法看出 CI 兒童 MLU 隨年齡成長的曲線圖走向。

(七) 參考文獻

1. 中文部分

- 張顯達 (1998)。平均語句長度在中文的應用。《聽語會刊》，13，36-48。
- 陳小娟 (2000)。人工電子耳孩童聽覺說話長期發展之研究。《特殊教育學報》，14，65-92。
- 林晏君、楊惠美、吳俊良 (2003)。人工耳蝸植入年齡對兒童詞彙能力發展的影響。《台灣耳鼻喉頭頸外科雜誌》，38(1)，1-5。
- 韋志擘、楊惠美、吳俊良 (2004)。先天性聽障孩童人工耳蝸植入後的語音聽知覺發展。《台灣耳鼻喉頭頸外科雜誌》，39(1)，12-17。
- 蔡瑞禎 (2013)。人工耳蝸植入兒童的語句表現及其相關因素。未出版之碩士論文，國立高雄師範大學聽力學與語言治療研究所，高雄市。

2. 英文部分

- Bollard, P. M., Chute, P. M., Popp, A., & Parisier, S. C. (1999). Specific language growth in young children using the Clarion cochlear implant. *Annals of Otology, Rhinology, Laryngology*, 108(4), 199-123.
- Ertmer, D. J., Strong, L. M., & Sadagopan, N. (2003). Beginning to communicate after cochlear implantation: oral language development in a young child. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 46, 328-340.
- Geers, A. E., Nicholas, J. G., & Sedey, A. L. (2003). Language skills of children with early cochlear implantation. *Ear & Hearing*, 24(18), 46S-58S.
- Han, D., Zhou, N., Li, Y., Chen, X., Zhao, X., & Xu, L. (2007). Tone production of Mandarin Chinese speaking children with cochlear implants. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 71(6), 875-880.
- Hassanzadeh, S., Farhadi, M., Daneshi, A., & Emamdjomeh, H. (2002). The effects of age on auditory speech perception development in cochlear-implanted prelingually deaf children. *Otolaryngology—Head and Neck Surgery*, 126(5), 524-527.
- Moeller, M. P. (2000). Early intervention and language development in children who are deaf and hard of hearing. *Pediatrics*, 106(3), E43.
- Nittrouer, S. (2010). *Early Development of Children with Hearing Loss*. San Diego, CA: Plural Publishing Inc.
- Robert J. Ruben (1997). A Time Frame of Critical/Sensitive Periods of Language Development. *Acta Oto-Laryngologica*, 117(2), 202-205
- Sininger, Y. S., Doyle, K. J., Moore, J. K. (1999). The case for early identification of hearing loss in children: Auditory system development, experimental auditory deprivation, and development of speech perception and hearing. *Pediatric Clinics of North America*, 46(1), 1-14.