



12-31-2015

Combining Eldercare Technology with Interactive Arts Environment

Alice M. K. Wong

Chung-Chih Lin

Su-Chu Hsu

Chia-Ying Chung

Yin-Chou Lin

See next page for additional authors

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



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

Recommended Citation

Wong, Alice M. K.; Lin, Chung-Chih; Hsu, Su-Chu; Chung, Chia-Ying; Lin, Yin-Chou; Huang, Pei-Chi; and Chen, Chih-Kuang (2015) "Combining Eldercare Technology with Interactive Arts Environment," *Rehabilitation Practice and Science*: Vol. 43: Iss. 4, Article 3.

DOI: [https://doi.org/10.6315/2015.43\(4\)03](https://doi.org/10.6315/2015.43(4)03)

Available at: <https://rps.researchcommons.org/journal/vol43/iss4/3>

This Original 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.

Combining Eldercare Technology with Interactive Arts Environment

Authors

Alice M. K. Wong, Chung-Chih Lin, Su-Chu Hsu, Chia-Ying Chung, Yin-Chou Lin, Pei-Chi Huang, and Chih-Kuang Chen

原著

高齡者智慧照護科技與互動藝術環境設計探討

黃美涓^{1,2} 林仲志^{2,3} 許素朱⁴ 鍾佳英^{1,5} 林瀛洲^{1,5} 黃珮綺¹ 陳智光^{1,5}

桃園長庚紀念醫院復健科¹ 長庚大學健康老化研究中心² 長庚大學資訊工程學系³
國立台北藝術大學新媒體藝術學系⁴ 長庚大學醫學院⁵

背景與目的：成功老化(successful aging)的概念有生理、心理、及社會三個面向，包含保持身體健康並有生活自理能力、認知功能正常無憂鬱症狀、參與社區活動維持良好人際關係而享受生活。

方法：本研究以長庚養生文化村為場域，結合科技、藝術與醫學打造互動藝術環境，邀請高齡者參與互動式作品操作學習，藉此增加身體活動外還能一併測量生理數值提醒其身體狀況，同時也希望透過科技接受度模型(Technology Acceptance Model, TAM)問卷的回饋，觀察高齡者對於使用智慧型照護設備的接受程度。

結果：參與的高齡者有 41 位(男性 15 位，女性 26 位)，平均年齡 79.5±17.5 歲，在參與「生命記憶互動牆」、「踮玩互動地板」、「三高互動桌」、「Fun Cube 趣味方塊」、「養生村十牛圖」、及「大聲公互動留聲機」六項互動式作品後進行問卷填寫。統計分析發現除「Fun Cube 趣味方塊」外，其他五項作品之外觀與介面設計品質均會正面提升高齡者使用的認知趣味性(p<0.001)，有助於提升心靈層面的健康。然而作品趣味性並非影響其使用意願的主要因素，高齡者對認知有用性(即同時能提供身心健康助益)的作品，才會正面影響其使用意願。研究結果顯示「踮玩互動地板」、「三高互動桌」、及「大聲公互動留聲機」最能對高齡者帶來愉悅的感覺及健康促進的助益。

結論：研究結果發現科技互動式作品趣味性並非影響高齡者使用意願的主要因素，認知有用性的作品能同時能提供身心健康的助益才會對於其使用意願具有正面影響。本研究結果有助於了解高齡者對互動照護裝置的接受度，同時亦提供國內外對高齡者智慧型健康促進設備設計的重要參考。(台灣復健醫誌 2015；43(4)：225 - 237)

關鍵詞：互動藝術(interactive art)，智慧照護科技(smart devices)，健康促進(health promotion)，科技接受度模型(technology acceptance model)

研究背景與目的

台灣已成為世界上快速老化的國家之一，隨著老年人口的增加，必然帶來依賴人口及失能人口比例增加相關問題。^[1]因此，老人照護的原則就是要預防失能。預防失能的重要目標著重在疾病的防治及功能的退化。2002 世界衛生組織(World Health Organization,

WHO)所提出之活躍老化(active aging)，為了使高齡化成為正面的經驗，長壽必須具備持續的健康、參與及安全的機會，這亦是活躍老化的基本條件。^[2]

高齡者在正常老化下，也會有因生理退化而產生的慢性疾病。根據內政部的統計資料，六十五歲以上高齡者罹患疾病前五名為：心血管疾病、骨骼肌肉疾病、眼耳疾病、內分泌及代謝疾病、肝胃腸等消化系統疾病。而人類的骨骼肌肉在四十五歲以後開始退

投稿日期：105 年 1 月 28 日 修改日期：105 年 5 月 2 日 接受日期：105 年 5 月 19 日

通訊作者：陳智光醫師，桃園長庚紀念醫院復健科，桃園市 333 龜山區舊路里頂湖路 123 號

電話：(03) 3196200 轉 2378 E-mail：albert.ckchen@gmail.com

doi: 10.6315/2015.43(4)03

化，因此多數高齡者都有退化性關節炎或骨質疏鬆症的困擾，尤其以膝關節最為嚴重。正常的老化與疾病之間應有區分，如何預防退化變成失能，平日的保養照顧與適度的運動是不可忽視的，運動可以提高體適能，增加肌耐力與腿力，如何幫助高齡者運動，便成爲很重要的課題。^[3]

老年人常同時罹患數種疾病，其中代謝症候群是老年疾病很重要的問題。代謝症候群 (metabolic syndrome) 是指生理代謝層面心血管危險因子的聚集現象，這些危險因子包括血壓偏高、空腹血糖偏高、腹部肥胖、血中三酸甘油酯 (triglyceride, TG) 偏高、血中高密度脂蛋白膽固醇 (high-density lipoprotein, HDL) 偏低等。如果上述五項指標中，具有三項或三項以上，即確診爲代謝症候群，其心血管疾病 (包含腦血管疾病、心臟病、高血壓性疾病等) 的發生率會大幅增加。代謝症候群的防治除了藥物、穩定的生活作息、正確的飲食，建立持續性的運動習慣亦是十分重要。^[4] 運動有許多好處，不僅能改善體能、降血糖、降血壓、降血脂及降體重，也可以改善心情及睡眠，但要建立持續性的運動習慣需要有很強的動機、結伴而行及有安全的場地。因此，老年族群還是很不易達到。^[5]

