



研究論文

高齡學習者使用數位遊戲式學習影響因素之探討

*賴弘基

國立暨南國際大學 諮商心理與人力資源發展學系

摘要

本研究旨在運用高齡者科技接受模式探討高齡者進行數位遊戲式學習的影響因素，主要的研究目的為分析高齡學習者對於使用數位遊戲進行學習的認知程度，以及探討影響高齡者使用數位遊戲式學習的使用行為因素。本研究採用問卷調查法，研究對象為臺灣中部與南部地區四所樂齡學習中心參加手機與平板電腦課程的學員，共計回收 202 份有效問卷。本研究之統計分析採用最小平方法來驗證高齡者科技接受模式所提出的研究假設。研究結果發現，高齡學習者對數位遊戲式學習的認知有用性表現較好。研究模型檢定之分析結果發現，認知易用性對認知有用性的解釋力最強，科技自我效能最能解釋認知易用性，影響使用態度的構面則以認知有用性為最高，使用態度最能預測高齡學習者使用數位遊戲進行學習的實際行為。根據研究發現，本研究提供建議給高齡教育機構與遊戲開發業者在設計高齡者遊戲式數位學習內容的參考。

關鍵詞：高齡學習者、數位遊戲學習、高齡者科技接受模式

1. 緒論

數位遊戲對於兒童、青少年、成年人到高齡者都具有吸引力(Cota et al., 2015)。黃國禎等人(2015)指出，遊戲是提升學習效果的好模式，數位遊戲式學習可以激發學習者的動機，讓學習者透過參與及互動達到發現、分析、解決問題及改善概念構成的能力，但最為重要的議題就是要在遊戲設計中平衡愉悅與達到特定的學習目的。對於高齡者而言，數位遊戲（包含：電腦單機或連線遊戲、平板電腦與手機遊戲、體感遊戲等）帶來的正面效益主要有提升高齡者的認知能力、手眼協調能力、注意力集中和增加自信心（Allaire et al., 2013; Cota et al., 2015；羅彥傑，2016）。隨著數位及網路科技硬體與軟體的發展，遊戲設計也愈來愈多元化與簡單易學，高齡者只要具備基本的電腦操作能力就能變成數位遊戲的玩家(Wang et al., 2011)。

遊戲的內容設計對於學習的成效扮演著舉足輕重的角色。根據 Prensky (2001)的論述，好的遊戲的組成元素包含了規則、目標、結果與回饋、競爭、挑戰、互動及故事性，因此在設計遊戲內容

時，除了考量上述元素外，也要思考幫助學習者透過遊戲過程來建構知識，並能加以內化（引自沈中偉、黃國禎，2012）。常見的數位遊戲類型有動作、冒險、戰鬥、益智、角色扮演、模擬、運動、策略等（張宏旗，2007），隨著網路科技的進步，遊戲的發展也不再單純以娛樂為導向，而是與學習及訓練結合，具有教育、運動、健康管理等多方面的功能（羅彥傑，2016）。近期有關數位遊戲式學習的研究（Byun & Joung, 2018；陳明秀等人，2016；莊宗嚴等人，2018），研究對象多著重於學齡階段的學習者與大學生，較少以高齡者為對象進行探究，因此，Charlier 等人(2012)認為數位遊戲對於成人學習者（包含高齡者）的學習活動設計深具發展潛力，在愈來愈多高齡者參與終身學習活動的趨勢下，對於數位遊戲與高齡學習的關係需要更多且深入的探討。目前國內樂齡學習中心的課程安排中，很重要的一項分類為樂齡核心課程，內容著重於生活安全、運動保健、心靈成長、人際關係及社會參與，幫助高齡學習者達到活躍老化的目的，因此若能在針對高齡者數位遊戲設計中，融入此五項主題來規劃，將有助於學習者對於老化所需的知識更加了解。

另一方面，在安排數位遊戲式學習活動給高齡者時，尤需留意遊戲內容能否與他們的過去經驗連結以及目前適應老年生活的需求，並能感受到玩遊戲所帶的益處，以強化他們的使用動機，所以對於高齡者使用數位遊戲式學習的認知、態度與行為必須加以瞭解，特別是需考量高齡者因老化造成的影響因素，Ijsselsteijn 等人(2007)提到給高齡者的數位遊戲數須考量到高齡者視力、聽力、肢體反應速度以及認知能力的變化。近期有關數位遊戲對高齡者影響之研究較著重於高齡者參與數位遊戲動機(Cota et al., 2015)與類型的探討(Charlier et al., 2012)，以及這些遊戲對於高齡者的影響，相關研究發現主要的幫助有提升電腦操作能力、認知、肢體協調與社交四個面向(Allarie et al., 2013; Wang et al., 2011；羅彥傑，2016)，而對於高齡者運用這些數位遊戲的學習歷程進行探討較為缺乏，此外遊戲學習軟體也是較少考量高齡者的需求，因此當愈來愈多高齡者熱衷於數位遊戲，對於影響高齡者使用數位遊戲式學習的行為影響因素及如何有效設計數位遊戲式課程給高齡者，實在有必要進行探究。近年有關高齡者使用數位遊戲行為的研究，多數著重於使用性(usability)以及對身體與心理健康的影響(Allaire et al., 2013; Cota et al., 2015; Wang et al., 2011)，較少以科技使用行為的理論模式來剖析高齡者使用數位遊戲式學習的行為影響因素間的關係。常被運用來研究科技工具使用的行為理論有理性行為理論(Theory of Reasoned Action, TRA)、計畫行為理論(Theory of Planned Behavior, TPB)、科技接受模式(Technology Acceptance Mode, TAM)、整合性科技接受模式(Unified Theory of Acceptance and Use of Technology, UTAUT)等（黃日鈺、林承賢，2013），研究問卷之發展主要是用來檢測使用者對於資訊科技工具使用的信念、態度及行為間的關係，因此 Chen 與 Chan (2014)結合了科技接受模式及整合科技接受模式，加入考量高齡者的生理與行為特性，設計出高齡者科技接受模式(Senior Technology Acceptance Model, STAM)問卷並用來測試在香港的高齡者，瞭解高齡者對日常生活科技產品的使用行為的影響因素與這些因素間的關係。由於 STAM 的架構納入許多高齡者的特性，有助於了解高齡者對於新興數位科技的使用行為，因此本研究採用 STAM 架構來探討影響高齡者對於使用數位遊戲式學習的因素。

