



Gerontechnology—老人福祉科技的機會和挑戰

徐業良¹ 白麗²

¹元智大學機械系有庠元智講座教授、老人福祉科技研究中心主任

²元智大學老人福祉科技研究中心博士後研究員

本文為徐元智先生紀念基金會出版的遠東《開創新猷》系列白皮書之六《智慧科技於高齡者照護之前瞻發展與應用》第二章，已取得基金會同意刊登於本學刊。

摘要

「老人福祉科技(gerontechnology)」在設計科技與環境，使高齡者能夠健康、舒適、安全地獨立生活並參與社會，整體範疇很廣，每個產業應該都可以找到發揮的空間。從「設計」觀點出發，老人福祉科技產品除了在功能性上滿足使用者的需求外，更應該關注於「設計長者愉悅的使用經驗」。元智大學老人福祉科技研究中心，以「智慧生活—物聯網—老人福祉科技」為核心，將居家環境中長者熟悉的物件，如床、地墊、座椅、燈具等加入感測、通訊元素，轉變成為物聯網產品，長者不需改變生活型態，也不需學習使用科技產品，即可享受智慧生活的便利。高齡社會中失智症已造成不可忽視的社會衝擊與負擔，失智症生活照護與非藥物治療，特別是應用智慧科技為失智症患者設計「嚴肅遊戲(serious game)」，是很有發展機會的前瞻應用。

1. 老人福祉科技是一個設計領域

人類正面對兩個歷史上前所未有的潮流，人口結構的快速老化和科技的快速擴散。

高齡社會將是人類未來長久、固定的社會型態。面對未來以高齡人口為主的人類社會，「3G」—Gerontology、Geriatrics、Gerontechnology，也將成為重要的知識領域。「老人學(gerontology)」研究人類老化過程中心理、生理、社會等層面的現象與問題；「老年醫學(geriatrics)」是醫學的一部分，致力於老年人的健康和疾病照顧。然而對於廣大的產業界來說，「老人福祉科技(gerontechnology)」應該可以提供更多的機會。

高齡族群的快速成長所伴隨的生活支援與健康照護的需求，在少子化的趨勢下已不能單純思考由增加照護人力或資源來滿足；另一方面，近年來如穿戴式裝置、服務型機器人、物聯網、智慧生活、4G/5G 行動寬頻通訊、人工智慧等科技漸臻成熟，更重要的是這些智慧科技已經不是少數

「科技人」的專利，而已經快速擴散、普及至每個人的生活應用。如果能引導這些智慧科技深入高齡者日常生活，研發適合高齡者使用的科技產品、系統、服務、乃至生活環境，同時提供子女、家人及專業醫護人員更方便、更有效率的高齡者照護工具，可以提升高齡者生活品質、降低照護者負擔，使投入照護資源發揮最大效益，同時並帶動相關產業發展，應是解決高齡化社會生活支援與健康照護問題重要策略之一。

「老人福祉科技」這項跨領域整合的新興科技，就是在這樣的背景與社會需求之下產生。

“Gerontechnology”這個字結合了“geron”(希臘文“old man”，老人之意)和“technology”(科技)兩個字，然而直接翻譯成「老人科技」似乎不足以完整詮釋這個領域發展的目的。日本在許多為高齡者進行設計的相關領域名稱上都包含了「福祉」兩字，如「福祉器材」、「福祉車輛」等等，因此早先將“gerontechnology”一詞翻譯成中文時，也翻譯為「老人福祉科技」。「老人」一詞直接易懂，但也有人認為包含一些負面意味，近年來開始常用「樂齡」、「智齡」來形容長者，因此“gerontechnology”一詞近年來也有翻譯成「樂齡科技」或「智齡科技」。

老人福祉科技正式成為一個學術領域，起始自 1991 年 8 月在荷蘭 Eindhoven 召開的「第一次老人福祉科技國際研討會(First International Congress on Gerontechnology)」，為老人福祉科技建立了研究的架構(Bouma and Graafmans, 1992)，隨後「國際老人福祉科技學會(International Society of Gerontechnology, ISG)」也於 1997 年在歐洲正式成立。

ISG 對老人福祉科技做了如下定義(<http://www.gerontechnology.org/>)：

“Gerontechnology: designing technology and environment for independent living and social participation of older persons in good health, comfort and safety.”

「老人福祉科技：設計科技與環境，使高齡者能夠健康、舒適、安全地獨立生活並參與社會」

從這個定義來看，老人福祉科技是為了使高齡者能夠獨立生活與社會參與所進行的一種「設計」。產業界的設計工作經常專注於設計元件或系統，以滿足特定的技術規格；老人福祉科技產品／服務的設計則強調以人為設計對象，視野更須超過科技本身。人是十分多樣的，了解老人福祉科技產品／服務的使用者，探索他們的需求和過去的經驗，他們在生理、心理狀況的變化，經濟、社會條件的改變，乃至於文化與社會上的差異，提供高齡者及其照護者使用老人福祉科技產品／服務的內在動機，都是在考慮「科技」之前重要的設計工作。

以「設計者(designer)」的心態而非「科技者(technologist)」的心態出發，老人福祉科技產品／服務設計應該是需求導向(need driven)而非技術導向(technology driven)。國際老人福祉科技學會(ISG)的研討會和期刊長久的傳統，就是以高齡者的需求而非技術領域來做論文分類，包括高齡者的健康(health)、住家(housing)、行動力(mobility)、通訊(communication)、休閒(leisure)和工作(work)等，範疇十分廣泛，幾乎面對了高齡者整體的生活面向，每個產業應該都可以在老人福祉科技領域找到發揮的空間。