本研究應用美國活動實驗室 (Living Lab) 概念，發現長庚養生文化村的住民對休閒設施及整合照護模式具高度之期望，因此長庚研究團隊結合台北藝術大學團隊，設計出兼具功能與美感的生活娛樂照護產品，滿足長者之視覺及聽覺效益後，在寓教於樂的氛圍下，提升長者身體活動及良好的認知能力，如此可以保持適當身心活動習慣，以達到預防快速退化及衰弱的目標。並且應用了擴增實境技術 (augmented reality) 與空間肢體追蹤技術，擴增實境技術是一種實地計算攝影機影像的位置及角度並加上相應圖像的技術，這種技術的目標是在螢幕上把虛擬世界套在現實世界並進行互動。在互動科技藝術設計的規劃中，也利用了 Kinect 影像偵測技術與擴增實境技術來加強科技藝術的互動性。從技術面上來說，擴增實境遊戲模組，將以視訊裝置爲介面，配合圖卡控制物件將虛擬物件與現實影像於虛擬空間中結合，與老年人作互動，系統架構結合無線感測器、無線定位、互動科技、數位藝術、裝置造型。^[6-10] 此特製化智慧型休閒娛樂及互動健身遊戲整合系統，不僅提供育樂需求也是一個群體健康管理平台模式，將生理資料 (心跳、血壓、體重等)，透過娛樂互動方式收集管理。經由長庚養生文化村的群體健康管理平台監測平日生理性指標如身高、體重、血壓、血糖、血脂肪 (包括三酸甘油酯及高密度脂蛋白膽固醇)、腹圍、身體質量指數 (Body Mass Index,

BMI) 等參數。透過平台協調整合，作生理性指標持續性的監控、評估、回饋與修正，以提高住民的健康管理品質。

本研究計畫主要目標是建構一個智慧型生活休閒娛樂及互動健身遊戲整合系統，可以隨時隨地對高齡者之身體機能與精神生活提供雙重的照護。依銀髮族個人特質從多元化的預防醫學策略逐步建構出以「長者需求爲中心」的整合性室內休閒養生娛樂照護系統，藉由娛樂互動等特性來幫助住民做身體活動及認知能力的運動，透過遊戲的方式幫助住民達到身心運動之效果。本研究設計了六款遊戲放在長庚養生文化村，供高齡住民使用，並作科技接受度模型 (Technology Acceptance Model, TAM) 測試。^[10-15] 以瞭解老年人對於此類 e 互動健身遊戲的科技接受度爲何。

本研究提出研究假設如下：

- H1. 「產出品質」與「認知趣味性」存在正向關係
- H2. 「產出品質」與「使用態度」存在正向關係
- H3. 「認知趣味性」與「使用意願」存在正向關係
- H4. 「認知趣味性」與「使用態度」存在正向關係
- H5. 「認知有用性」與使用者「使用態度」存在正向關係
- H6. 「認知有用性」與使用者「使用意願」存在正向關係
- H7. 「認知易用性」與使用者「認知有用性」存在正向關係
- H8. 「認知易用性」與使用者「使用態度」存在正向關係
- H9. 「主觀印象」與使用者「使用態度」存在正向關係
- H10. 「主觀印象」與使用者「使用意願」存在正向關係
- H11. 「主觀規範」與使用者「使用態度」存在正向關係
- H12. 「主觀規範」與使用者「使用意願」存在正向關係

研究方法

本研究所建構的是一個智慧型生活休閒娛樂及互動健身遊戲整合系統，此系統的造型藝術也是練習記憶力、邏輯認知、心靈撫慰的互動學習遊戲機座，藉由活潑、互動、創意方式吸引長者願意主動學習。當長者在參與互動學習時也同時做完生理檢測，而透過長庚養生文化村已有的無線射頻辨識 (Radio Frequency Identification, RFID) 身份卡，生理檢測與學習結果數據

都將記錄下來，可供醫療照護團隊統計與分析。本系統共設計了六款遊戲結構如下：

一、生命記憶互動牆

當長者走過或者站在互動牆前方時，互動牆即可立即感應並投影出典藏台灣老照片(圖 1-1)，養生村村民可用 RFID 身分認證卡登入(圖 1-2)，互動牆上的照片立即自資料庫搜尋到與自己相關的典藏照片，例

如：過去養生村舉辦活動的紀念照片，點閱出生命記憶深處的點點滴滴回憶。長者利用手臂的揮動點閱照片類別(圖 1-3)，當照片顯示出來的同時伴有語音介紹，如此不但可對照片作賞析也可達成知識學習之目的。欲點閱下一張照片時，將手臂擺動到右方「翻閱」圖示即可(圖 1-4)，結束時將手臂擺動至上方的圖示即可關閉(圖 1-5)。



圖 1-1



圖 1-2



圖 1-3



圖 1-4



圖 1-5

二、踹玩互動地板

此作品包括三個遊戲項目：碰臂踹玩、踩踏踹玩、閃躲踹玩。站在遊戲名稱「碰臂踹玩」上啟動遊戲(圖 2-1)，遊戲開始後請長者站在灰色區塊，3秒後會有一個粉紅球彈出(圖 2-2)，當粉紅球靠近時請長者展開手臂防止粉紅球落下，遊戲難度會隨著右方綠色區塊加大而逐漸提升(圖 2-3)，藉以訓練長者的反應時間及手眼協調能力，當粉紅球落下後即遊戲結束。站在遊戲名稱「踩踏踹玩」上啟動遊戲(圖 2-4)，遊戲開始後會出現5個灰色方格，請長者依指示站在中間的灰色方格上(圖 2-5)，除了腳下方的方格不動，其餘方格皆會不斷移動，在腳下的灰色方格顏色逐漸變成透明之前，移動到左右側邊線重疊的方格上(圖 2-6)，依此類推持續進行，直到腳下方格完全透明即遊戲結束；另外為了避免長者作跳躍等危險動作，當方格邊線沒有重疊，差距太遙遠時做腳步移動也會導致遊戲結束。站