基於以上論點，本研究運用 STAM 的理論模型探討影響高齡者使用數位遊戲式學習的因素，期能瞭解高齡學習者在進行數位遊戲式學習的需求、認知與面臨的問題。本研究的目的為：

- (1) 分析高齡學習者對於使用數位遊戲進行學習的認知程度；
- (2) 探討影響高齡者使用數位遊戲式學習行為的因素。

2. 文獻探討

2.1 數位遊戲式學習的意涵與對高齡者的影響

根據 Prensky (2001)的定義，數位遊戲式學習係將教育內容與遊戲結合在電腦或網際網路提供給學習者使用，它可引起學習者的動機並觸發持續學習的意願，進而提升學習成效的一種學習方式（引自程毓明、郭勝煌，2011）。Prensky (2001)也列出了遊戲構成的 12 項元素，分別為樂趣性(fun)、玩樂性(play)、具有規則(rule)、具有目標(goal)、具互動性(interactive)、具適應性(adaptive)、具有結果與回饋(outcomes and feedback)、具有贏(win)的狀態、具有競爭(conflict)/競賽(competition)/挑戰(challenge)/對抗(opposition)、具有問題解決(problem solving)、具有互動(interaction)、具有代表性(representation)與故事情節(story)（引自黃國禎等人，2015）。Plass 等人(2015)指出遊戲與學習若要充分結合，需要考量使用者的認知能力、動機、情感與社會文化等議題，遊戲設計則要納入挑戰、反應與回饋三個機制。因此，理想的數位遊戲式學習應該以提高學習與投入意願為目標來設計，一項設計良好的遊戲可透過遊戲中的敘事或故事情節，配合多媒體效果，讓學習者在遊戲的過程中，發展出問題解決的能力，並在不知不覺中接受遊戲欲傳達的觀點與價值（蔡福興等人，2008；黃國禎等人，2015）。其中，特別是角色扮演的遊戲，可讓學習者置身於情境之中，解讀遊戲的規則與完成挑戰，並思考破解遊戲的關卡，尤其是隨著網路寬頻的普及，所發展出的多人線上的角色扮演遊戲，就需透過協同合作來解決問題，有助於培養社交與合作學習的能力（詹明峰，2011）。

根據美國 Entertainment Software Association (2017)的調查報告，遊戲的主要玩家有超過八成都是超過 18 歲的成年人，平均年齡是 35 歲，其中 50 歲以上的男性與女性占年齡層的比例皆為 13%，該報告亦發現有達 53%的玩家經常玩多人線上遊戲(multipleplayer games)，並表示該類遊戲可以增加他們與朋友的情感連結。歐盟(European Union)對於數位遊戲對高齡者的影響性評估最為積極，早在 2006 年就推出 Eldergames project 來評估遊戲對於高齡者認知功能的輔助(Gamberini et al., 2009)，Eldergames project 發展出一個互動數位遊戲桌，最多可以四個高齡者一起玩，主要遊戲包含記憶遊戲(memo game)與認知訓練的迷你遊戲(minigames)。該研究結果發現玩數位遊戲對於高齡者的日常生活有助益，而高齡者最喜歡簡單的拼圖(puzzle)與益智問答(quiz)遊戲，多人的遊戲可以讓高齡者學習到合作協力的知能，貢獻自己的想法，共同解決問題(Gerling et al., 2012)。Eldergames project 也針對遊戲設計的介面使用性(usability)進行評估，研究結果指出系統介面要一致，遊戲的步驟應該愈簡單愈好以利降低高齡者的認知負荷，而且需要有立即的回饋以及容許錯誤(Gerling et al., 2012)。更進一步，在 2011 年 7 月歐盟的終身學習計畫也贊助一項稱之為 GAMBALOA (Game-Based Learning for older Adults)的研究計畫，探討遊戲式學習對於高齡者的影響，計畫目的有四項，分別為探討高齡者與孩童參與遊戲的動機差異、瞭解高齡者玩遊戲對於生理健康、心理幸福感與身體復健的影響、評估模擬經營遊戲（亦稱為嚴肅遊戲）對高齡者的影響層面、分析頭腦訓練遊戲對

高齡者記憶、專注與問題解決能力的影響(Charlier et al., 2012)。GAMBALOA 計畫對於教學者、課程設計專家與遊戲產業工作者在發展出適合高齡者的遊戲式學習方案(包含傳統與數位遊戲)頗有幫助。由歐盟所執行計畫的成果可以瞭解,遊戲式數位學習引起學習者的樂趣及動機,對於高齡者而言,雖然有許多問題要克服,但整體來說是具有正面影響也是值得開發與深化的領域。

