



12-31-2011

Compensatory Assistive Technology for Adults with Cognitive Disabilities

Hsin-Yu Chen

Ling-Fu Meng

Follow this and additional works at: <https://rps.researchcommons.org/journal>



Part of the [Rehabilitation and Therapy Commons](#)

Recommended Citation

Chen, Hsin-Yu and Meng, Ling-Fu (2011) "Compensatory Assistive Technology for Adults with Cognitive Disabilities," *Rehabilitation Practice and Science*: Vol. 39: Iss. 4, Article 1.

DOI: [https://doi.org/10.6315/2011.39\(4\)01](https://doi.org/10.6315/2011.39(4)01)

Available at: <https://rps.researchcommons.org/journal/vol39/iss4/1>

This Review Article is brought to you for free and open access by Rehabilitation Practice and Science. It has been accepted for inclusion in Rehabilitation Practice and Science by an authorized editor of Rehabilitation Practice and Science. For more information, please contact twpmrscore@gmail.com.

認知障礙成人之代償性輔助科技

陳心語 孟令夫

長庚大學職能治療學系暨行為科學研究所

認知障礙(cognitive disabilities)個案在執行日常任務時經常會遇到困難，雖然代償性輔助科技(compensatory assistive technology)可以減少這些困難的影響並提升生活品質，然而，針對這些認知輔助科技的提供原則仍不清楚，因此本文統整相關模式、評估、選擇、需求、與效用，並探討其中的問題。本文所介紹的復健模式(the rehabilitative/compensatory model)、人類活動輔助科技模式(the human activity assistive technology model)、與契合人與科技模式(matching person and technology model)皆提到設計輔助科技需考慮個案需求，且也強調人、任務、與環境為影響輔助科技的因子；因此在評估及媒合時，必須將人的需求、環境改造、與輔助科技提供納入考慮。然而，現今模式、原則與應用卻缺乏連結性，文獻也多著重於輔助科技本身的介紹，而缺乏引導輔助科技原則的建立與檢驗；此外，設計常忽略特定認知障礙，或功能過於複雜，反而造成干擾等問題。因此，本文也建議未來應發展以特定障礙為導向的模式與具體原則。(台灣復健醫誌 2011；39(4)：197 - 210)

關鍵詞：認知障礙(cognitive disabilities)，代償(compensation)，輔助科技(assistive technology)

前 言

認知障礙(cognitive disabilities)為個案認知損傷(impairments in cognition)後無法復原而產生的困難，^[22]包含定向感、注意力、記憶、問題解決、理解、執行功能(如判斷、計畫、順序安排等)、或語言等能力受損。^[1,28,33,36]個案可能出現混亂、無組織的溝通、不完整的思考及動作、學習困難、以及缺乏適應行為等，^[7]導致日常生活表現的效率、步調、功能降低，或者無法適應新的或有挑戰的情境。^[12]認知障礙可能由發展或學習問題、腦傷或疾病、社會文化問題等先天或後天因素造成。^[7,28]

既然認知障礙對生活影響大，如何提升功能便是復健的一大目標。輔助科技(assistive technology)是一種結合多專業所研發或改造的各類設備與服務，包含建築、環境、設備、應用練習等軟硬體設備，^[2,3-6,14,17,24]

為認知復健的一種介入方式，可支持或代償失去的功能、減緩退化、改變行為問題、降低心理社會壓力等，進而幫助個案提升任務表現、獨立執行日常活動。^[8,10,17,34]輔助科技可分為用於一般大眾(如手機)與特別需求者(如訓練用電腦軟體)等兩類，後者可再分為矯治性(remediation)和代償性(compensation)，或兩者兼具，如虛擬實境電腦軟體，除了可用來評估及訓練外(矯治性)，也可藉由評估過程得知如何調整對個案最有幫助，以提供代償策略方向(代償性)。^[10,11,16]

認知障礙的起因多元，而過了復健黃金期後的影響仍深遠，因此本文從認知功能損傷的角度，特別是注意力、記憶力、問題解決和執行功能，介紹「給特別需求者使用」的代償性輔助科技；此外，認知範疇廣泛，無法藉由單篇文章進行完整討論，因此，本文所定義的認知障礙對象只有成人。為了釐清認知復健有哪些代償性輔助科技原理及原則，本文從模式開始介紹，再以個案需求為基礎，針對建築、環境、設備

投稿日期：99年6月9日 修改日期：100年9月26日 接受日期：100年9月27日

通訊作者：孟令夫副教授，長庚大學職能治療學系暨行為科學研究所，桃園縣 333 龜山鄉文化一路 259 號

電話：(03) 2118800 轉 5471 E-mail：lfmeng@mail.cgu.edu.tw

與策略等與輔助科技有關的原則進行介紹。

相關輔助科技的模式：理論、評估、與介入指導方針

輔助科技提供者在給予個案認知輔助科技前，應參照輔助科技模式引導，逐一評估個案的認知能力、需求、任務、環境因子，^[10,14,17,37]以下將介紹現有四種輔助科技模式並討論其對引導實際輔助科技運作的優缺點。

一、復健模式(the rehabilitative/compensatory model)

Radomski 與 Davis 於 1989 年以生理復健為基礎提出復健模式，^[34]Fisher 等人於 1997 年再將之引進認知領域。^[23]此模式秉持以人為中心的原則，主張選擇輔助科技時必須了解個案的目標與缺失(deficits)、生活型態與環境、家屬支持的狀況、以及輔助科技是否能達到個案目標。^[39]個案使用輔助科技的目的依復健目標而定，若目標為調適、代償，則目的為熟練代償策略及輔助科技於日常生活(表 1)。^[17]復健模式雖然具備完整架構，也提到評估、介入觀點，但缺乏引導介入的具體方法，所以對實際介入的幫助有限。

二、人類活動輔助科技模式(the human activity assistive technology model)

Cook 與 Hussey 等人於 2002 年提出的人類活動輔助科技模式^[10,14]提供人在某一情境下，使用輔助科技的表現架構(表 1)，可以幫助了解設計和應用輔助科技時所要考慮的因素(人、活動、情境)。這個架構顯示人會依據本身需求、技巧、能力、經驗的差異而需要不同的輔助科技；人、活動、輔助科技都發生於一個情境，而這個情境會隨著社會、文化、物理環境而不同(圖 1)。人類活動輔助科技模式也強調情境及活動的重要性，^[10]許多介入方式都基於這個模式，將環境與活動進行調整。^[7]Cook 與 Hussey 等人於 2005 年再根據人類活動輔助科技模式提出評估與介入原則，^[14]在了解使用者需求方面，需考慮個案扮演的生命角色、表現領域(日常生活、工作、或休閒娛樂)、任務執行的困難點、執行情境、需要執行的活動、先前使用科技的經驗等，再依據前面的需求評估列出介入目標與指引。LoPresti 等人^[28]則強調契合認知障礙與人機介面(human-technology interface)的重要性，表示由於每位個案的認知能力不一，應讓個案參與設計過程來契合使用者的能力與輔助科技。然而，人類活動輔助科技模式似乎比較偏向理論，雖然有相關評估與介入原

則，在人的因素中也提到認知，^[14]但太粗略(如只提記憶、語言等定義)，無法引導更細的評估與介入。

三、契合人與科技模式(the matching person and technology model)