在遊戲名稱「閃躲踹玩」上啟動遊戲(圖 2-7)，遊戲開始後腳下方會出現代表自己位置的黑球，以及要閃躲的太極球(圖 2-8)，黑球會跟隨自己的位置移動，太極球會隨著時間難度增加，變得越來越大，當黑球碰觸到太極球或是移動超出邊界即遊戲結束(圖 2-9)。每一項小遊戲結束後都會顯示分數，希望透過每次分數的進步而鼓勵長者積極參與活動，增加身體活動量。

三、三高互動桌(陶罐)

每位長者透過 RFID 身分認證讀取後，畫面立即顯示出生理量測數值情形，依照生理數值狀態(圖 3-1)及量測次數(圖 3-2)決定可播放的陶罐歌曲數量以及桌面精靈的出現數量。當長者想聽歌時，只需將陶罐舉起靠近耳朵，陶罐裡的三軸加速規感應到移動後立即連結電腦，從陶罐中的播放器播放歌曲(圖 3-3)，將陶罐放回互動桌上後，音樂即停止。

四、Fun Cube 趣味方塊

將趣味方塊連結至觸控電腦後，開啓遊戲頁面，有數個小遊戲可以選擇(圖 4-1)，包含記憶類、排序類、配對類等等。選定項目開始遊戲之前，需填入簡易個人資料方可開啓遊戲(圖 4-2)。依照電腦螢幕及語音教學操作趣味方塊，依據不同遊戲項目，操作方式有按壓(圖 4-3)及觸碰方塊(圖 4-4)兩種模式，完成一道題目後，依提示將趣味方塊分開方可進行下一道題(圖 4-5)。每項小遊戲完成後，螢幕上皆會顯示出分數供長

者參考。

五、大聲公互動留聲機

站在距離喇叭位置約一公尺前，對著喇叭大聲唱歌(圖 5-1)，前方畫面會顯示分數及肺活量。分數代表持續歌唱的時間，持續越久分數越高；而肺活量的數值代表聲音的大小，以 10 分爲最高分。歌唱的同時，畫面上的太極圖與地支文字會轉動(圖 5-2)，增加視覺刺激。



圖 2-1

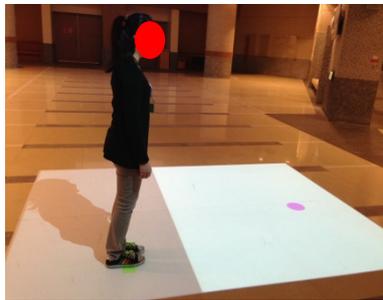


圖 2-2

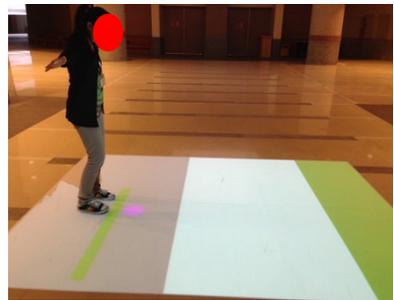


圖 2-3



圖 2-4



圖 2-5



圖 2-6



圖 2-7



圖 2-8



圖 2-9



圖 3-1



圖 3-2



圖 3-3



圖 4-1

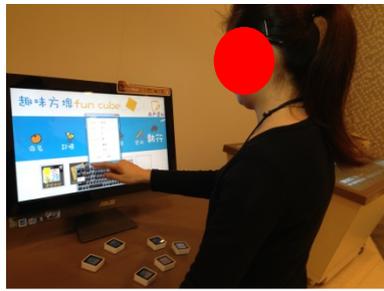


圖 4-2



圖 4-3



圖 4-4

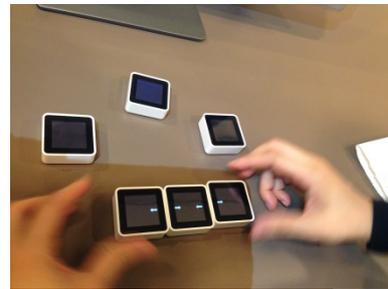


圖 4-5



圖 5-1



圖 5-2



圖 6

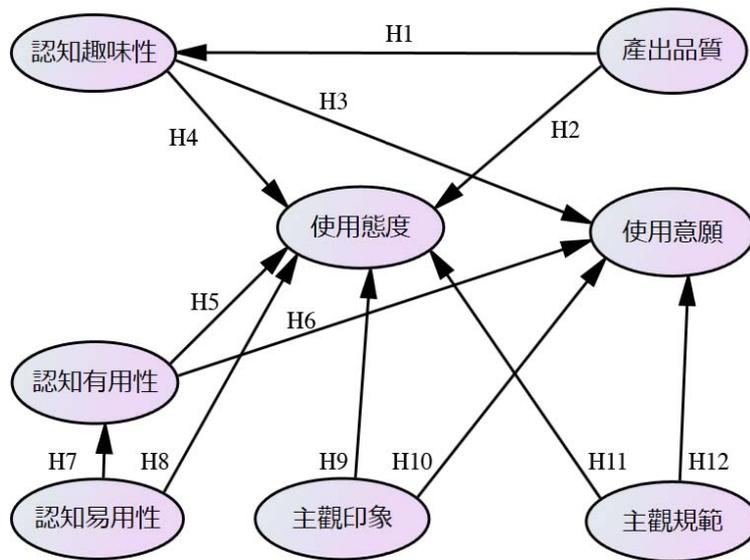


圖 7 各系統研究架構

六、養生村十牛圖(圖 6)