羅彥傑(2016)整理有關高齡者與數位遊戲的研究文獻後歸納出三項對高齡者的主要幫助,分別為認知、身體與社交三方面,其中身體類最多、認知類次之,而社交類較少,尤其體感遊戲機(任天堂的 Wii、SONY 的 PS3 及微軟的 Xbox)對高齡者影響的實徵研究較多,例如:姜義村、陳上迪(2012)回顧相關文獻後指出數位體感遊戲可作為運動媒介,有效引發高齡族群提高運動的意願,並從遊戲中提升功能性體適能及社會互動,透過遊戲的樂趣改善高齡族群的生活品質。Marston (2013)的研究也強調體感遊戲提供高齡者復健治療的替代方式,娛樂效果也提升了他們的參與動機。但有關遊戲對社交影響的探討則較少,羅彥傑(2016)認為可能是學術研究者較注意高齡者與遊戲軟體的人機互動,較少關注高齡者在遊戲中的社交需求與模式。因此在設計多人線上遊戲式學習活動給高齡者時,需留意遊戲中人際關係的建立,並要鼓勵玩家去經營與其他玩家的關係,達到合作學習的目的。所以,羅彥傑(2016)特別強調數位遊戲雖有幫助高齡者提升認知與身體功能,但若要吸引高齡者長期投入數位遊戲,遊戲的開發重點應放在社交功能的提升。尤其是數位遊戲設計若具有知識傳達目的,更應該規劃高齡學習者與其他同儕對話的機會,例如:設計討論區、佈告欄、聊天室等,因此在 Chen 與 Chan (2014)提出的 STAM 的理論模式中將社交關係做為預測科技使用行為的影響變項,本研究亦將此構面納入所提出的研究模型中分析。

2.2 高齡者科技接受模式之理論架構與相關研究

最早提出高齡科技使用行為過程論述的學者是 Renaud 與 Van Biljon (2008),他們根據質性研究結果提出的高齡者科技接受與運用模式(Senior Technology Acceptance and Adoption Model)。Jia 等人(2015)進一步以此概念進行個案研究,他們發現高齡者科技接受與運用模式可以做為設計高齡者科技產品發展的指引工具。有關量化的研究方面,Chen 與 Chan (2011)指出 TAM 是一個適合了解高齡者是用科技行為模式的測量工具,但欠缺納入高齡者生理與心理的考量。因此 Chen 與 Chan (2014)採納了 TAM 與 UTAUT 的理論概念,設計出 STAM 的調查問卷,STAM 的測量納入了年齡影響的健康與認知能力的面向。Chen 與 Chan (2014)強調高齡者的自評健康情況、認知能力、對老化及生活滿意度的態度、社交關係與肢體功能會影響使用科技工具的態度,進而影響其使用行為,圖 1 為 Chen 與 Chan (2014)所提出的 STAM 測量模型的架構圖,從架構圖可以了解各構面的影響路徑,控制變項有年齡、性別、教育程度與社經地位。他們也發展出問卷對 1012 位居住在香港 55 歲以上的長者對於日常生活常使用的科技工具的態度與行為進行研究,問卷中詢問高齡者 16 項日常生活科技工具的使用情況,主要分為:家電類、通訊類、健康照護類與教育及休閒娛樂類。研究結果顯示此 STAM 模式對認知易用性解釋力達 53.5%,對認知有用性達 48%,對使用態度達 70.5%,對使用行為達 68%,在 STAM 構面的預測變項中,高齡者的個人特質(如:年齡、科技自我效能、科技焦慮感)與輔助條件比態度因素(如:知覺有用性及知覺易用性)更具使用行為的預測力。

由於 STAM 考量高齡者的生理與心理特性於預測高齡者使用科技工具的行為，因此本研究也決定採用 STAM 理論所發展出的工具，探討影響高齡者進行數位遊戲式學習的行為因素以及各因素間的關係。

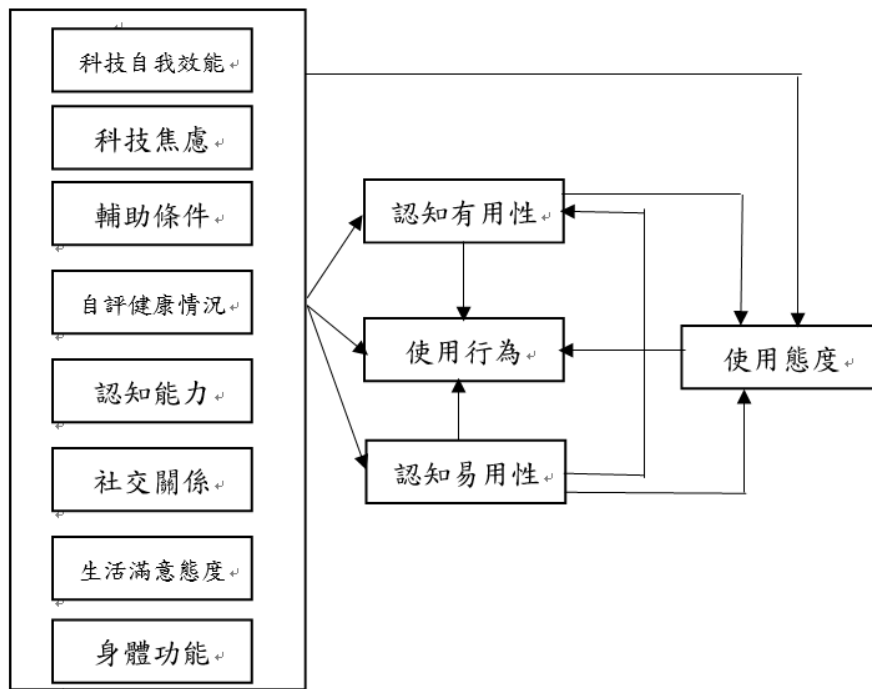


圖 1. 高齡者科技接受模式 (Chen & Chan, 2014)

