

輕度認知障礙者體驗虛擬實境之知覺品質、 知覺價值與行為意圖之關聯性

吳佩芬^{1,*} 范光義² 顏韶威¹ 王文甫³

¹國立彰化師範大學 資訊管理學系

²國立臺南大學 視覺藝術與設計學系

³彰化基督教醫院 神經內科

摘要

全球高齡化問題日益嚴重，失智症已成為關注的議題，而虛擬實境導入非藥物治療逐漸成為趨勢。本研究探討輕度認知障礙者使用虛擬實境體驗的知覺品質、知覺價值與行為意圖之關聯性，並比較「瀏覽體驗」與「互動任務」兩種不同的VR操作模式對行為意圖之影響。研究方法採用平行組實驗對照法，先預試再進行正式實驗，共計10位輕度認知障礙者為有效樣本，採無母數分析，以偏最小平方方法(partial least square)作為相關性分析。研究結果顯示，知覺品質對知覺價值產生高度正向影響，知覺價值對行為意圖具高度正相關，懷舊感的虛擬實境體驗對輕度認知障礙者具有更高的使用價值和推廣價值。此外，虛擬實境的「互動任務」模式能提高知覺品質並提高知覺價值，而「瀏覽體驗」模式則提升知覺價值達到行為意圖之效果。研究也發現知覺品質對行為意圖的影響不顯著，指出虛擬實境的設計，須優先考量提高患者感受的價值，始能降低學習成本。結果指出，知覺品質對知覺價值具影響，提升知覺價值能提高其使用意圖，未來設計認知障礙者使用之虛擬實境時，須考量其知覺價值中納入情感因素以滿足需求，使虛擬實境能更適切地融入失智症患者之照護。

關鍵詞：行為意圖、知覺品質、知覺價值、輕度認知障礙、虛擬實境

壹、緒論

一、研究背景與動機

戰後嬰兒潮之人口已趨高齡，出生率逐年降低使全球社會普遍邁入超高齡化。臺灣的嬰兒潮世代界定為「1949～1966年」出生者(薛承泰，2003)，陸續成為65歲以上的

老年人口，直至2018年，65歲以上人口占比率達14%，臺灣邁入高齡社會，更預估將於2025年達到20%，進入超高齡社會(National Development Council, n.d.)，隨之而來的失智症成為受關注的議題。失智症不只記憶衰退，更影響語文表達、空間感、判斷力等功能，亦可能使人個性改變、發生幻覺等症

*通訊作者：吳佩芬，pfwu@cc.ncue.edu.tw；ORCID：0000-0001-9437-4422

投稿：2022/12/1，修訂：2023/9/19，接受：2023/9/22，線上出版：2024/5/31

狀。失智症患者在全球主要國家與臺灣逐年增加，並呈現每增長五歲其盛行率便倍增的趨勢(Taiwan Alzheimer's Disease Association [TADA], 2022)。然而，如何分配社會資源以照顧、幫助失智症患者，是臺灣人口高齡化的重要議題。在邁入失智症之前的輕度認知障礙(Mild Cognitive Impairment, MCI)階段，是指65歲以上銀髮族持續性的記憶受損，為正常老化到失智症的過渡區(TADA)，MCI有記憶衰退、心智功能下降等症狀，且有高機率將轉變為輕度失智症(National Institute on Aging, 2021)，MCI是適合認知訓練介入的時期，故於MCI階段介入干預將可延緩認知能力惡化而降低罹患失智症之機率。

治療失智症方法可分「藥物治療」與「非藥物治療」，研究顯示「藥物治療」效果有限並有副作用，遂提倡以「非藥物治療」減緩負面影響(Zucchella et al., 2018)，非藥物治療著重於改善患者的人格尊嚴與生活品質(Sauer et al., 2016)，相關治療方法有藝術治療、音樂治療、懷舊治療等。數位時代的來臨，非藥物治療可透過手機應用程式或數位遊戲等方法進行(Cheng et al., 2019; Moon & Park, 2020; Ting & Zhang 2020)或結合「虛擬實境」(Virtual Reality, VR)，打造VR公園、VR音樂廳等讓患者體驗(Hodge et al., 2018)，音樂治療結合VR歌劇院，可讓患者沉浸於歌劇院的音樂中(Byrns et al., 2020)。建置虛擬的自然實境，亦可減輕患者壓力以改善其情緒(Orr et al., 2021)。此外結合懷舊治療，設置與患者過往相關之場景，讓患者透過頭戴顯示器觀看並進行回憶陳述(Coelho et al., 2020)。VR帶來的「沉浸感」(immersion)可使患者置身其中感到身歷其境，達到「非藥物治療」減緩症狀之目的。

知覺品質是用來評估使用者對於產品

內在或外在屬性之品質，是對產品的優越性判斷(Zeithaml et al., 1988)。知覺價值是對於產品或服務在使用上是否感到值得(Sweeney & Soutar, 2001)，是對成本與效益的總評估(Zeithaml)。知覺品質與知覺價值皆為使用者之主觀認知，影響最終使用之行為意圖。知覺品質與知覺價值也被應用於失智症照護或VR系統優缺之研究，如利用知覺品質調查學生對VR醫療教學系統的感受與困難點(De Ponti et al., 2020)；Boessen等(2017)則透過知覺價值衡量失智症線上支援系統之可用性，調查照護人員的感受與評價以改善該系統。

綜上，研究指出認知障礙者透過VR的體驗可減緩負面影響具有成效，然而，VR之體驗設計與行為意圖實互為表裡，VR的體驗品質將攸關其使用效益，但相關研究卻較缺乏對VR感知設計體驗進行探討，以及患者使用VR時，其知覺品質與知覺價值如何影響行為意圖的分析。為此本研究透過知覺品質、知覺價值、行為意圖瞭解MCI患者在體驗VR時的相互關聯性，以解析符合其使用之VR設計。因此，本研究團隊以開發懷舊風格的VR為基礎，結合知覺品質、知覺價值、行為意圖之觀點，分析MCI患者體驗VR之狀態，以期達到良好的VR體驗進而延緩認知能力的惡化，以降低罹患失智症之機率。

二、研究目的

根據前述的研究背景和動機，本研究的目的如下：

(一)透過分析知覺品質、知覺價值和行為意圖之相互關係，瞭解MCI患者在體驗虛擬VR時的感知，並探討其體驗行為之意圖。

(二)調查MCI患者對VR不同互動模式的體驗感受，以分析較適合的VR設計。

貳、文獻探討

一、VR於失智症患者之照護應用

失智症照護運用VR為非藥物治療媒介的研究隨著VR的多元應用而興起。VR包括三種類型：非沉浸式系統、半沉浸式投影系統和完全沉浸式系統(Mujber et al., 2004)。VR被用於評估失智症患者的認知功能(Widmann et al., 2012)，臨床醫生使用VR來刺激任務完成練習中的認知功能(White & Moussavi, 2016)，沉浸式VR讓用戶身臨其境，但可能會出現VR眩暈症(Rebenitsch & Owen, 2016)，然而更高度沉浸式的VR能改善健康成人的認知功能(Ventura et al., 2019)，表明VR可改善認知功能進而提升患者之生活品質。

此外，VR對高齡者其身體與心理功能提升具成效(Moyle et al., 2018; Niki et al., 2021)。dos Santos等(2022)評估43位高齡者使用沉浸式VR系統的學習適用性，包含具有MCI與沒有MCI的比較，根據紀錄和存在感問卷評估，應用Mann-Whitney *U*檢驗來比較空間路線任務之適用性，結果顯示VR系統對於高齡者穩定性有良好影響。回憶起過往經驗是喚起高齡者記憶與認知的方法之一，研究發現VR與傳統相片回憶在認知能力皆具效果，體驗VR更能增進幸福感。懷舊感的VR治療可增進愉悅感和提升適度的敏感性(Rose et al., 2021)，也可改善高齡者的冷漠感(Saredakis et al., 2020)，Wu等(2023)開發的懷舊風格之VR系統，對參與的輕度失智症患者無嚴重的不適感且有再使用的意願，結果顯示對於VR的體驗在挫折程度、時間需求、表現、生理需求皆有不錯的心智負荷。Tominari等(2021)也指出VR雖對認知障礙者具良好效益，但對該特定族群的懷舊感的VR研究相對較少，也因此尚有探討之重要性。

二、完全沉浸式的VR互動設計

沉浸感是VR體驗的特色，在相關文獻中(Garau et al., 2003; Riva & Mantovani, 2012; Tusher et al., 2024)，將VR的互動分為單純的「瀏覽體驗」與執行VR內容的「互動任務」，旨在區別不同互動方式並提供更適切的使用體驗，本研究據以探討。

(一)在VR中使用「瀏覽體驗」

Tominari等(2021)探討VR懷舊治療對於失智症患者的認知功能與主觀幸福感之影響，為避免患者出現眩暈等「VR症狀」，建議可藉由VR Tablet瀏覽3D環景圖片，並認為VR Tablet一樣能產生沉浸感並改善認知功能、帶來愉悅感、使其不再冷漠而變得更友善。Hodge等(2018)為失智症患者設計專屬的VR體驗，採用沉浸式頭戴顯示裝置，提供患者喜歡的音樂廳、公園、海灘等虛擬環境，達到與人交流並積極參與的目的；為避免使用者眩暈，應提高畫面更新頻率、增加解析度以減少鋸齒、注意使用者在VR世界中的高度，為患者創造客製化、注重安全，達到舒適、值得回味的體驗。

Byrns等(2020)透過沉浸式VR體驗能對失智症患者減少負面情緒與挫折感，且改善短期記憶力。Orr等(2021)調查失智症患者對於沉浸式VR 360度自然景觀影片的接受度、看法、體驗心得，發現多數患者非常享受並感到心情舒緩、能回想起過往並有日常生活之外的全新體驗。Rose等(2021)以手機作為頭戴顯示器螢幕進行VR可行性調查，360度環景影片包含自然景觀、鄉村、大教堂等，使患者感受到樂趣並且願意再次使用。Rose等、Moyle等(2018)的研究皆提到若為較不具互動的VR體驗，可讓患者坐著瀏覽以減少疲勞且能更快適應，並可確保患者的安全性(Siriaraya & Ang, 2014)。

上述研究指出，為了降低失智症患者體驗VR的心智負荷，「瀏覽體驗」為較易採行之方式。藉VR平板瀏覽3D環景圖片可避免眩暈症狀且一樣具有沉浸感。沉浸式頭戴顯示裝置則提供「瀏覽體驗」有更多的樂趣，可感到心情舒緩的全新體驗。VR設計應注意畫面更新頻率與高解析度、為患者客製化相關內容，創造出安全、舒適、值得回味的經驗感知。

(二)在VR中執行「互動任務」

「互動任務」除瀏覽功能外，提供更多的肢體體驗，產生更豐富的感受與刺激，然而是否比「瀏覽體驗」更適合懷舊治療或認知訓練則需加以探討。簡易心智量表(Mini-Mental State Examination, MMSE)是最著名、最常用的簡短篩查工具，被用於臨床、研究和社區中提供認知障礙的整體測量(Arevalo-Rodriguez et al., 2021)，Dulau等(2019)為了彌補MMSE紙筆檢測之不足，建立了一套VR系統以及早偵測失智的徵兆，系統體驗招募對象為50 ~ 79歲「未被檢測出失智症」的男性與女性，透過遊戲進行日常生活任務，記錄參與者行為參數以評估其認知功能，包括語言、記憶以及方向感三階段的實驗內容，結果顯示多數參與者對VR使用感到滿意，且能與MMSE認知能力測驗達到互補作用。但Ito等(2019, 2020)的研究結果並非如此，針對未患失智症之高齡者對VR頭戴顯示器可用性與體驗的研究中，以360度動畫且持手把於VR中互動，發現高齡者對此沒信心且不可接受，部分參與者身體感到不適，然而其研究採「Oculus Aquarium Tour」等體驗遊戲，並非專門設計給高齡者對象用，結果也存在偏誤之可能。

Moyle等(2018)研究失智症患者對VR參與度與情緒狀態的影響，採Alzheimer's

Australia Vic所設計的「Virtual Reality Forest」(VRF)，該系統搭配Microsoft Kinect利用手部、手臂與VRF森林場景中的鴨子、魚、船等物件互動，並透過拍手等動作改變森林季節，再以觀察情緒量表(observed emotion rating scale)、人對環境冷漠程度(person-environment apathy rating)評量參與程度以衡量其體驗效果，結果顯示該系統能夠提高患者的愉悅感、警覺性等正面影響，過程中引導患者與VR互動將會提高快樂滿足感並喚起記憶。Matsangidou等(2023)應用VR於失智症患者的復健治療，結果顯示雖然部分參與者對VR感到害怕或疑惑、覺得設備過重、畫面模糊不清且不真實等負面效果，但該VR可有效增強70 ~ 80歲患者的體能，並產生正向積極的影響。