Scherer 於 2004 年提出的契合人與科技模式^[36]類似復健模式，也是以人為中心(表 1)，認為人主宰輔助科技的選擇，環境、文化等次之，最後才是科技本身(圖 2)，這樣的同心圓組織很貼近本文的架構。Scherer 同時根據此模式發展出六步驟的評估流程及量表(表 2)，包含三大領域：(1)決定影響使用的環境因子、(2)了解個案的需求和能力、(3)描述最想要、最適切輔助科技的功能和特徵。契合人與科技模式雖然有具體的評估方式，卻沒有介入方法，導致後半部介入的銜接上，缺少引導。

四、國際功能、失能與健康分類系統模式(the international classification of functioning, disability, and health)

國際功能、失能與健康分類系統模式^[40]雖非以輔助科技為核心的架構，但其第四分類中「環境因素(environmental factors)」所提及的「產品與科技(products and technology)」以及「自然環境與對環境進行人為改造(natural environment and human-made changes to environment)」均與輔助科技息息相關。依國際功能、失能與健康分類系統架構我們可以分析個案於「身體功能(body functions)」、「身體構造(body structures)」與「活動參與(activities and participation)」的限制與需求，再決定該如何改變「環境因素」(譬如：給予輔助科技)，最後可促進個案的「活動參與」與「身體功能」(圖 3)。本文的認知障礙屬於「身體功能」中的心智功能障礙，多為「身體構造」中的腦部受損所致，導致個案於許多「活動」的「參與」受限，而藉由屬於「環境因素」中與認知有關的「產品與科技」以及「人為改造」的輔助科技可改善前述參與受限的現象。

五、強調個案需求、環境與任務的重要

上述復健模式、契合人與科技模式與人類活動輔助科技模式皆提到媒合輔助科技要考慮個案需求，個案需求受人、任務、與環境因素相互影響，^[10,14,36,39]也往往不只一項，因此在評估和設計時，這些因素都要納入考慮，並依據重要性做取捨。首先人的部份要了解受損的認知為何(認知缺失評估已於許多書籍提及，^[32]在此便不再贅述)，除了考慮注意廣度、閱讀程度、短/長期記憶力、以及跟隨指令和順序性任務等能

力外，^[10]還必須了解個案希望能做什麼、年齡、生活型態、過去經驗、個人氣質、人格等因素的相互影響；^[10,17,36]其次是需要的環境或輔助科技為何，^[10,14,39]包含輔助科技外觀、花費、耐用度、訓練方式、方便性等。^[8,17,28]Scherer 等人表示個案希望輔助科技能幫助他們完成無法完成的任務、或加快執行任務的速度，更希望能藉此控制自己的生活，以及在使用上有選擇、試用和訓練的過程。^[37]而科技是否能類化(generalize)到日常生活，Gartland 認為取決於個案自身(缺失、技巧、目標、覺察度)、外在環境的限制/支持、適切的訓練、使用的簡易性、以及科技的客製化(customized：依使

用者需求量身訂做產品。而大量客製化則將所有功能整合在一種產品，以符合不同需求)。^[17]此外，讓個案親自融入選擇過程，以及提供試用訓練服務，都是輔助科技介入不可或缺的一環。

另外，前述與科技輔助科技有關的模式均強調環境(含建築)與任務(或活動)對協助個案的重要性，加上各模式也都強調個案需求，因此以下將以個案的需求為基礎，於第參大點介紹建築與環境的改造原則，第肆大點介紹活動(或任務)所需設備的改造原則。另基於輔助科技的介入應將個案需求與訓練策略相融合，於第伍大點進行討論。

表 1. 給予認知障礙個案輔助科技時可使用的模式^[10,13,14,28,29]

模式	概念	評估	介入原則
復健模式 (the rehabilitative/compensatory model)	<ol style="list-style-type: none"> 職能表現(occupational performance)發生於一個多向度、以個案為中心的情境中，包含人、任務、環境因子。上述任一因子受損皆會導致職能表現失能。 人需要能力和動機才能安全、有效率的執行每日任務。 人有解決、調適的能力。 永久失能者能透過學習代償或調適重獲執行日常任務的能力。 	<ol style="list-style-type: none"> 在實際情境給予評估。 瞭解個案執行職能的強勢與弱勢、職能要求，該職能為個案角色所需或往後欲執行的。 可使用動作與程序技巧評估工具(AMPS)、加拿大職能表現測驗(COPM)等任務表現觀察評估。 分析導致限制的人、任務、環境因子。 	<ol style="list-style-type: none"> 強調調適或代償，以降低失能影響、幫助適應環境、增加職能表現。 手法包含獲得代償策略、教育個案盡可能獨立、改造環境、使用輔助科技。 當無法代償時，才由他人輔助。 也需訓練照顧者。 建立以個案為中心的實際情境以類化學習。
人類活動輔助科技模式 (the human activity assistive technology model, HAAT)	<ol style="list-style-type: none"> 人、活動、輔助科技、情境次系統會相互影響(圖 1)。 系統由人的需求驅動，以執行活動。 活動決定使用輔助科技次系統的目的。 活動發生於情境中。 需要整合活動、情境、人才能達成使用輔助科技的目標。 若人缺乏完成活動所必須的技巧，則可使用調適過的輔助科技。 	<ol style="list-style-type: none"> 必須持續、謹慎、合作的給予評估。 設計輔助科技流程如下： <ol style="list-style-type: none"> 透過分析人的需求、目標、能力等建立輔助科技系統，並決定輔助科技的設計重點。 構想和計劃。 教導並訓練使用方法。 透過人的表現來評估輔助科技功效。 	<ol style="list-style-type: none"> 調整輔助科技到符合人的能力，以完成功能性活動。 手法包含環境改造、設備改造、策略教導、輔助科技使用、訓練使用方法(含照顧者)。 輔助科技設計之功能分配：依據失能嚴重度和所需輔助程度，改變輔助科技系統所佔的比率，包含比較、殘存、經濟、彈性等分配法。
契合人與科技模式 (the matching person and technology model)	<ol style="list-style-type: none"> 適用於 15 歲以上的個案。 契合人與科技的複雜度不只來自個體獨特的能力組合，個體的期待及反應也會因不同的需求、能力、表現、過去經驗而有所不同。 使用科技的傾向會依據個體的氣質/人格、生活品質/幸福、對自身能力的看法、對未來功能的期待、以及經濟和社會/環境支持而有所不同(圖 2)。 	<ol style="list-style-type: none"> 包含一連串的評估工具來了解個案的需求與目標、使用障礙、訓練使用的方向、以及額外輔助使用的需求(表 2)。 也可以用來評估使用輔助科技後能力、生活品質、心理社會方面的改變。 	無明確說明

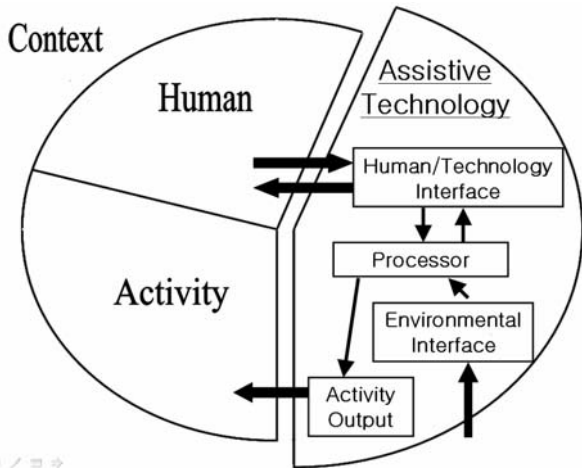


圖 1. 人類活動輔助科技模式示意圖。^[14] 活動指的是表現領域，包含自我照顧、工作/學校、休閒娛樂；人為內在驅動者，包含感覺輸入、中央處理、動作輸出；輔助科技為外在驅動者，透過人機介面與人互動、活動輸出影響活動、環境介面接收環境刺激；情境則包含社會情境、背景(setting)、物理環境；箭頭則代表互動的狀況。