3. 研究方法

3.1 研究架構與研究假設

本研究依據 Chen 與 Chan (2014) 的 STAM 研究問卷，並考量本研究對象的屬性，提出圖 2 的研究模型。本研究對象皆上過資訊科技相關課程，而且都是參與樂齡學習中心的實體課程，因此本研究僅納入高齡者自評的科技自我效能、輔助條件、認知能力、社交關係、對數位遊戲式學習的認知有用性、認知易用性、使用態度及使用行為面向進行路徑間關係的探討。

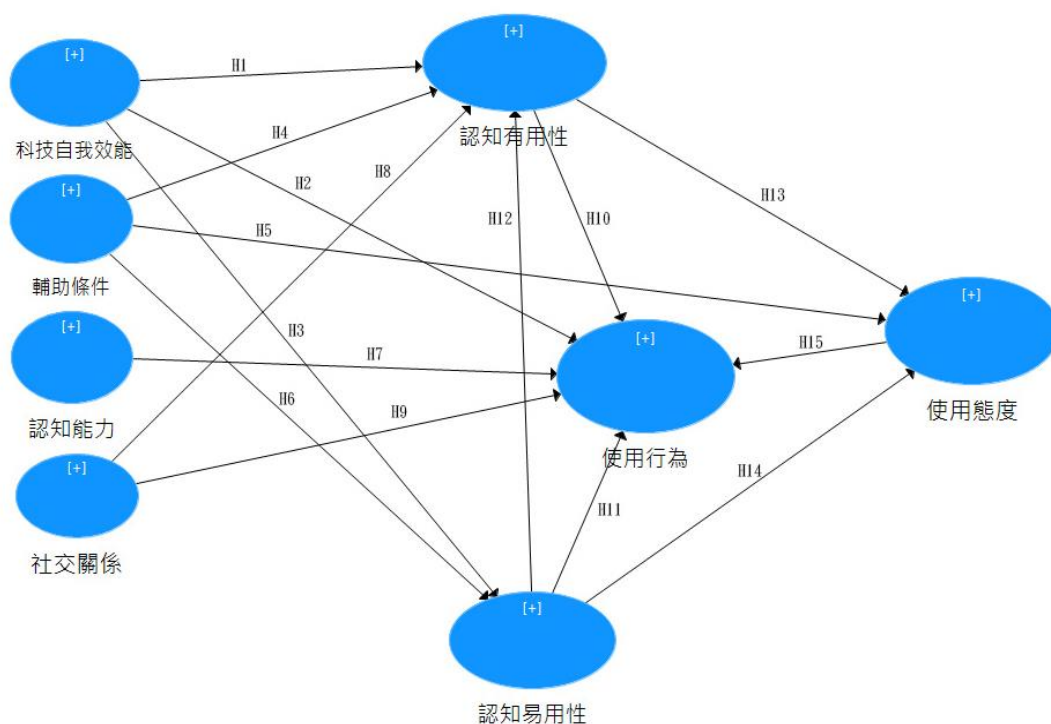


圖 2. 研究模型

根據 STAM 理論與相關文獻的探討，本研究提出研究架構如圖 2，研究假設如下：

- H1：高齡習者的科技自我效能會影響對使用數位遊戲進行學習的認知有用性。
- H2：高齡習者的科技自我效能會影響對使用數位遊戲進行學習的使用行為。
- H3：高齡習者的科技自我效能會影響對使用數位遊戲進行學習的認知易用性。
- H4：高齡習者的輔助條件會影響對使用數位遊戲進行學習的認知有用性。
- H5：高齡學習者的輔助條件會影響對使用數位遊戲進行學習的使用態度。
- H6：高齡習者的輔助條件會影響對使用數位遊戲進行學習的認知易用性。
- H7：高齡習者的認知能力會影響對使用數位遊戲進行學習的使用行為。
- H8：高齡習者的社交關係會影響對使用數位遊戲進行學習的認知有用性。
- H9：高齡習者的社交關係會影響對使用數位遊戲進行學習的使用行為。
- H10：高齡學習者對使用數位遊戲進行學習的認知有用性會影響其使用行為。
- H11：高齡學習者對使用數位遊戲進行學習的認知易用性會影響其使用行為。
- H12：高齡學習者對使用數位遊戲進行學習的認知有易用性會影響其認知有用性。
- H13：高齡學習者對使用數位遊戲進行學習的認知有用性會影響其使用態度。
- H14：高齡學習者對使用數位遊戲進行學習的認知有易用性會影響其使用態度。
- H15：高齡學習者對使用數位遊戲進行學習的使用態度會影響其使用行為。

