

從大腦語言機制談輔助溝通系統的應用

王俊凱

財團法人科技輔具文教基金會組長

臺北市立大學特殊教育學系身心障礙組研究生

壹、前言

從 1980 年代中期開始，拜腦造影技術（brain imaging）的發展，心理學家對大腦功能有了更深層的瞭解，更促使認知神經科學（Cognitive neuroscience）的發展。認知神經科學是運用非侵入性的腦造影技術探測人類在進行不同認知作業時的腦部運作方式，透過這項技術，可更容易探討腦的特定部位與行為之間的生理基礎，亦能進一步瞭解複雜的認知歷程與大腦各部位的對應關係。

語言是大腦中樞的聯合運作成果，朗讀時可能涉及的大腦部位包括視覺皮質區、韋尼克氏區（Wernicke's area）、弓形束（arcuate fasciculus）、布洛卡區（Broca's area）、運動皮質區等，這些部位都與大腦的語言機制有關，當這些部位損傷時，就可能造成各種表達或理解異常的失語症。

一旦罹患失語症，可能造成程度不一的溝通困難。其它障礙，包括智能障礙、聽覺障礙、語言障礙、泛自閉症、語言發展遲緩、多重障礙、腦性麻痺、罕見疾病等發展性障礙及腦傷、肌萎縮性脊髓側索硬化症、帕金森氏症、失智症等後天性障礙，都可能造成溝通上的困難。

溝通除了用言語表達外，當大腦的語言機制出狀況時，亦有其它擴大或替代性方案可以考慮，而輔助溝通系統（Augmentative and Alternative Communication，簡稱 AAC）便是經常被提及的方案，使用 AAC 的目的，並非要完全替代口語，對常人而言口語仍是最有效的溝通方式，AAC 只是解決個案目前因溝通障礙所產生的種種困擾，透過溝通方式的調整，加強自我抉擇的能力，以維護其生存尊嚴。

從 AAC 由國外引進臺灣算起，目前大約發展二十多年的時間，AAC 並不是單指溝通輔具而已，其原理與元素可以提供溝通障礙者必要的支持。

貳、大腦語言機制及特定部位損傷造成的影響

從「談你如何說話」大腦和語言網頁中，可以獲得失語症的演變歷史資訊（http://www.dls.ym.edu.tw/neuroscience/lang_c.htm）。

1836 年 Marc Dax 發現一群說話困難的病人，他們大腦左半邊都有損傷；1861 年保羅·布洛卡（Paul Broca）有一位只能說 Tan 的病人，當 Tan 死後，Broca 解剖其大腦，發現在大腦額葉下方有損傷，後來這個區域被稱為布洛卡區（Broca's area）；1876 年卡爾·韋尼克（Karl Wernicke）發現大腦顳葉後方損傷也會造成語言問題，後來這個區域被稱為韋尼克氏區（Wernicke's area）。其它包括連結此兩區的弓形束（arcuate fasciculus）受損或是角腦回受損，都會形成不同類型的失語症。

從臨床醫學資訊館認知失語症網頁中，可以獲得失語症的症狀與分類相關資訊（<http://doctor.get.com.tw/Learning/clinical-info/53.aspx>）。布洛卡區受損者稱為表達性失語症，當此區受損時，在語言表達上常有困難；韋尼克氏區受損者稱為理解性失語症，當此區受損時，常說出無法讓人理解的句子；弓形束受損者稱為傳導性失語症，當弓形束受損時，常說話不合邏輯；角腦回受損者稱為視覺性失語症，當角腦回受損時，讀會出問題，故亦稱失讀症（dyslexia），此外還有命名型失語症、全失語症等，有關失語症類型、受損區域、典型症狀，整理如表 1。

表 1 失語症類型、受損區域、典型症狀一覽表

失語症類型	受損區域	典型症狀
表達性失語症	布洛卡區	1.語言表達有困難。 2.閱讀文字及聽懂別人的話沒有問題。
理解性失語症	韋尼克氏區	1.常說出錯誤，且無法讓人理解的句子。 2.有字盲 (word blindness) 及字聾 (word deafness) 的現象。
傳導性失語症	弓形束	能聽懂話或看懂字，但說話不合邏輯。
視覺性失語症	角腦回	聽及說正常，但讀出問題。
命名型失語症	可能是由於角腦回上一個小病變所引起	無法正確說出物品名稱，但語言能力正常。
全失語症	涵蓋大腦優勢半球的整個語言區	在表達跟理解都出現嚴重困難。

針對布洛卡區及韋尼克氏區，較新的說法是這兩區分擔文法及語意的功能。當參與研究者聽見語意反常的一句話時，例如：我去森林裡騎腳踏車。此時，受試者必須先瞭解每個語彙的意思，這時韋尼克氏區及其後面的一片區域，在腦造影技術下呈現活動狀態；當受試者聽見意思一樣，但文法結構不一樣的句子時，例如：我喜歡聽小蘋果這首歌、小蘋果是我喜歡聽的歌曲。因句子中的語彙先後順序不同，此時布洛卡區會呈現活動狀態。

