

擴增實境應用在基本設計教學之心流體驗探討

許言* 陳江杰* 顧超** 吳偉隆*

* 大同大學設計科學研究所

d10717016@ms.ttu.edu.tw

** 閩南科技學院藝術設計學院

ttuguchao@gmail.com

摘要

「基本設計」是訓練設計系學生造形能力與美感經驗的重要課程，基本設計教學非常重視學生對於造形的體驗；而近年「擴增實境」(augmented reality, AR) 逐漸成為輔助教學的一種技術，但少有在基本設計教學上的應用。因此本研究嘗試將 AR 技術應用於基本設計教學的「造形課程」單元，先開發 AR 造形課程教材，再分析 AR 教學對於學生「學習成效」，及學生學習過程中產生「心流體驗」對「學習態度」，以及「持續使用意圖」之影響。研究分二部分進行：1. 首先分析基本設計教學之造形課程單元中，採用 AR 教學(實驗組)與紙本學習單教學(對照組)二組學生之學習成效差異；2. 再以心流體驗之 PAT 模型(person-artefact-task model)，分析學習者(學生因素)、AR 教材(設備因素)和學習目的(任務因素)三方面的影響與交互的作用。本研究發現：1. 將 AR 教材應用在基本設計教學之造形課程單元教學，可提高學生的專注度與學習興趣；2. 在造形課程單元中，實驗組學生與對照組學生對於學習能力方面，存在顯著性差異，AR 教材有助於提高學生之學習能力；3. 學生因素的技能、控制力，與設備因素的互動性、臨場感，及任務因素的自我效能、挑戰性，對心流體驗產生正向影響；4. 學生在學習 AR 教材時產生之心流體驗越強，學習態度與持續使用意圖會越明顯。整體而言，本研究對於 AR 教學的心流體驗提出了新觀點，可以提供教師在規劃 AR 教材以及在課程實施時之參考。

關鍵詞：基本設計教學、造形課程單元、擴增實境、心流體驗、PAT 模型

論文引用：許言、陳江杰、顧超、吳偉隆(2021)。擴增實境應用在基本設計教學之心流體驗探討。設計學報，26(2)，43-65。

一、緒論

在設計教育體系中，基本設計課程(basic design，簡稱基本設計)通常會被大學設計科系視為教學課程規劃中的前置準備課程(李麗雪、徐慧民、謝銘峰、林孟立，2006)。基本設計主要教學目標是培養設計系學生的設計基礎能力；曾啟雄與劉華傑(2000)指出，基本設計是大學與專科階段，設計科系一年級學生的必修基礎課程，甚至在高職的教育當中，更有造形訓練相關的單元(course of styling)，培養學生造形美感能力，可見基本設計課程在設計教學過程中的重要性。林崇宏(1998)指出，基本設

計教學是以設計基礎為教學目標，其目的在訓練學生對於創意的思考以及培養學生解決問題的能力，進而造就往後之設計造形的創意成果。林品章（1990）在其《基礎設計教育》一書中也提及所謂基礎設計教育，便是指作為設計之基礎的造形教育。在德國包浩斯設計學院的基礎教學概念中，認為造形是一切設計的基本活動，是設計創作執行的表達方式（Lupeon & Miller, 1993）。因此，陳俊智與郭小菁（2002）的研究強調，基本設計在造形課程中基於造形理論、造形語彙與形式構成等的探索與演練，形成設計者造形問題解決的能力與知識基礎，其教學目的讓學生理解造形的形式與構成。

在大學教學現場中，教師授課的教學方式通常是以直接講授為主要形式（Yip, Wong, Yick, Chan, & Wong, 2019），因此在學生學習課程內容時，常常會產生不同的學習態度與學習興趣。儘管直接講授的教學方式能夠讓學生在短時間內掌握到重點，但是也容易發生缺乏專注力、自尊、主動學習能力，並易導致學習態度降低的現象，因此 Bligh（2000）與 Costin（1972）都認為完全依靠直接講授的教學方式是不理想的，如果將授課結合其他方法，會有較好的教學效果；例如 Aykac（2015）發現在視覺設計課程中，應用線上心智圖的討論方式，能夠幫助學生記住知識內容。因此，有研究者強調以新方法或新技術融入教學活動中，可以強化教師在課程中的教學成效與學生的學習成效（Wilks, J., Cutcher, & Wilks, J., 2012）。

使用擴增實境（augmented reality，簡稱 AR）來輔助教學，會使學生感受到一種特別的學習體驗（Gün & Atasoy, 2017; Radu & Antle, 2017; Yip et al., 2019）。因為 AR 具有互動的特性，比起傳統文字或圖面，可帶來更生動、更有趣的畫面；學生能夠使用 AR 來體驗 2D 或 3D 虛擬物件，並與真實世界環境結合的互動，來提高學習態度。先前已有一些研究證明 AR 在教育領域展現出的教學優勢，例如 Akçayır, M. 與 Akçayır, G.（2017）發現採用 AR 方式學習的學生，能夠產生較佳的學習興趣、學習動機、學習成效等。且也有相關研究指出，學生普遍認為在教學課堂中應用的 AR 教材教學，比傳統教學更令人感到滿意（Chen & Tsai, 2012; Hung, Chen, & Huang, 2017; Muñoz-Cristóbal et al., 2015）。Ibáñez、Di Serio、Villarán 和 Kloos（2014）則指出，在教學課堂中使用 AR 教材教學，比傳統教學更有助於學生在學習過程之「心流體驗（flow experience）」的提高。心流產生時同時會有高度的興奮感及充實感等正向情緒，人們常常沉浸於其中而不自知；在高度專注並控制之狀況下，從活動中得到樂趣，心流體驗才能夠產生（Csikszentmihalyi, 1990）。因此，學生在教學課堂中透過 AR 學習課程時，應能夠經歷心流之感受。也有研究指出，心流體驗是影響持續使用意圖的一個重要因素（Chang, 2013; Lee & Tsai, 2010; Rodríguez-Ardura & Meseguer-Artola, 2016）。因此探討基本設計教學之造形課程中應用 AR 教學方式，進而分析學生的心流體驗之影響，為本研究動機之一。

將心流體驗應用在使用 AR 學習態度和持續使用意圖的研究不多。雖然 AR 教材在教育領域有著明顯的教學優勢，並具有相當高的發展潛力，然而目前尚缺乏針對於基本設計教學之造形課程中，使用 AR 教材教學的研究；且因為心流體驗與 AR 教材在課程教學過程中的感受相關，可能對於心流的產生有一定的前提（precondition）因素，也有可能會影響學習者的學習態度與持續使用意圖。而 Finneran 與 Zhang（2003）提出的 PAT 模型（person-artefact-task model）理論，其中的人（P）、工具（A）、任務（T），是影響使用者心流體驗的重要因素。之後 Van Schaik、Martin 和 Vallance（2011）在沉浸式虛擬環境中增加學習時的心流體驗具有良好的心理測量特性研究中，進一步驗證了 PAT 模型中的因素，對於影響心流體驗的重要性。因此，本研究將嘗試結合 PAT 模型理論的概念和經驗方法，分析應用在使用 AR 學習環境之心流體驗影響，為本研究動機之二。

本研究探討在基本設計教學之造形課程中，學生使用 AR 輔助教材學習之心流體驗，進一步分析學生透過心流體驗影響之學習態度以及持續使用意圖。首先，以基本設計教學之造形課程單元教學大綱開

發 AR 教學輔助教材，應用於課程當中並分析採用 AR 教材教學方式之優勢。其次，以 Csikszentmihalyi (1990) 的心流體驗理論和 PAT 模型為基礎，以學生使用 AR 教材在基本設計之造形課程為探討對象，提出本研究之假設模型，以探究使用 AR 教材的學習環境下對心流體驗的影響。並在研究假設模型中，驗證學生使用 AR 輔助教材學習，在基本設計教學之造形課程中的心流體驗，以及對學習態度和持續使用意圖的影響，為本研究動機之三。具體的研究目的包括有四項：1. 規劃製作基本設計教學之造形課程之 AR 輔助教材；2. 分析學生在基本設計教學之造形課程中，使用 AR 學習之學習成效；3. 建立應用在基本設計教學的造形課程之研究假設模型並進行驗證；4. 探討學生在基本設計之造形課程中，使用 AR 的心流體驗對學習態度與持續使用意圖之影響。

二、文獻探討

2-1 基本設計教學之造形課程

基本設計是設計教育的基礎，在大學的藝術和設計科系，都有規劃基本設計或設計原理的類似課程，類似名稱包括如：「基本設計」、「造形原理」、「視覺原理」、「空間構成」等（林崇宏，2007）。林書堯（1987）在其所著的《基本造形學》一書中，提出了「基本設計」的課程名稱；而類似的命名有「基礎設計」、「設計基礎」等。林品章（1990）在其《基礎設計教育》一書中提及，包浩斯設計學院的 Walter Gropius 與 Johannes Itten 在基礎設計教學中，以實施「造形研究」課程為主要教學內容，並強調以造形為設計基礎的教學理念。