綜上可知，VR對失智症患者的參與度和情緒具正向影響。在VR的互動方式方面，可選擇使用「瀏覽體驗」或執行「互動任務」，這兩種方式的目的是在於區分不同的互動方式，以滿足使用者的不同需求。如果能針對患者進行適度的客製化內容，可能會取得更好的效果。雖然VR體驗對一些使用者可能會造成操作上的困擾、心理恐懼，且容易引起眩暈，但如果能讓患者感到安全、舒適、易於操作，並且與他們的經驗相連結，可以更好地提升他們的認知能力並增進其幸福感。表1是對上述兩種VR互動模式之優劣整理，以比較兩種互動模式的優缺點和效益。

VR體驗較傳統治療有更佳的心流體驗(flow experience)，心流體驗可使人全情投入、充滿挑戰性，感覺時間停滯、忘卻自我，專注於當前活動，而帶來愉悅與滿足，提高專注力、創造力和個人成就感(Csikszentmihalyi, 1988)。VR能塑造出如同真實的情境而產生沉浸感，顯示應用VR在失智照護具備發展

表1：完全沉浸式VR不同互動模式之優劣比較表

VR模式	優勢	劣勢	效益	參考出處
瀏覽體驗	1.易於使用 2.可採用不同裝置顯示(Tablet、頭戴顯示裝置) 3.較不易產生眩暈	1.沉浸感較不足 2.較無肢體的互動刺激	1.改善認知功能 2.愉悅感與幸福感 3.操作更友善	Siriaraya等(2014)、Hodge等(2018)、Moyle等(2018)、Byrns等(2020)、Orr等(2021)、Rose等(2021)、Tominari等(2021)、Matsangidou等(2023)
互動任務	1.較具沉浸感 2.肢體互動可增加刺激，強化體能	1.對操作感到恐懼 2.感官機能退化者與新技術互動不良 3.頭暈噁心、眼睛疲憊	1.改善認知功能 2.愉悅感與幸福感 3.增強技術應用能力 4.肢體靈活度提升	Moyle (2018)、Dulau等(2019)、Ito等(2019, 2020)、Matsangidou等(2023)

註：VR：虛擬實境(Virtual Reality)。

性。然而，與優勢相比，VR技術在失智照護中仍存在一些劣勢。首先，對於VR技術的接受度可能不同，有些人可能不太願意接受這種新技術，或者對於如何使用VR技術不太瞭解。其次，部分失智症患者可能難以理解或適應VR體驗中的內容，這可能會降低治療效果。此外，由於VR技術的操作相對較為複雜，可能需要使用者具備相關知識或者從旁協助，這可能會限制其應用範圍和效果。因此，在應用VR技術於失智照護時，需要充分考慮這些問題，尋找解決方案以最大限度地發揮其潛力。

三、VR使用性之知覺品質、知覺價值與行為意圖之評估

知覺品質和知覺價值是於行銷中研究消費者行為相當重要的兩個概念。產品品質影響其價值，進而影響行為意圖，尤其是消費者之認知(Cronin et al., 2000)。Zeithaml (1988)指出知覺品質影響著知覺價值，而使消費者購買、使用產品。據此，知覺品質除影響知覺價值，更影響消費者行為。本研究探討輕度認知障礙者使用VR之知覺品質與知覺價值，分析不同的VR互動設計的影響差異，研

究對象的輕度認知障礙者將視為使用者。以下分別論述其定義及彼此之關聯性。

(一)知覺品質

Zeithaml (1988)提到知覺品質是消費者主觀地對於購買、使用的產品、服務的內在屬性與外在屬性之評價，並定義知覺品質為消費者對產品整體卓越性或優越性的判斷。知覺品質是一種較高層次的抽象概念，而非產品的客觀或實際品質之具體屬性，可謂是一種整體的態度評估，其目的在喚起消費者做出綜合判斷。近年關注於知覺品質對消費者購買或使用決策影響的研究日益增加。例如，Sevilmiş等(2022)調查健身中心中知覺品質、知覺價值、顧客滿意度和行為意向之間的關係，Nuryakin等(2023)研究關於知覺有用性和知覺易用性對學生對線上學習滿意度的影響，結果顯示知覺有用性與滿意度和態度之間存在正向且顯著的影響。自2020年COVID-19疫情盛行，De Ponti等(2020)為解決住院醫療培訓中斷之困難，以VR系統透過平板執行線上醫療之培訓工具，多數學生給予了正面評價。Stylidis等(2020)針對知覺品質中的內在屬性，提出知覺品質的量化衡量方法(Perceived Quality Attributes Importance

Ranking, PQAIR)，以PQAIR調查使用者對系統品質表現的主觀感受。

知覺品質廣泛應用於科技產品使用性，高知覺品質之產品更具吸引力(Stylidis et al., 2020)，因此設計者瞭解與掌握知覺品質至為關鍵。本研究之VR設計希望透過知覺品質調查認知障礙者之體驗，將使用PQAIR調查VR給予使用者的主觀感，以瞭解使用者之知覺品質與使用意圖間的關聯性，探究體驗VR是否能傳達出適切的知覺品質給予使用者。

(二)知覺價值

Zeithaml (1988)在其研究中從五個面向定義了知覺價值：1.價值的效益成分包括內在屬性、外在屬性、知覺品質，以及高層次的抽象概念；2.知覺價值涵蓋了金錢或非金錢的付出代價；3.以外在屬性作為「價值指標」，能夠取代對利益和成本進行主動評估的需求；4.知覺價值取決於消費者進行評估時所採用的框架；5.知覺價值對品質和購買關係產生影響。知覺價值可被理解為消費者對產品的利益減去成本後所做的評價。Sweeney與Soutar (2001)提到知覺價值由品質、情感、價格、社會組成，消費者亦可能考慮產品效果、功能，乃至於審美、享樂等。知覺價值也運用於科技系統評估，Boessen等(2017)提到因應失智症患者增加，建立居家照護網路平臺，探討其知覺價值，結果顯示該平臺易於雙向溝通，是便利且具有價值的照護工具。為了瞭解對VR的持續使用意圖，Yang與Han (2021)建立了一個知覺價值理論模型，研究結果發現，實用價值和享樂價值對VR的持續使用意願具有正向影響，而且內容品質與易用性對實用價值和享樂價值有顯著影響，同時視覺吸引力與享樂價值呈現正相關。在另一項研究中，Lin等(2018)

調查了高齡者對於VR休閒活動的個人價值觀，結果顯示，高齡者更加重視有趣、安全、輕鬆的VR休閒活動，在知覺價值方面，希望選擇的VR休閒活動能改善人際關係、提升享受、生活質量和歸屬感，並創造出「美好回憶」作為終端價值。此外，Choi等(2018)進行了一項針對VR運動娛樂的知覺價值評估研究，該研究以「價格合理」、「物超所值」等概念來評估知覺價值，並指出VR高爾夫與傳統運動方式之間具有差異。上述研究顯示知覺價值的應用範圍廣泛，不僅適用於傳統商業領域，還延伸至科技使用性上，像是VR與網路平臺的評估，此為本研究探討VR體驗知覺價值之基礎。

綜上所述，根據Zeithaml (1988)觀點對知覺品質和知覺價值的區別進行比較(表2)。知覺品質關注整體卓越性，而知覺價值則以效益與犧牲為綜合評量，涉及到抽象的概念和參考框架，兩者都是以使用者的主觀進行評估。

(三)行為意圖

行為意圖是消費者對於產品的喜好評價(Zeithaml et al., 1996)。近年諸多研究探討VR體驗上的行為意圖，以瞭解使用者態度、使用動機及可能的行為，有助於產品開發與推廣。Itani與Hollebeek (2021)分析COVID-19期間觀光客利用VR遊覽與親自到訪的行為意圖，發現疫情期間透過VR旅遊是很好的替代方案，可知使用者之使用意願並瞭解推廣目標對象。Wei等(2019)探索VR如何提升遊客對於主題公園的體驗和行為意圖，結果顯示使用者的存在感、參與感、效果、好奇心、生動感、時間關聯性、VR樂趣對主題公園的整體體驗、再訪和推薦的行為意圖具有積極影響。Yuan與Hong (2023)探討VR的存在感、流暢感、旅遊體驗和行為意圖之間存在顯著

表2：知覺品質和知覺價值之定義和特徵區別比較

特徵	知覺品質	知覺價值
定義	對產品整體卓越性或優越性的判斷	對產品或服務所認知的效益和成本的評估
主觀性	主觀的評估	主觀的評估
抽象性	是較高層次的抽象概念，非產品的具體屬性	包括內在屬性、外在屬性、知覺品質和其他高層次抽象概念
屬性	整體品質而非具體屬性	內在屬性、外在屬性、知覺品質
影響關係	影響使用或購買決策	影響品質和使用之間的關係
評估方式	整體的態度評估	根據效益和成本的評估
判斷依據	在喚起使用者做出綜合判斷	使用者根據效益和成本的評估框架進行評估
影響關係	影響使用者對品質的看法和產品使用決策	影響使用者對價值的評估和產品或服務的使用決策

資料來源：整理自“Consumer perceptions of price, quality, and value: A means-end model and synthesis of evidence,” by V. A. Zeithaml, 1988, *Journal of Marketing*, 52(3), 2-22.

的正向關係。上述研究表明，使用者對於VR體驗的態度、知覺因素等，都會對其行為意圖產生影響，可促使VR開發者提供更好的體驗，提高其吸引力和使用意圖。

本節針對VR體驗感的知覺品質、知覺價值以及使用意圖進行研究。透過對知覺品質的探討，瞭解使用者對於VR主觀評價，包括效果、功能、審美、享樂等因素，並進一步調查失智症患者在體驗VR時的知覺品質、知覺價值以及行為意圖之間的關聯性。這將有助於找出如何提升VR內容的感知品質，使認知障礙者能感受到其價值，並願意持續參與，將是本研究欲探究的主要面向。

參、研究方法

一、研究架構與假設

根據Zeithaml (1988)的理論指出，知覺品質是使用者對產品內在和外在屬性的主觀評價，而知覺價值則是對於產品效益、滿意度等綜合的主觀感知評價。因此，產品的知覺品質影響著知覺價值，進而直接影響到行為意圖 (Cronin et al., 2000)。本研究探討了輕度認知障

礙者在VR體驗中的知覺品質、是否產生知覺價值，以及知覺品質對知覺價值的影響。並進一步研究透過「瀏覽體驗」(VR_B)與「互動任務」(VR_T)不同任務的體驗，以瞭解其知覺品質對知覺價值的不同影響程度。

因此，本研究提出以下的研究問題：先前相關研究指出，透過VR可促進失智症患者的認知，且對正向情緒具影響性。本研究再延伸探討輕度認知障礙者在體驗不同操控的VR模式下，是否能真正達到使用上的適切性？基於Stylidis等(2019)對知覺品質的概念，以及Anderson與Laverie (2022)提到的VR內容的創新性感知可有效傳遞使用者對產品的知覺品質訊息，因此提出以下假設：

H1：輕度認知障礙者對於「瀏覽體驗」VR的知覺品質具正向關聯性。

H2：輕度認知障礙者體驗「互動任務」VR的知覺品質具正向關聯性。

本研究參考Cronin等(2000)之模型架構，瞭解失智症患者在體驗時知覺品質、知覺價值與行為意圖之間的關聯性；Suttikun與Meeprom (2021)提出產品的品質、服務體驗

構成的知覺品質對於參與者的知覺價值具正向影響。因此提出以下假設：

H3a：VR「瀏覽體驗」之知覺品質對知覺價值具正向關聯性。

H3b：VR「互動任務」之知覺品質對知覺價值具正向關聯性。

M. Lee等(2020)認為VR知覺品質的內容、系統、生動性因素，對行為意圖與虛擬存在感具正向積極影響，Anderson與Laverie (2022)也提到VR能傳遞有關產品的知覺品質訊息，並增加使用的行為意圖。因此，提出VR的知覺品質對使用行為意圖具正向關聯性的假設：