3.2 研究問卷與研究對象

本研究的問卷設計根據 Chen 與 Chan (2014) 的 STAM 量表題項改編，問卷經五位專家審查後，對問卷題目語意進行調整後，形成正式問卷。五位專家中有四位為大學成人教育領域及一位資訊管理領域的教授。問卷內容包含五題個人背景變項，STAM 量表有八個構面（包含：科技自我效能、輔助條件、認知能力、社交關係、認知有用性、認知易用性、使用行為、使用態度）共 22 題，科技自我效能係指學習者對使用數位遊戲進行學習的自信心；輔助條件為使用數位遊戲學習過程獲得協助的認知程度；認知能力則為學習者對本身學習知識與記憶能力的自評；社交關係為學習者的對自己人際關係支持的認知程度；認知有用性為對數位遊戲式學習有用程度的評量；認知易用性係指使用數位遊戲來學習之容易與熟練性認知；使用行為則為學習者持續使用與推薦他人使用的認知程度；使用態度則為學習者喜愛數位遊戲式學習的認知程度。題項評量尺度採用 7 點量表計分，自非常不同意至非常同意，代表 1 至 7 分。本研究對象為中部與南部地區四所樂齡學習中心手機與平板電腦課程班的樂齡學習者，在發放問卷前，任課老師對學員解釋問卷的內容，所有受試者皆對數位遊戲有基本的了解且都有益智類遊戲的使用經驗，本研究共回收了 208 份問卷，其中有效填答的問卷共 202 份，達 97.11%。

4. 研究結果分析

本研究資料分析採用 SPSS18.0 及 SmartPLS 3.2.8 版軟體，所應用的統計分析包含敘述性統計、信度與效度分析（包含 Cronbach's α 、組合信度及收斂效度），以及以結構模式檢定來驗證本研究所提出的研究假設。

4.1 受試者基本資料

本研究男性受試者有 70 人，佔 34.7%；女性受試者有 132 人，佔 65.3%。在年齡分布上，54 歲（含）以下的有 8 人，佔 4.0%；55~59 歲有 21 人，佔 10.4%；60~64 歲有 36 人，佔 17.8%；65~69 歲有 80 人，佔 39.6%；70~74 歲有 38 人，佔 18.8%；75~79 歲有 14 人，佔 6.9%；80 歲（含）以上的有 5 人，佔 2.5%。就教育程度而言，自修識字的人有 1 人，佔 0.5%；小學畢業的人有 37 人，佔 18.3%；國（初）中畢業的人有 25 人，佔 12.4%；高中（職）畢業的人有 75 人，佔 37.1%；大學（含專科）畢業的人有 57 人，佔 28.2%；研究所（含）以上畢業的人有 7 人，佔 3.5%。

4.2 構面敘述性統計

本研究 STAM 問卷各構面的敘述性統計結果如表 1 所示，就各構面的平均值與標準差來看，以認知有用性構面最高($M=5.57, SD=1.193$)，認知能力面向最低($M=5.01, SD=0.948$)。

表 1. STAM 各構面之平均值與標準差

構面	題數	平均數(M)	標準差(SD)
使用態度	2	5.53	1.259
使用行為	2	5.29	1.256
認知有用性	3	5.57	1.193
認知易用性	2	5.23	1.243
科技自我效能	2	5.38	1.120
輔助條件	4	5.28	1.156
認知能力	4	5.01	0.948
社交關係	3	5.37	0.795

4.3 信度與效度分析

在信度分析上，本研究問卷各構面之 Cronbach's α 值皆高於 0.7，組合信度(Composite Reliability, CR)值皆高於 0.8，衡量收斂效度之指標之個別構面的平均變異數萃取量(Average Variance Extracted, AVE)都大於 0.5，符合建議值(Henseler et al., 2016)。本研究之信效度分析結果如表 2。此外，本研究問卷各構面之 AVE 平方根值亦都大於其它構面間的相關係數(Fornell & Larcker, 1981)，如表 3，代表本研究測量工具區別效度良好。

表 2. STAM 構面之信效度分析

構面	Cronbach's α	CR	AVE
使用態度	0.926	0.964	0.931
使用行為	0.878	0.942	0.891
認知有用性	0.950	0.968	0.910
認知易用性	0.904	0.954	0.912
科技自我效能	0.803	0.910	0.835
輔助條件	0.906	0.934	0.779
認知能力	0.898	0.929	0.766
社交關係	0.828	0.885	0.722

表 3. 平均變異萃取量平方根相關係數矩陣

構面	使用態度	使用行為	社交關係	科技自我效能	認知易用性	認知有用性	認知能力	輔助條件
使用態度	0.965							
使用行為	0.840	0.944						
社交關係	0.313	0.342	0.850					
科技自我效能	0.757	0.774	0.286	0.914				
認知易用性	0.764	0.792	0.329	0.835	0.955			
認知有用性	0.842	0.846	0.315	0.803	0.814	0.954		
認知能力	0.185	0.291	0.675	0.229	0.271	0.160	0.875	
輔助條件	0.765	0.719	0.275	0.747	0.713	0.745	0.248	0.882

4.4 研究模型與假設檢定

本研究採用偏最小平方法(partial least squares, PLS)進行結構模式的檢定，以了解各構面間的路徑係數與解釋力。根據 PLS 分析結果 (如圖 3)，各路徑係數除社交關係對認知有用性(H8)及使用行為(H9)、科技自我效能對使用行為(H2)，以及認知易用性對使用行為(H11)之外，皆達到顯著。認知有用性的 R² 構面解釋力為 73.9%，其自變項之標準化係數以認知易用性路徑係數最高(β=0.391, p < 0.001)。認知易用性的 R² 構面解釋力為 71.5%，其自變項之標準化係數以科技自我效能之路徑係數最高(β=0.684, p < 0.001)。使用態度的 R² 構面解釋力為 75.8%，其自變項之標準化係數以認知有用性之路徑係數最高(β=0.517, p < 0.001)。使用行為的 R² 構面解釋力為 80.2%，其自變項之標準化係數以使用態度之路徑係數最高(β=0.365, p < 0.001)。