長者透過 RFID 住民卡感應後即可開始遊戲，並有簡單、普通、困難三個遊戲難度可以選擇。遊戲啟動

後，在每個觸碰螢幕上會顯示出不同的關卡，將手指放在畫面中出現的牧童身上，牧童腳邊即顯示出紅點與紅線，會隨著手指的觸碰做移動，每個關卡挑戰不一，例如需要閃躲樹上掉下來的芒果或者閃躲煙土窯

的煙，以此訓練長者的手眼協調能力，若很快通過其一關卡，還有可以跳關的設定。遊戲的最後，設有留言板功能，長者之間可以互相留言打氣，親朋好友也可以透過未來上線的 APP 應用程式上網參與此互動遊戲並留言給長者們。

科技接受度模型問卷設計

科技接受度模型問卷的設計部分，除瞭解住民的年齡、教育程度及平時電腦的使用頻率之外，另將以使用態度、使用意願、認知有用性、認知易用性及認知趣味性等五大面向做為問卷的主軸，以瞭解住民對於各項成品的接受度與意見，作為未來改善的參考 [17,18]。問卷量表主要採用 Venkatesh 的科技接受度模型 2 (TAM2) 中的問項為基礎，修飾其語意使其符合研究主題的陳述方式，並刪除與研究主題不相關之問項。量表問項主要皆採用李克特式五點量表(5-point likert-type scale)，問項的陳述方式採用正向問法，其中：1=非常不同意，2=不同意，3=普通，4=同意，5=非常同意。

問卷的內容及八項變數的定義如下，並將各系統研究架構圖顯示於圖 7。

1. 使用態度：使用該項產品之使用者對於好的或有意義等正面感受的同意程度。
2. 使用意願：使用者自我評估未來願意使用該項產品的意願的程度。
3. 認知有用性：使用者認為使用該項產品對於自我身心健康幫助的程度。
4. 認知易用性：使用者認為使用該項產品的容易程度。
5. 認知趣味性：使用者認為使用該項產品可以感受到愉快與趣味的程度。
6. 主觀規範：使用者認為自己的同儕親友應該使用這項產品的程度，或是同儕親友認為自己應該使用這套產品的程度。
7. 主觀印象：使用者認為使用該項產品，能給使用者重視自我健康印象的程度。
8. 產出品質：使用者對於該項產品的介面或外觀感到滿意的程度。

資料分析方法

根據研究目的，且考量變數之衡量尺度及統計分析工具之適切性，本研究在科技接受度實驗中進行基本分析與整體模式分析：1. 使用 SPSS 20.0 進行描述性統計分析，分析樣本組成之基本結構；2. 採用 AMOS

20.0 進行結構方程式之路徑分析與研究假設之驗證。p 值小於 0.001 訂為有顯著統計差異。

結果

參加本研究的長庚養生文化村住民共有 41 位(女 26, 男 15)，平均年齡 79.5±17.5 歲。教育程度分布為：3.03%受試者不識字、10.30%小學畢業、7.27%高職畢業、9.69%高中畢業、9.69%專科畢業、47.27%大學畢業、6.06%碩士畢業與 6.66%博士畢業。使用電腦頻率分布為：43.03%從不使用、2.42%偶爾使用、1.81%每月一次、11.51%每兩週一次、16.96%每週一次、1.21%每週兩次與 23.03%每天至少一次。

而在各項作品之研究假設路徑分析結果部分，本研究使用結構方程式來檢驗研究觀念性架構之各項假說，經過資料分析後顯示，本研究的研究假設並非全數成立，各項路徑係數及統計量結果依照各項作品分別呈現於 Table 1-6。

由上述結果呈現出，研究假設 H1 之「產出品質」對於「認知趣味性」的影響，在六項不同類型中有五項作品，包括「生命記憶互動牆」、「踮玩互動地板」、「三高互動桌」、「養生村十牛圖」、及「大聲公互動留聲機」，都獲得支持成立其正面影響的關係($p < 0.001$)。如果加上 Fun Cube 趣味方塊接近統計顯著水準的分析結果($\gamma = 0.716$, $p = 0.001$)，幾乎所有不同的作品在這項關係中都可以獲得支持。這意謂在本研究中所完成開發的作品，加入趣味設計的元素，的確能夠讓使用者在使用時感到愉悅與樂趣，也可能提升住民的心靈層面的健康。

然而就提升住民「使用意願」的觀點而言，研究假設 H8 之作品趣味性並非影響其使用意願的主要因素，而是長者對於研究假設 H5 之認知有用性的作品，即同時能提供身心健康的助益才是對於其使用意願具有正面影響(六項作品中有四項作品得到支持)。研究結果「踮玩互動地板」、「三高互動桌」、及「大聲公互動留聲機」三項被認為最能對住民能帶來的愉悅感覺及健康促進的助益。

這意謂在本研究中所完成開發的產品當中，加入健康照護的元素，能夠提升住民對於使用該作品的意願。然而，從本研究結果亦發現，作品本身雖然能夠帶給住民的愉悅及趣味的感覺，但卻沒有辦法有效提高住民的使用意願，因為在六項作品當中，僅有「踮玩互動地板」這一項作品在此項關係中獲得支持。