H4a：VR「瀏覽體驗」之知覺品質對行為意圖具正向關聯性。

H4b：VR「互動任務」之知覺品質對行為意圖具正向關聯性。

H.-G. Lee等(2013)提到虛擬遊戲的知覺享受、知覺價值和行為意圖具有關鍵作用，其中知覺價值顯著影響行為意圖。Mahpour與Akabri (2021)研究指出透過VR體驗對知覺價值產生變化有積極且顯著影響，知覺價值和行為意圖具顯著正相關。因此，提出VR知覺價值對行為意圖具正向關聯性影響的假設：

H5a：VR「瀏覽體驗」之知覺價值對行為意圖具正向關聯性。

H5b：意VR「互動任務」之知覺價值對行為意圖具正向關聯性。

本研究架構模型如圖1所示。

二、實驗設計

(一)實驗流程說明

實驗環境為照護中心與社區服務據點，都是參與者熟悉且常去的地點。參與者在進行實驗前，事先瞭解內容和注意事項，並簽署知情同意書。研究使用本團隊開發的「多憶點」VR懷舊體驗系統，包含VR_B與VR_T兩種互動模式。參與者皆坐在椅子進行實驗，以避免跌倒，若遇不適則立刻停止。本實驗流程如圖2所示，並分述於後。

(二)預試實驗

預試實驗採立意抽樣招募了8位65歲以上的「健康」高齡者，其中男性3位、女性5位，平均年齡69.5歲($SD = 3.91$)，此預試能蒐集到相關的回饋意見，以檢視實驗流程並調整至最佳狀態。參與者隨機分派至VR_B或VR_T組別。預試實驗流程與時間比照正式實驗，並在結束後針對問題修正。

(三)實驗招募對象

MCI階段有機會延緩認知能力的惡化，適合認知訓練介入。本研究對象立意取樣招募9位女性及2位男性之MCI患者共11位，分

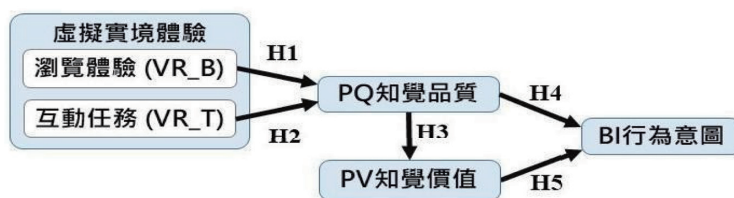


圖1：研究架構模型

註：VR_B：瀏覽體驗(VR_Browse)；VR_T：互動任務(VR_Task)；PQ：知覺品質(Perceived Quality)；PV：知覺價值(Perceived Value)；BI：行為意圖(Behavioral Intention)。

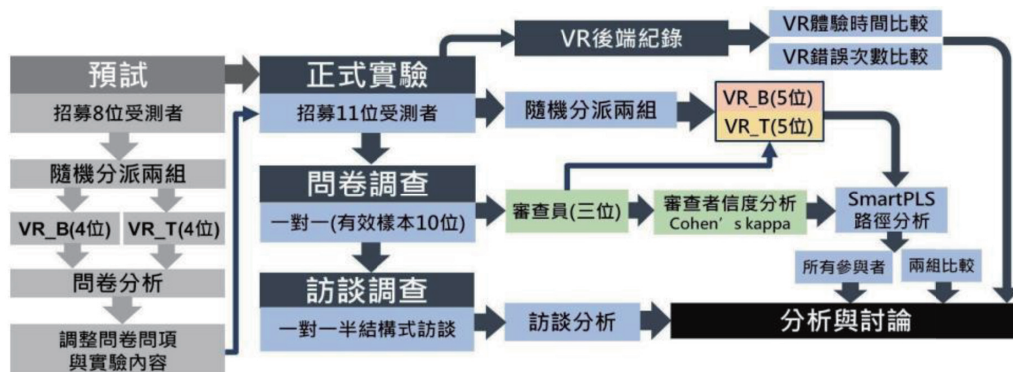


圖2：實驗流程圖

別來自彰化市的「彰化基督教醫院中華院區得億園失智社區服務據點」與「老頑童失智症社區服務據點」。參與者被隨機分派至VR_B 5位與VR_T 6位進行VR體驗，VR_T參與者T2因實驗過程感到不適而退出，最終有效樣本數共計10位，參與者的年齡從64歲到85歲之間，平均年齡77歲($SD = 8.23$)。本研究對象屬特殊族群，本研究遵循倫理標準和規範，已通過國立彰化師範大學研究倫理審查委員會審查(編號NCUEREC-109-053)。

(四)實驗執行方式

實驗環境皆為獨立不受干擾的室內空間，由一位研究者主持並掌控流程，另三位研究人員協助拍照、錄影，並擔任問卷評分審查者。因參與者皆為輕度認知障礙者(clinical dementia rating 0.5)，基於多重檢核法概念，執行問卷調查時由主持人員進行臺語提問，三位研究人員從旁確認參與者各題項的回饋評分以排除參與者偏誤，有助於更精準判斷問卷的答覆。

(五)評分審查者之一致性評估方式

主要研究者詢問過程保持中立以避免偏誤，於桌面搭配數字牌請長輩直接手指選擇或口頭答覆分數，三位審查評分者從實驗

開始即於旁邊，不影響參與者為原則進行觀察記錄，評分者之選擇須具備相關研究背景並於實驗前進行內部訓練，規範一致的評估準則。三位評分者同時測量10位參與者，經多重檢核最後共產生30份問卷，將評分者的分數加總取平均值，再計算每位受試者的平均分數，進行兩兩審查間信度(inter-rater reliability)。Cohen (1960)及Landis與Koch (1977)提到Cohen's Kappa coefficient統計指標被廣泛使用，可用於評估觀察者之間對於分類的一致性或協議的信度，確保評估過程的準確可靠。

(六)三角驗證

為了增強研究的可信度和效度，進行三角驗證(methodological triangulation)，瞭解輕度認知障礙者對於知覺品質和知覺價值的感知。研究調查使用問卷調查、觀察和訪談等研究工具蒐集資料，調查與分析結合多種方法和觀點，提供更全面的解釋。

(七)實驗工具

1.「多憶點」VR系統之認知訓練與懷舊互動設計

本研究設計懷舊風格的「多憶點」VR系統，依相關文獻與在地文物館資料建置民國

40、50年代之農家三合院為主的懷舊空間(Wu et al., 2023)。進入首頁之後(圖3(a))，第一關為教學關卡是水稻田場景(圖3(b))讓參與者適應學習VR，先轉動頭部觀看環境，再透過簡化功能的VR手把以「拿取」及「觸碰」兩個主要的互動方式操作。

本研究於VR體驗過程中提供語音與文字引導，使參與者明確知道後續的互動內容，例如：提示參與者將移動至某一地點並以臺語語音及文字明確告知後續的任務。圖3(c)為過場動畫，VR會緩慢帶領參與者環顧三合院戶外，系統自動將參與者從大埕移動至左廂房第一間房的木門前，過程中可自由環顧環境以喚起回憶。圖3(d)為本VR的主要場景左廂房臥室內，進入後文字提示會跟隨視角移動以引導參與者。

認知訓練題目參考失智症據點之課程教材設計，並經由彰化基督教醫院的失智症相關專業醫護人員共計三位反覆修正後達成，互動關卡內容包含傳統的皮影戲與照相館以

符合懷舊主題。皮影戲顯示出傳統戲曲文化皮影戲、歌仔戲、布袋戲等角色剪影，參與者需從四個角色選項，判斷符合該剪影的外型(圖4(a))，以達到形狀邏輯辨識與注意力的認知訓練；照相館提供懷舊生活照片，每次皆提供一張被問號圖形遮住部分的照片，須選出被遮蔽的部分組成完整的照片，以此訓練判斷顏色與造型之關聯性以及注意力(圖4(b))。認知訓練關卡各有四題從題庫隨機生成且不重複，使用者利用「觸碰」選項回答，系統也會在答對及答錯時給予回饋(圖4(c))。

此外，為增加參與者的注意力，透過觀賞懷舊物品(如：搖椅、搖籃、木炭、茶壺)、電視撥放歌仔戲以呈現懷舊氛圍(圖5)。透過與懷舊物品的VR瀏覽或互動，促使參與者闡述回憶以達到組織話語、重新構築回憶脈絡、強化交流等效益。「觀看電視機」為本VR體驗最後階段，參與者會移動至搖椅的位置觀看電視，最後畫面漸黑、淡出而結束體驗。



(a) VR懷舊體驗首頁



(b) VR適應與學習場景



(c)三合院大埕空間



(d)左廂房空間

圖3：VR懷舊空間設計



(a)皮影戲範例



(b)照相館範例



(c)認知遊戲之回饋範例

圖4：認知訓練關卡設計

2.VR之易用性設計

操作指引提示：系統臺語語音敘述搭配提示文字，明確告知移動地點與接下來的任務。

自動恢復功能：系統中設置快速恢復按鈕，將不慎掉落的物品回復至初始位置，避免干擾視線並降低操作困難度與挫折感。

後端記錄功能：記錄參與者VR體驗的總時間、認知訓練關卡答題正確率，以精準的數據輔助後續資料分析。

3.VR之體驗操作模式

本研究之沉浸式VR系統提供VR_B與VR_T兩種不同模式，實驗內容皆一致但操作上有差異(表3)，用以瞭解操作的差異是否影響行為意圖。

(1)VR_B：於VR探索和瀏覽內容。參與者頭戴顯示裝置環顧VR空間並描述環境物件，在認知訓練關卡透過觀看動畫、口頭或用手指示回答問題以完成體驗。

(2)VR_T：於VR完成任務以達成特定目標的體驗。需使用VR手把進行遊戲選擇並完成任務，例如推動搖椅與搖籃、認知訓練關卡、拿取木炭進行燒開水的目標任務等。

4.問卷設計

問卷設計透過Zeithaml (1988)、Cronin等(2000)、Stylidis等(2020)與本研究所需，擬定針對VR之知覺品質、知覺價值、行為意圖構面之李克特(Likert)五點尺度量表，經預試後調整部分題目陳述讓參與者更容易明瞭，並新增一題關於知覺價值「此系統的懷舊內容



(a)搖籃搖動 (b)茶壺煮水 (c)電視播放戲劇

圖5：VR懷舊環境中與懷舊物品互動體驗

表3：虛擬實境互動設計模式之體驗差異

體驗內容	瀏覽體驗(VR_B)	互動任務(VR_T)
目的	在VR中透過導覽方式瞭解內容。	在VR中通過任務或挑戰達成特定目標。
VR操作指引教學	學習使用VR頭戴顯示器裝置觀察環境。	學習使用VR頭戴顯示器觀察環境、使用虛擬手把拿取物品。
搖椅與搖籃	觀察搖椅與搖籃動畫，闡述回憶。	觀察並以手把推動搖椅、搖籃，闡述回憶。
認知訓練關卡—皮影戲	透過導覽，口頭回答問題。	透過手把直覺觸碰選項並回答問題。
認知訓練關卡—照相館		
燒開水	觀看燒開水動畫。	以手把操作物件完成燒開水的任務。
觀看電視機	VR畫面直接移動到電視機前面，觀看歌仔戲，並結束體驗。	

對我來說是有意義的」的問項，最終正式實驗問卷如表4所示。此外，再以半結構式訪談蒐集質性資料，訪問提綱為：「使用此虛擬實境，您有什麼感覺與想法？」作為後續分析之輔助探討。

肆、結果討論與分析

一、問卷調查與分析

本研究對象共10位輕度認知障礙者進行問卷及半結構式訪談，因顧慮參與者填答認知狀況之精準性，在實驗過程與完成實驗後的問卷調查中，使用李克特五點尺度量表，1分表示非常低，5分表示非常高，以一對一方式透過臺語協助說明問卷的問題。本問卷調查主要的回覆為參與者，但考量到多數參與者無法自行填寫問卷的狀況，桌面提供大型的1～5數字牌，由參與者直接選擇認為的給分，或以口頭回覆，再由研究人員填入該問卷中；但有部分參與者有時因為個人表達、

識字等因素，而無法直接由自己判斷指出確切的數據，而僅回覆「不錯」、「很好」、「同意」、「還好」等詞句，則再由研究人員詢問後，根據其詞句再配合實驗操作之行為觀察協助評估後，填寫於問卷表單。為了能準確判斷其回覆以避免偏誤，透過多重檢核法，由3位研究人員針對單一位參與者的回饋，同步進行客觀性評分，共計三位研究人員(R1, R2, R3)協助10位參與者的問卷回饋，最終共回收30份有效問卷。