老人福祉科技本質上也一項跨領域的學科，基本上包括了「老人學(gerontology)」與現代科技兩個截然不同的領域。事實上老人福祉科技的「科技面」也是跨領域的，2007年在 Gerontechnology 國際期刊中發表的“Gerontechnology in perspective”一文中，幾位老人福祉科技大師級學者列出了相關的科技領域(Bouma et al., 2007)，包括化學和生化(chemistry and biochemistry)、建築和營建(architecture and building)、通訊和資訊(communication and information)、機電整合和機器人學(mechatronics and robotics)、設計和人因工程(design and ergonomics)，以及企業管理(business management)。

值得注意的是，「企業管理」也被列為老人福祉「科技」之一。的確，老人福祉科技不應只停留在學術或技術研究，老人福祉科技的研究必須落實在產品／服務，透過適當的經營管理，確保產品、服務、基礎架構能夠實現，建立所謂「老人福祉科技產業」，實際造福高齡者及其照護者，才能展現老人福祉科技的價值。

2. 以設計者心態出發，為使用者創造動機與價值

高齡社會的到來，對於老人福祉科技產品／服務的需求應該是很明顯的，產業界也開始關注這個市場區間，甚至報章雜誌經常有「銀髮產業商機無限」之類的報導，十分看好相關產業的未來。國內科技廠商、醫療院所都早已注意到應用智慧科技產品／系統輔助長者照護的重要性與產業機會，踴躍投入相關產品開發；政府部會如科技部、經濟部、衛福部、內政部等也投入資源，執行多項相關專案計畫。然而平心而論，目前為止這些努力整體成果普及性似乎仍然不高，智慧科技產品至今尚未廣泛應用在長者生活與照護輔助，相關產業也尚未生根，長者需求和現有智慧科技生活與照護產品的發展，似乎還存在明顯落差。

本文所討論的「老人福祉科技產業」，如果要和一般常聽到的「銀髮產業」一詞有些區隔的話，老人福祉科技產業重點仍在開發科技含量較高的產品與服務，具有一定的技術內涵與創新性，而非一般性生活日用品或技術已十分成熟的產品。此外老人福祉科技產業也不同于醫療器材或輔具產業，老人福祉科技產品／服務訴求的消費者、使用者不只是醫護人員、病人或身心障礙者，而是更廣泛的高齡者及其子女、家人、照護者，老人福祉科技產品／服務設計目的也不局限於醫療照護或失能輔助，而是如前述，考慮包括健康、住家、行動力、通訊、休閒和工作等面對高齡者整體生活面向的完整需求。

一般對高齡者需求的探討，往往比較著重在長者發生意外時緊急救援需求、失能長者或慢性病患的長期健康照護需求或生活輔助，產業界也常以資訊通訊科技或機電技術輔助高齡者醫療照護或失能輔助為切入點。這些以醫療照護需求為核心所開發的「專業系統(professional system)」，儘管所需的生理數據量測、資通訊、機電整合等技術已經相當成熟，許多研究計畫及商業營運亦在持續進行中，然而在實務應用上似乎尚無法廣泛進入消費者市場，成為商業上成功、普及的產品與服務。由醫療照護需求出發的「專業系統」似乎普遍面對欠缺適當商業營運模式與高齡使用者缺乏內在動機兩個主要問題，這也是要能真正形成「老人福祉科技產業」面臨的重要挑戰。

一般來說，高齡者對於科技產品的接受度和使用動機較低。高齡者的科技接受度是一個被廣泛討論的問題，許多研究利用各種科技接受度預測模型如 TAM (Technology Acceptance Model) (Davis et al., 1989)和 UTAUT (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) (Venkatesh et al., 2003) 等，希望找出高齡使用者使用和接受科技產品的各項因素。以醫療照護需求為核心所開發的「專業系統」來說，影響高齡者接受度和使用動機一個重要的原因可能是，高齡者使用這些專業系統行為，如配戴個人求助按鈕、量測生理或活動訊號、進行復健運動等等，往往是因為醫療照護所需被要求、被動配合的行為，並不是出自高齡者本身的主觀意願，高齡者並沒有使用上強烈的內在動機。

從需求層面來看，在老化的過程中，追求生理健康的狀態顯然只是最基本的目標，必須同時保持活躍積極的心境，還要與人群、社會及環境維持良好而和諧的關係，並且以正向的態度堅持自尊與自主的意識。簡單來說，相較於無微不至的貼身照護，高齡者更期望「獨立」，能夠重回青壯年時期的生活狀態，一方面擁有活動自如的能力，不受拘束地體驗生活，另一方面也能在綿密的人際網路中聯繫互動，與家人、親友共同分享彼此的喜怒哀樂。

因此，老人福祉科技產品／服務設計一個可能的思考方向是，由醫療照護需求出發的「專業系統」轉化成以高齡者需求為核心的「消費者產品(consumer product)」(Bouwuis, 2014)，不以特定醫療照護機構需求為設計的使用情境，而以高齡者的家庭、日常生活為設計的使用情境；不必然以健康照護為核心思考，以科技輔助高齡者「獨立生活」與「社會參與」為設計主軸，以廣大的高齡者和其子女、家人、照護者為主要訴求對象，或能為「老人福祉科技產業」開創永續的商業模式。

長者需求的滿足並不等於使用動機，例如行動不便的長者對於拐杖、助行器等輔具有強烈需求，但一般拐杖、助行器造成的衰老、虛弱的負面感受，卻讓長者不會有主動使用的動機。成功的產品除了在功能性上滿足使用者的需求外，更應該關注於「設計長者愉悅的使用經驗」，“More fun than functions”，創造長者發自內在、與生活結合的使用動機，這也是老人福祉科技產品／服務發展上重要的挑戰。