Table 1. 生命記憶互動牆之 TAM2 研究假說路徑分析結果

外衍變數	內衍變數	標準化 迴歸係數	t值	p值	SEM 路徑分析
H1. 產出品質	→ 認知趣味性	0.741	4.533	<0.001	支持
H2. 認知易用性	→ 認知有用性	-0.144	-0.598	0.550	不支持
H3. 產出品質	→ 使用態度	1.084	0.084	0.933	不支持
H4. 認知有用性	→ 使用態度	0.272	2.500	0.012	不支持
H5. 認知有用性	→ 使用意願	0.968	7.654	<0.001	支持
H6. 認知易用性	→ 使用態度	-0.040	-0.835	0.404	不支持
H7. 認知趣味性	→ 使用態度	-1.350	-0.078	0.938	不支持
H8. 認知趣味性	→ 使用意願	-0.017	-0.119	0.905	不支持
H9. 主觀印象	→ 使用態度	-0.53	-1.080	0.280	不支持
H10.主觀印象	→ 使用意願	0.222	1.789	0.074	不支持
H11.主觀規範	→ 使用態度	-0.188	-1.357	0.018	不支持
H12.主觀規範	→ 使用意願	-0.276	-3.089	0.002	不支持

Table 2. 踮玩互動地板之 TAM2 研究假說路徑分析結果

外衍變數	內衍變數	標準化 迴歸係數	t值	p值	SEM 路徑分析
H1. 產出品質	→ 認知趣味性	1.030	5.205	<0.001	支持
H2. 認知易用性	→ 認知有用性	0.566	3.809	<0.001	支持
H3. 產出品質	→ 使用態度	0.000	0.000	1.000	不支持
H4. 認知有用性	→ 使用態度	0.545	5.258	<0.001	支持
H5. 認知有用性	→ 使用意願	1.099	6.881	<0.001	支持
H6. 認知易用性	→ 使用態度	-0.038	-0.987	0.324	不支持
H7. 認知趣味性	→ 使用態度	0.484	3.740	<0.001	支持
H8. 認知趣味性	→ 使用意願	0.488	3.311	<0.001	支持
H9. 主觀印象	→ 使用態度	-0.276	-2.576	0.10	不支持
H10.主觀印象	→ 使用意願	-0.768	-4.936	<0.001	支持
H11.主觀規範	→ 使用態度	-0.097	-1.422	0.155	不支持
H12.主觀規範	→ 使用意願	-0.158	-1.915	0.055	不支持

Table 3. 三高互動桌之 TAM2 研究假說路徑分析結果

外衍變數	內衍變數	標準化 迴歸係數	t值	p值	SEM 路徑分析
H1. 產出品質	→ 認知趣味性	1.492	3.783	<0.001	支持
H2. 認知易用性	→ 認知有用性	0.350	1.849	0.640	不支持
H3. 產出品質	→ 使用態度	0.388	1.158	0.247	不支持
H4. 認知有用性	→ 使用態度	0.486	4.271	<0.001	支持
H5. 認知有用性	→ 使用意願	0.736	5.796	<0.001	支持
H6. 認知易用性	→ 使用態度	0.085	1.263	0.207	不支持
H7. 認知趣味性	→ 使用態度	0.303	2.045	0.041	不支持
H8. 認知趣味性	→ 使用意願	0.315	2.481	0.013	不支持
H9. 主觀印象	→ 使用態度	0.138	1.379	0.168	不支持
H10.主觀印象	→ 使用意願	-0.095	-0.794	0.427	不支持
H11.主觀規範	→ 使用態度	-0.328	-3.111	0.002	不支持
H12.主觀規範	→ 使用意願	0.210	1.718	0.086	不支持

Table 4. Fun Cube 趣味方塊之 TAM2 研究假說路徑分析結果

外衍變數	內衍變數	標準化 迴歸係數	t值	p值	SEM 路徑分析
H1. 產出品質	→ 認知趣味性	0.716	3.213	0.001	不支持
H2. 認知易用性	→ 認知有用性	0.191	1.995	0.046	不支持
H3. 產出品質	→ 使用態度	0.184	1.017	0.284	不支持
H4. 認知有用性	→ 使用態度	0.374	2.447	0.014	不支持
H5. 認知有用性	→ 使用意願	0.623	2.880	0.004	不支持
H6. 認知易用性	→ 使用態度	0.080	1.362	0.173	不支持
H7. 認知趣味性	→ 使用態度	0.892	2.698	0.007	不支持
H8. 認知趣味性	→ 使用意願	0.044	0.277	0.782	不支持
H9. 主觀印象	→ 使用態度	-0.329	-2.005	0.045	不支持
H10.主觀印象	→ 使用意願	-0.169	-1.359	0.174	不支持
H11.主觀規範	→ 使用態度	-0.179	-2.110	0.035	不支持
H12.主觀規範	→ 使用意願	0.087	0.958	0.338	不支持

Table 5. 養生村十牛圖之 TAM2 研究假說路徑分析結果

外衍變數	內衍變數	標準化 迴歸係數	t值	p值	SEM 路徑分析
H1. 產出品質	→ 認知趣味性	0.894	3.505	<0.001	支持
H2. 認知易用性	→ 認知有用性	0.798	2.766	0.006	不支持
H3. 產出品質	→ 使用態度	0.446	2.315	0.021	不支持
H4. 認知有用性	→ 使用態度	0.087	0.739	0.460	不支持
H5. 認知有用性	→ 使用意願	0.256	1.538	0.124	不支持
H6. 認知易用性	→ 使用態度	-0.345	-1.322	0.186	不支持
H7. 認知趣味性	→ 使用態度	0.795	4.010	<0.001	支持
H8. 認知趣味性	→ 使用意願	0.658	2.820	0.005	不支持
H9. 主觀印象	→ 使用態度	0.043	0.177	0.859	不支持
H10.主觀印象	→ 使用意願	0.405	2.530	0.011	不支持
H11.主觀規範	→ 使用態度	-0.140	-1.136	0.256	不支持
H12.主觀規範	→ 使用意願	-0.134	-1.101	0.271	不支持