為了檢驗三位審查者的信度，以Cohen's Kappa為統計係數，分析兩兩評分者對於類別項目評分的一致性，其參考標準值的可接受程度因研究領域而異，需要根據具體的研究目的進行評估。Cohen's Kappa coefficient值包括其強度和解釋的相關標準，Cohen (1960)與McHugh (2012)提到不同領域和研究可能有稍微不同的解釋和標準，並提供以下數據為分析參考：小於0表示一致性為純隨機水平以下的程度。0.01～0.20表示一致性程度非常

表4：正式實驗問卷構面與題項

構面	編號	構面／題項	參考來源
知覺品質(PQ)	PQ1	此虛擬實境內的物件看起來很真實	Zeithaml (1988)、Cronin等(2000)、Rodríguez-Ardura與Meseguer-Artola (2016)、Stylidis等(2020)
	PQ2	此虛擬實境系統的硬體設備使用起來很順手	
	PQ3	覺得此虛擬實境系統的互動設計模式很好	
	PQ4	此虛擬實境系統的整體品質很好	
	PQ5	此虛擬實境系統使我彷彿回到以前的年代中	
知覺價值(PV)	PV1	在使用此虛擬實境系統時，讓我感到快樂	Cronin等(2000)、Sweeney與Soutar (2001)、Chiou等(2009)、Lu等(2009)
	PV2	我喜歡這個虛擬實境系統	
	PV3	使用此虛擬實境系統，能讓我跟得上科技潮流	
	PV4	對我來說體驗此虛擬實境系統不會太困難	
	PV5	我在體驗此虛擬實境系統時，沒意識到時間的流逝	
	PV6	此系統的懷舊內容對我來說是有意義的	
行為意圖(BI)	BI1	我期望在未來有機會能夠繼續使用	Fishbein與Ajzen (1977)、Zeithaml等(1996)、Venkatesh等(2012)
	BI2	若能擁有設備的話，我願意養成使用的習慣	
	BI3	若以後能接觸到類似的東西，我會主動使用	
	BI4	我會推薦我的親朋好友來使用	

低，幾乎沒有一致性。0.21 ~ 0.40表示一致性程度較低，一致性水平有限。0.41 ~ 0.60表示一致性程度中等，有一定程度。0.61 ~ 0.80表示一致性程度高，具有較強的一致性。0.81 ~ 1.00表示一致性程度非常高，一致性非常強。由表5可知Kappa係數值0.551、0.618、0.481落在有一定程度的一致性區間，顯示兩兩審查間信度(inter-rater reliability)在資料判定上具一致性。

(一)描述性統計

本研究分析採無母數的描述性統計，使用非參數統計方法進行分析，因此，使用中位數作為位置度量可以提供更穩健的描述性統計，而不受極端值的影響，較適用於特殊數據情況下的分析。表6是整體樣本的描述性統計分析，包含三個構面：知覺品質、知覺價值和行為意圖，以中位數作中心趨勢的度量，根據表6知覺品質的中位數是4.667，知覺價值是4.695，行為意圖是4.250。表7是以VR_B和VR_T兩種體驗模式的描述性統計分析。結果顯示知覺品質在VR_B和VR_T兩種模式下的中位數分別是4.733和4.733；知覺價值在VR_B和VR_T兩種模式下的中位數分別是4.833和4.000；行為意圖在VR_B和VR_T兩種模式下的中位數分別是4.583和4.583。

整體VR體驗結果顯示在知覺品質、知覺價值上都有良好的感受，而行為意圖較為普通(表6)，因此，再分別觀察不同VR體驗模式

於VR_B和VR_T之描述性統計，可發現知覺品質與行為意圖兩個構面，在不同的互動設計下有一樣的表現(表7)；但知覺價值兩組的中位數差異較大，顯示VR_B的參與者覺得VR在體驗上的品質價值(4.833)不錯，但VR_T對於VR的品質價值(4.000)較低，可看出不同體驗模式下之不同，意味著不同體驗模式對VR的品質價值之評價差異。總而言之，中位數的差異部分表明在不同的體驗模式下，對VR知覺價值的評價可能存在差異。然而，知覺品質與行為意圖構面在不同體驗模式下相同，意味著不同的體驗模式對行為意圖有類似的影響程度。

表6：描述性統計

構面	知覺品質	知覺價值	行為意圖
N			
有效	10	10	10
遺漏	0	0	0
中位數	4.667	4.695	4.250

表7：VR_B與VR_T之描述性統計

構面	體驗模式	N		中位數
		有效	遺漏	
知覺品質	VR_B	5	0	4.733
	VR_T	5	0	4.733
知覺價值	VR_B	5	0	4.833
	VR_T	5	0	4.000
行為意圖	VR_B	5	0	4.583
	VR_T	5	0	4.583

表5：審查者之間Kappa對稱測量值

審查者	對稱測量 ^a	Kappa值	漸近標準誤	大約t	大約顯著性
R1 & R2	契合度測量	0.551	0.055	10.855	.000
R2 & R3	契合度測量	0.618	0.055	12.050	.000
R1 & R3	契合度測量	0.481	0.056	9.754	.000

註：^a有效觀察值個數 = 150。

(二)無母數分析

由於本研究對象屬於特殊族群，取樣不易使得樣本數偏低。所以針對小樣本且資料不符合常態分配的樣本進行無母數估計，應用Mann-Whitney *U*檢驗比較兩種體驗操作，在沉浸式虛擬環境中執行任務之適用性，比較VR_B與VR_T兩種設計的模式下，參與者在知覺品質、知覺價值、行為意圖上之異同。表8顯示在各個構面上VR_T的等級都稍高，說明參與者應傾向喜歡VR_T。表9為無母數檢定結果，兩種模式的各個構面並無顯著差異。在描述性統計結果中，參與者似乎傾向喜歡VR_T，但透過無母數檢定後，發現兩種操作模式在知覺品質、知覺價值、行為意圖上並無顯著差異，對於兩種操作感受沒有太大的不同。因此，可以推論出在這些特殊族群的樣本，VR_B和VR_T操作模式並沒有差異，具有良好的適用性。

(三)偏最小平方法(Partial Least Square, PLS)分析

1. PLS分析與重複抽樣方法

由於本研究對象樣本數較小，處理小樣本與題目數於相關統計有其限制，因此根據PLS相關文獻論證，將採樣本數的重複抽樣方法(resampling methods)並說明如下。

Chin (1998)提到PLS可用於小樣本研究，不需像傳統方法依賴大量的觀察值。Goodhue等(2012)指出PLS在分析小樣本或具非正態分布數據時更具優勢且有效。Kahai與Cooper (2003)提到PLS是一種第二代多變量分析技術用於分析小樣本數，該研究使用31個樣本進行多個準則和預測變量分析。Majchrzak等(2005)研究以17個樣本進行PLS分析，證實小樣本下亦能夠獲得適切的估計值。Malhotra等(2007)以41個樣本進行供應鏈的關係性探討，提到PLS可以解釋模型關係的變異量。綜上可知，PLS在小樣本數據分析方面具有優勢。

表8：無母數等級分析結果

構面	體驗模式	樣本數	平均等級	等級總和
知覺品質	VR_B	5	5.12	25.60
	VR_T	5	5.88	29.40
知覺價值	VR_B	5	4.98	24.92
	VR_T	5	6.95	34.75
行為意圖	VR_B	5	3.90	19.50
	VR_T	5	5.30	24.50

表9：無母數檢定統計量分析結果

無母數檢定	知覺品質	知覺價值	行為意圖
Mann-Whitney <i>U</i>	10.40	9.75	9.38
Wilcoxon <i>W</i>	25.40	24.75	24.38
<i>Z</i>	-.47	-.61	-.69
漸近顯著性(雙尾)	.66	.60	.50
精確顯著性[2 × (單尾顯著性)]	.73	.45	.55

然而，針對小樣本可能造成的問題，Hair等(2016)提到進行SmartPLS統計分析時，要從樣本數中推斷出母體參數值，可透過重複抽樣方法生成新的模擬樣本，其中bootstrapping是最通用的方法之一，可估計母體參數和評估量的不確定性(Carsey & Harden, 2014; Hair et al.)，可以為路徑係數的估計值、標準誤差和解釋方差值提供信賴區間(Carsey & Harden)。Kock與Hadaya (2018)提到在PLS模型下進行bootstrapping測試，其統計功效(statistical power)可達到83%，具有顯著的識別度，並稱此路徑係數具有「真實性」(true)。bootstrapping因可產生額外的樣本，可幫助PLS的交叉驗證進行穩健的估計和驗證，能確定PLS模型的複雜度，解決小樣本的問題。至於重新取樣的數量建議，Chin (1998)建議至少使用500次bootstrapping來確保結果的可靠性。Majchrzak等(2005)研究中對17個小樣本進行PLS分析時，以bootstrapping進行500次，並指出bootstrapping的次數通常取決於樣本量和模型複雜度等因素，一般建議至少進行1,000次以確保樣本量足夠而獲得可靠的結果，進行5,000次可以生成更多的樣本數據，以提高穩定性和可靠性。因此，在不同研究中需要在其時間、成本和結果準確性之間做出平衡，選擇合適的bootstrapping次數。Kulesa等(2015)提到可以使用bootstrapping方法，而不需要蒐集大量數據以建立實證抽樣分布。透過模擬獲得標準誤差值、預測偏差，而達到接近類似抽樣分布的狀態數量，唯一的要求是數據必須從單一來源中獨立抽樣。

因此，本研究以SmartPLS統計法使用bootstrapping進行統計解釋效力分析，從樣本數據中推斷出母體參數值，透過重複抽樣方法使用bootstrapping進行5,000次的計算生成新的模擬樣本，以更多的樣本數據，進而提高本研究結果的穩定性和可靠性。

2. PLS與共線性檢定

路徑分析可以幫助研究者檢驗模型的適配度，驗證變數間的因果關係，進而理解變數間的交互作用關係。PLS為無母數估計的結構方法，分析資料不需符合多元常態分配，樣本條件需求較少，是一種探索或建構預測性模型的技術，尤其是潛在變數之間的因果模型(causal model)分析，由於「人與人」、「人與物」之間複雜的行為互動，因此PLS適合估計其關係(張紹勳，2021)。本研究之假設模型為反映型指標(reflective indicator)，研究對象因為特殊族群而使受測樣本數少，因此採用SmartPLS作為相關性分析。

根據研究假設，探討輕度認知障礙者的知覺品質與知覺價值對行為意圖是否具正向影響。依據無母數檢定之結果，VR_B與VR_T兩組VR體驗方式對MCI並無顯著差異。因此，再以SmartPLS分析此假設模型是否具正向影響，進行路徑分析時，為避免影響模型擬合度可能導致路徑分析的結果不可靠，因此先檢測是否有共線性(multicollinearity)問題，計算模型的變異數膨脹因子(Variance Inflation Factor, VIF)判斷自變數之間是否獨立，VIF值越小越好。從表10的VR_B共線性檢定，發現各構念之VIF值為1.08 ~ 4.24之間，但BI1的VIF值為14.25、BI2的VIF值為

表10：VR_B共線性檢定

統計量	BI1	BI2	BI3	BI4	PQ1	PQ2	PQ3	PQ4	PQ5	PV1	PV2	PV3	PV4	PV5	PV6
VIF	14.25	18.87	1.37	4.24	2.79	2.70	3.56	2.53	1.08	3.09	2.68	1.80	2.04	2.38	2.13

註：VIF：變異數膨脹因子(Variance Inflation Factor)。

18.87皆大於10，且值遠高於其他VIF值，表示該兩個自變數可能是共線性問題的主因，因此刪除兩個變數使確定為有效的預測模型。

3. 所有參與者之PLS路徑分析與討論

路徑係數分析使用bootstrapping進行5,000次的重複抽樣，表11與圖6為所有參與者的PLS路徑分析結果，得知知覺品質與知覺價值(路徑係數 = .082, $p < .001$)、知覺價值對行為意圖(路徑係數 = .096, $p < .001$)路徑係數為正值且具顯著性，說明知覺品質對知覺價值以及知覺價值對行為意圖構面間具高度正向的影響關係。對於參與者而言VR體驗若要有使用的行為意圖，必須提升其對VR認知的價值，知覺價值會是關鍵因素之一，知覺價值是基於體驗VR內容獲得的感受與認知效益、並相較於自我付出的負荷程度，最