3. 天才家居：智慧生活/物聯網/老人福祉科技

元智大學「老人福祉科技研究中心(Gerontechnology Research Center, GRC)」成立於2003年1月，為國內最早投入此研究領域的學術單位之一，開創了國內在此領域的學術研究。老人福祉科技的研發要能成為產品，才能產生真實的價值，因此在經濟部「產學研價值創新計畫」協助之下，元智大學老人福祉科技研究中心於2016年4月成立新創公司，以「智慧生活－物聯網－老人福祉科技」為核心，將歷年來研究中心的研發成果轉變為一系列「天才家居」智慧生活產品，從大學走上創業的道路，期望能實際造福長者和其照護者。

「天才家居」系列智慧生活產品以物聯網為核心技術，設計上考慮「科技如何融入長者生活」，將居家環境中長者熟悉的物件，如床、地墊、座椅、燈具等加入感測、通訊元素，轉變成為物聯網產品，長者不需改變生活型態，也不需學習使用科技產品，即可享受智慧生活的便利。「天才家居」

在技術發展和功能設計之外，更著重「使用者經驗(User Experience, UX)」的設計，在產品設計中如何創造與使用者相關、有意義使用經驗，包括良好的使用性和使用樂趣。

如圖 1 所示，「天才家居」資訊架構採用產品導向設計（而非一般物聯網平台導向設計），單一物聯網產品即可透過家中無線路由器(AP)上網、隨插即用，服務情境可持續擴充、修改、客製化。如圖 1 所示，「天才家居」採用 Amazon Web Services (AWS)之物聯網(AWS IoT)與資料庫(AWS DB)服務，以行動裝置 App 做為與照護者之介面，除歷史資料查詢外，即時事件也可以透過 FCM (Android)或 APNS (iOS)推播至照護者手機，照護者也可進一步將資料分享至如 Facebook 等社群網路平台。

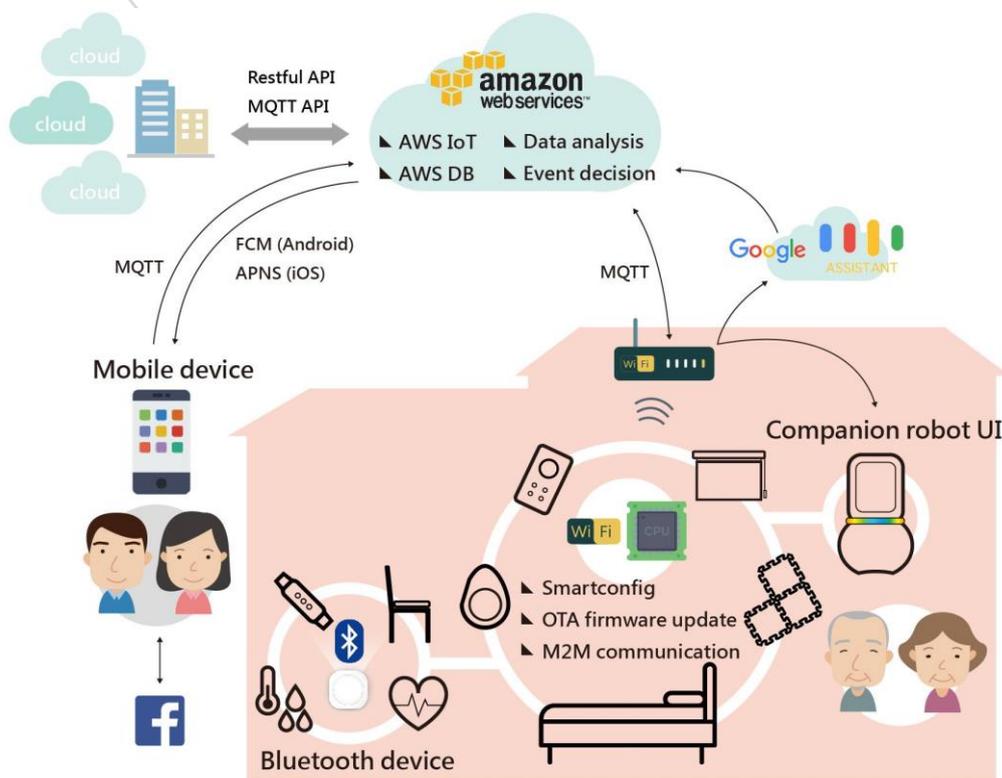


圖 1. 「天才家居」發展完成之整體資訊架構

在此平台中有兩個小型的物聯網生態系(ecosystem)。如床、座椅、地墊、燈具等居家環境中移動性較低的物聯網產品，均內建物聯網晶片，以 WiFi 連接家中無線路由器，以標準的 MQTT 物聯網通訊協定與雲端 AWS IoT Broker 溝通，同時可以執行“Smartconfig”、OTA (Over The Air) 韌體更新、M2M (Machine to Machine) 通訊等功能。「天才家居」所有物聯網產品均能連結 Google Assistant 作為語音控制介面，同時並發展陪伴型機器人 *WhizRobot*，成為居家長者與物聯網環境之間最主要的語音控制介面。

物聯網平台之間的相容性常常是不同公司開發物聯網產品互相溝通時最大的問題；如圖 1 左上方所示，「天才家居」產品當有與其他公司物聯網產品溝通的需求時，可以透過「雲對雲(Cloud to Cloud)」對接的方式達成。

目前已開發完成產品化或接近產品化的產品，包括活動感知床墊 *WhizPad* (如圖 2)、活動感知地墊 *WhizCarpet* (如圖 3)、雙向互動呼叫鈴 *WhizTouch* (如圖 4) 等，分別簡單介紹如下。