本研究之基本設計的課程目標，是以訓練學生理解「造形原理」為內容，再發展為「設計創意」概念的設計原理，建立起構成視覺元素的觀念，並作為形式表達的呈現。造形課程單元內容則包括平面造形到立體造形的轉變過程，以幾何圖形出發，將點、線、面三元素進一步立體化，最後成為立體造形空間，是基本設計的教學重點之一（林崇宏，2007）。陳光大與林品章（2007）指出基礎造形是所有造形研究的基礎，而構成則是利用空間向度的體系關係，將基礎造形的研究對象加以縱橫連貫，使構成的內容達到另一種新的層次。而林崇宏（1998）在其所著《設計原理：基礎造形理念與創意思考的探索》，也明確指出「造形能力的好壞可引申出設計創意的好壞」，所以造形訓練一直在基礎設計的教學中受到重視。因此，本研究將進行基本設計教學的 AR 課程內容開發，聚焦於造形課程單元上，嘗試以造形之立體經驗融入基本設計訓練當中。透過教學與實作過程中建立學生造形原理的設計經驗，以培養學生對立體空間之造形能力。

2-2 擴增實境

Milgram、Takemura、Utsumi 與 Kishino (1995) 最早提出「擴增實境」之概念，擴增實境位於真實環境和虛擬環境作為連續系統的兩端中，靠近真實環境的一端，且靠近虛擬環境的一端為「擴增虛境 (augmented virtuality)」，系統中間為「混合實境 (reality-virtuality continuum)」，如圖 1 所示。

因此 AR 是以虛擬環境為背景，在其加入了真實環境的元素 (Milgram et al., 1995)。Azuma (1997) 指出在 AR 技術中，使用者之感官仍以真實環境為主，並在其中加入虛擬元素，使得真實與虛擬元素共存在同一空間之中。近年發展促使新的教學方式不斷出現，科技在教學過程扮演重要角色，並能夠增進學習成效與效率 (Goodyear & Retalis, 2010)。Billingham (2002) 也認為 AR 能夠提供的教學體驗，包括支援真實和虛擬環境無接軌的互動，模擬可觸摸介面的物件操作，並且能夠流暢轉換真實和虛擬世界。

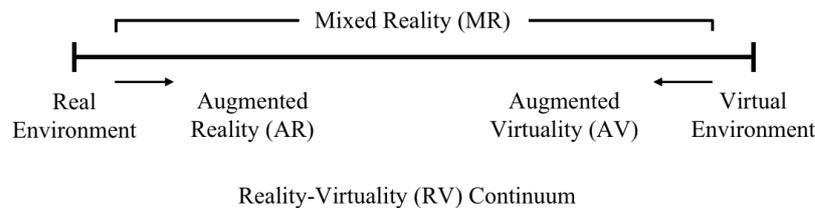


圖 1. 擴增實境、擴增虛境及以混合實境之關係

Akçayır, M. 與 Akçayır, G. (2017) 認為 AR 是一項被廣泛應用於教育領域的熱門科技，並且成為近年來的研究熱點。AR 應用在設計教育領域的教學價值有著顯著的增加，例如 Di Serio、Ibáñez 和 Kloos (2013) 在視覺藝術課程研究中指出，學生使用 AR 教學方式進行藝術品導覽學習，相比使用傳統投影片教學方式，更能提高學生的學習專注力和學習動機。Elfeky 與 Elbyaly (2021) 認為 AR 技術在服裝設計課程應用，能夠成為培養服裝設計技能的一種重要教學工具。Yip 等人 (2019) 研究將 AR 技術應用於服裝縫紉課程中，有助於提高學生的學習體驗，並增加他們對複雜問題的處理能力，相比傳統教學方法達到了更好的學習效果。相比於設計教育領域使用 AR 教學的研究，還有一些研究者將 AR 技術應用於不同教育領域的教學環境活動中 (Lu, Liu, Chen, & Hsieh, 2020; Wei, Weng, Liu, & Wang, 2015)。例如 Fonseca、Martí、Redondo、Navarro 和 Sánchez (2014) 展開了一項教學活動，在建築工程課程中學生使用 AR 技術，開發視覺化 3D 的建築模型。Gecu-Parmaksiz 與 Delialioğlu (2020) 利用 AR 技術在體驗式學習中，為兒童提供與學習材料之間的互動環境，在參與虛擬操作的同時，與真實的環境聯繫在一起，以提升他們的空間技能。還有 Kye 與 Kim (2008) 和 Ibáñez 等人 (2014) 的研究強調，AR 在技術方面上除了能夠提高感官享受外，還對於學生的學習成效，產生實質性的幫助。

由以上研究可知，AR 在不同的教育領域之教學課程中都有應用的實例，且 AR 可提升學習者對於真實環境的認知，並在教育環境中支援教學與學習，有助於提高學生的學習動機和興趣 (Alcañiz, Contero, Pérez-López, & Ortega, 2010)。

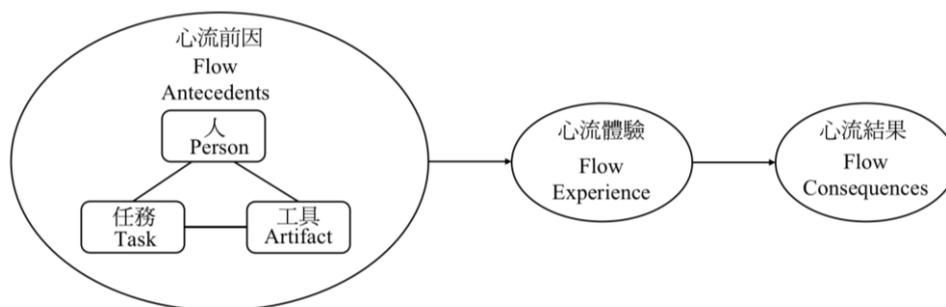
2-3 心流體驗

心流體驗 (flow experience) 理論由美國心理學家 Csikszentmihalyi (1975) 提出，他認為參與者全神貫注投入活動情境時會產生心流現象，代表人們在完全參與時所感受到的整體體驗 (Csikszentmihalyi, M. & Csikszentmihalyi, I. S., 1992)。當人們處於最佳的心流狀態時，會全神貫注投入於某個活動中，並且產生一種忘卻自我，自覺並能夠自主掌控環境與行為的現象 (Csikszentmihalyi, 1990)。處於心流體驗下能夠擁有強烈的控制力以及源源不絕的能量，並讓個體更加肯定自我，從而促進其學習新技巧 (Csikszentmihalyi & LeFevre, 1989)。因此，在心流狀態下進行學習，其學習成果是愉悅且是成功的 (Nakamura & Csikszentmihalyi, 2002)。同時心流體驗也被認為當參與者全神貫注參與活動時，發生的最佳愉悅狀態 (Huang, 2012; Peifer, Schulz, Schächinger, Baumann, & Antoni, 2014)。

心流體驗在各個領域已被廣泛重視與研究，其中被普遍應用於資訊網路學習、網路遊戲、線上購物等領域。Bujak 等人 (2013) 與 Dunleavy、Dede 和 Mitchell (2009) 研究指出：AR 學習應用在 STEM 領域 (科學、技術、工程和數學) 會比起傳統教學方式，更有助於提高學生的學習成就及正向的情感體驗。心流體驗為教育活動帶來了愉悅感，從本質上激勵學生對虛擬環境產生足夠的吸引力，以及對虛擬環境產生情感態度 (Hsu & Lu, 2004; Van Noort, Voorveld, & Van Reijmersdal, 2012)。

有關心流研究的應用，最具代表性的是 Finneran 與 Zhang (2003) 提出的 PAT 理論模型

(person-artefact-task model)，PAT 理論模型意指人在以工具執行資訊活動時，以人 (P)、工具 (A)、任務 (T) 三方面相互作用下，會產生使用者的心流體驗，PAT 具體運作如圖 2 所示。有研究者也驗證了 PAT 模型理論中的人、工具與任務三方面，是影響心流體驗的重要因素 (Guo & Poole, 2009; Van Schaik, Martin, & Vallance, 2011)。另外，基於網路的學習環境方面研究顯示，學生在使用網路的學習環境時，可達到的心流體驗與學習成果之間，存在正相關的關係 (Esteban-Millat, Martínez-López, Huertas-García, Meseguer, & Rodríguez-Ardura, 2014; Liao, 2006; Shin, 2006)。也有許多研究指出，學生在遊戲的虛擬環境中學習，對於學習成效的提升有正面的效果 (Faiola, Newlon, Pfaff, & Smyslova, 2013; Hamari et al., 2016; Matute-Vallejo & Melero-Polo, 2019)。



Person-task-artefact model (based on Finneran & Zhang 2003)

圖 2. 心流體驗之 PAT 模型

由以上相關研究可以得知，心流體驗除了適用於教學領域研究外，也在其他諸如娛樂、休閒等領域有著創新的發現。本研究認為心流體驗之產生，在於學生與 AR 教學工具之間產生良好互動，有助於學習關係之建立。AR 教材能夠讓學生保持學習的興趣，並創造出持續的學習環境，因此在教學課堂中學生使用 AR 教材學習時達到心流體驗，對於學習態度和持續使用意圖的影響非常重要。因此，本研究將以 PAT 模型理論，分析 AR 教材在基本設計教學之造形課程中，學生之心流體驗。