語意和文法的神經區隔也與語言發展有重要關係，當嬰幼兒開始牙牙學語後，先會說的都是名詞，例如車車、爸爸、媽媽，缺乏銜接成句的介詞、連接詞等，就像布洛卡區受損者的說話型態。因為弓形束形成較慢，所以幼兒一直到三歲左右才能說出合乎文法的語句。

參、AAC 定義與元素

美國聽語協會 (American Speech-Language-Hearing Association, ASHA) 對 AAC 所下的定義為「輔助溝通的領域包含了研究、臨床及教育工作。對於具嚴重語言產生及(或)理解異常者(包括說寫等溝通模式)，在面臨暫時或永久的損傷、活動限制及生活參與限制時，嘗試去研究以及提供必要的溝通補償方式，其內容包括了口語和書寫的溝

通方式 (ASHA, 2005)」。

ASHA (2005) 提出 AAC 應包括四個元素，分別是溝通符號 (symbols)、溝通輔具 (aids)、溝通技術 (techniques)、溝通策略 (strategies) 四個元素，以提升嚴重溝通障礙者的溝通效能。其中溝通策略指的是整合專業團隊建議，將溝通符號、溝通輔具、溝通技術整合成一個特殊的溝通介入方案，來幫助嚴重溝通障礙者更有效的來完成溝通功能。

提供 AAC 服務的主要目的是幫助嚴重溝通障礙者，在最短時間內，將其所要表達的內容，正確的傳達給溝通夥伴 (楊熾康, 2008; Parette, Brotherson & Huer, 2000)。

由於資訊科技的快速發展，這幾年溝通輔具有了大幅度的進步，早期主要是以溝通圖卡搭配電子式的語音溝通板為主，雖然操作方便，但無法完全滿足嚴重溝通障礙者在訊息傳達上的要求，其中又以複雜溝通需求者限制最大。不論是在輔具評估、選擇與取得，甚至在後續介入及服務上均可依 AAC 包含的四項元素去思考，其中為了提升溝通輔具的使用成效，擬定合適的溝通策略更有其必要性。

肆、大腦損傷與 AAC 的應用

布洛卡區分擔文法功能及韋尼克氏區分擔語意功能，不管哪區受損，都會對溝通造

成影響。腦傷造成的溝通障礙亦不是只有失語症一種類型，例如智能障礙、泛自閉症、語言障礙、腦性麻痺，甚至是中樞型聽障等，都會導致溝通障礙。

當大腦語言機制出問題時，如何進一步應用 AAC，擬定合適的溝通策略，提供後續的介入，是一個值得探討的議題，而核心語彙 (Core Vocabulary) 是近幾年在國外 AAC 應用中興起的方法，一個人會使用數百個高頻詞或核心語彙 (80% 以上) 進行溝通對話 (Vanderheiden & Kelso, 1987)。

Judy King, Kuo-Ping Yang, Chih-Kang Yang & Tony Jones (2010) 曾表示透過核心語彙和聯合科技設計溝通版面可能會改變未來 AAC 的生態。

核心語彙指在一般溝通對話中，數量相對稀少，但卻構成整個溝通內容大部分的若干重要語彙，延伸語彙 (Extended Vocabulary) 一般而言則較隨環境與活動的不同而變化，完整溝通需要結合核心語彙與延伸語彙，核心語彙的使用率過低，就會損害溝通效能 (王俊凱, 2014)。

聯合科技整合無科技 (例如核心語彙溝通簿 No Tech Core Vocabulary book)、低科技跟高科技溝通輔具，其優點包括使用簡單、重量輕、便於攜帶、相對較低的成本、聲音輸出、電池壽命長、維護費用低、可靠

性、耐用性、適用於各種氣候和各種照明條件等，替個案注入一股新生命 (Judy King, Kuo-Ping Yang, Chih-Kang Yang & Tony Jones, 2010)。

早期有人認為直接用常用句來溝通，比用核心語彙或拼讀注音符號更有效率，但在溝通版面的編排上，很難將所有的句子都放進去，以水為例，就包括我要喝水、我不要喝水、你要喝水嗎、我要買水等句子，如果把水換成咖啡、果汁呢？即使句子都能放下，但溝通簿也會非常厚重。此外，個案的記憶必須非常好，才知道這些句子放在哪一頁；核心語彙可將我、要、喝、買、水、咖啡、果汁等拆解重新編排，就能做出不同句型組合；注音符號則需要將音依序拼成字，再組成句，雖然可以暢所欲言表達，但缺乏溝通效率。