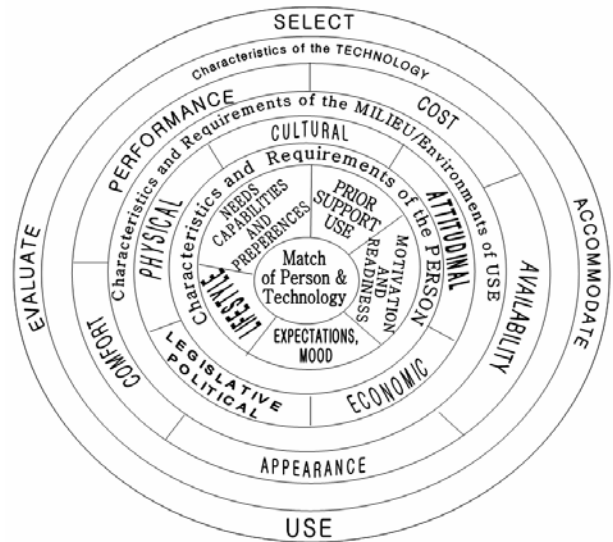


圖 2. 認知障礙個案與輔助科技契合模式^[36]

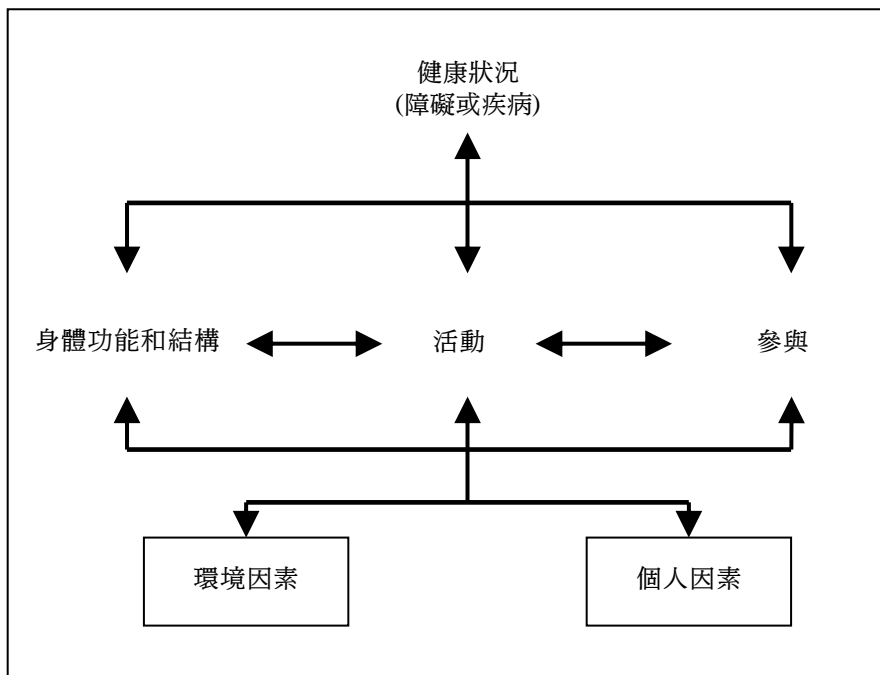


圖 3. 國際功能、失能與健康分類系統互動架構圖^[40]

建築與環境的改造原則

除了前述模式強調環境外，林佳琪、^[2]葉采青與李淑貞、^[5]Hersch 與 Lamport 等人^[24]均將建築與環境視為輔助科技的一部份。Scherer 依據國際功能、失能

與健康分類系統模式，表示建築物、自然環境、公共區域、或工作場所必須提供適當的個人輔助物和淺顯易懂的訊息呈現方式，以讓個案參與社會並滿足社會角色。^[36]對於認知障礙個案則更會注重提示訊息明顯、減少干擾、簡化擺設等原則，但亦強調照顧者能力等社會因素。

對於注意力、記憶力、或執行功能不佳者，Gillen 和 Radomski 建議將物品分類放置固定位置，並用標籤標示；^[19,33]另外，必須減少個案環境中的聽、視覺干擾(表 3)，包含減少環境中的光(如拉起窗簾)，以及控制會干擾個案辨認發聲輔具的噪音(如無關的噪音、或不同設備分別產生聲音訊息而形成競爭^[37])，如關閉電視、收音機等；^[14]其他如在明顯處使用月曆、白板標示日程或任務步驟，^[19,33]也是常見的物理環境改造法，不僅讓個案容易看到，也讓照顧者知道個案的行程，進而提醒個案(表 3)。然而，Bodine 與 Scherer 提出非個別化(individualize)的改造過程可能會出現一些不夠契合的問題(表 4)，如忽略障礙原則等，^[9]在現有大量客製化輔助科技上也有這類問題，^[37]這或許導因於缺乏適切的模式供參照，值得注意。

居家為最常見的環境改造處，除了物理環境(如簡化擺設、分解任務步驟、使用輔助科技等)，社會環境(如納入其他家人於照護任務、教導家屬照顧方法及環境改造策略、介紹社區輔助等)也是改造的重點之一；^[15,21]而透過討論不斷調整改造策略，更能提高個案與環境改造的契合度。^[15,21]已有研究證實居家環境改造能有效減緩失智症個案的生活依賴度，^[21]以及改善情緒和活動頻率。^[15]

活動所需設備的改造原則

認知復健的代價介入除了建築與環境改造外，還包含活動(或任務)所需設備改造，這種認知輔助科技在生活上很常見，一般人也適用，電子產品中的觸碰式螢幕就是設備改造的例子、微軟視窗介面則為軟體設計的例子，都有便於操作與人性化設計的特徵。類似這些改造都有普遍原則與特定原則，以下將逐一進行介紹。

一、普遍原則

設計者在設計認知輔助科技時，必須整體考量軟體、硬體、環境，以符合個案需求。^[8,37]根據人類活動輔助科技模式，設計設備需要考慮(1)人機介面的物理特徵(physical properties)、可及性(mountability)、使用者回饋(user feedback)、輸入量(number of inputs)、選擇方法/設備(selection methods/set)，(2)處理器(processor)的命令(commands)、控制要素(control parameters)、訊息處理(data or information processing)，(3)活動輸出(activity output)的量(magnitude)、精確度(precision)、彈性(flexibility)，(4)物理結構(physical construction)的可及性(mountability)、輕便性(portability)、外觀(packaging)，(5)環境接收器(environmental sensor)的範圍

(range)及閾值(threshold)。^[14]人們在日常生活中常需要執行一連串順序性任務，而完成這些步驟需要記憶儲存、提取步驟、適時起始、自我監督及錯誤矯正等基本能力，^[31]因此設計認知輔助科技時需要考慮減少對這些能力的需求，而衍生出 12 項普遍原則，包含(1)一致的組織(fixable)(如指令和提示隨時可在固定位置看到)、(2)減少對死背記憶(rote memory)的依賴/記憶功能(如自動重複儲存訊息，儲存的訊息必須容易開啓)、(3)容易使用(user-friendly)/變通(flexible)(如簡化指令)、(4)耐用(durable)、(5)可更新(upgradable)、(6)分步驟給指令、(7)線索提供(發出嗶嗶聲/閃光以方便找尋)、(8)有語音輸出、(9)按鍵按下時有聲音回饋，或以顏色、形狀、簡單符號強調)、(10)方便攜帶/輕便性(掌上型電子產品比一般較厚的記事簿更容易攜帶)、(11)外型不突兀/時髦(trendy)(年輕個案會在意朋友對他使用輔助科技的看法)、(12)少以文字呈現訊息(如改以圖片、影像、語音)；^[8,22,37]此外，因為每位使用者的需求不同，一個有效的使用者介面應該能支持多個呈現及輸入方式。^[27]符合前述原則的電子互動科技(在此廣泛的指所有與他人互動或得知訊息所需的科技)即是認知障礙個案的重要資源，如攜帶型傳呼器與自動櫃員機。除了高科技產品，簡單的設備如記事簿、月曆、索引卡、計時器等，也有很大的幫助。^[36]