三、研究方法

3-1 基本設計教學之造形課程

本研究架構是以基本設計教學之造形課程規劃為教學研究目標，課程內容要求學生於造形練習過程中，考慮作品之造形結構問題。先在造形課程單元開發 AR 輔助教材，然後進行教學現場之實驗設計，再透過學生在學習過程中對於造形習作的學習成果，以分析學生在紙本學習單教學方式和 AR 教材教學方式之學習成效的差異。因此以基本設計教學之造形課程中，學生的心流體驗假設模型研究為基礎，分析探討學生使用 AR 教材的心流體驗對學習態度與持續使用意圖之影響。

3-1.1 造形課程之 AR 教材開發

依據基本設計教學大綱要求，選取其中教學內容單元之造形課程，為主要的課程實施與實驗目標，規劃使用 AR 教材應用在該造形課程教學方式中。本研究開發了使用智慧型手機操作的 AR 教材應用軟體 (styling application)，以半立體的「動物造形」為教學教材，應用於造形課程的現場教學中，研究人員使用 Zbrush 軟體來建構「動物造形」的立體模型，並結合 Unity 3D 製作 AR 教材，以應用在 IOS 系

統和 Android 系統的智慧型手機上瀏覽，立體模型之 AR 教材效果如圖 3 所示。學生透過手勢操作 AR 教材來實現立體模型的各種不同角度，以完成造形練習。

3-1.2 課程實施與實驗

課程實施與實驗包括課前指導以及教學實驗，進行方式說明如表 1。基本設計教學規劃進度共 16 週（扣除期中及期末考週），本研究目標之造形課程單元為期 6 週（每週 4 小時）。研究之受測者由 39 名設計系一年級所組成，年齡 19-20 歲之間，其中男生為 11 人，女生為 28 人。受測者被隨機分成了實驗組及對照組，其中實驗組為 20 人（6 位男生和 14 位女生），對照組為 19 人（5 位男生和 14 位女生）。

表 1. 造形課程之教學實施與實驗

階段	時間	課程內容
課前指導	第1週	實驗前置 1.進行課前說明，介紹造形課程單元學習目標與立體結構等相關之學習內容 2.告知39名學生之分組安排，分為實驗組與對照組 3.講述教學實驗相關要求，並告知紙本學習單以及使用AR輔助教材的注意事項 4.簡述在課程結束後對於造形課程單元之調查問卷填寫的要求
教學實驗	第2週 至 第6週	實施過程 1.依據教學實驗要求，實驗組與對照組學生分別在兩間不同教室進行學習 2.對照組僅使用紙本學習單教材，而實驗組則除了紙本學習單另增AR輔助教材 3.實驗組與對照組學生分別需要完成二件作品
收集數據	第6週	填寫問卷 1.教師於教學現場對學生進行填寫調查問卷指導

實驗組及對照組受測者在第一週之學習內容相同，且授課教師為同一人，不同之處在於研究人員會對實驗組學生講述關於 AR 教材之基本操作的詳細說明。自第二週起，實驗組和對照組受測者分別處於兩間不同的教室，在不互相干擾的情況之下進行立體造形製作練習，總共練習二個作品。AR 輔助教材的操作情境如圖 4 所示：（1）可透過單手操作來旋轉螢幕中「動物造形」之立體角度；（2）雙擊手機螢幕時，「動物造形」恢復到原始狀態；（3）雙指可放大「動物造形」立體模型；（4）「動物造形」成形可透過拉動進度條來呈現。實驗組學生使用「AR 教材與紙本學習單」進行練習，如圖 5 所示。

而「紙本學習單」所呈現的「動物造形」有 3 個角度，分別為正面、側面與 45 度面，讓學生觀察造形特徵。對照組學生僅使用「紙本學習單」進行練習，詳細之練習方式如圖 6 所示。二組學生分別在完成指定的練習作品後，隨即填寫研究調查問卷。



圖3. AR教材之立體造形

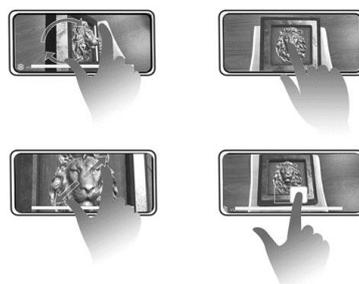


圖4. AR教材操作步驟

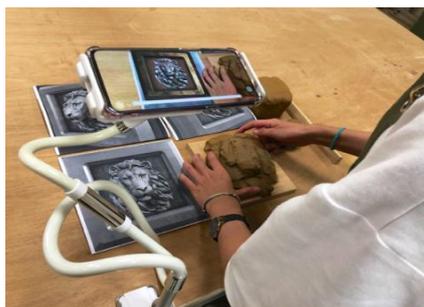


圖5. 實驗組學生之立體造形練習過程



圖6. 對照組學生之立體造形練習過程

研究調查問卷內容，包括在基本設計教學之造形課程單元，對於造形練習作品之學習成效等問項，其中問卷構面分為學習層面與造形結構，量表共有 8 個問項，如表 2。首先，問卷構面中學習層面之量表問項設計，以 Yip 等人（2019）將 AR 技術應用教育領域的研究為依據，對其研究中的調查問卷進行適當修改，以適用於本研究。其次，造形結構之量表問項則依據林崇宏（2007），對於立體造形課程單元內容進行問卷設計。問卷採用李克特 5 點量尺（Likert 5-point scale）進行，尺度從「非常不同意」至「非常同意」。在問卷量表信度方面，Cronbach's α 為.85。問卷收集之數據採用獨立樣本 t 檢定進行分析，以比較實驗組和對照組受測者在造形結構之學習成效的差異性，如表 3 所示。

表 2. 造形課程之學習成效調查問卷量表

問卷構面	問項內容	參考來源
學習層面	學習興趣	Yip et al. (2019)
	學習節奏	
	自主學習	
	理解程度	
造形結構	量感	林崇宏 (2007)
	空間	
	體積	
	形態	

表 3. 對照組與實驗組在造形課程之學習成效平均值

造形課程	組別	N	平均值	標準差	t	P
造形練習作品（一）	對照組	19	3.89	.66	-2.06	.05*
	實驗組	20	4.30	.57		
造形練習作品（二）	對照組	19	3.58	.77	-2.75	.01**
	實驗組	20	4.15	.49		

* $p < .05$; ** $p < .01$

由表 3 發現，對照組學生與實驗組學生對於造形練習作品（一）之學習成效呈現出顯著性（ $p < .05$ ），並對於造形練習作品（二）之學習成效也呈現出顯著性（ $p < .01$ ），意味著不同練習題目對於造形課程之學習成效均有著差異性。且採用 AR 教材教學方式與紙本學習單教學方式，對於造形課程之學習成效呈現顯著性（ $t = -2.06$ 、 $p < .05$ ； $t = -2.75$ 、 $p < .01$ ），對照組學生的平均值會明顯低於實驗組學生。因此可以推論：採用 AR 教材教學方式相比紙本學習單教學方式，在造形課程之學習成效呈現較佳效果。

由於採用 AR 教材教學，有助於提高學生在造形課程之學習成效，且相比單純紙本學習單教學方式，採用 AR 教材能夠讓學生在造形課程中提高更好的學習能力。本研究為了驗證採用 AR 教材教學在心流體驗方面的適當性，因此將進一步探討在基本設計教學之造形課程中，學生的心流體驗之假設模型研究。

3-2 研究假設模型與驗證

依據 Finneran 與 Zhang (2003) 的 PAT 模型理論，以心流體驗的人 (P)、工具 (A)、任務 (T) 三方面的因素建構假設模型，其中 P 為學習者自身的學生因素，A 為使用 AR 技術的設備因素，T 為學習中的任務因素。PAT 模型中的學生因素、設備因素以及任務因素在單獨或者交互的作用下，會共同影響心流體驗的產生，並對學習態度與 AR 持續使用意圖產生影響。依據研究文獻中的共性因素分別進行歸納總結，最終篩選出本研究的具體變量：P 為技能 (skill)、控制力 (control) 2 個變量；A 為互動性 (interactivity)、臨場感 (telepresence) 2 個變量；T 為自我效能 (self-efficacy)、挑戰性 (challenge) 2 個變量，本研究之假設模型如圖 7 所示。