表11：所有參與者之PLS路徑係數列表

路徑	路徑係數	p值
知覺品質(PQ)→知覺價值(PV)	.082	.000
知覺價值(PV)→行為意圖(BI)	.096	.000
知覺品質(PQ)→行為意圖(BI)	.044	.790

註：PLS：偏最小平方法(Partial Least Square)。

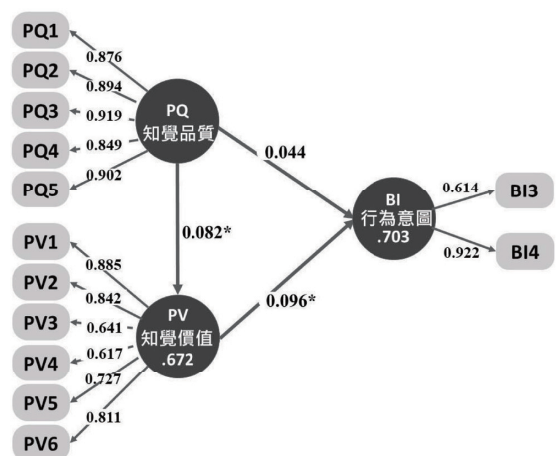


圖6：所有參與者之PLS路徑分析模型架構

註： $p < .001$ 。

終對體驗VR後的目標達成，而產生正向的知覺偏好評價。

對於MCI參與者使用懷舊感的VR體驗，其知覺價值對行為意圖的關係顯著，可說明懷舊感的虛擬實境體驗對輕度認知障礙者是具重要價值的。具體而言，懷舊感的VR體驗讓MCI參與者產生積極的情感體驗，使其提高對VR體驗的滿意度和興趣感，並進一步影響他們的使用和推薦行為，意味著設計懷舊感的VR體驗對於MCI參與者具有更高的使用價值和推廣價值，此結果可以說明懷舊感作為一種情感體驗，在VR體驗中的有效性和重要性。因此，將情感因素納入VR體驗的設計，可以更滿足使用者需求，並促進對VR體驗的持續使用。

然而，知覺品質對行為意圖的路徑 p 值.790不顯著，可能存在其他因素影響對懷舊感VR體驗的行為意圖，而使得知覺品質對行為意圖的影響性較低，可判定對於VR體驗之知覺品質不是關鍵因素，對參與者而言其他因素，如情感體驗、便利性、認知能力、個人喜好、文化背景等可能更為重要，更能影響對VR體驗的行為意圖。因此，結果顯示出VR的知覺品質並非直接影響行為意圖，而是間接透過知覺品質創造出知覺價值，進而影響到參與者行為意圖的正向關聯性。

4. VR_B與VR_T組別之PLS路徑分析與討論

為了瞭解參與者在不同VR體驗過程中知覺品質、知覺價值與行為意圖的關聯性，分別針對不同的VR任務：VR_B和VR_T兩組分別進行PLS分析。表12為兩組之PLS路徑係數列表，圖7、圖8分別為VR_B與VR_T之PLS路徑分析模型之結果。

(1) VR_B分析結果顯示，知覺品質對知覺價值有顯著正向路徑(係數.786、 p 值.000)，而知覺價值對行為意圖也有顯著正向路徑

表12：VR_B與VR_T組別之PLS路徑係數列表

組別	路徑	路徑係數	p值
VR_B (瀏覽體驗)	知覺品質(PQ)→知覺價值(PV)	.786	.000
	知覺價值(PV)→行為意圖(BI)	.089	.000
	知覺品質(PQ)→行為意圖(BI)	-.073	.766
VR_T (互動任務)	知覺品質(PQ)→知覺價值(PV)	.762	.000
	知覺價值(PV)→行為意圖(BI)	.536	.009
	知覺品質(PQ)→行為意圖(BI)	.321	.405

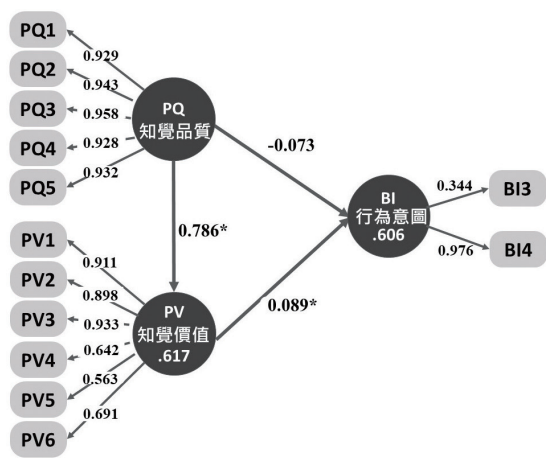


圖7：VR_B之PLS路徑分析模型架構
註：* $p < .001$ 。

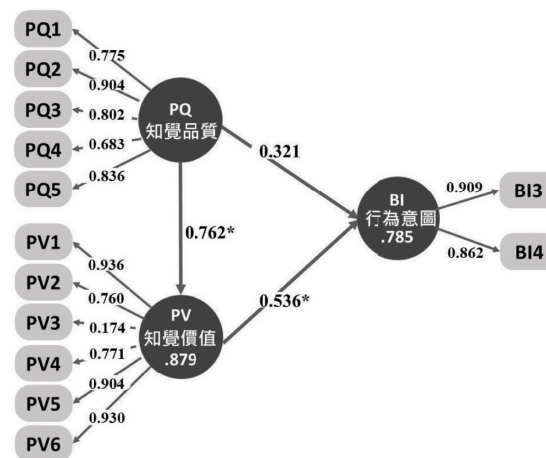


圖8：VR_T之PLS路徑分析模型架構
註：* $p < .001$ 。

(係數.089、 p 值.000)。然而，知覺品質對行為意圖的路徑係數為負值(-.073)， p 值為.766，表示兩者間關係不顯著。

(2)VR_T分析結果顯示，知覺品質對知覺價值的路徑係數是顯著正向(.762、 p 值.000)，知覺價值對行為意圖的路徑係數也是顯著正向(.536、 p 值.009)。此外，知覺品質對行為意圖的路徑係數有顯示出正向趨勢，但係數值並不顯著(.321、 p 值.405)。

(3)整體而言，兩組結果皆強調了知覺品質對知覺價值和行為意圖的影響，但VR_T顯示的路徑係數值較高，且所有路徑係數值均為正向關係，表示該組別的參與者對互

動任務的知覺品質、知覺價值和行為意圖之間的關係較為強烈。

(4)VR_B與VR_T兩組相同處分析：

①知覺品質對知覺價值具正向影響，即當輕度認知障礙者認為VR體驗品質越高，其知覺價值也會越高。

②知覺價值對行為意圖有正向影響，即當輕度認知障礙者認為VR體驗有較高價值，會更傾向於使用VR。

③兩組均顯示出知覺品質對行為意圖的路徑係數皆無顯著性，表示在輕度認知障礙者的知覺品質提高時，對其行為意圖的影響較弱。

以上結果在兩組均呈現出一致性，可推

論知覺品質與知覺價值兩因素對於VR體驗行為具有一定的普遍性和穩定性。

(5) 兩組差異處分析：

- ①在兩組分析結果中，知覺品質對知覺價值的路徑係數中，瀏覽體驗的係數值.786高於互動任務的係數值.762。兩組的路徑係數都非常高，且 p 值均具顯著性，顯示知覺品質對知覺價值的影響在兩組中均是顯著的。雖然瀏覽體驗組的係數略高於互動任務組，但差異不大，表示在兩種體驗中，知覺品質對知覺價值的影響都非常強且顯著。
- ②在瀏覽體驗組中，知覺價值對行為意圖的路徑係數為.089，雖然 p 值具顯著性，但路徑係數較低，表示在瀏覽體驗中，知覺價值對行為意圖的影響不大。相較之下，在互動任務組中，路徑係數為.536， p 值也具顯著性，表示在互動任務中，知覺價值對行為意圖的影響較大。
- ③在瀏覽體驗組中，知覺品質對行為意圖的路徑係數為-.073， p 值顯示知覺品質對行為意圖沒有顯著影響，甚至有輕微的負向影響，表示在瀏覽體驗組中，當輕度認知障礙者的知覺品質提升時，其行為意圖反而降低。在互動任務組中，路徑係數為.321， p 值也不顯著，但知覺品質的提升對行為意圖有一定的正向影響性。意味著輕度認知障礙者於互動任務中，更傾向於享受VR的品質體驗。此差異反映透過不同類型的VR互動任務，可能會提升體驗品質而影響使用的行為意圖。
- ④此外，兩組別的 p 值也具差異。在瀏覽體驗組中，知覺品質對知覺價值以及知覺價值對行為意圖的路徑係數 p 值均小於.05，顯示具顯著性，具有統計解釋效力；而在互動任務組中，知覺品質對行為意圖的路徑係數 p 值為.405，顯示這個路徑係數的統計

解釋效力較低。可能意味著互動任務組的樣本大小較小或效應大小較小，導致這個路徑係數的結果缺乏統計解釋效力。未來可能需要更多的樣本數或模型改進才能得到更佳的結果。

二、VR體驗與行為觀察分析

(一) 所有參與者之體驗時間分析

失智症狀在表達能力和思維邏輯能力下降的情況下，為了能取得較為精確的數據，本研究以認知訓練關卡任務的完成時間進一步分析。表13為所有參與者在VR體驗中的認知訓練關卡，所花費的時間與答錯次數統計。

兩項認知訓練遊戲：在皮影戲體驗中共有四小題，總時間平均為237.26秒(約4分鐘)，標準差為166.26秒(約2分46秒)，最小值13.07秒，最大值約1662.60秒。在照相館活動有四小題，總時間平均為335.74秒(約5分35秒)，標準差為211.74秒(約3分32秒)，最小值23.46秒，最大值約35分17秒。在皮影戲體驗中，平均答錯次數1.90次，標準錯誤0.277，最少答錯1次，最多答錯3次。在照相館活動中，平均答錯次數2.90次，標準錯誤0.690，最少答錯0次，最多答錯8次。

全體輕度認知障礙者於「多憶點」VR之體驗數據平均花費15.5分鐘(標準差約2.8分鐘)，皮影戲平均每題約27秒、照相館平均每題花34秒。部分參與者對於照相館的題目較難理解而需更多時間思考，且照相館的平均答錯次數高於皮影戲，應為照相館的拼圖圖案需要進一步思考圖形的對應關係，後續在進行認知訓練關卡設計時，應注意題目的設計，須能容易理解且兼具挑戰性，以本研究結果而言，皮影戲的設計較為適合認知障礙患者進行認知訓練。

(二)VR_B與VR_T組別之體驗時間分析

1. 描述性統計

接著兩群組進行VR認知訓練時間統計分析(表14)，在「皮影戲」關卡，VR_B平均完成時間為172.34秒，VR_T為160.18秒，兩組時間差不多；在「照相館」VR_B平均完成時間為243.22秒，VR_T為180.27秒。可以看出VR_B在皮影戲和照相館總時間都多於VR_T。其中在照相館總時間方面，VR_B時間平均值高出VR_T約35%之多，顯示兩組在照相館時間上的差異相當明顯。由於兩組任務不同，透過VR體驗的時間比較，得出以下結果：

(1)皮影戲關卡的平均完成時間相似：VR_B與VR_T兩組的平均完成時間差異不具顯著性。認知訓練的設計不會因為VR操作的差異而影響到效果，因此VR_B與VR_T的設計均符合輕度認知障礙者。

(2)照相館關卡的平均完成時間呈現顯著差異。VR_T未因手把控制而影響答題，但VR_B的時間較長，與部分參與者表示較難快速理解題目的問題有關，結果顯示未來相關的題目設計需要更加清楚明確，以幫助參與者更有效率地完成任務。

在認知訓練答錯次數的分析，根據表14皮影戲在時間和答錯次數方面優於照相館的表現。VR_B於「皮影戲」關卡平均答錯次數1.80次，VR_T平均答錯次數為2.00次。在「照相館」中，VR_B平均答錯次數1.80次，VR_T為4.00次。兩個關卡中，VR_B答錯較低，應為VR_T需要透過手把完成較複雜的任務與挑戰，造成答錯次數較高。整體而言，VR_B和VR_T在時間和答錯次數的差異，應是兩組的瀏覽方式之差異導致。