綜合以上所述，常用句版面的優點為溝通時間快、學習曲線短，缺點為準確度低、訊息量少；核心語彙版面的溝通時間、準確度、訊息量、學習曲線則居中；注音符號版面的優點為準確度高、訊息量多，缺點為溝通時間慢、學習曲線長 (表 2)。在 AAC 介入時，此三種類型的溝通版面並非互斥，而是可以截長補短，搭配使用，且可經由學習來提升溝通能力。

表 2 常用句、核心語彙、注音符號溝通版面特性比較

特性	常用句	核心語彙	注音符號
版面圖示			
溝通時間	快	中	慢
準確度 (內容)	低	中	高
訊息量 (可表達的)	少	中	多
學習曲線	短	中	長

傳統溝通版面的設計多半從功能性作為思考的出發點，即個案需要什麼內容，AAC

提供者就設計符合其需求的溝通內容，屬於立即需求導向。這種溝通版面設計方式，對

於後天性障礙的族群是一個非常好的思考方向，但對於發展性障礙的族群，除了功能性版面外，亦要思考如何藉由學習，進一步提升其使用更高層次的溝通符號，在策略擬定上需同時考量個案現在與未來的發展性，而核心語彙的應用便扮演其中的關鍵要素。

國內目前在 AAC 核心語彙的應用中，以財團法人科技輔具文教基金會開發的語音溝通筆及動態版面型語音溝通器為使用大宗，兩者均可搭配常用句、核心語彙、注音符號溝通版面使用，提升溝通效率。語音溝通筆是透過光學點讀底碼的技術，讓個案直接握筆點讀溝通版面發聲；動態版面型語音溝通器內含語音溝通軟體，其載具為平板電腦（例如 iPad），可依據個案溝通需求編輯版面，亦支援掃描功能，對於動作控制困難的個案，提供另一種操作選擇。

Beukelman 和 Mirenda（2013）提到發展性障礙者是指有些人可能在出生時或早期發展就有一些障礙，而這些障礙明顯地影響了一個或兩個以上的發展領域（例如：認知、感官、肢體、溝通/語言、社交）。這些障礙的成因多半都是先天因素所造成，其障礙經常會有一些共同特徵，且這些障礙程度大多是穩定且變化不大。其中，發展障礙者包括智能障礙、腦性麻痺、泛自閉症障礙及兒童言語失用症，他們常常需要 AAC 的協助，以降低到最少的障礙程度和享有一般正常人的生活品質（藍瑋琛等人譯，2014）。

針對發展性障礙及後天性障礙所擬定的溝通策略亦不相同，溝通符號能經由學習進步。發展性障礙的族群，能夠在早療或學齡階段就發現其與眾不同處，在學習符號上能獲得較多的支持（教師、家長、環境）；後天性障礙的族群，多半已離開學校，在醫療復健上多半仰賴語言治療及家屬的努力，因訓練時間較短，對於學習新的符號較為吃力。

不同的符號、輔具、技術和策略會為失語症患者帶來不同程度的認知、語言負荷，

臨床人員除了要評估患者的語言和認知能力外，同時也要了解各種 AAC 使用時所需的能力，以確保擬定的 AAC 介入計畫能善用患者的殘餘能力，且不會加重患者的認知和語言負擔（曹真，2011）。

伍、結語

如果說 20 世紀是電腦的世紀，那麼 21 世紀應該就是人腦科學的世紀。大腦與語言的發展是一個非常複雜的歷程，雖然腦造影技術已經幫我們解開許多謎團，但仍有其侷限性，不可能只依賴認知神經科學就能解決所有溝通障礙者面臨的問題。

拜認知神經科學進步之賜，特殊教育工作者得以一窺大腦的神秘面紗，藉此瞭解各種障礙與大腦間的關係，也得到更多、更新、更正確的知識啟發，但認知神經科學並非萬能，未來仍要在不同專業間的科際整合繼續努力（林沛穎、林昱成，2007）。例如本文探討大腦特定部位損傷造成的溝通障礙與 AAC 所能提供的協助，便是認知神經科學與 AAC 領域的整合，而 AAC 本身就是一項跨專業的科際整合產物。

AAC 的介入是一個不斷改變的動態歷程（符號、輔具、技術、策略交互影響），在使用 AAC 的過程中，除了強調溝通輔具本身所能提供的功能外，更重要的是外在環境所能提供的最大支持程度，其中亦包含對溝通伙伴的訓練，除了基本操作知能外，亦讓其設法提供足夠的溝通輔具使用機會給嚴重溝通障礙者。

楊熾康（2008）指出一般人的溝通速度一分鐘大約 120 到 150 個字，但 AAC 使用者平均溝通速度一分鐘大約只有 15 個字。透過 AAC 的介入，藉由調整符號（例如核心語彙、注音符號的使用）、輔具、技術，及擬定適當策略，除了協助 AAC 使用者正確的傳遞溝通訊息外，更重要的是能設法加快其傳遞訊息的速度，讓溝通達到最大效能。

（參考文獻轉第 20 頁）