Table 6. 大聲公互動留聲機之 TAM2 研究假說路徑分析結果

外衍變數	內衍變數	標準化 迴歸係數	t值	p值	SEM 路徑分析
H1. 產出品質	→ 認知趣味性	0.583	4.631	<0.001	支持
H2. 認知易用性	→ 認知有用性	0.437	2.486	0.013	不支持
H3. 產出品質	→ 使用態度	-0.140	-1.454	0.146	不支持
H4. 認知有用性	→ 使用態度	0.443	3.714	<0.001	支持
H5. 認知有用性	→ 使用意願	1.117	4.154	<0.001	支持
H6. 認知易用性	→ 使用態度	-0.028	-0.387	0.699	不支持
H7. 認知趣味性	→ 使用態度	1.011	4.298	<0.001	支持
H8. 認知趣味性	→ 使用意願	0.557	2.561	0.010	不支持
H9. 主觀印象	→ 使用態度	-0.005	-0.572	0.567	不支持
H10.主觀印象	→ 使用意願	0.002	0.254	0.799	不支持
H11.主觀規範	→ 使用態度	-0.250	-3.120	0.002	不支持
H12.主觀規範	→ 使用意願	-0.080	-0.722	0.470	不支持

討 論

對老化而來的體能退化，許多研究均証實透過規律性運動及增加身體活動量，可使得高齡者活得比較健康。^[16]尤其是針對某些功能需要補強的復健治療訓練，更是回復生理機能常用的方法，可利用功能性的運動可以幫助高齡者提升代謝率、肌肉質量、骨頭密度、葡萄糖新陳代謝、降低血脂肪，及減少下背痛等。^[17]

近年來，隨著技術的提高，健身遊戲(exergames)已經為使用者帶來全新的互動遊戲(interactive games)方式。許多研究開始探討互動健身遊戲如何可以讓他們在居家或社區環境作健身鍛煉，甚至有研究人員開始研究如何用互動健身遊戲提高老年人的使用意願及態度。新加坡曾有報告發表評估應用任天堂 Wii 在中老年人的運動療效。^[6]也有研究發表使用任天堂 Wii Fit 的平衡板來確定減少老年人跌倒的風險。^[7]有些研究則注重在學習健身遊戲如何提高老年人的體能和智力。Mandryk 研究發現，互動遊戲對認知的好處可能是由於需要注意力提高，因而改善了認知能力。^[8]Harris 等也發現互動健身遊戲可能是一個適當的治療工具，可用於改善老年人平衡和姿勢控制。^[9]另外，Klompstra 等人的研究顯示，連年邁心臟衰竭患者使用此等健身遊戲後，平衡及認知功能均可改善。^[10]總體而言，互動健身遊戲似乎是一個合適老年人參加的運動樣式。

本研究緣由係因在長庚養生文化村之期望調查中發現不少高齡住民對整合休閒、運動及照護模式設施具高度期待，因此，長庚研究團隊結合台北藝術大學團隊設計出兼具健身功能與美感的智慧型感知娛樂健身產品，希望藉由娛樂互動等特性來幫助住民做身體活動及認知能力的運動，透過遊戲的方式幫助住民達到有興趣長期自我參與身心運動。更希望科技產品在滿足長者的視覺及聽覺效益後，在寓教於樂的氛圍下，長者定能提升身體活動及良好的認知能力，如此可以保持適當身體狀況且達到預防快速衰退的目標。智慧型科技產品的科技接受度模型(TAM)是 Davis 等人首次提出。^[11]這是基於理性行為的理論和計劃行為理論，以評估使用新技術的用戶的行為意向。TAM 理論是，一個人的行為意圖使用系統由兩個信念決定，感知有用性和感知易用性。然而，TAM 模式後來也被批評忽視的了社會影響力和個人的特點。因此，Venkatesh & Davis 針對需求提出擴大科技接受度模型 (Technology Acceptance Model2, TAM2)，接受和使用

技術 (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology, UTAUT) 及 TAM3 的統一理論。^[12-14]近年來，TAM 也被應用在行為模式和老年人使用 exergames 的意圖等研究。曾等人用 TAM 探索老年人使用任天堂 Wii 後對認知的效果，^[6]Wüest 及 Nawaz 等人則應用來評定老年人接受感知健身運動的平衡與步態效果。^[7]這些研究都顯示出 TAM 是適於在 exergames 使用者的行為和意向調查中使用。

本研究研發的「生命記憶互動牆」、「蹣跚互動地板」、「養生村十牛圖」、及「大聲公互動留聲機」四款為生理運動類型遊戲，而「三高互動桌」、「Fun Cube 趣味方塊」兩款則為認知學習類型遊戲。本研究並經由臨床使用去探討(1)老年人對於運動類型與認知學習類型 exergames 的科技接受度，(2)影響老年人使用兩者類型遊戲的差異性因子為何。但結果發現兩者不盡相同。

運動類型遊戲中，生命記憶互動牆設計提供長者從事肢體反應學習，增加上半身肢體活動，並讓長者從生命記憶中的老照片作緬懷；這是空間中的互動裝置學習，也是社群學習，長者可多人一起參與，一起追溯生命記憶。蹣跚互動地板的互動學習目標與生命記憶互動牆類似，期望提供長者從事肢體反應學習；較為不同的是，本作品以下肢活動為主，讓長者從事休閒遊戲的同時，能夠增加身體活動量並訓練反應能力。養生村十牛圖由台北藝術大學設計的懷舊鄉村背景，透過觸控式螢幕結合互動式遊戲的特性，訓練長者的手眼協調及反應能力；此互動遊戲設置在斜坡上，無形中增加下肢的活動，可以同時訓練上下肢能力，留言板的功能也能增加長者間與遠方家人朋友的交流。大聲公是互動留聲機，透過大聲唱歌與說話訓練肺活量，讓行動不方便的長者也能夠參與遊戲，並藉此方式訓練肺部功能，增加肺活量。