承接從模式衍生出的重要觀點，除了以上原則，為了提高科技的可及性，就花費和使用方便上，最好讓個案在購買前先試用，購買後給予教學練習。^[18,38]另外，雖然低認知能力個案需要設計新的設備和特製輔助科技，但高度客製化對個案而言也可能太複雜，^[36]甚至增加挫折感，^[28]如同在「建築結構、環境改造的需求與原則」提到不契合的問題，因此輔助科技的設計一定要考量個別化，^[28]舉例而言，老人較適合認知負荷低的設計，於是介面簡單的原則就更符合老人的需求(如簡明及非文字的視覺呈現、較少做決定的量及複雜度、分步驟呈現訊息、較少對記憶力的依賴等)。^[29]整體而言，設計時除務必確保可及性(accessibility)、熟悉度(familiarity)與仔細考慮個案需求，^[28]也須避免需要冗長複雜訓練後才能使用的狀況。^[8]

Sauer 等人^[35]於 2010 年回顧輔助科技對認知障礙個案工作表現的影響，表示輔助科技能增加工作正確性、獨立性、和類化技巧到其他任務，尤其是能提供線索的系統(如描述任務步驟的圖卡或照片、語音提示播放機、合併視/聽覺線索的電子產品)。除了改善表現，認知輔助科技還能改善自尊、滿意度、調適力、以及情緒穩定度，而這些益處甚至可以擴散到家人和朋友，讓他們減輕負擔、壓力、對個案的進步感到驕

傲。^[8,18]

二、針對特定認知障礙的介入原則

從特定認知功能受損角度來說，表 5 提供了引導臨床運用的原則，包含建議注意力、記憶(特別是預期性的記憶)、執行功能(如起始、計畫、問題解決、監控、洞察力)有困難者使用提醒設備(如掌上型電腦的聲音警報器)，可協助拉回注意力、增加對時間的覺察、或提醒需要注意的事情；^[18]而任務短、減少干擾、清楚的指令、立即的回饋等可以幫助注意力，提示(prompting)、多形式呈現等策略可以輔助記憶力，步驟一致、減少做決定的量等可以幫助執行功能。^[12,14,19,22,27,33]另外注意力會影響學習使用輔助科技，^[34]因此輔助科技設計多納入提升注意力的原則。

行事曆和記事簿是最普遍的記憶代償性輔助科技，雖然便宜又方便，但訊息儲存量及呈現方式都有限，也無法自動提醒個案何時要執行任務；^[29]因此，若要使這些輔助科技充分達到效用，使用者必須將重

要訊息記在適當的欄位、隨身攜帶、並時常查閱。^[29]將簿子依特定功能排版成各種欄位(如定向訊息、記事簿、日曆、待辦事項、外出路線、感想、名字、任務步驟、完成勾選處等)，^[19]能幫助組織訊息、回憶做過的事、安排未來行程、到達常去的場所、記住新認識的人等；然而，需要長時間的訓練才能完全獨立使用。Gillen^[19]提出教導嚴重記憶損傷個案使用行事曆的方法：(1)透過問答學習名稱、目的、以及每個欄位的使用方法，來獲得使用方法；(2)透過角色扮演應用記錄方法或學習使用時機；(3)透過於自然情境示範使用行事曆的方法，來調適或知道如何更新及類化。Cole 與 Dehdashti^[13]發展一套行事曆軟體，包含每日行事曆(列出項目、註記細節、印出當日行事、移到其他天、離開等選項)與文字編輯(組織簡單的表單)兩部分，透過治療師每天電話和電腦遙控軟體引導個案安排生活，1 週後個案即能使用該軟體完成組織和結構化的表單。除了習得行事曆的使用方法，記得定時去翻閱也是一大挑戰，^[33]可配合使用定時提醒設備、檢查表等。

表 2. 契合人與科技模式的評估過程和工具^[29]

(1)填寫初步檢核表	<ol style="list-style-type: none"> 1. 初步目標：由專業人員與個案共同決定，包含可能的替代目標。 2. 可能的介入方法。 3. 任何需要的輔助科技。
(2)填寫過去使用輔助科技的紀錄表	<p>用來了解過去使用過哪些輔助科技、使用的情況/滿意度、以及還未達成的需求為何。由專業人員與個案共同完成。</p>
(3)依據前兩個步驟所考慮使用的輔助科技類型來選擇問卷，並讓個案自己完成該問卷	<ol style="list-style-type: none"> 1. 科技輔具使用調查(survey of technology use) 2. 輔助使用傾向評估(assistive technology device predisposition assessment)：是選擇輔助科技最相關的評估測量工具，運用以個案為中心的原則、以文字符號表意(ideographic)、有基線與結果的值、以電腦計分、有分數的解釋、以及提供互動的訓練計畫。 3. 教育性科技輔具使用傾向評估(educational technology device predisposition assessment) 4. 工作場地科技輔具使用傾向評估(workplace technology device predisposition assessment) 5. 健康照護科技輔具使用傾向評估(healthcare technology device predisposition assessment) <p>若個案無法獨自完成，可以透過會談、口語引導的形式完成。專業人員也可以自己填寫一份相同的問卷，以了解專業人員與個案間概念的差異，這個差異隨後將成為討論的話題。</p>
(4)專業人員與個案進行討論	
(5)專業人員與個案共同訂定特定的介入策略及計畫	
(6)明確寫下策略及計畫	

表 3. 物理環境改造的建議^[16,19,27]

組織空間	
<ol style="list-style-type: none"> 1. 統一物品的位置，如將日記本打開到今日那頁，並固定放在一處；用掛鉤或籃子統一物品的位置。 2. 利用安排位置策略或顏色標籤紙突顯需要的物品。 3. 將抽屜、櫃子貼標籤。 4. 將用具分類放好。 5. 在明顯的地方用便條紙或小白板註記今日工作，如在浴室鏡子貼上盥洗步驟。 	
減少干擾	
<ol style="list-style-type: none"> 1. 減少聽覺干擾，如關閉收音機和電話(或設為答錄狀態)、戴耳塞、在門口放置「請勿打擾」的牌子。 2. 移除視覺混亂物，如關門、拉起窗簾、保持桌面乾淨。 	
其他	
<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用大型掛曆讓所有照顧者能確認個案行程。 2. 將火爐設定 30 分鐘自動關閉或響鈴。 	

表 4. 環境改造常見問題及建議^[9]

問題	建議
改造方法過度雷同	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解個案的能力與問題，尤其是溝通、可及性、記憶能力。 2. 釐清問題和需求的優先順序。
未考量障礙原則，或缺乏不同原則間的整合	了解處理認知障礙的原則(強調環境的可及性，包含讓網路頁面更易於使用、建築物的路線圖標示、以及招牌設計原則)。
還未確定個案最能了解訊息的方式	需要研究來確定設計複雜度的範圍，以及如何利用多感官的手法讓訊息更能有效呈現。
缺乏檢測原則是否達成的方法，以致無法察覺障礙與設計整合不足、原則不足、與原則未徹底實施等問題	發展一套具備準則的測驗來評量原則與成效。