表13：體驗時間之敘述統計

認知訓練關卡	N	統計量		和	平均值		
		最小值	最大值	統計量	統計量	標準錯誤	標準偏差
皮影戲總時間(秒)	10	122.19	237.26	1662.60	166.26	13.07	41.33
照相館總時間(秒)	10	117.17	335.74	2117.44	211.74	23.46	74.19
皮影戲總答錯數(次)	10	1	3	19	1.90	0.277	0.876
照相館總答錯數(次)	10	0	8	29	2.90	0.690	2.183
總時間	10	669.25	9331.48	18662.96	1696.63	767.31	2544.87
有效的N (listwise)	10						

表14：群組各別體驗時間之敘述統計

認知訓練關卡	組別	N	平均值	標準差	標準誤平均值
皮影戲總時間(秒)	VR_B	5	172.34	43.78	19.58
	VR_T	5	160.18	42.83	19.15
照相館總時間(秒)	VR_B	5	243.22	78.96	35.31
	VR_T	5	180.27	60.60	27.10
皮影戲總答錯數(次)	VR_B	5	1.80	1.10	0.49
	VR_T	5	2.00	0.71	0.32
照相館總答錯數(次)	VR_B	5	1.80	1.48	0.66
	VR_T	5	4.00	2.35	1.05

2. 無母數統計

透過無母數檢定 Mann-Whitney *U* 和 Wilcoxon *W* 的檢定統計量，根據表15和表16顯示，照相館的總答錯次數高於皮影戲(漸近雙尾顯著性為.175與.089)。VR_T在照相館的總答錯次數平均值7.10，顯著高於VR_B組的3.90，雖未達顯著差異，但照相館的總時間和總答錯次數的漸近雙尾顯著性和精確顯著性的 p 值皆小於.10，顯示接近顯著差異。

在VR操作體驗和時間方面，照相館和皮影戲的關卡無明顯區別，但在成效上，照相館表現較差，總答錯次數平均數偏高。反映出照相館的遊戲形式對智力和注意力考驗較大，需要更高的專注度和反應。而皮影戲相對容易，更適合於輕鬆、簡易的認知訓練。

(三)VR_B與VR_T組別體驗內容之比對分析

參與者隨機分配至VR_B與VR_T兩組，互動模式雖不同但VR內容一樣。體驗內容之異同整理如表17，並進一步探討：

1. 「搖椅與搖籃」項目：VR_B與VR_T兩組皆能喚起回憶並敘述過往。
2. 「認知訓練」項目：VR_B相較於VR_T需更多操作時間，因VR_B瀏覽VR環境而更沉浸其中，產生較VR_T更多的觀察思考及敘述，且因不需VR手把而減少答錯次數。
3. 「燒開水」項目：VR_B不受VR手把限制可以直覺式地進行敘事，說明VR_B的專注力與沉浸感多於VR_T。

表15：體驗總時間與答錯次數之無母數等級統計

關卡之總時間與答錯次數	組別	<i>N</i>	平均等級	等級總和
皮影戲總時間(秒)	VR_B	5	6.20	31.00
	VR_T	5	4.80	24.00
照相館總時間(秒)	VR_B	5	6.80	34.00
	VR_T	5	4.20	21.00
皮影戲總答錯數(次)	VR_B	5	5.10	25.50
	VR_T	5	5.90	29.50
照相館總答錯數(次)	VR_B	5	3.90	19.50
	VR_T	5	7.10	35.50

表16：體驗總時間與答錯次數之無母數檢定統計量^a

無母數檢定	皮影戲總時間	照相館總時間	皮影戲總答錯次數	照相館總答錯次數
Mann-Whitney <i>U</i>	9.000	6.000	10.500	4.500
Wilcoxon <i>W</i>	24.000	21.000	25.500	19.500
<i>Z</i>	-0.731	-1.358	-0.443	-1.702
漸近顯著性(雙尾)	.465	.175	.658	.089
精確顯著性[2 × (單尾顯著性)]	.548 ^b	.222 ^b	.690 ^b	.095 ^b

註：^a變數分組：標籤；^b未針對同分值得更正。

表17：「瀏覽體驗」(VR_B)與「互動任務」(VR_T)體驗比較

VR內容	VR_B	VR_T
搖椅與搖籃	懷舊回憶敘述	回憶+反覆推動家具 主動使用控制手把
認知訓練—皮影戲 認知訓練—照相館	瀏覽體驗組沉浸度較久、答錯率較低	兩組接近顯著差異
燒開水	透過懷舊古物，回憶敘述以前的生活	透過懷舊古物回憶述說 需研究人員提示使用控制手把

(四)體驗意見回饋與行為觀察

體驗意見的回饋牽涉參與者的主觀感受，結合研究者從旁觀察行為可更明確瞭解參與者之體驗狀態，本階段透過參與者在VR體驗的過程觀察及半結構訪談內容，整理質性資料以進一步分析。

1. 知覺品質

根據輕度認知障礙者在體驗VR時的感受與行為觀察，討論如下：

- (1) 互動體驗模式可提升參與者興趣。S_T5和S_T6與VR物件互動密切，並希望內容能更豐富。輕度認知障礙者透過VR自主且輕鬆地與懷舊物件互動，顯示有良好的品質感受。
- (2) 積極的學習和接觸新事物的態度可促進知識和技能。S_T6：「可準備更多動腦的內容或是學習其他的東西」，例如學習畫圖等。透過增加難度或是加入新元素等方式，進一步提高體驗的滿意度和知覺品質。
- (3) 體驗時間和內容豐富度會影響體驗感受。S_B1：「希望體驗時間、內容可以再多一點」，顯示出對於多元化且豐富的内容具較高接受度，對於知覺品質具正面的影響。
- (4) VR體驗之設計需簡化以減少干擾。兩組的參與者均較難理解「照相館」項目之題

目，顯示題目設計須符合患者能力，以確保知覺品質不受干擾。

2. 知覺價值

輕度認知障礙者在體驗VR時的感受與行為觀察，進行與知覺價值的討論：

- (1) 過程的喜愛程度與感受度與知覺價值具相關性。VR_B中S_B2：「非常喜歡這樣的體驗，並希望有更多的題目可以問我」，儘管VR場景不全然等同於過往生活，仍感到有趣、愉快，並希望獲得更多體驗。參與者們感受兩極，如能個別化給予更適切之需求，將能達到最佳的體驗。
- (2) 投入程度和分享感受意願，顯示價值感差異。S_B2在體驗過程中，呈現許多大的肢體動作並樂於分享感受，顯示能快速地融入VR中。可從S_B2訪談中發現尋求VR體驗設計之知覺價值。
- (3) 喚醒回憶的體驗提供熟悉的知覺價值。S_T6：「非常喜歡這樣的體驗，非常有趣、讓人想到過去」，懷舊體驗中熟悉的環境和物件可喚醒其回憶，使感到舒適和愉悅，進而影響對於與社會互動的活躍程度。
- (4) VR手把操作和適應能力影響使用的感受，部分參與者對於陌生環境和科技產品感到不安而影響其知覺價值，如S_T1：「用起

來會怕怕的」。克服操作能力和適應能力有助提升VR感受。

- (5)學習能力和接受度可能影響對VR的體驗感受。S_B4：「不適應新的東西……太困難了……」，顯示出需要更多的時間和協助。針對輕度認知障礙者設計VR時，應考慮到其熟悉度、經驗背景與更長的學習時間和更簡單的操作介面。
- (6)多樣性需求是重要考量因素。部分參與者對於現代的環境和事物更感興趣，S_B5：「下次可以換現代一點的東西」。

3.行為意圖

知覺品質與知覺價值影響行為意圖，依輕度認知障礙者在體驗時的行為觀察進行討論：

- (1)積極的行為意圖呈現在喜歡VR體驗上。參與者S_B2、S_T4、S_B5、S_T5、S_T6體驗VR過程是主動積極的，如S_T6：「希望未來還有機會再玩VR」。
- (2)VR內容之多元化設計。S_B5希望內容提供：「自然風景、非懷舊的建築物等」。Moyle (2018)與Byrns (2020)的VR系統，採用自然風景、非懷舊感的建物內容，提高患者對VR的好奇感，促使患者體驗的慾望。
- (3)對VR技術的知覺認知與知覺價值接受度不同，S_B3：「年紀太大，不太想使用」。S_T3一樣不感興趣且無意繼續。

於知覺品質方面：可提升設計互動體驗，自主且輕鬆地與物件互動以提高參與度。提高部分內容的挑戰性，促進積極學習態度；適當的時間和多元化的內容將更具吸引力；簡化題目設計，符合參與者能力水平，以提高體驗的滿意度和知覺品質。於知覺價值方面：設計有趣且具有挑戰性的體驗

以提升喜愛程度和感受度；考慮增加涉入程度和分享感受的元素，以提高樂趣；提供懷舊體驗以喚醒回憶及強化熟悉度的知覺價值；設計易於理解且有趣的場景和任務以提高參與度和滿意度。

綜上所述，對於輕度認知障礙者的VR體驗，設計時應整體考量參與者的能力水平、興趣和需求，提供有趣且具有挑戰性的體驗，並確保設計的場景和任務易於理解且具吸引力，能夠喚起參與者的回憶和熟悉感，提升參與者的投入程度和滿意度，使提升VR體驗之知覺品質、知覺價值進而達到使用的積極行為意圖。

伍、結論與建議

一、結論

本研究以VR技術導入失智症患者照護，進行輕度認知障礙者對VR的知覺品質、知覺價值、行為意圖之研究，探討特殊族群體驗VR設計的主觀感受，以此回饋VR作為失智照護的設計參考。研究以團隊開發之沉浸式「多憶點」VR為實驗工具，提供「瀏覽體驗」、「互動任務」兩種體驗模式以進一步探討操作模式對參與者的體驗差異。

(一)知覺品質、知覺價值與行為意圖的關聯性

本研究發現，知覺品質對知覺價值產生正向且高度的影響，知覺價值對行為意圖具正向且高度的影響，特別在互動任務組的影響更為顯著。與Zeithaml (1988)、Sweeney與Soutar (2001)研究結果類似，知覺價值涵蓋知覺品質，但知覺品質僅是知覺價值中的組成因素，並不直接影響行為意圖。懷舊感的

VR體驗對輕度認知障礙者具有更高的使用價值和推廣價值，因為懷舊感能產生積極的情感體驗，進而提高對VR體驗的滿意度和興趣感，故提高輕度認知障礙者對VR體驗的知覺價值是重要的。

而知覺品質對行為意圖的影響皆不顯著，其他因素如情感體驗、便利性、認知能力、個人喜好、文化背景等應更為重要，顯示知覺品質對輕度認知障礙者的VR體驗非主要因素，但對於知覺價值的設計是關鍵點，VR設計須納入情感因素以滿足使用者需求並促進使用意願。未來針對照護失智症患者的VR設計，須衡量使用者的知覺品質，如同Sweeney與Soutar (2001)提到的情感、價格、社會，乃至於其他可能會影響到知覺價值的層面，應優先提高患者感受到的利益(快樂、趣味等)，並降低學習成本(簡易上手等)，更重於創造擬真的場景與物件。

(二)體驗不同VR模式之行為意圖

本研究「互動任務」、「瀏覽體驗」兩種VR體驗模式中皆能提升知覺品質進而促進知覺價值，而提升知覺價值更能促使使用之行為意圖。

1.針對「瀏覽體驗」和「互動任務」兩組進行PLS分析，結果顯示兩組在知覺品質對知覺價值均具顯著的正向影響，且差異不大。知覺價值對行為意圖的影響也為正向影響，在互動任務的體驗影響顯著性較大，而在瀏覽體驗中影響較小。整體而言，於VR體驗的知覺品質與知覺價值對行為意圖具重要影響，即輕度認知障礙者認為VR體驗具較高價值時，就更傾向於體驗VR的意願。

2.結果顯示不同的VR體驗模式在知覺價值對行為意圖具差異化，雖然兩組均不顯著，但瀏覽體驗中呈現負相關，互動任務中呈現正相關。整體而言「互動任務」相對於「瀏覽體驗」更具優勢。參與者在「互動任務」比在「瀏覽體驗」中更容易產生正面的知覺價值和行為意圖。此外，參與者在「互動任務」中對VR的知覺價值提高時行為意圖也較高，而「瀏覽體驗」則相對較弱。顯示不同類型的沉浸式VR體驗方式會對輕度認知障礙者產生不同的影響。

透過問卷及遊戲體驗分析，本研究發現輕度認知障礙者在「互動任務」及「瀏覽體驗」反應相近，但更偏好前者。在設計方面，需考慮個人特質及條件，如果使用者偏愛學習、樂觀積極，且認知能力較好，可採用「互動任務」模式，但若較為保守、症狀嚴重，可考慮「瀏覽體驗」。