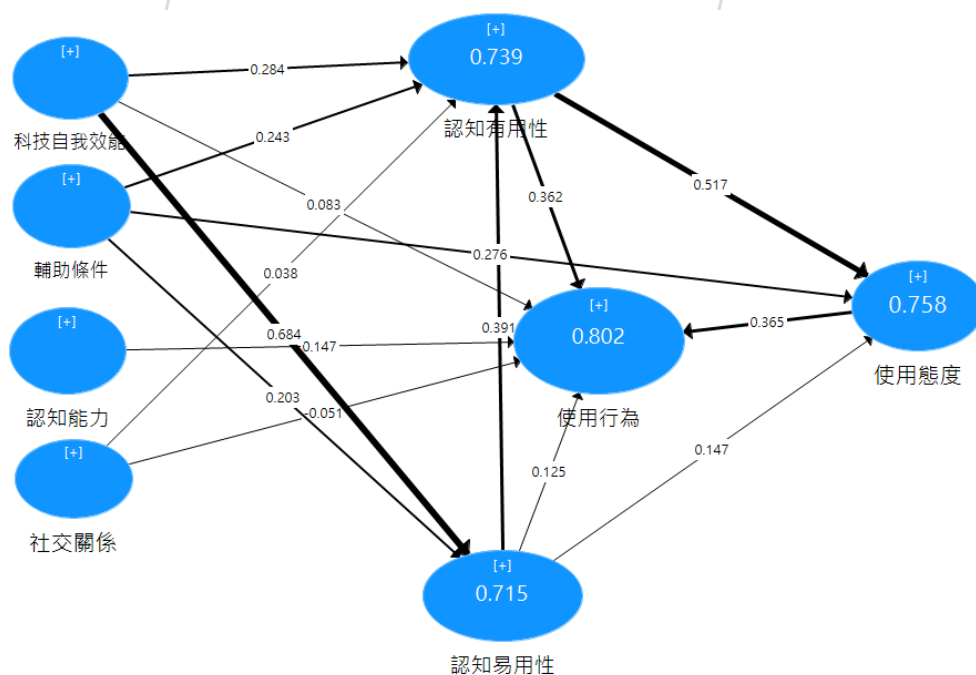


圖 3. 研究模型路徑分析 (粗線條代表達顯著)

5. 討論

本研究目的旨在了解高齡者進行數位遊戲式學習的行為，採用了修正自 Chen 與 Chan (2014) 的 STAM 量表進行探究。研究結果顯示此模型可以預測高齡者使用數位遊戲進行學習的使用行為達 80.2%，使用態度達 75.8%。本研究發現之解釋力高於 Chen 與 Chan (2014) 的研究結果，可以推測 STAM 納入高齡學習者的特性與對在使用數位遊戲進行學習的影響因素，可以更加地瞭解高齡者對使用遊戲進行學習的使用行為與態度。

對於高齡學習者使用數位遊戲進行學習的認知易用性而言，科技自我效能的影響最為顯著，其次為輔助條件。此結果與 Chen 與 Chan (2014) 的研究大致相符，從使用數位遊戲進行學習的觀點來看，高齡者對於使用科技工具愈有自信心及具備相關能力，在面對新型態的學習媒介時更容易上手與適應。Baki 等人(2018)的後設研究分析也發現，學習者的自我效能對於數位學習系統之認知易用性最具有正向的影響力。因此，Ijsselstein 等人(2007)建議數位遊戲設計應著重於提供正向的回饋，尤其是達到學習的目標而非在遊戲操作的表現。另一方面，認知有用性受到認知易用性的影響最大，接下來為科技自我效能與輔助條件，此發現亦得到先前研究的支持(Chen & Chan, 2011; Chen & Chan, 2014; Ma et al., 2016)。根據科技接受模式的論述(Davis, 1989)，可以推論當高齡者認知數位遊戲容易使用時，會促進高齡者認知數位遊戲式的學習活動，有利提升其學習的效果與豐富其經驗歷程。高齡者對於數位遊戲式學習的使用態度則受到認知有用性與輔助條件的顯著影響，此結果與 Chen 與 Chan (2014) 的研究發現略有不同，本研究發現認知易用性對於使用行為並無顯著的預測力。因此可以推測，在導入數位遊戲式學習活動前，教師宜強調遊戲對於高齡學習者的益處及介紹遊戲的玩法，並且可以安排學員對遊戲的內容進行討論，並在遊戲過程中隨時提供諮詢與協助，提升高齡學習者的使用意願。本研究分析結果顯示影響高齡者在數位遊戲式學習之使用行為的顯著因素有使用態度及認知有用性，其他因素皆未達統計上的顯著效果，此研究結果與 Chen 與 Chan (2014) 的研究發現不同，推測可能是 Chen 與 Chan (2014) 的研究科技工具是一般的日常生活科技工具，而本研究則是針對數位遊戲的學習工具，通常高齡者認知數位遊戲為學習的媒介時，可能具備較佳的態度與對遊戲感興趣。