不論是連結提醒設備與記事本，還是記得使用或攜帶這些科技，對於有嚴重記憶或執行功能損傷個案太難，^[28]因此建議直接使用合併提醒與記事功能的設備。^[19]表 5 所提攜帶型傳呼系統(簡稱 NeuroPage：由神經心理學家(neuropsychologist)所發展出的傳呼系統(pager)，經由遠端電腦適時傳送預先設定的訊息，設備本身可存取個人資料、決定傳遞的提醒訊息、將訊息傳回遠端電腦)等外在提示設備可以藉由適時提示任務步驟、順序、增加持續注意力來幫助執行功能。^[19,30]值得注意的是，有些科技需要個案輸入回饋(如按按鍵表示完成)，然而，記憶或理解能力差的個案根本記不得他完成什麼或是輸入回饋的意義，而且額外要求輸入回饋可能會增加認知負荷，反而引起挫折；對於缺乏起始與計畫能力的個案，也可能無法主動查閱這些科技的訊息。^[29]

人工智慧的應變及提示功能可以輔助受損的記

憶、組織、甚至是問題解決能力，^[30]如具提醒行程功能的個人數位輔助(personal digital assistant, PDA)科技。PDA 包含多形式的提示，以協助適時完成任務、促進無錯的學習。^[34]PDA 不但為大眾熟悉，也具備前述 12 項普遍原則，即使從未使用過和/或輕度智能不足的個案，也能透過幾次簡短的訓練，使用 PDA 作為組織工具，^[18,20]並於短短 3~4 週改善個案日常任務表現和滿意度、^[18]提升記憶與組織能力，^[20]並持續到 8 週。^[18,20]

雖然 PDA 能提升組織能力，但無法提供遠端服務，也未詳述執行任務的方法(只顯示要執行某任務)，因此，需要配合其他軟體。^[30]為了解決一次使用多種科技的不便，LoPresti 等人^[30]發展一套強調個別化的互動提示系統(interactive cueing)，結合彈性人機介面設定、遠端服務、步驟線索、行程安排輔助、互動式任務引導、自動應變計畫與指令等功能，以幫助照顧者安排個案每日活動，以及指導個案如何執行任務(幫助

表 5. 認知輔助科技的設計原則與例子^[12,14,20-25,27-29]

障礙類別	設計原則	例子
注意力	<ol style="list-style-type: none"> 1.減少干擾，並提供短少而清楚的訊息。如一次僅一種訊息，呈現清楚的任務、目標清單，可輔助集中注意於最初的輸入來源。 2.合併視覺、聽覺、或觸覺線索。如會發光、振動的警告設備，可提醒時間流逝、拉回注意、幫助放鬆。 3.提供立即的回饋，可以幫助持續注意任務。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.警告設備：如電腦的聲音警報、警報腕表，以聲音提供行為改變計畫的線索。 2.錄音帶及互動式有聲書光碟：特別受用於視覺注意力缺失個案。 3.記事軟體：如搭配圖示及觸碰式螢幕的日記軟體、每日計畫列印軟體。 4.文書處理軟體：如拼字/文法檢查軟體、書寫組織軟體、時間管理軟體、提示軟體。 5.索引卡及顏色編碼文書夾：以分類呈現訊息重點來幫助組織。
記憶力	<ol style="list-style-type: none"> 1.以多感官呈現訊息。 2.無錯的學習原則，如自動復原系統。 3.提供少而清楚的訊息及選項。可採用逐漸減少提示、文字標題的手法來幫助程序性記憶，或讓個案使用問題解決技巧，減少對記憶的依賴。 4.外在提示系統(external cueing system)：提醒在適切的時機執行任務、或提供一連串的任务步驟提示。 5.逐步任務導引(step-by-step task guidance)：提供步驟訊息、能自動從錯誤還原。 6.情境覺察任務導引(context-aware task guidance)：能自動辨識使用者的物理和社會環境(如所在地)，並判斷訊息的適切性。 7.互動式任務導引系統：透過多階段的練習來完成任務，需包含完成或需要額外時間、指令的選項。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.提醒系統：利用無線電波呼叫科技傳送事先設定的提醒訊息。 2.備忘提醒軟體(MemoJog)：輔助安排和組織、提供行為提示。 3.聰明住宅(smart houses)：透過警報系統來監控居住環境，如設定鬧鈴提醒或自動關閉瓦斯爐、遙控遠距離的電器設備。 4.搭配圖示及觸碰式螢幕的掌上型電腦軟體、攜帶型傳呼器、有網路的行動電話、個人數位輔助(PDA)。 5.藥物提醒盒、手錶計時器、電話撥號快速鍵(可搭配圖示或說出撥號對象)。 6.找路輔助科技：室內可採用無線電波，室外可使用全球衛星定位系統。適時提供線索告知所在位置或幫助到達某個位置，也可與交通工具結合。 7.運用系列圖卡提示任務步驟，可合併聽覺或觸覺線索。
問題解決	<ol style="list-style-type: none"> 1.提供結構化的軟體來幫助儲存清單。 2.圖示及觸碰式螢幕。 3.建立一致的使用規則。 4.可隨機應變計畫及順序的軟體。 5.方法-結果(means-ends)分析：(1)列出主要任務要素(2)寫下每個要素的步驟(3)編號排序步驟(4)決定完成日。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.掌上型電腦日記、PDA 等人工智慧軟體。 2.IDEAL Problem Solver 軟體：針對大學生設計，透過辨識問題(I)、定義問題(D)、評估所有解決方法(E)、行動(A)、回顧(L)流程來學習問題解決技巧。
執行功能	<ol style="list-style-type: none"> 1.同注意力及記憶力原則。 2.紀錄和監控過程、以及減少問題解決需求。 3.提供死板、一致的使用規則。 4.適時提供線索來完成多步驟任務。 5.儲存訊息於相關的區塊以幫助組織和提取。 6.減少做決定的量和複雜度。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.電腦軟體中的檔案夾、範本、提示系統。 2.數位口述錄音機：能歸檔聲音訊息於不同的區塊，再配合計時器定時播放。 3.檢核表、攜帶型傳呼器、提醒系統、萬用記事本等提醒任務步驟、提供順序指令。 4.計劃和執行輔助與訓練軟體(PEAT)：透過人工智慧將輸入的行程與資料庫連結，以形成每日計畫，並可隨突發狀況更改。利用視、聽覺線索導引執行，並可透過按鍵回饋來得知是否完成或需要更多時間。

記憶與組織能力)。結果不只復健專家認為值得使用，一位腦外傷個案也能對線索適切反應、獨立完成任務，反映互動提示系統有潛能幫助記憶和組織能力受

損者完成特定任務。Liu 等人^[27]也發展出一套結合 PDA 與全球衛星定位系統(global positioning system)的手提式找路系統(Wayfinding)，該系統會顯示訊息、方向、

提示文字/影像/聲音，包含 4 種介面(照片、箭頭和一般符號、照片加上箭頭、重點區域的照片)和 3 種媒介(聲音加文字、影像加文字、三者都有)，當可個別化選擇使用者介面時，找路系統能有效指引個案到達目的地。