久臥褥瘡和離床跌倒是長者照護上經常碰到的問題。活動感知床墊 *WhizPad* 舒適的溫感釋壓泡棉材質床墊具有臥床活動感知功能，除減少單點壓力過高情形、降低褥瘡風險外，更結合物聯網與人工智慧技術提供三階段離床報知 (坐床、床緣、離床)、睡眠健康管理、及其他智慧生活與智慧照護功能。

室內定位(indoor localization)是智慧生活的基礎技術，通常可以透過影像、穿戴式裝置、和環境感測等三種方式達成。活動感知地墊 *WhizCarpet* 設計成巧拼地墊形式，能隨室內空間現況彈性調整組裝形狀與面積，提供室內定位、活動力監測、跌倒偵測等功能，並可連結其他物聯網裝置，達成智慧生活應用。

WhizTouch 是一個物聯網床頭燈，可以連結 App 調整燈色，也可以和家中其他物聯網產品連動 (如活動感知床墊 *WhizPad*)，提供離床照明、舒眠燈光等功能。*WhizTouch* 也可以設定成為雙向互動呼叫鈴，如圖 4 所示，長者按壓 *WhizTouch*，傳送呼叫訊息至照護者手機，並改變燈光為紅色；照護者在手機確認接收，*WhizTouch* 發出聲響並改變燈光為綠色，讓長者安心，知道照護者即將前來協助。



圖 2. *WhizPad* 提供三階段離床報知 (坐床、床緣、離床) 功能

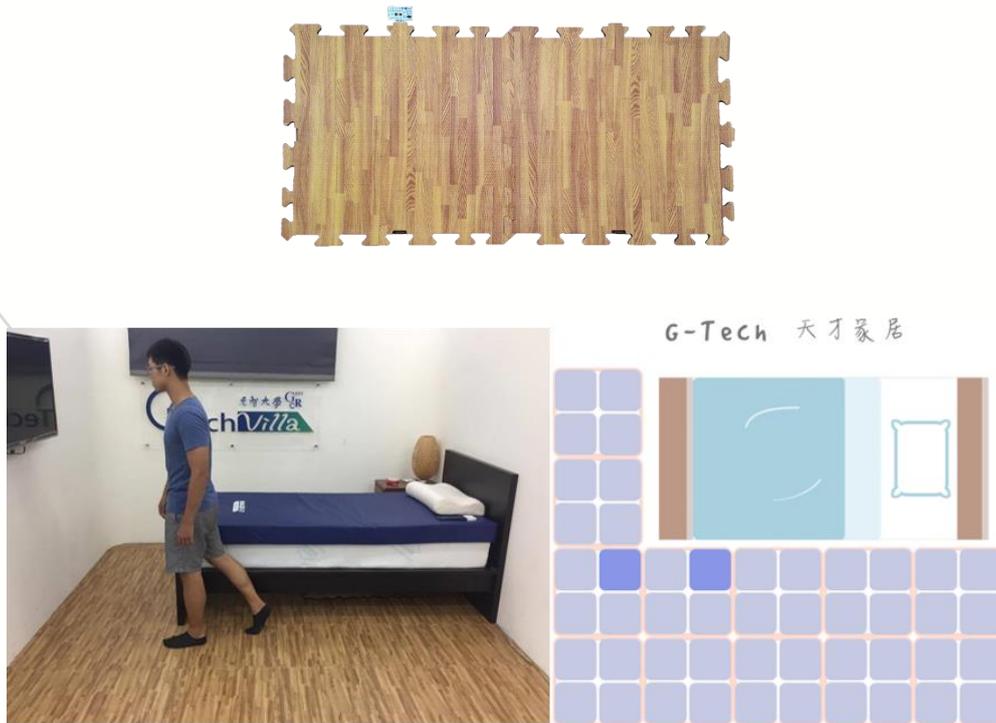


圖 3. *WhizCarpet* (上圖) 與室內定位功能 (下圖)



圖 4. 雙向互動呼叫鈴 *WhizTouch*

圖 1 中「天才家居」另外一個生態系則是針對低功率藍牙(Bluetooth Low Energy, BLE)裝置設計。許多市售感測器，如血壓計、血糖計、體重計等生理訊號感測器，溫度、濕度等環境感測器，以及如小米手環等穿戴式裝置等產品，都採用 BLE 作感測資料傳輸；BLE 裝置之特點是體積小、省電、可移動性較高，但常需使用手機、平板電腦搭配特定 App 做為近端接收器同步資料，缺乏物聯網遠端即時感測資料顯示及 M2M 控制功能。物聯網藍牙接收器 *WhizConnect* (如圖 5) 能同時接收多種市售 BLE 裝置之廣播封包，以 MQTT 物聯網通訊協定發布(publish)至 AWS IoT 雲端伺服器，將市售 BLE 感測器納入物聯網生態中，完成如區域定位 (搭配小米手環)、遠距照護 (搭配血壓、血糖計)、環境監測與物聯網控制 (搭配溫溼度感測器) 等智慧生活應用情境。



圖 5. WhizConnect 物聯網藍牙接收器

如圖 6 所示，「天才家居」系列產品均已完整建置在板橋榮家失智專區，進行長期使用者測試。「天才家居」以現有家居生活產品為載具，更關注於設計愉悅使用經驗，創造與生活結合的使用動機，期望將「智慧生活/物聯網/老人福祉科技」產品帶入家庭。



圖 6. 「天才家居」產品完整建置在板橋榮家失智專區，進行長期使用者測試

4. 智慧科技於失智症生活照護與非藥物治療前瞻應用

4.1 失智症已造成不可忽視的社會衝擊與負擔

失智症(dementia)是一種神經退化性疾病，其症狀不單純只有記憶力的減退，還會影響到其他認知功能，包括語言能力、空間感、計算力、判斷力、抽象思考能力、注意力等功能退化，同時可能出現干擾行為、個性改變、妄想或幻覺等症狀，這些症狀的嚴重程度足以影響患者自我照顧能力。