而認知學習類型遊戲中的 Fun Cube 趣味方塊為電腦心智訓練遊戲，透過活潑、互動、創意方式吸引長者願意主動學習，並且使用容易操作的觸控螢幕，減少長者對新科技的排斥感。遊戲中加入記憶力練習的小遊戲，幫助長者減緩記憶力衰退，促進良好的認知能力；三高互動桌可讓每個長者參與學習前透過 RFID 身份認證讀取生理量測數值，如：血壓、體重等，將生理數值儲存於電腦終端資料庫，並結合互動桌上陶罐播放的歌曲數量，鼓勵長者定期做生理檢測，讓長者從休閒活動中也能提醒自己健康情形，系統最後也將記錄長者的生理與學習資訊供未來長期照護與健康管理。

本研究科技接受度 TAM 2 量表的結果顯示，四款健身遊戲(exergames)的路徑輸出質量(output quality)和感知娛樂性之間有互動的關係，使用者對於介面或外觀感到滿意時，使用此遊戲會更顯得心情愉快或覺得遊戲有趣；此結果與 Koufaris 研究相似，他們的研究顯示若一網站的系統、資訊與服務品質越佳，使用者會更享受於使用該網站。^[18]

但在認知學習類型遊戲，即「三高互動桌」及「Fun Cube 趣味方塊」兩款則有不同的發現。路徑輸出質量與使用態度的關聯性只有在認知學習類型的遊戲中顯示，在運動遊戲類型則無。此原因可能是因為認知學習類型的遊戲會需要使用者專注於遊戲的介面才容易接受資訊並學習。因此認知學習類型遊戲介面的設計會比起運動類型的遊戲更為重要。運動遊戲類型的遊戲目的主要是使用者能隨著遊戲介面的資訊做出相對應的運動即可，因此路徑輸出質量與使用態度在運動遊戲類型中才沒有顯示出顯著相關。至於感知娛樂性與感知有用性的研究結果皆顯示兩類型遊戲中感知娛樂性與感知有用性對於打算使用與使用行為皆有顯著性的影響。此結果表示當使用者在操作運動類型與認知學習類型遊戲時，若能帶給使用者正向情緒，並且讓使用者認為對自我身心健康有幫助時，會提升使用者未來的使用意願以及使用所獲得的正面感受。此結果與 Moon 和 Kim 的研究相符合，感知娛樂性與使用態度及行為意向具有正相關。^[19]

感知易用性部分，本研究顯示此兩種類型的 exergames 其感知易用性和使用行為之間及感知有用性皆不存在正相關關係。此結果可能是因為使用者為老年人，根據本研究調查，有近一半的使用者(43.03%)從不使用電腦科技產品，因此 exergames 對老年人來說使用上不是太容易，故會影響到使用者對於 exergames 的使用態度，特別是在生理運動類型遊戲的表現上更為明顯。

此結果也可能跟社群互動有關聯，因在生理運動類型遊戲的分析結果顯示，主觀印象會影響到使用者的使用意願，主觀規範亦會影響到使用者的使用態度與使用意願。表示生理運動類型遊戲能讓人覺得使用者重視自我健康的印象時，會影響到使用者未來的使用意願，並且使用者認為自己同儕親友應使用此些遊戲，亦會影響到使用者未來的使用意願以及未來使用該項作品能獲得的正面感受。然而在認知學習類型只有主觀規範會影響到使用者的使用態度，此結果可能與遊戲性質有關。在生理運動類型遊戲當中，由於生命記憶互動牆與踮玩互動地板是屬於需要大動作類型的遊戲，而養生村十牛圖為訓練住民的手眼協調能

力，這些遊戲皆能增進身體健康，且由於遊戲建立於公共空間，因此當住民在從事大動作生理運動遊戲時容易被其餘住民注意到，間接能增加住民們之間的社交互動行為，以及提升住民給人重視自我健康印象的程度，同時會增進住民未來使用運動類型遊戲的意願。至於認知學習類型的遊戲，由於 Fun cube 趣味方塊遊戲目的為促進使用者的認知能力，而三高互動桌主要為讓使用者瞭解個人的生理狀況，皆為靜態類型的遊戲；與動態的生理運動類型遊戲相比之下，靜態的認知學習類型遊戲較不容易提升他人對使用者重視自我健康的印象以及使用者未來的使用意願。因此在認知學習類型遊戲中主觀印象對於使用態度與使用意願皆無顯著關聯，主觀規範與使用意願亦無顯著關聯。此結果與以往應用心理學的研究有相似的結果。^[20,21] 在未來的研究上面可持續探討要如何設計 exergames 才能提升對於使用者進行認知學習類型遊戲的使用意願與使用態度。

結 論

研究結果發現科技互動式作品之外觀與介面設計品質均會正面提升高齡者使用的認知趣味性，然而作品趣味性並非影響其使用意願的主要因素，高齡者對認知有用性的作品，即同時能提供身心健康的助益，才會對於其使用意願具有正面影響。本研究結果有助於了解高齡者對互動照護裝置的接受度，同時亦提供國內外對高齡者智慧型健康促進設備設計的重要參考。

誌 謝

本研究感謝長庚大學健康老化研究中心及長庚醫學研究總計畫暨子計畫一 CMRPG5B0051~3(說明：落實養生文化村文化與自然生態數位內容建置，以及實現三年的生理管理、服務與創意空間之實際經營。)、子計畫二 CMRPD3B0031~3(說明：運用生理資訊、資料庫、無線定位等技術，建置長者健康管理系統、長者學習與運動行為管理系統。)、及子計畫三 CMRPG5B0061~3(說明：運用科技藝術實際於長庚養生文化村建置多套實體空間的互動創意學習系統。)三年期經費支持。