輔助科技需與策略融合

若是較複雜或不符合前述 12 項普遍原則的輔助科技，還需融入其他認知訓練，諸如：建立行為習慣與常規(habit and routine)、學習內在訊息處理策略，再訓練方式(retraining approach)、與動態互動方式(dynamic interaction approach)等可用來協助個案成功運用輔具。^[37]

此外，針對需要透過訓練才能連結提醒設備與記事本的病患，Radomski 與 Davis^[34]提出 4 點建立習慣和常規的導引步驟：(1)選出重要的行為順序；(2)分析該行為發生的物理和社會情境，以決定如何或在哪裡給線索；(3)分析任務，包含每個步驟、背景(setting)、刺激事件、結果；(4)決定理想的步驟順序，並於每次練習時使用鏈鎖(chaining)、提示(prompting)、增強(reinforcement)、完整任務(whole-task)等方法。許多人工智慧輔助科技也採用此流程，由照顧者輸入任務步驟、時間、提示等，最後可幫助個案建立良好的習慣與常規，譬如：經常翻閱記事簿或看手錶。另外也可使用表 5 所提使用促進記憶的 NeuroPage 並輔以檢核表進行記事習慣的檢核，以協助記事習慣的建立。O'Neill 等人^[32]發展聲控(voice-mediated)輔助科技(稱之為 guide)來幫助個案建立任務步驟，此輔助科技不但能以聲音提示，還能依據個案聲音回饋執行下一步，結果使用該輔助科技能立即減少任務錯誤率、步驟遺漏率、和花費時間。此外，如複述、視覺想像、造句(semantic elaboration)、首字記憶、與包含預習(preview)、問問題(question)、閱讀(read)、說明(state)、測驗(test)(英文首字可做連結而形成容易記住的 PQRSST 法)等與記憶有關的內在訊息處理策略，^[34]可促進記憶輔助科技的使用方法。而學習這些策略最後一步就是要能類化到日常生活中，根據認知動態互動模式(dynamic interactional model of cognition)，^[34]應建立策略難度轉變(transfer)的標準，並在不同情境練習；轉變的標準從 1~2 個物理特徵改變(near transfer)，到 3~6 個特徵改變(intermediate transfer)，到只有概念相似(far transfer)，最後完全類化(very far transfer)。

適切的科技配合使用訓練，可以改善認知與行為，^[13]進而完成活動的所有步驟與減少錯誤。^[27]Gitlin

等人、^[21]Dooley 與 Hinojosa^[15]認為環境改造需融入對照顧者的訓練(像分解任務、建立常規、提供線索、一次只給一步驟指令)，或甚至合併輔助科技使用；且訓練應大量而密集，Gitlin 等人^[21]指出 3 個月 5 次介入的頻率太低；其他對個案的訓練方式包含運用無錯的學習原則、廣泛的複誦、逐漸減少提示等。^[17]另外，輔助科技若依據學習理論設計，如提供多形式線索提示個案適時完成步驟，甚至可促進無錯的學習。^[32,35,38]

討論

一、模式、原則與介入的不契合

本文所列出的模式、需求與原則等理應互相契合，但實則不然。LoPresti 等人^[29]雖然秉著人類活動輔助科技模式中人機介面需與個案需求契合的概念，於設計科技過程中大量考慮介面的彈性(如呈現方式等設定皆可隨時更改)，^[30]但這些設定原則都是學者另外諮詢臨床專家的意見而來，而非衍伸自模式本身；Bodine 與 Scherer^[9]也提出改造環境時，容易缺乏個別化、忽略障礙原則(表 4)；再者，現今組織完整的輔助科技研究仍以肢體障礙為主，認知障礙缺乏明確引導、認知特徵尚未完全整合到設計概念中，而有現存原則無法徹底實施的問題。^[9]以上種種問題可能是傳統上游在建立模式時，並無朝著以使用者需求或特定認知功能損傷為中心的方向發展，而有原則不足的問題；又或許是因為認知本質的複雜與多變，光在評估上，就充滿不確定性，^[9]導致後面的設計，無可循的方針；^[9]另一方面，下游設計者想要產品全方位，^[30]而只以自己的觀點或常人使用者模式，^[29]認為某類型個案就是需要這些輔助科技，並未遵循上游模式，導致上下游的不連貫。

基於前述，本文認為未來應發展更完整的架構，將模式內的概念、理論與實際介入連貫起來，Fuhrer 就建議需要建立更完備的理論以引導介入，以及需考慮何種輔助科技適用於何種情境下的何種類型個案，^[16]近年 Li 等人、^[26]Meng 等人、^[31]Wu 等人^[41]均提出以特定認知障礙為導向來引導介入的模式；Gitlin 等人^[21]以個案為基礎提出新的環境改造策略，參照能力-環境架構(competence-environment press framework)與個人控制理論(personal control theory)，再透過與照顧者會談和實際情境評估來選擇策略，並以嚴謹的隨機控制試驗(randomized controlled trial)進行 3 個月的持續討論與修改，證明環境改造於失智症老人的成效。以上 Fuhrer、Li 等人、Meng 等人、Wu 等人與 Gitlin 等人

所強調模式、原則與實際介入需契合的概念值得參考。未來也可將原有理論模式延伸至實際介入以改善契合性，舉例而言，可以契合人與科技模式中具體的評估結果為基礎，進一步發展出介入準則。

二、認知輔助科技的介入需考慮個案需求

市場導向、缺乏妥切評估是常導致輔助科技不符個案需求的兩種主要因素。^[9,30]雖然輔助科技應針對個案的需求設計，但現今以市場為導向的輔助科技產品較多，導致個案無法選擇適切的輔助科技或必須進行自身的調整以配合輔助科技輔助，而失去了代償性輔助科技的意義。Fuhrer^[16]與 Gillette 等人^[20]就提出忽略個案的實際需求是介入上的盲點，並進一步提及給予輔助科技前必須先進行以個案需求為主的完整評估。雖然有些驗證文獻^[30]曾評估個案對輔助科技的喜好，但這些文獻仍缺乏評估個案需求與輔助科技媒合過程就直接進行介入，或甚至事後才分析影響使用輔助科技的因子，這與考量個案需求是矛盾的。以找路系統為例，應先確認個案在找路上有障礙，且生活有這方面的需求、個案能力可及，才建議使用該輔助科技。加上認知障礙的特徵多變且嚴重程度也不同，導致現有認知輔助科技產生以下侷限(第三點)。此外，Scherer 與 Bodine^[37]也建議需納入使用者、家屬、專家、其他照顧者的意見與需求，以台灣文化強調病患需照顧完好且有請看護的習慣，即使給了輔助科技介入，個案可能也不會自己去用，這也讓輔助科技在台灣的推行，有著與國外不同的型態，因此在輔助科技介入前，進行深入會談，了解家屬及個案的期待與需求也是必須。

三、認知輔助科技於解決問題的侷限

由於相關建築結構、環境改造需求的文獻仍以肢體障礙為主，即使對象為失智症的文獻也多未針對特定認知功能作處置，而以處理行為問題為主(如降低躁動、混亂)；Scherer 與 Bodine^[37]也表示現今情境因子(包含建築、環境與設備)影響認知障礙個案表現的訊息仍不充份，因此藉由改造情境因子來代償特定認知失能的作法極為侷限。也由於認知功能在概念上分成基本能力、高階思考能力、以及後設處理(metaprocessing)，^[33]更可細分為注意力、記憶力、定向感、次序能力、組織能力、執行功能等等，^[29,38]要針對這些問題一一形成認知輔助科技的難度相當高，^[38]Bodine 等人也提出針對認知障礙個案設計的輔助科技太少、^[9]不符需求，這也是現有認知輔助科技於協助個案極為侷限的因素之一。