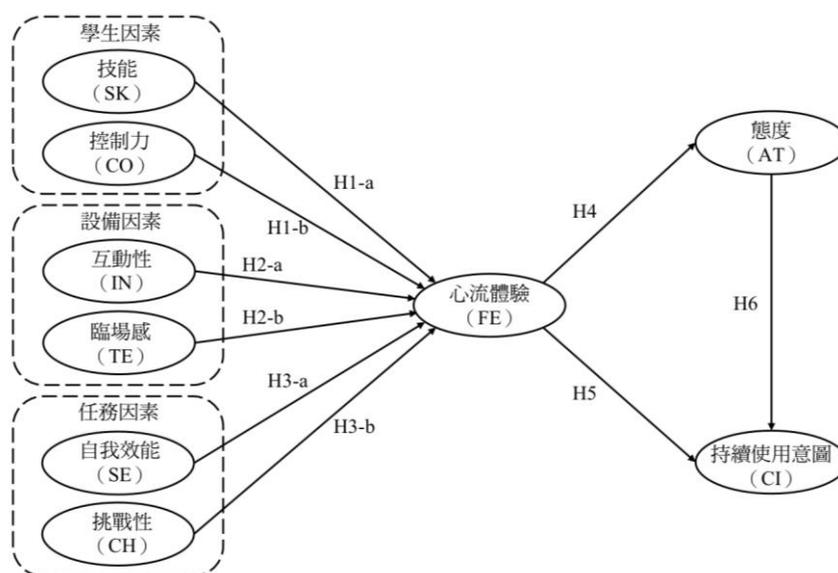


圖 7. 本研究之 AR 教材教學假設模型

3-2.1 研究假設與相關理論

1. 學生因素與心流體驗

學生因素為技能和控制力 2 個變量，技能指的是學生自身擁有的經驗與能力水準，而控制力指的是學生對學習環境和自身行為的操控水準。Csikszentmihalyi (1975) 和 Ghani 與 Deshpande (1994) 都認為，心流體驗是基於個體技能和挑戰性的活動任務間相互關係而產生。因此，心流體驗產生的關鍵條件，是當個體使用技能來面對具有挑戰性的活動任務。Snyder 與 Lopez (2001) 研究指出，當受測者使用低水準的技能，面對有挑戰性的任務而產生心流狀態時，會感覺到冷漠。先前研究證實，個體技能是產生心流體驗的一個重要因素 (Csikszentmihalyi, 1990; Lin & Joe, 2012; Wu & Liang, 2011)。Koufaris (2002) 認為，控制力是當個體意識到可以控制自己的行為，以及與所處環境之互動間產生的感覺。學生在網路學習環境中可以控制自己的行為，並在使用虛擬環境的互動過程中進入心流狀態 (Esteban-Millat et al., 2014)。因此，個體控制力對產生心流體驗是至關重要的 (Delle Fave & Massimini, 1988)。控制力作為影響流動體驗的因素，在一定程度上也得到了先前研究的證實 (Lin & Joe, 2012; Rossin, Ro, Klein, & Guo, 2009)。本研究認為學生技能和控制力，在基本設計教學之造形課程的學習過程中會產生心流體驗。因此，提出以下假設：

H1-a：學生因素之技能對心流體驗有正向影響

H1-b：學生因素之控制力對心流體驗有正向影響

2. 設備因素與心流體驗

設備因素為互動性和臨場感 2 個變量，互動性指的是學生使用 AR 學習之間進行的互動行為，而臨場感指的是學生使用 AR 學習有身臨其境之感覺。Bujak 等人 (2013) 指出，學生使用 AR 學習能夠以待發現的方式與真實環境進行互動。在網路學習環境中，為了達到人機互動最佳的體驗，Chang 與 Wang (2008) 提出，互動性可以直接影響心流體驗。而 Rodríguez-Ardura 與 Meseguer-Artola (2016) 研究指出，在數位學習平台環境中提高學習者的互動性，能夠促進學習者對數位學習平台的使用意圖。有相關研究指出，互動性在數位學習平台環境中，能夠促進使用者心流狀態的產生 (Davis & Wong, 2007; Coursaris & Sung, 2012)。「臨場感」被指為人們失去對真實環境的意識，並認為自身存在於虛擬世界中 (Biocca, 1997)。相關研究亦使用臨場感來測試使用者在虛擬環境中的感官體驗 (Cauberghe, Geuens, & De Pelsmacker, 2011; Guo, Xiao, Van Toorn, Lai, & Seo, 2016)；因此，臨場感是產生心流體驗的一個重要因素，例如 Guo 等人 (2016) 研究指出，臨場感是影響學生在網路學習環境中心流體驗的最重要因素。同樣，在社交媒體環境中，臨場感可以提昇使用者的心流狀態 (Pelet, Ettis, & Cowart, 2017)。本研究認為，AR 的互動性與臨場感，能夠讓學生在基本設計教學之造形課程學習過程中，感受到最佳的學習體驗。因此，提出以下假設：

H2-a：設備因素之互動性對心流體驗有正向影響

H2-b：設備因素之臨場感對心流體驗有正向影響

3. 任務因素與心流體驗

任務因素為自我效能和挑戰性 2 個因素，自我效能指的是學生完成學習任務的自信程度，而挑戰性指的是學生對學習任務的難度與挑戰水準。Bandura (1986) 在發表的社會認知理論 (social cognitive theory) 中提及了「自我效能」，意指個體對於自己是否具有可能完成某項任務的行為能力之判斷。Carroll (2002) 提及，自我效能為使用者的心理狀態，並且強調了增強自我效能的必要性，在教學領域相關研究中指出，自我效能與心流體驗有直接的正相關性 (Hong, Hwang, Tai, & Lin, 2017; Hong, Pei-Yu, Shih, Lin, & Hong, 2012; Joo, Oh, & Kim, 2015)。此外，Hosseini 與 Fattahi (2014) 研究指出，自我效能高的受測者比自我效能低的受測者，更具有強的心流體驗。人機互動領域中，Novak、Hoffman 和 Yung (2000) 指出，技能與挑戰性能直接影響心流狀態，也驗證了心流體驗產生是因為個體技能和挑戰性活動任務之間的相互關係 (Csikszentmihalyi, 1975; Ghani & Deshpande, 1994)。Teng (2013) 提及挑戰性意指玩家在遊戲中為了達成遊戲任務，而對心流產生積極影響。同樣，Lee、Chiang 和 Hsiao (2018) 研究指出，AR 遊戲 (Pokémon Go) 的玩家透過克服挑戰性任務來達到成就感，與心流體驗成正向影響，並為玩家帶來最佳遊戲體驗。本研究認為，學習任務的自我效能與挑戰性，在基本設計教學之造形課程，會對心流體驗產生影響。因此提出以下假設：

H3-a：任務因素之自我效能對心流體驗有正向影響

H3-b：任務因素之挑戰性對心流體驗有正向影響

4. 心流體驗與態度

Ajzen 與 Fishbein (1980) 提及，「態度」意指個體內在體驗，對活動目標產生積極或者消極的行為感受。Ahmad 與 Abdulkarim (2019) 研究指出，使用者在虛擬世界產生的心流體驗，對於互動行為之態度有著積極影響。在數位學習平台，互動的學習環境讓使用者沉浸在學習體驗中，且心流體驗促進了學習態度的提高 (Rodríguez-Ardura & Meseguer-Artola, 2016)。因此，本研究認為，在基本設計教學之造形課程中，學生使用 AR 學習的心流體驗，對學習態度會產生積極的影響，並據以提出以下假設：

H4：心流體驗對態度有正向影響

5. 心流體驗與持續使用意圖

Nakamura 與 Csikszentmihalyi (2002) 指出，使用者達到最佳心流體驗時，會感受到強烈的享受，並且渴望再次獲得這種心流體驗。因此，心流體驗被認為有助於影響持續使用意圖 (Lee & Tsai, 2010)。Chang (2013) 研究指出，在遊戲環境下，玩家的心流體驗對持續使用意圖有正向影響，並對玩家的參與度產生重要作用。因此，本研究認為，在基本設計教學之造形課程中，學生使用 AR 學習的心流體驗，可以促進 AR 學習的持續使用意圖。故提出以下假設：

H5：心流體驗對持續使用意圖有正向影響

6. 態度與持續使用意圖

有研究發現，使用者在使用數位學習平台進行學習時，使用者的態度是影響使用意圖的重要決定因素 (Liao, Palvia, & Chen, 2009; Lin, Chen, & Fang, 2011)。Lee (2010) 提出，心流有助於學習態度的形成，並且使用者的態度提高了對數位學習平台學習的持續使用意圖。故本研究認為，在基本設計教學之造形課程中，心流體驗產生的學習態度，對 AR 工具持續使用意圖有正向影響。並據以提出以下假設：

H6：態度對持續使用意圖有正向影響

3-2.2 心流體驗之前測與調查問卷

受測者分為前測及正式實驗二階段。為探討在基本設計教學之造形課程中，學生之心流體驗之假設模型，前測是採以便利抽樣，先以 40 位設計學院的學生為受測對象，發放問卷以檢驗和增強量表的合理性。採用李克特 7 點量尺 (Likert 7-point scale) 進行問卷調查；尺度從「非常不同意」至「非常同意」，分別賦予 1-7 分。為了確保測量工具的信度與效度，在量表設計過程中使用已發表期刊論文的測量量表，並進行適應性修改形成問卷。問卷分為二部分，第一部分為受測者個人基本資料 (性別、年齡) 及是否體驗過 AR 技術等題項，第二部分為關於使用 AR 學習之心流體驗的態度及持續使用意圖的影響因素等相關題項；前測調查問卷量表及相關參考文獻，詳如附錄所示。最後前測問卷調整修正之處包括如：技能 (SK) 構面中的 SK1「我對 AR 學習能力有很好的理論認識」調整為「我對使用 AR 學習具備全面的理論知識」，控制力 (CO) 構面中的 CO1「當我使用 AR 學習時，我感覺到有一種控制感」調整為「當我使用 AR 學習時，我有控制感」等文字修正。