根據國際失智症協會(Alzheimer's Disease International, ADI)統計，平均每3秒就有一人罹患失智症，推估2017年失智人口將達5,000萬(Alzheimer's Disease International, 2015)。依衛生福利部委託台灣失智症協會進行之失智症流行病學調查結果，台灣65歲以上老人中失智症人口約佔7.9%，每5歲之失智症盛行率分別為65~69歲3.40%、70~74歲3.46%、75~79歲7.19%、80~84歲13.03%、85~89歲21.92%、90歲以上36.88%，年紀愈大盛行率愈高，且有每5歲盛行率即倍增之趨勢。受到人口快速高齡化的影響，我國失智症人口的增加速度高居世界第一，未來的45年台灣失智人口數更將以平均每天增加36人，每40分鐘增加1位失智者的速度成長(台灣失智症協會，2017)。

失智症照護已經成為公共衛生與醫療照護體系的重大挑戰，失智症照護者承受極大的壓力，更造成不可忽視的社會衝擊與負擔。據統計全球花費在失智症的社會經濟成本從2010至2015年間已增加35%(Alzheimer's Disease International, 2015)，2015年全球失智症的照護成本為8,180億美元，超過世界上兩大著名企業經濟體資本額Apple(7,420億美元)及Google(3,680億美元)，失智症的照護成本相當於全世界第18大經濟體，預計到2018年將突破1兆美元。

4.2 非藥物治療是失智症治療重要模式

失智症臨床上雖有多種相關藥物可供選用，但目前還沒有任何藥物可以治癒失智症，且常有一些反應不佳或嚴重副作用的情形發生，因此非藥物治療受到越來越多的關注，成為失智症治療的重要模式。目前失智症非藥物治療目標大多是放在穩定目前的功能與延緩病程進展，改善行為及精神症狀，促進某些認知功能，以及最重要的增進病人及家屬的生活品質。常用的非藥物治療方式包括認知訓練及認知刺激療法、多感官刺激、現實導向療法、懷舊療法、確認治療、體能活動、照光治療、音樂治療、芳香療法及動物協同治療等。Takeda等人(2012)的研究顯示非藥物療法對於失智症認知功能、日常活動、精神行為症狀(behavioral and psychological symptoms of dementia, BPSD)都有改善(如表1)。

在認知及記憶訓練方面，使用現實導向訓練(reality orientation)可以增強病患對於人、事、時、地、物的理解，維持其現實感，並能改善患者與外界的溝通及理解(Spector et al., 2000; Akanuma et al., 2011; Iwamoto & Hoshiyama, 2012)；針對記憶不好的個案，亦可以提供認知功能訓練或是外在提醒工具以改善其健忘的行為(Beigl, 2000; DeVaul et al., 2003; Fritschy et al., 2004)。此外，適當安排照護環境對於失智者有正面的影響，尤其具懷舊元素的空間常有助於放輕鬆、增加自信心，進而緩解病情，自然也能減輕照護者的負擔；針對缺少社交網絡的高齡失智個案，增強社交網絡、維持

人際溝通與互動則有助於改善其症狀。參與園藝活動也有助於勾起懷舊的心情，且同時具有觸覺、嗅覺、視覺等多重感官刺激，也可藉此鼓勵高齡失智者多動手操作並與他人互相合作(Gigliotti et al., 2004)。

表 1. 阿茲海默氏症非藥物治療成效

	認知功能	日常活動	精神行為症狀
認知訓練	+	+	+
認知刺激療法	+	+	+
多感官刺激	+	+	+
現實導向療法	+	+	+
懷舊治療	+	-	+
確認治療	+	-	+
體能活動	+	+	+
照光治療	+	-	+
音樂治療	+	-	+
芳香療法	-	-	+
動物協同治療	-	-	+

注：整理自 Takeda 等人(2012)；+表示能改善

失智者也常會有激躁、焦慮與冷漠的行為，造成照護上的困難，非藥物治療比起藥物治療的副作用少、安全性高，例如近年來在歐洲陸續採用的「多感官室(multi-sensory room)」，以多重感官刺激讓冷漠的重度失智者重新啟發對外在環境的興趣，願意與環境互動，甚至開口說話與溝通(Hope, 1998; Ball & Haight, 2005)。

整理國際上相關研究文獻，可以發現智慧科技應用於失智症生活照護與非藥物治療帶來了以下新契機：

(1) 智慧科技產品有助於協助降低失智症照護負擔

失智症在生活上的自理能力隨著疾病的進展逐漸下降，許多方面都需要依靠照護者，給照護者帶來沉重的負擔，且失智者不同的精神行為症狀更增加了照護者的心理負擔。Martínez-Alcalá 等人(2016)針對 26 篇研究論文進行分析，指出多項智慧科技產品都有利於減輕照護者負擔，並提升疾病管理效能；Astell 等人(2010)研究也指出運用科技產品可有效地增進失智者與照護者之間的關係

(2) 智慧科技產品有助於提升失智者參與非藥物治療的意願

Astell 等人(2010)就 44 篇關於科技產品運用於失智症懷舊治療的論文進行分析，大部分研究利用科技產品呈現懷舊照片或音樂，並由專業照護人員或非專業人員帶領失智者進行。研究發現智慧科技產品明顯有益對於失智症懷舊療法，如豐富治療內容、提升失智者參與社交活動的意願、為行動不便的失智者提供更方便的治療機會等。