四、認知輔助科技可能導致其它不便

理想上輔助科技應能解決個案問題，促進獨立性，但在介面適用性、不熟悉、複雜訓練費時與價錢等限制也可能不利於個案使用。^[17,27,30,37]再以 Liu 等人^[27]的找路系統為例，雖然設計重點包含個別化需求，另有容易攜帶、路徑提示清晰以及不同組合呈現方式等優點；但是價錢與介面適用性就不見得符合使用者需求；而 LoPresti 等人^[30]所發展的互動提示系統，除了和找路系統一樣強調個別化需求，另結合彈性人機介面設定、遠端服務等功能，但認知障礙個案於遠端使用時仍有許多限制(如個案需要有能力與另一端指令或提醒進行互動，也需要先學習這種使用形式)。前兩項輔助科技雖在設計上考慮到個別化需求、提示訊息、應變容易等共同優點，但可能有介面不適用、價錢貴與需要許多時間訓練等缺點，這些缺點似乎又難以避免，於是未來在設計上以現有優點為基礎去改善這些缺點對個案而言相當重要。Radomski 與 Davis^[34]也呼應現今輔助科技對認知障礙個案而言太複雜、熟悉度低或介面適用性不佳，所以個案還需配合其他個別化認知策略，或是建議使用者介面應該要能支持多個形式的原因(如對視覺介面不熟悉則改成聽覺介面)。^[27,33]

早期輔助科技效用文獻多以低科技為主，近年傾向高科技發展(低科技輔具較簡單，幾乎沒有移動的部分，如口含棒、防滑墊；高科技輔具較複雜含電子裝置，如電腦、環境控制系統)，攜帶型輕便設備就是高科技的例子。^[35]雖然高科技輔助科技常被認為比低科技有效，^[17]但仍需注意是否對認知障礙個案來說太複雜。事實上高科技輔助科技在效應上不見得比低科技明顯，Sauer 等人^[35]指出雖然使用高科技的表現較快，但是高和低科技輔助科技對工作正確性和獨立性的影響無顯著差異；Gillette 與 DePompei、^[20]Scherer 與 Bodine^[37]也提出在考慮特製的高科技輔助科技前，應先考慮普遍性、花費較少的低科技輔助科技，且對某些個案來說，常見的低科技輔助科技的確也比較適用。

五、使用認知輔助科技需融入相關訓練

如前所述，輔助科技介入後可能衍生出不熟悉或複雜等問題，因此 LoPresti 等人^[30]與 Davis 等人^[34]提出實地操演、事後訓練的重要性，但因為個案為認知障礙，學習能力較弱，於是發掘個案優點並融入認知復健原則有助於個案成功使用輔助科技，或是選擇適切的學習策略輔以學習理論的運用。^[34]加上若個案自

我覺知(self awareness)能力弱,就無法理解輔助科技對本身的重要性,也不會在乎何時需使用以及該如何使用, [33,34] 此時輔助科技的給予也就沒有意義。因此,給予訓練方案就變得重要,以建立認知功能最高層級的自我覺知為例,就需要使個案瞭解自己的優點與限制,再運用優點適時與適切的操作輔助科技來代償自身限制。 [34] 而本文作者在與一位認知障礙腦傷個案的互動過程中,也的確發現自我覺知訓練相當重要,這位時間定向感弱的個案雖瞭解透過手錶可知道當下時間,但很少靠自主性察覺來使用手錶,於是對某些個案而言,若要利用手錶作為提示設備,還必須配合自我覺知的訓練。其它認知復健的法則也可以融入輔助科技介入中,譬如藉由建立習慣與規律(habit and routine),可以使個案從一開始耗費許多心智努力與認知負荷的學習狀況,逐漸減少到較為自動化的使用輔助科技。 [34]

結 論

雖然代償性輔助科技可幫助認知障礙個案增加獨立性、提升心理層次與促進生活品質,但現階段仍有許多限制,於此提出五種現存問題與相對應的建議(也為討論中所強調),分別為(1)模式、原則與介入的不契合:可藉由發展以障礙特質以及個案需求為導向的模式來改善,而此模式應包含關注焦點、個案需求、評量建議、介入原則與介入作法;(2)認知輔助科技的介入常未考慮個案需求:可藉由強調個別化與進行妥切評估等作法來改善;(3)認知輔助科技於解決問題的侷限:建議持續發展所欠缺的輔助科技,並考量到通用性(universal design),而可促進輔助科技處理多元化的認知問題;(4)認知輔助科技可能導致其它不便:應於設計或介入時考量介面適用性、熟悉性、簡易性以及容易訓練等特性;(5)使用認知輔助科技需融入其它訓練:針對此,訓練者可選擇適切學習策略、融入學習理論、建立個案自我覺知能力與良好的持續性。除前述五點,若能再將不同專業整合、進行實證研究、長期追蹤個案、適時調整輔助科技,並考慮輔助科技外觀與花費,則輔助科技之效用可大為提升。

誌 謝

感謝腦傷個案及家屬給與我們的學習經驗,以及國科會研究計畫(NSC 98-2511-S-182-003-MY3)與長庚醫學研究計畫(BMRP 424)之補助。

參考文獻

1. 孔繁鐘:精神疾病診斷準則手冊。台北市:合記;2007。p. 83-98。
2. 林佳琪:居家環境設計與改造。毛慧芬、張嘉純、林佳琪等編:高齡生活輔具應用。高雄:華都文化;2010。p. 219-44。
3. 胡名震:輔具緒論。吳英黛主編:輔具評估專業技術手冊。初版。台北:中華民國物理治療學會;2007。p. 1-24。
4. 張耀仁、張萬志、王增勇:情境感知—協助認知障礙者複合式工作提醒系統。先進工程學刊 2010;5:245-54。
5. 葉采青、李淑貞:居家物理環境評估。吳英黛主編:輔具評估專業技術手冊。初版。台北:中華民國物理治療學會;2007。p. 237-312。
6. 鄭靜瑩、蘇國禎、孫涵瑛等:專業合作在低視力學生光學閱讀輔具配置及其閱讀表現之研究。特殊教育與復健學報 2009;21:49-74。
7. Management of occupational therapy services for persons with cognitive impairments (statement). American Occupational Therapy Association, Inc. Am J Occup Ther 1999;53:601-7.
8. Bergman MM. The benefits of a cognitive orthotic in brain injury rehabilitation. J Head Trauma Rehabil 2002;17:431-45.
9. Bodine C, Scherer MJ. Technology for improving cognitive function. A workshop sponsored by the U.S. Interagency Committee on Disability Research (ICDR): reports from working groups. Disabil Rehabil 2006;28:1567-71.
10. Buning ME. High-technology adaptations to compensate for disability. In: Radomski MV, Trombly Latham CA, editors. Occupational therapy for physical dysfunction. 6th ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 2007. p. 510-41.
11. Christiansen C, Abreu B, Ottenbacher K, et al. Task performance in virtual environments used for cognitive rehabilitation after traumatic brain injury. Arch Phys Med Rehabil 1998;79:888-92.
12. Cicerone KD, Dahlberg C, Kalmar K, et al. Evidence-based cognitive rehabilitation: recommendations for clinical practice. Arch Phys Med Rehabil 2000;81:1596-615.
13. Cole E, Dehdashti P. Computer-based cognitive prosthe-