3-2.3 心流體驗之實驗流程

正式實驗階段則是以招募的方式，舉辦 AR 體驗工作坊 (workshop) 招募實驗受測者，均為大學設計學院學生，分佈在一年級至四年級之間，且必須在一年級期間都有修過基本設計課程的學習經驗。工作坊舉辦時間為期 4 週，每週分為 4 天進行實驗，每天受測人數為 20-25 人，總計共 390 人參與。所有正式測驗之受測者年齡區間均介於 18-22 歲；男生 198 人，佔受測對象的 50.8%；女生 192 人，佔受測對象的 49.2%。正式實驗測試方式是對受測者提供本研究之 AR 教學教材工具，並讓受測者嘗試實際操作體驗造形課程單元內容，每位受測者體驗 AR 教學教材時間為 40 分鐘，受測者皆被要求於規定時間內務必盡力完成實驗之任務要求，以充分比較 AR 心流體驗的特色，故若時間結束但作品尚未完成亦屬完成 AR 教材體驗，在體驗結束後，立刻在研究人員協助下填答正式問卷。

四、研究結果與討論

4-1 資料分佈假設檢驗

因本研究對回收資料進行檢定所選用之統計方法，對資料分佈形態具有常態性和線性關係的預置假設，故須在資料蒐集階段結束後進行相應假設檢驗。本研究以各構面資料之偏態與峰態，檢驗分佈的常態性；結果顯示，各構面的偏態絕對值位於.096 (CI) 與.561 (FE) 之間，峰態絕對值位於.080 (CH) 與.728 (FE) 之間。偏態絕對值均小於 3.0，峰態絕對值均小於 8.0，綜上顯示正式測驗蒐集資料分佈符合單變量常態性 (Kline, 2015)。進一步採用皮爾森相關對構面間存在線性關係進行檢驗。透過顯著性檢驗是否存在相關關係，透過相關係數檢驗構面間相關性的強弱。相關係數的大小依文獻界定如下：微弱相關 ($r < .10$)、低度相關 ($.10 < r < .30$)、中度相關 ($.30 < r < .50$)、高度相關 ($.50 < r < .70$)、極高相關 ($.70 < r < .90$) 以及幾乎一致 ($r > .90$) (Hopkins, 2000)。分析結果顯示，各構面均存在顯著相關關係 ($p < .05$)，相關關係為低度至高度相關 ($.239 \leq r \leq .667$)。其中技能 (SK) 構面與挑戰性 (CH) 構面間相關關係最低 ($r = .239$ 、 $p < .001$)，態度 (AT) 構面與持續使用意圖 (CI) 構面間相關關係最高 ($r = .667$ 、 $p < .001$)。相關係數的範圍，也顯示了構面間多重共線性不明顯的特徵 ($r < .90$)。

4-2 信度檢驗

採用 Cronbach's α 對資料信度進行檢驗，檢視資料構面內題項一致性情況。經檢視後除互動性 (IN) 構面信度未達標準 ($.338 < .50$) 需刪除題項 IN2、挑戰性 (CH) 構面題項 CH1 的 corrected item to total 相關係數未達標準 ($.358 < .40$)，CH2 的 corrected item to total 相關係數未達標準 ($.363 < .40$) 須進行刪除後構面信度上升之外，各構面問項 Cronbach's α 均大於.50，corrected item to total 相關係數大於.40，且刪除任意題項後構面信度均不會升高。故經過刪除題項 IN2、CH1、CH2 後，量表具有可接受的信度，檢驗結果如表 4 所示。

表 4. 信度檢驗

構面	問項	相關係數	構面信度	構面	問項	相關係數	構面信度
SK	SK1	.574	.733	SE	SE1	.536	.763
	SK2	.626			SE2	.621	
	SK3	.485			SE3	.638	
CO	CO1	.724	.845	FE	FE1	.592	.804
	CO2	.724			FE2	.552	
	CO3	.702			FE3	.638	
	CO4	.593			FE4	.708	

4-3 探索性因素分析

本研究採用探索性因素分析，對各構面之單一構面性進行檢定，透過探索的方式，考察各構面題項是否均來自同一構面。對探索性因素分析的前提檢驗，顯示各構面 KMO 檢定結果均大於.50，且 Bartlett 球形檢定結果顯著，表示適合進行探索性因素分析 (Norusis, 1992)。採用主成分分析 (principal component analysis, PCA) 萃取特徵值大於 1 的因子 (Harman, 1960)，結果顯示，刪除題項 TE1、TE2、FE4 後，各構面中題項共同性均大於.50，表示具有較好的共同性 (Hair, Black, Babin, Anderson, & Tatham, 1998)，各構面所屬的所有題項，均參與了因子的提取過程，且提取出一個特徵值大於 1 的因素，如表 5 所示。

表 4. 信度檢驗 (續)

構面	問項	相關係數	構面信度	構面	問項	相關係數	構面信度	
IN	IN1	.422	.594	CH	CH3	.601	.751	
	IN3	.422			CH4	.601		
TE	TE1	.638	.867	AT	AT1	.686	.852	
	TE2	.681			AT2	.728		
	TE3	.745			AT3	.755		
	TE4	.666		CI	CI1	.738		.872
	TE5	.726			CI2	.754		
				CI3	.770			

4-4 驗證性因素分析

4-4.1 一階驗證性因素分析

本研究對模式整體進行一階驗證性因素分析，針對測量模型 (measurement model) 中題項品質進行檢驗。在使用一階驗證性因素分析的目的，是當使用多個題項時，需要考慮並檢驗各題項是否與其所對應之構面，具有可接受的因素負荷量，以及各構面和其他構面之間，是否具有過高的相關性而產生共線性問題，即收斂效度與區別效度。本研究依據修正指標 (modification indices) 由大到小進行刪題，當進一步刪除題項 CO4 後整體適配度計量如下： $\chi^2/df = 1.956$ 、CFI = .951、GFI = .914、NNFI = .939、IFI = .952、RMSEA = .050、SRMR = .040，表示假設模式之各項適配度指標，均達到可接受水準 (Hair et al., 1998)。

表 5. 探索性因素分析

構面	問項	共同性	新因素特徵值	新因素總解釋變異量	構面	問項	共同性	新因素特徵值	新因素總解釋變異量
SK	SK1	.676	1.966	65.535%	CH	CH3	.800	1.601	80.045%
	SK2	.724				CH4	.800		
	SK3	.565							
CO	CO1	.736	2.757	68.914%	FE	FE1	.688	1.917	63.894%
	CO2	.738				FE2	.665		
	CO3	.712				FE3	.564		
	CO4	.571							
IN	IN1	.711	1.422	71.114%					
	IN3	.711							
TE	TE3	.720	2.217	73.884%	AT	AT1	.733	2.315	77.175%
	TE4	.728				AT2	.778		
	TE5	.769				AT3	.804		
SE	SE1	.605	2.052	68.415%	CI	CI1	.883	2.388	79.590%
	SE2	.715				CI2	.892		
	SE3	.733				CI3	.901		

1. 收斂效度檢驗

在收斂效度方面，刪除變數後的各構面組合信度 (composite reliability) 均達到 .70 以上，被認為是可接受的，表示具有組合信度，模型各觀察變數因素負荷量均大於 .50，其 t 值皆大於 1.96，各構面的平均變異萃取量均達到 .36 以上，被認為是可接受的 (Formell & Laecker, 1981)，顯示具有收斂效度，茲整理各潛在變數收斂效度如表 6 所示。

表 6. 收斂效度檢驗

潛在變數	觀察變數	因素負荷量	標準誤	t值	平均變異萃取量 (AVE)	組合信度 (CR)
SK	SK1	.72	.042	14.614	.744	.494
	SK2	.77	.039	15.942		
	SK3	.61	.044	12.072		
CO	CO1	.82	.029	18.689	.845	.646
	CO2	.82	.029	18.615		
	CO3	.77	.038	16.983		
IN	IN1	.62	.059	11.195	.594	.423
	IN3	.68	.062	11.936		
TE	TE3	.75	.035	16.087	.824	.611
	TE4	.75	.038	16.019		
	TE5	.84	.029	18.763		
SE	SE1	.68	.044	13.925	.775	.535
	SE2	.72	.043	15.082		
	SE3	.79	.037	16.865		
CH	CH3	.75	.033	15.895	.751	.601
	CH4	.80	.034	17.195		
AT	AT1	.75	.028	16.485	.855	.664
	AT2	.84	.025	19.448		
	AT3	.85	.024	19.988		
FE	FE1	.75	.035	16.078	.723	.468
	FE2	.71	.042	14.822		
	FE3	.58	.048	11.570		
CI	CI1	.83	.022	19.259	.872	.695
	CI2	.83	.025	19.415		
	CI3	.84	.026	19.470		

2. 區別效度檢驗

本研究對刪除變數後的各構面進行兩兩相關分析，結果顯示各構面平均變異萃取量的平方根，大於其與其他構面間的相關係數，綜上表示具有區別效度 (Formell & Laecker, 1981)，檢驗結果如表 7 所示。