參考文獻

1. 內政部戶政司人口統計資料

- <http://www.ris.gov.tw/hi/37>。
2. Scott V: World health organization report: Prevention of falls in older age; 2007. April <http://www.who.int/ageing/projects>.
 3. Etnier JL, Nowell PM, Landers DM, et al. A meta-regression to examine the relationship between aerobic fitness and cognitive performance. *Brain Res Rev* 2006;52:119-30.
 4. Colcombe S, Kramer AF. Fitness effects on the cognitive function of older adults a meta-analytic study. *Psychol Sci* 2003;14:125-30.
 5. Schutzer KA, Graves BS. Barriers and motivations to exercise in older adults. *Prev Med* 2004;39:1056-61.
 6. Theng YL, Dahlan AB, Akmal ML, et al. An exploratory study on senior citizens' perceptions of the Nintendo Wii: the case of Singapore. *i-CREATE '09 Proceedings of the 3rd International Convention on Rehabilitation Engineering & Assistive Technology*. New York: ACM; 2009: No. 10.
 7. Fu AS, Gao KL, Tung AK, et al. Effectiveness of exergaming training in reducing risk and incidence of falls in the frail older adults with a history of falls. *Arch Phys Med Rehabil* 2015;96:2096-102.
 8. Whitlock LA, McLaughlin AC, Allaire JC. Video games design for older adults: usability observations from an intervention study. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 55th Annual Meeting Santa Monica, CA: Human Factors and Ergonomics Society; 2011. p.187-91.*
 9. Gao Y, Mandryk R. The acute cognitive benefits of casual exergame play. *Inproceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems: ACM; 2012. p.1863-72.*
 10. 許嘉麟、張韡瀚、黃美涓等：智慧型高齡者照護設備科技接受度問卷之內容效度—以「互動式隨身照護手錶」為例。台灣職能治療研究與實務 2008；4：104-15。
 11. Davis, FD. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly* 1989;13:319-40.
 12. Venkatesh V, Davis FD. A theoretical extension of the technology acceptance model: four longitudinal field studies. *Management Science* 2000;46:186-204.
 13. Venkatesh V, Morris MG, Davis GB, et al. User acceptance of information technology: toward a unified view. *MIS Quarterly* 2003;27:425-78.
 14. Venkatesh V, Bala H. Technology acceptance model 3 and a research agenda on interventions. *Decision Sciences* 2008;39:273-315.
 15. Wüest S, Borghese NA, Pirovano M, et al. Usability and effects of an exergame-based balance training program. *Games Health J* 2014;3:106-14.
 16. Cayley P. Functional exercise for older adults. *Heart Lung Circ* 2008;17:S70-2.
 17. 黃璟翔、何肇喜、管倬生：獨居老人居家生活需求模式評估之研究—以台灣雲林縣古坑鄉為例。設計研究學報 2009；3：121-35。
 18. Koufaris M. Applying the technology acceptance model and flow theory to online consumer behavior. *Information Systems Research* 2002;13:205-23.
 19. Moon JW, Kim YG. Extending the TAM for a World-Wide-Web context. *Information & Management* 2001;38:217-30.
 20. Crespo ÁH, Rodríguez IARDB. Explaining B2C e-commerce acceptance: an integrative model based on the framework by Gatignon and Robertson. *Interacting with Computers* 2008;20:212-24.
 21. Lin HF. Predicting consumer intentions to shop online: an empirical test of competing theories. *Electronic Commerce Research and Applications* 2007;6:433-42.

Combining Eldercare Technology with Interactive Arts Environment

Alice M.K. Wong,^{1,2} Chung-Chih Lin,^{2,3} Su-Chu Hsu,⁴ Chia-Ying Chung,^{1,5}
Yin-Chou Lin,^{1,5} Pei-Chi Huang,¹ Chih-Kuang Chen^{1,5}

¹Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Chang-Gung Memorial Hospital at Taoyuan, Taoyuan, Taiwan; ²Healthy Aging Research Center, Chang Gung University, Taoyuan, Taiwan;

³Department of Computer Science and Information Engineering, Chang Gung University, Taoyuan, Taiwan; ⁴Department of New Media Art, Taipei National University of the Arts, Taipei, Taiwan

⁵College of Medicine, Chang Gung University, Taoyuan, Taiwan.

Background and Purpose: People who age successfully should exhibit healthy function in physiological, psychological, and social domains. They should demonstrate independence in daily living, proper cognitive function without depression, and the ability to participate in community activities, as well as maintain favorable interpersonal relationships with others to enjoy living.

Material and Methods: In this study, for promoting the successful aging of elderly residents of Chang Gung Silver Village, we developed six smart devices that involve combining an interactive art environment with exergames and health administration: "Interactive Wall with Life Memories", "Interactive Floor Kick and Play", "Interactive Table with Musical Pots", "Fun Cube", "Ten Pretty Passes of the Bull", and "Loud Singer". Their design combines IC technology, arts, and medicine with virtual augmentation. We invited the elderly residents to participate in the application of these exergames, thereby increasing their physical activity and improving their physiological conditions. They were also requested to complete a technology acceptance model questionnaire for these smart devices.

Results: In total, 41 elderly people (15male, 26 female) completed the program. Their mean age was 79.5±17.5 years. Statistical analysis showed that the design quality and interface positively raised awareness of fun for the elderly participants in five of the smart devices related to physical activity ($p < 0.001$); the exception was "Fun Cube," which was designed to enhance cognitive ability. However, awareness of fun was not the main factor affecting their willingness to use the devices. The participants perceived a positive impact of usefulness in the devices designed to promote both physical and mental health. The results showed that "Interactive Floor Kick and Play", "Interactive Table with Music Pots", and "Loud Singer" were the most effective in providing the elderly residents with the pleasure of use and promoting health.

Conclusion: This study found that in the application of smart devices that combine interactive art environment with exergames and health administration for elderly people, awareness of fun is not the main factor affecting their willingness to use it. Perceived usefulness for both physical and mental health positively affects their willingness to use the devices. (*Tw J Phys Med Rehabil* 2015; 43(4): 225 - 237)

Key Words: interactive art, smart devices, health promotion, technology acceptance model