(3) 智慧科技產品有助於減緩疾病退化與控制精神行為症狀

Vahia 等人(2016)發表了一項關於平板電腦用於控制失智症精神症狀的研究，結果顯示運用平板電腦的療程能夠有效地減少病患的躁動行為，尤其對輕微失智的患者特別有效。國內在臺北榮家、桃園榮家實際進行失智症非藥物治療療效評估(Hsu et al., 2017)的研究，量化數據也顯示，治療可以延緩失智者的認知功能退化及緩解精神行為症狀。

(4) 智慧科技產品可能用於輔助失智症病情判斷

智慧科技產品運用在失智症非藥物治療中不僅有助於失智者及照護者，其相關資訊也逐漸被醫護人員用來記錄失智者的狀況並用於輔助病情判斷。Robert 等人(2013)指出智慧科技產品可以蒐集並記錄失智者具體活動資訊，可對於失智症病情判斷提供量化指標，並提出運用智慧科技產品於失智症病情診斷之臨床目標、智慧科技產品可蒐集資訊及輸出方式、以及一些臨床應用案例分享。

儘管非藥物療法有助於改善失智者的症狀，但同時仍存在不少困難。以認知及記憶訓練為例，一般多是使用固定式的裝置，不僅侷限於單一的空間中，也難以因應長者的個別需求迅速地予以調整，難以發展成為實際的商品，實際造福失智者或照護人員(Bharucha et al., 2009)；又如懷舊空間與感官室大多是靜態的展示與裝置，較難刺激失智個案與之互動，導致治療過程中主動離開、中斷而成效不彰(Hope, 1998)，且對於機構式的照護環境或團體治療仍缺乏標準的導入方法與成效的實證(Bauer et al., 2012; Marques et al., 2013)。

失智症的發生是緩慢且持續進展的，但早期徵狀並不明顯，難以清楚界定，發現的時候往往已發展至較嚴重的程度，增加了治療與照護的難度。依前面提到衛生福利部委託台灣失智症協會進行之失智症流行病學調查結果，台灣 65 歲以上長者中「輕微認知障礙(mild cognitive impairment, MCI)」約佔 18.4%。MCI 可視為退化為失智症的過渡期，MCI 患者面臨較為複雜的工作任務或社會環境下會有問題，但簡易之日常生活並無影響。

被稱為「失智的前段班」的 MCI 患者，每年約有 10%至 15%轉變成失智症，比例很高，但也可能達成早期治療失智症的目的，因此針對 MCI 的失智預防是頗受重視的研究課題。例如一項日本的研究中，以愛知縣大府市 4,200 位、65 歲以上未失智的市民，從 2011 年開始追蹤 4 年，以國際 MCI 判定標準發現當時已有 18% (740 人) 具輕度認知障礙；4 年後再度追蹤檢查，檢查包括記憶力、注意力、資訊處理能力與計畫執行等 4 項，發現其中 46%恢復到正常狀態，研究發現營養、運動、認知的活動為三大促進關鍵要素。這個研究結果讓已經是超高齡社會的日本大為振奮，公共電視 NHK 還以「失智症革命」為名專題系列報導，首集內容就是「終於知道預防之道」。【認知症予防のためのコミュニティの創出と効果検証＜カテゴリーII＞，http://ristex.jst.go.jp/korei/02project/prj_h24_14.html】。

4.3 應用智慧科技為失智症患者設計「嚴肅遊戲(serious game)」

失智症患者的治療選項包括藥物治療、認知訓練、體能活動等。藥物治療對 MCI 沒有治療效果，而對阿茲海默症有些微影響(Ströhle et al., 2015)，認知功能訓練對失智症患者或有失智風險長者治療效果的證據也很有限(Bahar-Fuchs et al., 2013; Gates et al., 2011)。另一方面，許多研究顯示有氧運動、肌力與平衡運動可顯著延緩症狀發展，甚至改善 MCI 患者和失智患者的認知和身體機能(Kim et al., 2016; Brett et al., 2016; Groot et al., 2016; Cai & Abrahamson, 2016; Ströhle et al., 2015; Forbes et al., 2013)。

失智症治療領域中「嚴肅遊戲」是一項新興模式。嚴肅遊戲利用科技結合多媒體、娛樂、體驗三個元素，並定義為「不以娛樂、享受、樂趣為主要目的之遊戲」(Michael et al., 2006)；嚴肅遊戲包括電腦遊戲、運動模擬訓練、桌遊等，「嚴肅」一詞表示這種性質的遊戲對使用者在教育、知識、訓練、技巧、健康或人際交往等層面有所助益(Laamarti et al., 2014)。與傳統復健相比，嚴肅遊戲為一成本較低的替代方案，遊戲設備放在患者家中，在患者覺得自在、熟悉的環境裡隨時皆可進行訓練，並接受訓練當下的即時回應、效能分析，由此增加訓練次數和提升效果(Robert et al., 2014)。

經由對為失智症患者設計之「嚴肅遊戲」可行性與治療效果評估的研究文獻中，可以歸納出以下幾項設計方向(Dietlein et al., 2018)：

- 進行嚴肅遊戲時需要專業照護人員在旁監督，可幫助失智症患者理解遊戲指示和執行方式；
- 嚴肅遊戲應該盡量適應失智症患者，配合每個人的損傷、能力、興趣做個別化設計（例如患者有視覺障礙，遊戲應設計聽覺線索，讓患者從不同遊戲選項中選擇自己喜歡的遊戲或建立自己的頭像），以促進訓練動機；
- 嚴肅遊戲整體設計應保持簡單，例如移動目標減少、速度放緩、按鈕設計大一些，可讓失智症患者更容易操作，有助於防止遊戲產生的挫折和減少密集監督的需求；
- 嚴肅遊戲應該以小組進行，例如在家中與家人、朋友一起進行，或在安養機構與其他病患一起玩遊戲，如此可產生對遊戲的享受和投入，並促進社交行為及人際互動。