表 7. 區別效度檢驗

	SK	CO	IN	TE	SE	CH	FE	AT	CI
SK	.702								
CO	.593**	.804							
IN	.374**	.387**	.650						
TE	.272**	.260**	.383**	.781					
SE	.421**	.374**	.484**	.535**	.731				
CH	.228**	.306**	.377**	.407**	.485**	.775			
FE	.309**	.374**	.350**	.497**	.469**	.620**	.684		
AT	.256**	.373**	.318**	.322**	.370**	.575**	.586**	.815	
CI	.295**	.383**	.370**	.400**	.446**	.544**	.544**	.667**	.834

* $p < .05$; ** $p < .01$

4-4.2 二階驗證性因素分析

本研究對模式整體進行二階驗證性因素分析，檢驗前因變數之上是否還存在一個二階構面。進行二階驗證性因素分析的原因，一方面依據 Guo 等人 (2016)、Hosseini 和 Fattahi (2014)、Rodríguez-Ardura

和 Meseguer-Artola (2016) 等之心流理論相關參考文獻資料，研究指出技能 (SK)、控制力 (CO)、互動性 (IN)、臨場感 (TE)、自我效能 (SE) 與挑戰性 (CH) 等構面，均作為前因變數參與模型，且稱為「心流前因」；另一方面，基於一階驗證性因素分析結果，當整體適配度計量指標達到可接受標準時，前因變數之間均存在一定的相關性，表示在前因變數之上可能存在一個二階構面 (Brookings & Bolton, 1988)。故本研究推斷在這六個前因變數之上，還有一個潛在二階構面，且這個潛在的二階因子，可以對原有的六個前因變數進行解釋。

本研究對模式整體進行二階驗證性因素分析之整體適配度計量如下： $\chi^2/df = 2.796$ 、 $CFI = .928$ 、 $GFI = .921$ 、 $NNFI = .912$ 、 $IFI = .929$ 、 $RMSEA = .068$ 、 $SRMR = .071$ ，表示假設模式之各項適配度指標，均達到可接受水準 (Hair et al., 1998)。二階驗證性因素分析結果顯示存在一個潛在的二階因子可以對原先的六個前因變數進行解釋。本研究參考 Finneran 與 Zhang (2003) 之命名方式，將其命名為「AR 心流前因」(AR flow antecedents) 構面。回顧在以往的心流理論相關研究中，人的因素、設備因素以及任務因素三者，常常被認為是共同組成心流前因的重要因素。本研究探討在基本設計教學中進行心流理論相關研究，由一階驗證性因素分析發現，本研究依據文獻所選取源自學生因素、設備因素和任務因素的六個前因變數之間，具有較高相關性，且透過二階驗證性因素分析，驗證了在基本設計之 AR 教材教學之心流體驗研究中，確實存在由三因素共同構成的二階構面。因此，本研究中二階構面「AR 心流前因」的驗證，顯示了在基本設計之 AR 教材教學中，學生因素、設備因素和任務因素同樣能夠構成「心流前因」。

4-5 模式驗證

4-5.1 路徑分析檢驗

依照本研究之架構圖，以 Amos 22 統計軟體對各構面進行路徑分析。為檢驗直接效果與中介效果，使用 maximum likelihood 法，進行 2000 次自助法 (bootstrap) 計算 (DiCiccio & Efron, 1996)，置信區間為 95%。整體適配度計量如下： $\chi^2/df = 2.549$ 、 $CFI = .912$ 、 $GFI = .876$ 、 $NNFI = .901$ 、 $IFI = .913$ 、 $RMSEA = .063$ 、 $SRMR = .067$ 等指標，均可達到模式適配標準 (Hair et al., 1998)。

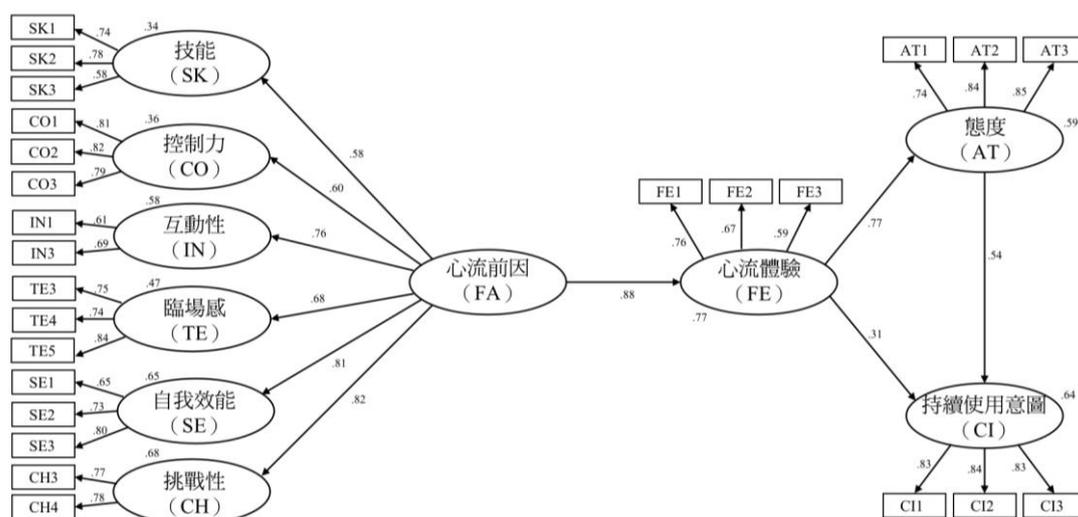


圖 8. 路徑分析與模式驗證

綜上本研究路徑分析模式，整體各項適配度指標，均達到可接受標準，標準化路徑分析結果如圖 8 所示。

4-5.2 影響路徑之假設檢驗

本研究對模式中各條路徑之直接影響效果和間接影響效果進行檢驗，採用標準化的效果數值如表 8 所示。結果顯示：二階構面 AR 心流前因 (FA) 與心流體驗 (FE) 構面之間，存在顯著的直接影響關係，標準化總體效果係數為.876，因此包括 H1-a、H1-b、H2-a、H2-b、H3-a、H3-b 在內的「各 AR 心流前因變數對學生心流體驗存在正向影響」之假設均可成立。進一步觀察數據結果可知，PAT 模型中學生因素、設備因素和任務因素這三個因素下，包括挑戰性、自我效能、互動性、臨場感、控制力、技能等六個前因變數，對學生心流體驗產生直接影響效果。其中，學生因素部分學生的技能與控制力，對其心流體驗的產生具有正向影響，學生技能水準越高越容易產生心流體驗。學生根據自己的意願完成學習，不受外部環境干擾，學生控制力越強越有利於產生心流體驗。設備因素部分由於 AR 教材教學工具的互動性對其心流體驗的產生具有正向影響，臨場感可以促進學生心流體驗的產生。此發現與 Coursaris 與 Sung (2012) 等研究認為，AR 教材的互動性對學生在數位學習平台的心流體驗產生正向影響吻合。亦即在基本設計教學之造形課程中，學生使用 AR 教材學習能夠獲得更多的學習資訊，並提高學習之間的互動體驗感。任務因素部分發放給學生的學習任務，讓自我效能與挑戰性對心流體驗的產生具有正向影響。本研究任務因素中的自我效能部分亦呼應了 Hong 等人 (2017) 提出之觀點，亦即「學生的自我效能對其心流體驗成正相關性」的研究發現。

表 8. 影響路徑檢驗

影響路徑	直接影響效果			間接影響效果			總體效果 係數
	係數	Bias-corrected 顯著性	Percentile 顯著性	係數	Bias-corrected 顯著性	Percentile 顯著性	
FA→FE	.876	.001	.001	/	/	/	.876
FA→AT	/	/	/	.673	.001	.001	.673
FA→CI	/	/	/	.634	.001	.001	.634
FE→AT	.768	.002	.001	/	/	/	.768
FE→CI	.309	.004	.004	.414	.001	.001	.723
AT→CI	.539	.001	.001	/	/	/	.539

二階構面 AR 教學教材心流前因 (FA) 與態度 (AT) 構面之間，存在顯著的完全中介影響關係，標準化總體效果係數為.673；二階構面 AR 心流前因 (FA) 與持續使用意圖 (CI) 構面之間存在顯著的完全中介影響關係，標準化總體效果係數為.634。數據結果顯示在心流體驗構面的中介作用下，心流前因與態度和持續使用意圖之間，存在顯著的影響關係。由此發現可以推論，在造形課堂中為獲得學生更好的學習態度與更強烈的持續使用意圖時，可採用直接提升心流前因構面中所包含構面的方式作為手段。

心流體驗 (FE) 構面與態度 (AT) 構面之間，存在直接影響關係，標準化總體效果係數為.768，因此 H4「學生心流體驗對態度存在正向影響」之假設被接受；心流體驗 (FE) 構面與持續使用意圖 (CI) 構面之間，存在部分中介影響關係，標準化直接影響係數為.309，標準化間接影響係數為.414，標準化總體效果係數為.723，因此接受 H5「學生心流體驗對持續使用意圖存在正向影響」之假設。從影響路徑結果可知，學生在學習過程中的心流體驗，不僅有利於造形課堂上學習態度之增進，更讓學生在課後進行自主學習與思考的意願顯著提升。換言之，學習過程中心流體驗越好的學生，在當前與今後的學習過程中，能夠受到來自 AR 教學方式的鼓舞。因此，在造形課堂中採用了 AR 教材教學方式，學生能夠透過心流體驗的提升，來擁有更積極的學習態度與更持續的學習動力。