- tics: assistive technology for the treatment of cognitive disabilities. Proceedings of the 3rd international ACM conference on assistive technologies; 1998 April 15-17; Marina del Rey, CA, USA: ACM.
14. Cook AM, Polgar JM, Hussey SM. Cook & Hussey's assistive technologies: principles and practice. 3rd ed. Missouri: Mosby; 2008. p.34-53.
 15. Dooley NR, Hinojosa J. Improving quality of life for persons with Alzheimer's disease and their family caregivers: brief occupational therapy intervention. *Am J Occup Ther* 2004;58:561-9.
 16. Fuhrer MJ. Assistive technology outcomes research: challenges met and yet unmet. *Am J Phys Med Rehabil* 2001;80:528-35.
 17. Gartland D. Considerations in the selection and use of technology with people who have cognitive deficits following acquired brain injury. *Neuropsychol Rehabil* 2004;14:61-75.
 18. Gentry T. PDAs as cognitive aids for people with multiple sclerosis. *Am J Occup Ther* 2008;62:18-27.
 19. Gillen G. Cognitive and perceptual rehabilitation: optimizing function. Missouri: Mosby; 2009. p.184-283.
 20. Gillette Y, DePompei R. Do PDAs enhance the organization and memory skills of students with cognitive disabilities? *Psychol Sch* 2008;45:665-77.
 21. Gitlin LN, Corcoran M, Winter L, et al. A randomized, controlled trial of a home environmental intervention: effect on efficacy and upset in caregivers and on daily function of persons with dementia. *Gerontologist* 2001; 41:4-14.
 22. Grant S. Cognitive disability frame of reference. In: Crepeau EB, Cohn ES, Schell BAB, editors. Willard and Spackman's occupational therapy. 10th ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2003. p.261-3.
 23. Hanspal RS, Fisher K. Prediction of achieved mobility in prosthetic rehabilitation of the elderly using cognitive and psychomotor assessment. *Int J Rehabil Res* 1997;20:315-8.
 24. Hersch GI, Lampton NK, Coffey MS. Activity analysis application to occupation. 5th ed. Thorofare, NJ: Slack; 2005. p.73-84.
 25. Johnson KL, Bamer AM, Yorkston KM, et al. Use of cognitive aids and other assistive technology by individuals with multiple sclerosis. *Disabil Rehabil Assist Technol* 2009;4:1-8.
 26. Tien-Yu Li, Ling-Fu Meng, Chien-Huey Sophie Chang, et al. The program for improving the working interfaces and increasing the work competencies of people with severe physical disabilities: the evaluation, design, and training of the adaptive computer devices. In: Miesenberger K, Klaus J, Zagler W, et al, editors. *Computers Helping People with Special Needs: 8th International Conference, ICCHP 2002, Linz, Austria, July 15-20, 2002, Proceedings*. Heidelberg: Springer-Verlag Berlin; 2002. p.238-40.
 27. Liu AL, Hile H, Kautz H, et al. Indoor wayfinding: developing a functional interface for individuals with cognitive impairments. *Disabil Rehabil Assist Technol* 2008;3:69-81.
 28. LoPresti EF, Bodine C, Lewis C. Assistive technology for cognition. *IEEE Eng Med Biol Mag* 2008;27:29-39.
 29. LoPresti EF, Mihailidis A, Kirsch N. Assistive technology for cognitive rehabilitation: state of the art. *Neuropsychol Rehabil* 2004;14:5-39.
 30. LoPresti EF, Simpson RC, Kirsch N, et al. Distributed cognitive aid with scheduling and interactive task guidance. *J Rehabil Res Dev* 2008;45:505-21.
 31. Meng LF, Li TY, Chu CN, et al. Applications of computer access approach to persons with quadriplegics. In: Miesenberger K, Klaus J, Zagler W, et al, editors. *Computers Helping People with Special Needs. 9th International Conference, ICCHP 2004, Paris, France, July 2004, Proceedings*. Heidelberg: Springer-Verlag Berlin; 2004. p. 857-64.
 32. O'Neill B, Moran K, Gillespie A. Scaffolding rehabilitation behavior using a voice-mediated assistive technology for cognition. *Neuropsychol Rehabil* 2010;20: 509-27.
 33. Radomski MV. Assessing ability and capacities: cognition. In: Radomski MV, Latham CAT, editors. *Occupational therapy for physical dysfunction*. 6th ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2007. p.260-83.
 34. Radomski MV, Davis ES. Optimizing cognitive abilities. In: Radomski MV, Latham CAT, editors. *Occupational therapy for physical dysfunction*. 6th ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2007. p.748-73.
 35. Sauer AL, Parks A, Heyn PC. Assistive technology effects on the employment outcomes for people with cognitive disabilities: a systematic review. *Disabil Rehabil Assist Technol* 2010;5:377-91.

36. Scherer MJ. Assessing the benefits of using assistive technologies and other supports for thinking, remembering and learning. *Disabil Rehabil* 2005;27:731-9.
37. Scherer MJ, Bodine C. Technology for improving cognitive function: report on a workshop sponsored by the U.S. Interagency committee on disability research. *Disabil Rehabil Assist Technol* 2006;1:257-61.
38. Sohlberg MM, Kennedy M, Avery J, et al. Evidence-based practice for the use of external aids as a memory compensation technique. *J Med Speech Lang Pathol* 2007;15:xv-li.
39. Unsworth C. Cognitive and perceptual dysfunction: a clinical reasoning approach to evaluation and intervention. Philadelphia: F. A. Davis Company; 1999. p.18-39.
40. World Health Organization. International classification of functioning, disability and health: ICF. 2001. p.171-208.
41. Wu TF, Meng LF, Wang HP, et al. Computer access assessment for persons with physical disabilities: a guide to assistive technology interventions. In: Miesenberger K, Klaus J, Zagler W, editors. *Computers Helping People with Special Needs: 8th International Conference, ICCHP 2002, Linz, Austria, July 15-20, 2002, Proceedings*. Heidelberg: Springer-Verlag Berlin; 2002. p.204-11.

Compensatory Assistive Technology for Adults with Cognitive Disabilities

Hsin-Yu Chen, Ling-Fu Meng

Department of Occupational Therapy, Graduate Institute of Behavioral Sciences,
Chang Gung University, Taoyuan.

People with cognitive disabilities often face difficulties when performing various activities in their daily lives. Although today's compensatory assistive technology (AT) can reduce the impact of such difficulties and enhance the quality of life in this population, universal guidelines for the appropriate application of cognitive AT have not been developed. The present study reviewed and integrated information regarding models, assessments, selections, needs, and other relevant evidence. This paper presents a discussion of the limitations of current methods, and suggests novel approaches for the successful application of compensatory cognitive AT.

The rehabilitative/compensatory model, the human activity assistive technology model, and the matching person and technology model introduced in this study place considerable emphasis on client needs in the application of AT, as well as the importance of person-task-environment fit in relation to AT design. However, confluence between these models and clinical guidelines for prescribing AT services could not be established because no current model can provide adequate guidance specifically in the use of cognitive AT. Moreover, customized products in the market frequently do not meet the individualized needs of clients with reduced cognitive functions. Thus, evident shortcomings exist in the tools available to clinicians for the matching of AT products with cognitive dysfunction clients through the use of theoretical models.

In summary, we recognize the need for a comprehensive disability-oriented AT model that is based on concrete principles for clients' specific cognitive disabilities, and suggest that such a model should be developed in the near future. (Tw J Phys Med Rehabil 2011; 39(4): 197 - 210)

Key Words: cognitive disabilities, compensation, assistive technology