元智大學老人福祉科技研究中心(GRC)也致力於設計輕微認知障礙長者之非藥物治療「嚴肅遊戲」，圖 7 以 GRC 開發的巧拼地墊配對遊戲為例，說明相關思考。遊戲一開始先以聲音播放／螢幕顯示今天日期、目前時間、地點、遊戲名稱，提供長者現實導向訓練。遊戲開始後，使用者以腳踏地墊的方式進行翻牌，可透過平板畫面或巧拼外接的 LED 燈顯示翻牌結果（顏色、數字、「小狗配骨頭」等），並將相對應的顏色或數字進行兩兩配對。

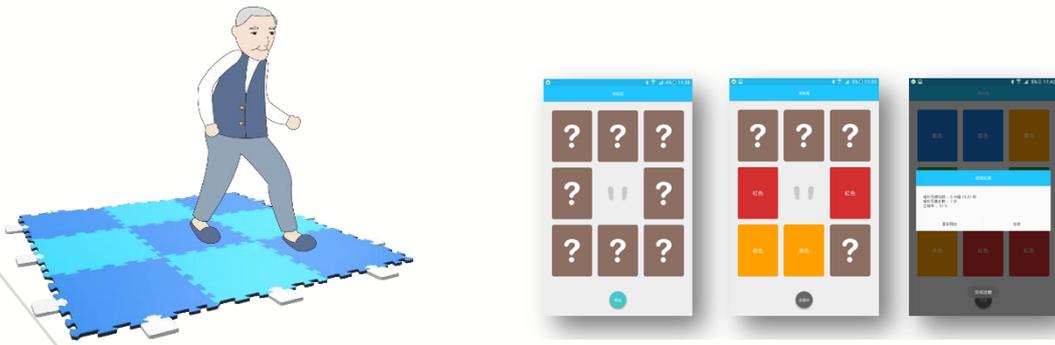


圖 7. 輕微認知障礙長者之非藥物治療「嚴肅遊戲」設計，以巧拼地墊配對遊戲為例

這項遊戲設計與失智長者非藥物治療項目對應如下：

- 認知刺激：短期記憶、顏色、數字、「小狗配骨頭」
- 多感官刺激：顏色、燈光、音樂、歡呼
- 現實導向療法：日期、時間、地點
- 體能活動：下肢運動

遊戲結束後，App 會立即顯示遊戲結果數據，其所對應的失智長者非藥物治療多元評估如下：

- 使用頻率／時間：活動力
- 正確率：注意力、記憶力、建構力
- 單次遊戲完成時間：活動力、注意力、記憶力、理解力、建構力

結語

曾經在一篇文章上看到這句話，平和而貼切地點出高齡社會的問題，和老人福祉科技的目的：

“Now we have added so many years to a life, how can we add more life to those years?”

「現在我們將生命增長了這麼多年，我們如何能為這些年增添更多的生命？」

參考文獻

1. Akanuma, K., Meguro, K., Meguro, M., Sasaki, E., Chiba, K., Ishii, H., & Tanaka, N. (2011). Improved social interaction and increased anterior cingulate metabolism after group reminiscence with reality orientation approach for vascular dementia. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 192(3), 183-187.
2. Alzheimer's Disease International (2015). World Alzheimer Report 2015. Retrieved from <https://www.alz.co.uk/research/WorldAlzheimerReport2015.pdf>

3. Astell, A. J., Ellis, M. P., Bernardi, L., Alm, N., Dye, R., Gowans, G., & Campbell, J. (2010). Using a touch screen computer to support relationships between people with dementia and caregivers. *Interacting with Computers*, 22(4), 267-275.
4. Bahar-Fuchs, A., Clare, L., & Woods, B. (2013). Cognitive training and cognitive rehabilitation for persons with mild to moderate dementia of the Alzheimer's or vascular type: a review. *Alzheimer's research & therapy*, 5(4), 35.
5. Ball, J., & Haight, B. K. (2005). Creating a multisensory environment for dementia. *Journal of gerontological nursing*, 31(10), 4-9.
6. Bauer, M., Rayner, J. A., Koch, S., & Chenco, C. (2012). The use of multi-sensory interventions to manage dementia-related behaviours in the residential aged care setting: a survey of one Australian state. *Journal of clinical nursing*, 21(21-22), 3061-3069.
7. Beigl, M. (2000). MemoClip: A location-based remembrance appliance. *Personal and Ubiquitous Computing*, 4(4), 230-233.
8. Bharucha, A. J., Anand, V., Forlizzi, J., Dew, M. A., Reynolds, C. F., Stevens, S., & Wactlar, H. (2009). Intelligent assistive technology applications to dementia care: current capabilities, limitations, and future challenges. *The American journal of geriatric psychiatry*, 17(2), 88-104.
9. Bouma, H., & Graafmans, J. A. M. eds. (1992). *Gerontechnology*, IOS Press, Amsterdam, Netherlands.
10. Bouma, H., Fozard, J. L., Bouwhuis, D. G., & Taipale, V. (2007). Gerontechnology in perspective. *Gerontechnology*, 6(4), 190-216.
11. Bouwhuis D. G. (2014). Conditions for acceptability of technology in telecare: And the demise of acceptance. *Gerontechnology*, 13(2), 171.
12. Brett, L., Traynor, V., & Stapley, P. (2016). Effects of physical exercise on health and well-being of individuals living with a dementia in nursing homes: a systematic review. *Journal of the American Medical Directors Association*, 17(2), 104-116.
13. Cai, Y., & Abrahamson, K. (2016). How Exercise Influences Cognitive Performance When Mild Cognitive Impairment Exists: A Literature Review. *Journal of psychosocial nursing and mental health services*, 54(1), 25-35.
14. Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models. *Management science*, 35(8), 982-1003.
15. DeVaul, R. W., & Corey, V. R. (2003, October). The memory glasses: subliminal vs. overt memory support with imperfect information. In *null* (p. 146). IEEE.
16. Dietlein, C. S., Eichberg, S., Fleiner, T., Zijlstra, W. (2018). Feasibility and effects of serious games for people with dementia: a systematic review and recommendations for future research. *Gerontechnology*, 17(1), 1-15.
17. Forbes, D., Thiessen, E. J., Blake, C. M., Forbes, S. C., & Forbes, S. (2013). Exercise programs for people with dementia. *Cochrane Database Syst Rev*, 12, 0.
18. Fritschy, E. P., Kessels, R. P., & Postma, A. (2004). External memory aids for patients with dementia: a literature study on efficacy and applicability. *Tijdschrift voor gerontologie en geriatrie*, 35(6), 234-239.