(三)體驗VR之知覺品質、知覺價值與行為意圖之設計原則

1.知覺品質：對於輕度認知障礙者而言，活潑的互動體驗和學習新事物的積極態度可以提高參與度和知識技能的獲取。豐富的體驗內容和簡化的題目設計影響知覺品質。VR可提供一個良好的學習和認知環境，有助於輕度認知障礙者的學習和認知發展。

2.知覺價值：輕度認知障礙者的VR體驗感受與知覺價值相關，受個人需求、能力、熟悉度和文化背景影響。對於VR的喜愛程度和感受會因人而異，需要個別化考量到認知能力和適應能力等需求。對VR體驗的涉入程度越高則越願意提高投入程度和體驗

樂趣，並樂於分享感受。懷舊感的回憶體驗可喚醒參與者回憶，並增加參與社會互動的程度。

- 3.行為意圖：觀察輕度認知障礙者體驗VR的感受和行為意圖，結果顯示多數參與者對VR體驗持積極態度且有使用的行為意圖，但部分參與者對VR興趣低落，不同性格對VR導入成敗具影響性，需針對性地進行導入和設計。因此，VR在設計上更應加強直覺性操作並提供多元內容，以提高更多認知障礙者的使用意願。

二、研究限制與建議

- (一)本研究僅考量VR對輕度認知障礙者之知覺品質、知覺價值與行為意圖的影響，未考慮到個人特質，例如學習意圖、觀念與個性等。後續研究可以從參與者的人格特質角度進一步調查。
- (二)本研究模型結構為典型的知覺品質、知覺價值、行為意圖，研究發現，知覺價值受其他因素影響，更多影響知覺價值的因素可進一步研究，以強化VR的體驗設計。
- (三)本VR實驗只先進行兩種認知訓練題目調

查，建議後續可將認知訓練納入VR系統中，探討對認知訓練之影響效益。

- (四)由於樣本量較小僅能代表參與者情況，無法推估至整體輕度認知障礙患者族群。建議將可能的共變量納入分析，以提高研究的準確性和可信度，並擴大樣本量提高研究的效度。
- (五)失智症族群的表達能力與思維邏輯逐漸下降，未來研究調查可採用生理信號儀器進行探測，再進一步交叉判斷調查資料，使研究結果更為準確。

誌謝

本研究承蒙國科會專題研究計畫(編號：109-2410-H-018-006-MY2)之經費補助，特此致以最深的謝意。同時也感謝所有參與本研究的參與者，以及彰化基督教醫院中華院區得億園失智社區服務據點和老頑童失智症社區服務據點提供的協助。特別感謝本實驗室研究助理們的系統開發與實驗協助，以及碩士生袁子凡在資料蒐集上的貢獻。最後，也感謝匿名審查委員們提供的寶貴意見以及編輯團隊的幫助，使本論文更臻完善，謹此衷忱致謝。

參考文獻

- 張紹勳(2021)。偏最小平方法的結構方程模型(PLS-SEM)：應用SmartPLS。五南。
- [Chang, S.-H. (2021). *Pian zuixiaopingfangfa de jiegou fangcheng moxing (PLS-SEM): Ying yong SmartPLS*. Wu-Nan.]
- 薛承泰(2003)。臺灣地區人口特質與趨勢：對社會福利政策的幾個啟示。國家政策季刊，2(4)，1-22。https://doi.org/10.6407/NPQ.200312.0001
- [Hsueh, C.-T. J. (2003). Demographical trends and traits in Taiwan: A few implications for social welfare policy. *National Policy Quarterly*, 2(4), 1-22. https://doi.org/10.6407/NPQ.200312.0001]
- Anderson, K. C., & Laverie, D. A. (2022). In the consumers' eye: A mixed-method approach

- to understanding how VR-Content influences unbranded product quality perceptions. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 67, Article 102977, <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2022.102977>
- Arevalo-Rodriguez, I., Smailagic, N., Roqué-Figuls, M., Ciapponi, A., Sanchez-Perez, E., Giannakou, A., Pedraza, O. L., Bonfill Cosp, X., & Cullum, S. (2021). Mini-mental state examination (MMSE) for the early detection of dementia in people with mild cognitive impairment (MCI). *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2021(7), Article CD010783. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010783.pub3>
- Boessen, A. B. C. G., Verwey, R., Duymelinck, S., & van Rossum, E. (2017). An online platform to support the network of caregivers of people with dementia. *Journal of Aging Research*, 2017, Article 3076859. <https://doi.org/10.1155/2017/3076859>
- Byrns, A., Ben Abdesslem, H., Cuesta, M., Bruneau, M.-A., Belleville, S., & Frasson, C. (2020). Adaptive music therapy for Alzheimer's disease using virtual reality. In V. Kumar & C. Troussas (Eds.), *Intelligent tutoring systems: 16th International Conference, ITS 2020* (pp. 214-219). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-49663-0_25
- Carsey, T. M., & Harden, J. F. (2014). *Monte Carlo simulation and resampling methods for social science*. Sage. <https://doi.org/10.4135/9781483319605>
- Cheng, H.-I., Alifa, R., & Lee, H. (2019). The effectiveness of music therapy system for the elderly with mild cognitive impairment. In International Conference Proceedings Series (Ed.), *Proceedings of the 2019 7th International Conference on Information Technology: IoT and Smart City* (pp. 445-448). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3377170.3377270>
- Chin, W. W. (1998). The partial least squares approach for structural equation modeling. In G. A. Marcoulides (Ed.), *Modern methods for business research* (pp. 295-336). Lawrence Erlbaum Associates.
- Chiou, J.-S., Wu, L.-Y., & Sung, Y.-P. (2009). Buyer satisfaction and loyalty intention in on-line auctions: Online auction web site versus online auction seller. *Journal of Service Management*, 20(5), 521-543. <https://doi.org/10.1108/09564230910995125>
- Choi, C., Greenwell, T. C., & Lee, K. (2018). Effects of service quality, perceived value, and consumer satisfaction on behavioral intentions in virtual golf. *Journal of Physical Education and Sport*, 18(3), 1459-1468. <https://doi.org/10.7752/jpes.2018.03216>
- Coelho, T., Marques, C., Moreira, D., Soares, M., Portugal, P., Marques, A., Ferreira, A. R., Martins, S., & Fernandes, L. (2020). Promoting reminiscences with virtual reality headsets: A pilot study with people with dementia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(24), Article 9301. <https://doi.org/10.3390/ijerph17249301>
- Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological*

- Measurement*, 20(1), 37-46. <https://doi.org/10.1177/001316446002000104>
- Cronin, J. J., Jr., Brady, M. K., & Hult, G. T. M. (2000). Assessing the effects of quality, value, and customer satisfaction on consumer behavioral intentions in service environments. *Journal of Retailing*, 76(2), 193-218. [https://doi.org/10.1016/S0022-4359\(00\)00028-2](https://doi.org/10.1016/S0022-4359(00)00028-2)
- Csikszentmihalyi, M. (1988). The flow experience and its significance for human psychology. In M. Csikszentmihalyi & I. S. Csikszentmihalyi (Eds.), *Optimal experience: Psychological studies of flow in consciousness* (pp. 15-35). Cambridge University Press.
- De Ponti, R., Marazzato, J., Maresca, A. M., Rovera, F., Carcano, G., & Ferrario, M. M. (2020). Pre-graduation medical training including virtual reality during COVID-19 pandemic: A report on students' perception. *BMC Medical Education*, 20, Article 332. <https://doi.org/10.1186/s12909-020-02245-8>
- dos Santos, M. D., da Silva, J. M., da Costa, R. Q. M., de Viveiro, L. A. P., Moretto, E. G., de Deus Lopes, R., Brucki, S. M. D., & Pompeu, J. E. (2022). Applicability of an immersive virtual reality system for assessing route learning in older adults. *Dementia & Neuropsychologia*, 16(2), 220-227. <https://doi.org/10.1590/1980-5764-DN-2021-0006>
- Dulau, E., Botha-Ravyse, C. R., Luimula, M., Markopoulos, P., Markopoulos, E., & Tarkkanen, K. (2019). A virtual reality game for cognitive impairment screening in the elderly: A user perspective. In P. Baranyi, A. Esposito, N. Mauro Maldonato, & C. Vogel (Eds.), *2019 10th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom)* (pp. 403-410). Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (1977). Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research. *Philosophy and Rhetoric*, 10(2), 130-132.
- Garau, M., Slater, M., Vinayagamoorthy, V., Brogni, A., Steed, A., & Sasse, M. A. (2003). The impact of avatar realism and eye gaze control on perceived quality of communication in a shared immersive virtual environment. In G. Cockton & P. Korhonen (Eds.), *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 529-536). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/642611.642703>
- Goodhue, D. L., Lewis, W., & Thompson, R. (2012). Does PLS have advantages for small sample size or non-normal data? *MIS Quarterly*, 36(3), 981-1001. <https://doi.org/10.2307/41703490>
- Hair, J. F., Jr., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2016). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)* (2nd ed.). Sage.
- Hodge, J., Balaam, M., Hastings, S., & Morrissey, K. (2018). Exploring the design of tailored virtual reality experiences for people with dementia. In R. Mandryk & M. Hancock (Eds.), *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (Article 514). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3173574.3174088>
- Itani, O. S., & Hollebeek, L. D. (2021). Light at the end of the tunnel: Visitors' virtual reality (ver-

- sus in-person) attraction site tour-related behavioral intentions during and post-COVID-19. *Tourism Management*, 84, Article 104290. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2021.104290>
- Ito, K., Ogino, R., Hiyama, A., & Hirose, M. (2019). Senior's acceptance of head-mounted display using consumer based virtual reality contents. In J. Zhou & G. Salvendy (Eds.), *Human aspects of IT for the aged population—Design for the elderly and technology acceptance: 5th International Conference, ITAP 2019* (pp. 170-180). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-22012-9_13
- Ito, K., Ogino, R., Hiyama, A., & Hirose, M. (2020). Evaluating seniors' virtual reality experience performed at a local community event in Japan. In Q. Gao & J. Zhou (Eds.), *Human aspects of IT for the aged population—Healthy and active aging: 6th International Conference, ITAP 2020* (pp. 609-621). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-50249-2_43
- Kahai, S. S., & Cooper, R. B. (2003). Exploring the core concepts of media richness theory: The impact of cue multiplicity and feedback immediacy on decision quality. *Journal of Management Information Systems*, 20(1), 263-299. <https://doi.org/10.1080/07421222.2003.11045754>
- Kock, N., & Hadaya, P. (2018). Minimum sample size estimation in PLS-SEM: The inverse square root and gamma-exponential methods. *Information Systems Journal*, 28(1), 227-261. <https://doi.org/10.1111/isj.12131>
- Kulesa, A., Krzywinski, M., Blainey, P., & Altman, N. (2015). Sampling distributions and the bootstrap. *Nature Methods*, 12(6), 477-478. <https://doi.org/10.1038/nmeth.3414>
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1), 159-174. <https://doi.org/10.2307/2529310>
- Lee, H.-G., Chung, S., & Lee, W.-H. (2013). Presence in virtual golf simulators: The effects of presence on perceived enjoyment, perceived value, and behavioral intention. *New Media & Society*, 15(6), 930-946. <https://doi.org/10.1177/1461444812464033>
- Lee, M., Lee, S. A., Jeong, M., & Oh, H. (2020). Quality of virtual reality and its impacts on behavioral intention. *International Journal of Hospitality Management*, 90, Article 102595. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2020.102595>
- Lin, C.-S., Jeng, M.-Y., & Yeh, T.-M. (2018). The elderly perceived meanings and values of virtual reality leisure activities: A means-end chain approach. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(4), Article 663. <https://doi.org/10.3390/ijerph15040663>
- Lu, Y., Zhou, T., & Wang, B. (2009). Exploring Chinese users' acceptance of instant messaging using the theory of planned behavior, the technology acceptance model, and the flow theory. *Computers in Human Behavior*, 25(1), 29-39. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2008.06.002>
- Mahpour, A., & Akabri, M. (2021). The influence of using virtual reality technology on consumer behavioral intention in real estate industry. *Quarterly Journal of Industrial Technology*