本研究發現高齡學習者的社交關係對於認知有用性與使用行為，以及認知能力對於使用行為並無顯著的預測力，此研究結果與 Chen 與 Chan (2014) 的研究結果不同，可能原因在於高齡者較喜歡可以單獨使用、具挑戰性及娛樂性的遊戲 (徐以臻等人, 2017)。一般而言，高齡者由於生理退化的影響，加上使用數位遊戲經驗較年輕人少，對於複雜及需與人競爭的遊戲較欠缺興趣，因此建議數位遊戲除了考量學習的主題與達成目的外，最重要使遊戲要簡單使用、感興趣，並對於其學習的主題有幫助。羅彥傑(2016)指出若要維持高齡者投入於遊戲中學習，勢必要融入更多的遊戲元素，也就是設計讓高齡者熟悉的故事與劇情，例如懷舊的情節。因此建議遊戲開發業者能針對高齡者設計出客製化遊戲，讓高齡者在遊戲中選擇偏好的敘事元素，透過遊戲所學的技巧，就能遷移到生活運用的層面。Cota 等人(2015)亦提出高齡者數位式遊戲學習類別可著重於提升認知能力與改善生活品質，遊戲難度要隨著高齡者經驗增加而提升，而有故事的遊戲則更會吸引高齡者的注意。

6. 結論

數位遊戲式學習議題於在高齡學習屬於較新的議題，相關研究較少，不過近年來高齡者熱衷於學習平板電腦與手機運用，加上桌遊課程的推廣，因此高齡教育勢必會有數位遊戲式學習方案的融入。本研究以 STAM 架構探討影響高齡學習者使用數位遊戲進行學習的行為，研究結果發現影響高齡者使用數位遊戲進行學習的重要面向與之間的關係。建議高齡教育單位在導入數位遊戲於教學過程時，仍須提供訓練，並且選擇高齡者感興趣，容易使用且具挑戰性的遊戲，尤其是對於高齡者的認知能力、手眼協調與社交連結具有幫助的遊戲，也就是遊戲內容須考量促進高齡者活躍老化的議題。在實務層面上，建議高齡教育者與遊戲開發業者能進一步考量高齡者的特性與需求，開發出幫助高齡者所關心議題的數位遊戲學習教材，或者在既有遊戲之介面設計上提供適合高齡者的友善操作模式。目前多數有關數位遊戲式學習的研究與實務設計仍多數著重於年輕的學生，隨著愈來愈多的高齡者對於數位科技工具的熟練，實在有必要對高齡者使用數位遊戲進行學習的議題，進行更深入的探究。

本研究基於時間與人力之因素，僅以國內四所樂齡學習中心資訊課程之高齡學習者為研究對象，未能對其他高齡學習機構學習者進行調查，而在研究工具上係採用改編自國外學者發展之 STAM 問卷的部分構面進行探究，因此無法做廣泛性的推論，此為本研究之限制。建議未來可以擴展研究對象至其他高齡教育機構的學習者，亦可導入其他變項於 STAM 的延伸模式進行探討，例如教師的影響、同儕影響、遊戲操作難易度、遊戲介面設計、學習滿意度等，或者採用其他的科技使用行為理論模式來蒐集研究資料與分析，此外對於不同類別數位遊戲式學習對於高齡者的影響亦是後續可研究的方向。

致謝

本研究為科技部經費補助計畫之部分成果，計畫編號為 105-2410-H-260-023-MY2 和 108-2410-H-260-019-SSS。

參考文獻

1. Allaire, J. C., McLaughlin, A. C., Trujillo, A., Whitlock, L. A., LaPorte, L., & Gandy, M. (2013). Successful aging through digital games: Socioemotional differences between older adult gamers and non-gamers. *Computers in Human Behavior*, 29(4), 1302-1306.
2. Baki, R., Birgoren, B., & Aktepe, A. (2018). A meta analysis of factors affecting perceived usefulness and perceived ease of use in the adoption of e-learning systems. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 19(4), 4-42.
3. Byun, J., & Joung, E. (2018). Digital game-based learning for k-12 mathematics education: A meta-analysis. *School Science and Mathematics*, 118(3-4), 113-126.