態度 (AT) 構面與持續使用意圖 (CI) 構面之間，存在直接影響關係，標準化總體效果係數為.539，因此 H6「學生態度對持續使用意圖存在正向影響」之假設被接受。由數據結果顯示，在基本設計教學之

造形課程中，學習態度對持續使用意圖具有正向影響關係，此發現可呼應此前學者研究在使用數位學習平台情境下，使用者的態度與使用意圖二者間影響關係（Liao, Palvia, & Chen, 2009; Lin, Chen, & Fang, 2011），故本研究結果顯示，在基本設計教學中採用 AR 教材教學方式時，學生獲得更積極的學習態度，能夠提升持續使用意圖。進一步的，本研究透過係數乘積法再次審核間接影響效果（Sobel, 1982），茲將係數乘積法檢驗結果說明如表 9 所示。

表 9. 間接影響效果檢驗

影響路徑	未標準化標準誤	未標準化路徑係數	Z 值
FA→AT	.203	1.175	5.788
FA→CI	.175	1.062	6.069
FE→CI	.087	.430	4.943

透過未標準化標準誤和未標準化係數進行計算，得到間接效果的顯著水準（Z 值）。結果顯示 3 條路徑（FA→AT；FA→CI；FE→CI）在模式中存在間接影響效果的路徑，其 Z 值皆大於 1.96，間接影響效果具有顯著性，因此可知存在心流前因對態度，心流前因對持續使用意圖，以及心流體驗對持續使用意圖的顯著間接影響效果。

五、結論與建議

使用 AR 輔助教材應用在教學課程中，學生能夠在學習過程中獲得不同的學習體驗，並與傳統講授教學方式相比，學生更容易產生學習興趣。AR 技術作為輔助教材能夠產生互動性與臨場感，可以改變現有紙本學習單教學方式的單調性，以及提高學習過程中學生之學習成效。因此，本研究在基本設計教學之造形課程中，規劃開發 AR 輔助教材應用在造形課程中。本研究認為使用 AR 教材有助於突破現有的紙本學習單教學方式之局限性，並且帶來創新性之課程開設方式與更有效率的學習成效。

在探討以不同教學方式在基本設計教學之造形課程中，對於造形結構之學習成效進行比較，研究結果表明 AR 輔助教材教學方式（實驗組）學生與紙本學習單的教學方式（對照組）學生，對於造形課程的造形結構之學習成效存在顯著性差異。進一步分析，使用 AR 輔助教材教學方式應用在基本設計教學之造形課程，更有助於學生造形結構之理解能力的提升，AR 輔助教材教學方式能夠在學習上為學生帶來幫助。研究結果認為 AR 輔助教材教學的可行性，從理論到實踐做出探索和驗證，也由於 AR 輔助教材教學方式相較紙本學習單的教學方式的明顯優勢，故本研究進一步進行分析 AR 輔助教材教學方式相關的心流體驗與學習效果。本研究在以基本設計教學之造形課程為研究背景同時，透過結合 Finneran 與 Zhang（2003）的 PAT 模型理論，並提出學生在使用 AR 輔助教材學習時，心流體驗與其態度以及持續使用意圖的關聯，且驗證了本研究之假設模型。研究結果顯示，在教學過程中加入 AR 輔助教材，會從學生因素、設備因素和任務因素三方面，對學生學習過程之心流體驗狀態帶來正向影響，且對基本設計教學有著實質性的幫助。

此外，本研究經過驗證發現，採用 AR 輔助教材教學時，源自於學生因素、設備因素和任務因素等組成 AR 心流前因的因素共同作用下，學生能夠獲得更好的心流體驗，有更佳的學習態度和更強烈的使用 AR 輔助教材學習之持續使用意圖。故基於以上研究結果，本研究建議在今後的基本設計教學，或者視覺藝術教學中，教師可考慮適度採用 AR 輔助教材教學於課程單元內，嘗試將 AR 技術融合至課程設計與課堂教學活動。同樣，授課教師可基於學生的技能掌握情況與個體控制力，作為學生因素之考量，結合 AR 輔助教材教學方式所帶來的互動性與臨場感效果，對課堂教學內容和任務進行挑戰性突破與自我效能的權衡，整體形成新型的教學方式。

參考文獻

1. Ahmad, N., & Abdulkarim, H. (2019). The impact of flow experience and personality type on the intention to use virtual world. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 35(12), 1074-1085.
2. Ajzen, I., & Fishbein, M. (1980). *Understanding attitudes and predicting social behavior*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
3. Akçayır, M., & Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, 20, 1-11.
4. Alcañiz, M., Contero, M., Pérez-López, D. C., & Ortega, M. (2010). Augmented reality technology for education. In S. Soomro (Ed.), *New achievements in technology education and development* (pp. 247-256). Vukovar: InTech.
5. Aykac, V. (2015). An application regarding the availability of mind maps in visual art education based on active learning method. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 1859-1866.
6. Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 6(4), 355-385.
7. Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
8. Billinghamurst, M. (2002). Augmented reality in education. *New Horizons for Learning*, 12(5), 1-5.
9. Biocca, F. (1997). The cyborg's dilemma: Progressive embodiment in virtual environments. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 3(2), 1-29.
10. Bligh, D. A. (2000). *What's the use of lectures?* San Francisco, CA: Jossey-Bass.
11. Brookings, J. B., & Bolton, B. (1988). Confirmatory factor analysis of the interpersonal support evaluation list. *American Journal of Community Psychology*, 16(1), 137-147.
12. Bujak, K. R., Radu, I., Catrambone, R., Macintyre, B., Zheng, R., & Golubski, G. (2013). A psychological perspective on augmented reality in the mathematics classroom. *Computers & Education*, 68, 536-544.
13. Carroll, J. M. (2002). *Human-computer interaction in the new millennium*. New York, NY: ACM Press.
14. Cauberghe, V., Geuens, M., & De Pelsmacker, P. (2011). Context effects of TV programme-induced interactivity and telepresence on advertising responses. *International Journal of Advertising*, 30(4), 641-663.
15. Chang, C.-C. (2013). Examining users' intention to continue using social network games: A flow experience perspective. *Telematics and Informatics*, 30(4), 311-321.
16. Chang, H. H., & Wang, I. C. (2008). An investigation of user communication behavior in computer mediated environments. *Computers in Human Behavior*, 24(5), 2336-2356.
17. Chen, C.-M., & Tsai, Y.-N. (2012). Interactive augmented reality system for enhancing library instruction in elementary schools. *Computers & Education*, 59(2), 638-652.
18. Costin, F. (1972). Lecturing versus other methods of teaching: A review of research. *British Journal of Educational Technology*, 3(1), 4-31.
19. Coursaris, C. K., & Sung, J. (2012). Antecedents and consequents of a mobile website's interactivity. *New Media & Society*, 14(7), 1128-1146.

20. Csikszentmihalyi, M. (1975). *Beyond boredom and anxiety: Experiencing flow in work and play*. San Francisco, CA: Jossey Press.
21. Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. New York, NY: Harper & Row.
22. Csikszentmihalyi, M., & Csikszentmihalyi, I. S. (1992). *Optimal experience: Psychological studies of flow in consciousness*. New York, NY: Cambridge University Press.
23. Csikszentmihalyi, M., & LeFevre, J. (1989). Optimal experience in work and leisure. *Journal of Personality and Social Psychology*, 56(5), 815-822.
24. Dağhan, G., & Akkoyunlu, B. (2016). Modeling the continuance usage intention of online learning environments. *Computers in Human Behavior*, 60, 198-211.
25. Davis, R., & Wong, D. (2007). Conceptualizing and measuring the optimal experience of the eLearning environment. *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, 5(1), 97-126.
26. Delle Fave, A., & Massimini, F. (1988). Modernization and the changing contexts of flow in work and leisure. In M. Csikszentmihalyi, & I. S. Csikszentmihalyi (Eds.), *Optimal experience: Psychological studies of flow in consciousness*. New York, NY: Cambridge University Press.
27. Di Serio, Á., Ibáñez, M. B., & Kloos, C. D. (2013). Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course. *Computers & Education*, 68, 586-596.
28. DiCiccio, T. J., & Efron, B. (1996). Bootstrap confidence intervals. *Statistical Science*, 11(3), 189-228.
29. Dunleavy, M., Dede, C., & Mitchell, R. (2009). Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning. *Journal of Science Education and Technology*, 18(1), 7-22.
30. Elfeky, A. I. M., & Elbyaly, M. Y. H. (2021). Developing skills of fashion design by augmented reality technology in higher education. *Interactive Learning Environments*, 29(1), 17-32.
31. Esteban-Millat, I., Martínez-López, F. J., Huertas-García, R., Meseguer, A., & Rodríguez-Ardura, I. (2014). Modelling students' flow experiences in an online learning environment. *Computers & Education*, 71, 111-123.
32. Faiola, A., Newlon, C., Pfaff, M., & Smyslova, O. (2013). Correlating the effects of flow and telepresence in virtual worlds: Enhancing our understanding of user behavior in game-based learning. *Computers in Human Behavior*, 29(3), 1113-1121.
33. Finneran, C. M., & Zhang, P. (2003). A person-artefact-task (PAT) model of flow antecedents in computer-mediated environments. *International Journal of Human-Computer Studies*, 59(4), 475-496.
34. Fonseca, D., Martí, N., Redondo, E., Navarro, I., & Sánchez, A. (2014). Relationship between student profile, tool use, participation, and academic performance with the use of augmented reality technology for visualized architecture models. *Computers in Human Behavior*, 31, 434-445.
35. Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18, 39-50.
36. Gecu-Parmaksiz, Z., & Delialioğlu, Ö. (2020). The effect of augmented reality activities on improving preschool children's spatial skills. *Interactive Learning Environments*, 28(7), 876-889.
37. Ghani, J. A., & Deshpande, S. P. (1994). Task characteristics and the experience of optimal flow in human-computer interaction. *The Journal of Psychology*, 128(4), 381-391.