- Development*, 19(44), 3-22. <https://doi.org/10.22034/jtd.2021.244864>
- Majchrzak, A., Beath, C. M., Lim, R. A., & Chin, W. W. (2005). Managing client dialogues during information systems design to facilitate client learning. *MIS Quarterly*, 29(4), 653-672. <https://doi.org/10.2307/25148704>
- Malhotra, A., Gosain, S., & El Sawy, O. A. (2007). Leveraging standard electronic business interfaces to enable adaptive supply chain partnerships. *Information Systems Research*, 18(3), 260-279. <https://doi.org/10.1287/isre.1070.0132>
- Matsangidou, M., Frangoudes, F., Schiza, E., Neokleous, K. C., Papayianni, E., Xenari, K., Avraamides, M., & Pattichis, C. S. (2023). Participatory design and evaluation of virtual reality physical rehabilitation for people living with dementia. *Virtual Reality*, 27(1), 421-438. <https://doi.org/10.1007/s10055-022-00639-1>
- McHugh, M. L. (2012). Interrater reliability: The kappa statistic. *Biochemia Medica*, 22(3), 276-282.
- Moon, S., & Park, K. (2020). The effect of digital reminiscence therapy on people with dementia: A pilot randomized controlled trial. *BMC Geriatrics*, 20, Article 166. <https://doi.org/10.1186/s12877-020-01563-2>
- Moyle, W., Jones, C., Dwan, T., & Petrovich, T. (2018). Effectiveness of a virtual reality forest on people with dementia: A mixed methods pilot study. *The Gerontologist*, 58(3), 478-487. <https://doi.org/10.1093/geront/gnw270>
- Mujber, T. S., Szecsi, T., & Hashmi, M. S. J. (2004). Virtual reality applications in manufacturing process simulation. *Journal of Materials Processing Technology*, 155-156, 1834-1838. <https://doi.org/10.1016/j.jmatprotec.2004.04.401>
- National Development Council. (n.d.). *Population aging*. <https://bit.ly/3VVkyNS>
- National Institute on Aging. (2021). *What is mild cognitive impairment?* <https://bit.ly/3VUNa9M>
- Niki, K., Yahara, M., Inagaki, M., Takahashi, N., Watanabe, A., Okuda, T., Ueda, M., Iwai, D., Sato, K., & Ito, T. (2021). Immersive virtual reality reminiscence reduces anxiety in the oldest-old without causing serious side effects: A single-center, pilot, and randomized cross-over study. *Frontiers in Human Neuroscience*, 14, Article 598161. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2020.598161>
- Nuryakin, N., Rakotoarizaka, N. L. P., & Musa, H. G. (2023). The effect of perceived usefulness and perceived easy to use on student satisfaction the mediating role of attitude to use online learning. *Asia-Pacific Management and Business Application*, 11(3), 323-336. <https://doi.org/10.21776/ub.apmba.2023.011.03.5>
- Orr, N., Yeo, N. L., Dean, S. G., White, M. P., & Garside, R. (2021). "It makes you feel that you are there": Exploring the acceptability of virtual reality nature environments for people with memory loss. *Geriatrics*, 6(1), Article 27. <https://doi.org/10.3390/geriatrics6010027>

- Rebenitsch, L., & Owen, C. (2016). Review on cybersickness in applications and visual displays. *Virtual Reality*, 20(2), 101-125. <https://doi.org/10.1007/s10055-016-0285-9>
- Riva, G., & Mantovani, F. (2012). Being there: Understanding the feeling of presence in a synthetic environment and its potential for clinical change. In C. Eichenberg (Ed.), *Virtual reality in psychological, medical and pedagogical applications* (pp. 3-34). InTech. <https://doi.org/10.5772/46411>
- Rodríguez-Ardura, I., & Meseguer-Artola, A. (2016). E-learning continuance: The impact of interactivity and the mediating role of imagery, presence and flow. *Information & Management*, 53(4), 504-516. <https://doi.org/10.1016/j.im.2015.11.005>
- Rose, V., Stewart, I., Jenkins, K. G., Tabbaa, L., Ang, C. S., & Matsangidou, M. (2021). Bringing the outside in: The feasibility of virtual reality with people with dementia in an inpatient psychiatric care setting. *Dementia*, 20(1), 106-129. <https://doi.org/10.1177/1471301219868036>
- Saredakis, D., Keage, H. A. D., Corlis, M., & Loetscher, T. (2020). Using virtual reality to improve apathy in residential aged care: Mixed methods study. *Journal of Medical Internet Research*, 22(6), Article e17632. <https://doi.org/10.2196/17632>
- Sauer, P. E., Fopma-Loy, J., Kinney, J. M., & Lokon, E. (2016). “It makes me feel like myself”: Person-centered versus traditional visual arts activities for people with dementia. *Dementia*, 15(5), 895-912. <https://doi.org/10.1177/1471301214543958>
- Sevilmiş, A., Özdemir, İ., García-Fernández, J., & Zhang, J. J. (2022). Examining the relationships among perceived quality, perceived value, customer satisfaction, and behavioral intention in Turkish fitness centers. *Physical Culture and Sport. Studies and Research*, 96(1), 40-54. <https://doi.org/10.2478/pcssr-2022-0018>
- Siriaraya, P., & Ang, C. S. (2014). Recreating living experiences from past memories through virtual worlds for people with dementia. In M. Jones & P. Palanque (Eds.), *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 3977-3986). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/2556288.2557035>
- Stylidis, K., Wickman, C., & Söderberg, R. (2020). Perceived quality of products: A framework and attributes ranking method. *Journal of Engineering Design*, 31(1), 37-67. <https://doi.org/10.1080/09544828.2019.1669769>
- Stylidis, K., Dagman, A., Almius, H., Gong, L., & Söderberg, R. (2019). Perceived quality evaluation with the use of extended reality. *Proceedings of the Design Society: International Conference on Engineering Design*, 1(1), 1993-2002. <https://doi.org/10.1017/dsi.2019.205>
- Suttikun, C., & Meeprom, S. (2021). Examining the effect of perceived quality of authentic souvenir product, perceived value, and satisfaction on customer loyalty. *Cogent Business & Management*, 8(1), Article 1976468. <https://doi.org/10.1080/23311975.2021.1976468>
- Sweeney, J. C., & Soutar, G. N. (2001). Consumer perceived value: The development of a

- multiple item scale. *Journal of Retailing*, 77(2), 203-220. [https://doi.org/10.1016/S0022-4359\(01\)00041-0](https://doi.org/10.1016/S0022-4359(01)00041-0)
- Taiwan Alzheimer's Disease Association. (2022). *Understanding dementia*. <https://bit.ly/3JgoK35>
- Ting, C., Li, Z., & Zhang, Y. (2020). Research on smart speaker speech interaction in the therapy of senior with early dementia. In International Chinese Association of Computer Human Interaction (Ed.), *Proceedings of the Eighth International Workshop of Chinese CHI* (pp. 40-46). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3403676.3403681>
- Tominari, M., Uozumi, R., Becker, C., & Kinoshita, A. (2021). Reminiscence therapy using virtual reality technology affects cognitive function and subjective well-being in older adults with dementia. *Cogent Psychology*, 8(1), Article 1968991. <https://doi.org/10.1080/23311908.2021.1968991>
- Tusher, H. M., Mallam, S., & Nazir, S. (2024). A systematic review of virtual reality features for skill training. *Technology, Knowledge and Learning*, 29(2), 843-878. <https://doi.org/10.1007/s10758-023-09713-2>
- Venkatesh, V., Thong, J. Y. L., & Xu, X. (2012). Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory of acceptance and use of technology. *MIS quarterly*, 36(1), 157-178. <https://doi.org/10.2307/41410412>
- Ventura, S., Brivio, E., Riva, G., & Baños, R. M. (2019). Immersive versus non-immersive experience: Exploring the feasibility of memory assessment through 360° technology. *Frontiers in Psychology*, 10, Article 2509. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02509>
- Wei, W., Qi, R., & Zhang, L. (2019). Effects of virtual reality on theme park visitors' experience and behaviors: A presence perspective. *Tourism Management*, 71, 282-293. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2018.10.024>
- White, P. J. F., & Moussavi, Z. (2016). Neurocognitive treatment for a patient with Alzheimer's disease using a virtual reality navigational environment. *Journal of Experimental Neuroscience*, 10, 129-135. <https://doi.org/10.4137/jen.s40827>
- Widmann, C. N., Beinhoff, U., & Riepe, M. W. (2012). Everyday memory deficits in very mild Alzheimer's disease. *Neurobiology of Aging*, 33(2), 297-303. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2010.03.012>
- Wu, P.-F., Yen, S.-W., & Fan, F.-Y., Wang, W.-F., & Wu, F.-C. (2023). Investigating the mental workload of experiencing virtual reality on people with mild cognitive impairment. In Q. Gao & J. Zhou (Eds.), *Human aspects of IT for the aged population: 9th International Conference, ITAP 2023, held as part of the 25th HCI International Conference, HCII 2023* (pp. 642-654). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-34866-2_45
- Yang, H., & Han, S.-Y. (2021). Understanding virtual reality continuance: An extended perspective of perceived value. *Online Information Review*, 45(2), 422-439. <https://doi.org/10.1108/OIR->

02-2020-0058

- Yuan, A., & Hong, J. (2023). Impacts of virtual reality on tourism experience and behavioral intentions: Moderating role of novelty seeking. *Journal of Hospitality & Tourism Research*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1177/10963480231171301>
- Zeithaml, V. A. (1988). Consumer perceptions of price, quality, and value: A means-end model and synthesis of evidence. *Journal of Marketing*, 52(3), 2-22. <https://doi.org/10.2307/1251446>
- Zeithaml, V. A., Berry, L. L., & Parasuraman, A. (1988). Communication and control processes in the delivery of service quality. *Journal of Marketing*, 52(2), 35-48. <https://doi.org/10.2307/1251263>
- Zeithaml, V. A., Berry, L. L., & Parasuraman, A. (1996). The behavioral consequences of service quality. *Journal of Marketing*, 60(2), 31-46. <https://doi.org/10.2307/1251929>
- Zucchella, C., Sinforiani, E., Tamburin, S., Federico, A., Mantovani, E., Bernini, S., Casale, R., & Bartolo, M. (2018). The multidisciplinary approach to Alzheimer's disease and dementia. A narrative review of non-pharmacological treatment. *Frontiers in Neurology*, 9, Article 1058. <https://doi.org/10.3389/fneur.2018.01058>

The Relationship Between Perceived Quality, Perceived Value, and Behavioral Intentions in Virtual Reality Experiences of Individuals With Mild Cognitive Impairment

Pei-Fen Wu^{1,*}, Kuang-Yi Fan², Shao-Wei Yen¹ and Wen-Fu Wang³

¹Department of Information Management, National Changhua University of Education

²Department of Visual Arts and Design, National University of Tainan

³Department of Neurology, Changhua Christian Hospital

Abstract

The global aging issue is becoming increasingly severe, with dementia emerging as a concerning topic. The integration of Virtual Reality (VR) into non-pharmacological therapies is gradually becoming a trend. This study explores the relationship between perceived quality, perceived value, and behavioral intention among individuals with Mild Cognitive Impairment (MCI) using VR experiences. Additionally, it compares the effects of two VR interaction modes, namely “browsing experience” and “interactive tasks,” on behavioral intention. The research methodology employed a parallel-group experimental design, including a pilot test followed by a formal experiment. A total of 10 participants with MCI were considered as valid samples, and non-parametric analysis and Partial Least Squares (PLS) were utilized for correlation analysis. The results indicate that perceived quality has a significantly positive impact on perceived value, and perceived value is highly positively correlated with behavioral intention. Nostalgic VR experiences hold higher utility and promotional value for individuals with MCI. Moreover, the “interactive tasks” mode in VR enhances perceived quality and perceived value, whereas the “browsing experience” mode enhances perceived value leading to behavioral intention. The study also found that the influence of perceived quality on behavioral intention is not significant, emphasizing the necessity to prioritize enhancing the perceived value of patients to reduce learning costs in VR design. These findings underscore the impact of perceived quality on perceived value and the significance of enhancing perceived value to increase usage intention. Future designs of VR for individuals with cognitive impairments should consider incorporating emotional factors into perceived value to meet their needs, thereby facilitating the integration of VR into dementia patient care more effectively.

Key words: Behavioral Intention, Perceived Quality, Perceived Value, Mild Cognitive Impairment, Virtual Reality

* Corresponding author: Pei-Fen Wu, pfwu@cc.ncue.edu.tw; ORCID: 0000-0001-9437-4422

Received: 2022/12/1, Revised: 2023/9/19, Accepted: 2023/9/22, Available Online: 2024/5/31