4. Charlier, N., Ott, M., Remmele, B., & Whitton, N. (2012, October). Not just for children: game-based learning for older adults. In *6th European Conference on Games Based Learning, Cork, Ireland* (pp. 102-108).
5. Chen, K., & Chan, A. H. (2011). A review of technology acceptance by older adults. *Gerontechnology, 10*(1), 1-12.
6. Chen, K., & Chan, A. H. S. (2014). Gerontechnology acceptance by elderly Hong Kong Chinese: a senior technology acceptance model (STAM). *Ergonomics, 57*(5), 635-652.
7. Cota, T. T., Ishitani, L., & Jr.Vieira, N. (2015). Mobile game design for the elderly: A study with focus on the motivation to play. *Computers in Human Behavior, 51*, 96-105.
8. Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly, 13*(3), 319-340.
9. Entertainment Software Association (2017). Essential facts about the computer and video game industry. 2020年2月23日取自 <https://www.theesa.com/esa-research/2017-essential-facts-about-the-computer-and-video-game-industry>
10. Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error: Algebra and Statistics. *Journal of Marketing Research, 18*, 382-388.
11. Gamberini, L., Martino, F., Seraglia, B., Spagnolli, A., Fabregat, M., Ibanez, F., ... & Andrés, J. M. (2009, May). Eldergames project: An innovative mixed reality table-top solution to preserve cognitive functions in elderly people. In *2009 2nd conference on human system interactions* (pp. 164-169). IEEE.
12. Gerling, K. M., Schulte, F. P., Smeddinck, J., & Masuch, M. (2012, September). Game design for older adults: effects of age-related changes on structural elements of digital games. In *International Conference on Entertainment Computing* (pp. 235-242). Springer, Berlin, Heidelberg.
13. Henseler, J., Hubona, G., & Ray, P. A. (2016). Using PLS path modeling in new technology research: updated guidelines. *Industrial management & data systems, 116*(1), 2-20.
14. Ijsselsteijn, W., Nap, H. H., de Kort, Y., & Poels, K. (2007, November). Digital game design for elderly users. In *Proceedings of the 2007 conference on Future Play* (pp. 17-22).
15. Jia, P., Lu, Y., & Wajda, B. (2015). Designing for technology acceptance in an ageing society through multi-stakeholder collaboration. *Procedia Manufacturing, 3*, 3535-3542.
16. Ma, Q., Chan, A. H. S., & Chen, K. (2016). Personal and other factors affecting acceptance of smartphone technology by older chinese adults. *Applied Ergonomics, 54*, 62-71.
17. Marston, H. R. (2013). Design recommendations for digital game design within an ageing society. *Educational Gerontology, 39*(2), 103-118.
18. Plass, J. L., Homer, B. D., & Kinzer, C. K. (2015). Foundations of game-based learning. *Educational Psychologist, 50*(4), 258-283.
19. Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning*. St. Paul, MN: Paragon House.
20. Renaud, K., & Van Biljon, J. (2008, October). Predicting technology acceptance and adoption by the elderly: a qualitative study. In *Proceedings of the 2008 annual research conference of the South African Institute of Computer Scientists and Information Technologists on IT research in developing countries: riding the wave of technology* (pp. 210-219).
21. Wang, F., Lockee, B. B., & Burton, J. K. (2011). Computer game-based learning: Perceptions and experiences of senior chinese adults. *Journal of educational technology systems, 40*(1), 45-58.
22. 沈中偉、黃國禎(2012)。科技與學習：理論與實務（第四版）。新北市：心理出版社。

23. 姜義村、陳上迪(2012)。數位體感遊戲對於促進高齡族群之健康效益。 *中華體育季刊*, 26(1), 41-49。
24. 徐以臻、陸清達、王玲玲(2017)。年長者於數位遊戲使用現況之探討。 *福祉科技與服務管理學刊*, 5(3), 179-190。
25. 張宏旗(2007)。運動電玩消費者行為研究-以 2007 年臺北電玩展為例。國立臺灣師範大學運動與休閒管理學類碩士論文, 台北市。
26. 莊宗嚴、陶淑瑗、蘇漢斌(2018)。探討相異認知風格學習者對於數位遊戲介面元素之偏好。 *數位學習科技期刊*, 10(3), 21-47。
27. 陳明秀、蔡仕廷、張基成(2016)。嚴肅遊戲之角色扮演與情境模擬對於學習成效之影響：以國小五年級碳足跡課程為例。 *教育科學研究期刊*, 61(4), 1-32。
28. 程毓明、郭勝煌(2011)。遊戲式學習對學習成效影響之探討：以國中綜合活動童軍課程為例。 *工業科技教育學刊*, 4, 25-32。
29. 黃日鈺、林承賢(2013)。以計畫行為理論探討縮短數位落差之持續使用行為。 *商略學報*, 5(1), 57-78。
30. 黃國禎、蘇俊銘、陳年興(2015)。 *數位學習導論與實務 (第二版)*。新北市：博碩文化股份有限公司。
31. 詹明峰(2011)。如何運用遊戲來促進學習典範轉移。 *前瞻科技與管理*, 1(1), 47-60。
32. 蔡福興、游光昭、蕭顯勝(2008)。從新學習遷移觀點發掘數位遊戲式學習之價值。 *課程與教學*, 11(4), 237-277。
33. 羅彥傑(2016)。數位遊戲與老人健康促進：批判的觀點。2020 年 2 月 23 日取自 http://ccs.nccu.edu.tw/word/HISTORY_PAPER_FILES/45557202016.pdf

Factors Affecting Older Adult Learners' Usage of Digital Game-Based Learning

*Lai, H. -J.

Department of Counselling Psychology and Human Resource Development, National Chi Nan University

Abstract

The main objective of this study was to investigate factors affecting older adult learners' usage of digital game-based learning based on the Senior Technology Acceptance Model (STAM). The aims of the research were to analyze older adult learners' perceptions toward using digital games for learning, and identify the factors affecting older adult learners' behavior during the use of digital game-based learning applications. This study employed a survey questionnaire and a structural equation modeling analysis to test the research model. The subjects of the study were 202 older adult learners participating in smartphone/tablet and computer courses at active-aging learning centers in central and southern Taiwan. The research results showed that perceived usefulness of digital game-based learning received the highest score by the participants. The results of STAM model analysis revealed that the perceived ease of use was the strongest predictor of older adult learners' perceived usefulness. Participants' self-efficacy while using the technology exerted the greatest influence on the perceived ease of use, and the perceived usefulness was the significant determinant of participants' attitude toward the digital game-based learning environment. Such attitude yielded a positive influence in the participants' use behavior. Based on the research findings, suggestions are provided for educators in educational institutions for seniors and digital game developers.

Keywords: older adult learners, digital game-based learning, Senior Technology Acceptance Model