19. Gates, N. J., Sachdev, P. S., Singh, M. A. F., & Valenzuela, M. (2011). Cognitive and memory training in adults at risk of dementia: a systematic review. *BMC geriatrics*, *11*(1), 55.
20. Gigliotti, C. M., Jarrott, S. E., & Yorgason, J. (2004). Harvesting health: Effects of three types of horticultural therapy activities for persons with dementia. *Dementia*, *3*(2), 161-180.
21. Groot, C., Hooghiemstra, A. M., Raijmakers, P. G. H. M., Van Berckel, B. N. M., Scheltens, P., Scherder, E. J. A., ... & Ossenkoppele, R. (2016). The effect of physical activity on cognitive function in patients with dementia: a meta-analysis of randomized control trials. *Ageing research reviews*, *25*, 13-23.
22. Hope, K. W. (1998). The effects of multi-sensory environments on older people with dementia. *Journal of psychiatric and mental health nursing*, *5*(5), 377-386.
23. Hsu, T. J., Tsai, H. T., Hwang, A. C., Chen, L. Y., & Chen, L. K. (2017). Predictors of non-pharmacological intervention effect on cognitive function and behavioral and psychological symptoms of older people with dementia. *Geriatrics & Gerontology International*, *17*(S1), 28-35.
24. Iwamoto, Y., & Hoshiyama, M. (2012). Time orientation during the day in the elderly with dementia. *Physical & Occupational Therapy in Geriatrics*, *30*(3), 202-213.
25. Kim, M. J., Han, C. W., Min, K. Y., Cho, C. Y., Lee, C. W., Ogawa, Y., ... & Kohzuki, M. (2016). Physical exercise with multicomponent cognitive intervention for older adults with Alzheimer's disease: a 6-month randomized controlled trial. *Dementia and geriatric cognitive disorders extra*, *6*(2), 222-232.
26. Laamarti, F., Eid, M., & Saddik, A. E. (2014). An overview of serious games. *International Journal of Computer Games Technology*, *11*.
27. Marques, A., Cruz, J., Barbosa, A., Figueiredo, D., & Sousa, L. X. (2013). Motor and multisensory care-based approach in dementia: long-term effects of a pilot study. *American Journal of Alzheimer's Disease & Other Dementias*, *28*(1), 24-34.
28. Martínez-Alcalá, C. I., Pliego-Pastrana, P., Rosales-Lagarde, A., Lopez-Noguerola, J. S., & Molina-Trinidad, E. M. (2016). Information and Communication Technologies in the Care of the Elderly: Systematic Review of Applications Aimed at Patients With Dementia and Caregivers. *JMIR Rehabilitation and Assistive Technologies*, *3*(1), e6.
29. Michael, D., Chen. S. (2006). *Serious Games: Games That Educate, Train, and Inform*. Boston, MA: Thomson Course Technology PTR; 2006. p313.
30. Robert, P. H., König, A., Andrieu, S., Bremond, F., Chemin, I., Chung, P. C., & Kenisberg, P. A. (2013). Recommendations for ICT use in Alzheimer's disease assessment: Monaco CTAD expert meeting. *The journal of nutrition, health & aging*, *17*(8), 653.
31. Robert, P., König, A., Amieva, H., Andrieu, S., Bremond, F., Bullock, R., ... & Nave, S. (2014). Recommendations for the use of Serious Games in people with Alzheimer's Disease, related disorders and frailty. *Frontiers in aging neuroscience*, *6*, 54
32. Spector, A., Orrell, M., Davies, S., & Woods, B. (2000). Reality orientation for dementia. *Cochrane Database Syst Rev*, *4*, CD001119.
33. Ströhle, A., Schmidt, D. K., Schultz, F., Fricke, N., Staden, T., Hellweg, R., ... & Rieckmann, N. (2015). Drug and exercise treatment of Alzheimer disease and mild cognitive impairment: a systematic review

- and meta-analysis of effects on cognition in randomized controlled trials. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, 23(12), 1234-1249.
34. Takeda, M., Tanaka, T., Okochi, M., & Kazui, H. (2012). Non-pharmacological intervention for dementia patients. *Psychiatry and clinical neurosciences*, 66(1), 1-7.
35. Vahia, I. V., Kamat, R., Vang, C., Posada, C., Ross, L., Oreck, S., & Sewell, D. D. (2016). Use of Tablet Devices in the Management of Agitation Among Inpatients with Dementia: An Open-Label Study. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, 25(8), 860-864.
36. Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS quarterly*, 425-478.
37. 台灣失智症協會 (2016)。105~150 年臺灣地區失智症人口推計報告。取自：
http://www.tada2002.org.tw/tada_know_02.html