38. Goodyear, P., & Retalis, S. (2010). *Technology-enhanced learning*. Rotterdam: Sense Publishers.
39. Gün, E. T., & Atasoy, B. (2017). The effects of augmented reality on elementary school students' spatial ability and academic achievement. *Egitim ve Bilim*, 42(191), 31-51.
40. Guo, Y. M., & Poole, M. S. (2009). Antecedents of flow in online shopping: A test of alternative models. *Information Systems Journal*, 19(4), 369-390.
41. Guo, Z., Xiao, L., Van Toorn, C., Lai, Y., & Seo, C. (2016). Promoting online learners' continuance intention: An integrated flow framework. *Information & Management*, 53(2), 279-295.
42. Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (1998). *Multivariate data analysis* (Vol. 5). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
43. Hamari, J., Shernoff, D. J., Rowe, E., Coller, B., Asbell-Clarke, J., & Edwards, T. (2016). Challenging games help students learn: An empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning. *Computers in Human Behavior*, 54, 170-179.
44. Harman, H. H. (1960). Modern factor analysis. *Journal of the American Statistical Association*, 56(294), 219-219.
45. Hong, J.-C., Hwang, M.-Y., Tai, K.-H., & Lin, P.-H. (2017). Intrinsic motivation of Chinese learning in predicting online learning self-efficacy and flow experience relevant to students' learning progress. *Computer Assisted Language Learning*, 30(6), 552-574.
46. Hong, J.-C., Pei-Yu, C., Shih, H.-F., Lin, P.-S., & Hong, J.-C. (2012). Computer self-efficacy, competitive anxiety and flow state: Escaping from firing online game. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 11(3), 70-76.
47. Hopkins, D. W. G. (2000). Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports Medicine*, 30(1), 1.
48. Hosseini, S. M., & Fattahi, R. (2014). Databases' interface interactivity and user self-efficacy: Two mediators for flow experience and scientific behavior improvement. *Computers in Human Behavior*, 36, 316-322.
49. Hsu, C.-L., & Lu, H.-P. (2004). Why do people play on-line games? An extended TAM with social influences and flow experience. *Information & Management*, 41(7), 853-868.
50. Huang, E. (2012). Online experiences and virtual goods purchase intention. *Internet Research*, 22(3), 252-274.
51. Hung, Y. H., Chen, C. H., & Huang, S. W. (2017). Applying augmented reality to enhance learning: A study of different teaching materials. *Journal of Computer Assisted Learning*, 33(3), 252-266.
52. Ibáñez, M. B., Di Serio, Á., Villarán, D., & Kloos, C. D. (2014). Experimenting with electromagnetism using augmented reality: Impact on flow student experience and educational effectiveness. *Computers & Education*, 71, 1-13.
53. Joo, Y. J., Oh, E., & Kim, S. M. (2015). Motivation, instructional design, flow, and academic achievement at a Korean online university: A structural equation modeling study. *Journal of Computing in Higher Education*, 27(1), 28-46.
54. Kline, R. B. (2015). *Principles and practice of structural equation modeling*. New York, NY: Guilford Publications.

55. Koufaris, M. (2002). Applying the technology acceptance model and flow theory to online consumer behavior. *Information Systems Research*, 13(2), 205-223.
56. Kye, B., & Kim, Y. (2008). Investigation of the relationships between media characteristics, presence, flow, and learning effects in augmented reality based learning augmented reality. *International Journal for Education Media and Technology*, 2(1), 4-14.
57. Lee, C.-H., Chiang, H.-S., & Hsiao, K.-L. (2018). What drives stickiness in location-based AR games? An examination of flow and satisfaction. *Telematics and Informatics*, 35(7), 1958-1970.
58. Lee, M.-C. (2010). Explaining and predicting users' continuance intention toward e-learning: An extension of the expectation–confirmation model. *Computers & Education*, 54(2), 506-516.
59. Lee, M.-C., & Tsai, T.-R. (2010). What drives people to continue to play online games? An extension of technology model and theory of planned behavior. *International Journal of Human–Computer Interaction*, 26(6), 601-620.
60. Liao, C., Palvia, P., & Chen, J.-L. (2009). Information technology adoption behavior life cycle: Toward a technology continuance theory (TCT). *International Journal of Information Management*, 29(4), 309-320.
61. Liao, L. F. (2006). A flow theory perspective on learner motivation and behavior in distance education. *Distance Education*, 27(1), 45-62.
62. Lin, C.-P., & Joe, S.-W. (2012). To share or not to share: Assessing knowledge sharing, interemployee helping, and their antecedents among online knowledge workers. *Journal of Business Ethics*, 108(4), 439-449.
63. Lin, K.-M., Chen, N.-S., & Fang, K. (2011). Understanding e-learning continuance intention: A negative critical incidents perspective. *Behaviour & Information Technology*, 30(1), 77-89.
64. Lu, S.-J., Liu, Y.-C., Chen, P.-J., & Hsieh, M.-R. (2020). Evaluation of AR embedded physical puzzle game on students' learning achievement and motivation on elementary natural science. *Interactive Learning Environments*, 28(4), 451-463.
65. Lupton, E., & Miller, J. A. (1993). *The Bauhaus and design theory*. New York, NY: The Cooper Union for the Advancement of Science and Art.
66. Matute-Vallejo, J., & Melero-Polo, I. (2019). Understanding online business simulation games: The role of flow experience, perceived enjoyment and personal innovativeness. *Australasian Journal of Educational Technology*, 35(3), 71-85.
67. Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., & Kishino, F. (1995). Augmented reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum. *Proceedings of the SPIE: Telemanipulator and Telepresence Technologies*, 2351 (pp. 282-292). Boston, MA: SPIE.
68. Muñoz-Cristóbal, J. A., Jorrín-Abellán, I. M., Asensio-Pérez, J. I., Martínez-Mones, A., Prieto, L. P., & Dimitriadis, Y. (2015). Supporting teacher orchestration in ubiquitous learning environments: A study in primary education. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 8(1), 83-97.
69. Nakamura, J., & Csikszentmihalyi, M. (2002). *The concept of flow*. In C. R. Snyder, & S. J. Lopez (Eds.), *Handbook of positive psychology* (pp. 89-105). New York, NY: Oxford University Press.
70. Norusis, M. J. (1992). *SPSS for Windows: Professional statistics user's guide, release 5.0*. Chicago, IL: SPSS Incorporated.

71. Novak, T. P., Hoffman, D. L., & Yung, Y.-F. (2000). Measuring the customer experience in online environments: A structural modeling approach. *Marketing Science*, 19(1), 22-42.
72. Peifer, C., Schulz, A., Schächinger, H., Baumann, N., & Antoni, C. H. (2014). The relation of flow-experience and physiological arousal under stress—can u shape it? *Journal of Experimental Social Psychology*, 53, 62-69.
73. Pelet, J.-É., Ettis, S., & Cowart, K. (2017). Optimal experience of flow enhanced by telepresence: Evidence from social media use. *Information & Management*, 54(1), 115-128.
74. Radu, I., & Antle, A. (2017, March). Embodied learning mechanics and their relationship to usability of handheld augmented reality. Paper presented at the 2017 IEEE Virtual Reality Workshop on K-12 Embodied Learning through Virtual & Augmented Reality (KELVAR). Los Angeles, CA, USA. Retrieved from <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7961561/references#references>
75. 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.
76. Rossin, D., Ro, Y. K., Klein, B. D., & Guo, Y. M. (2009). The effects of flow on learning outcomes in an online information management course. *Journal of Information Systems Education*, 20(1), 87-98.
77. Shin, N. (2006). Online learner's 'flow' experience: An empirical study. *British Journal of Educational Technology*, 37(5), 705-720.
78. Snyder, C. R., & Lopez, S. J. (2001). *Handbook of positive psychology*. New York, NY: Oxford University.
79. Sobel, M. E. (1982). Asymptotic confidence intervals for indirect effects in structural equation models. *Sociological Methodology*, 13, 290-312.
80. Teng, C.-I. (2013). How do challenges increase customer loyalty to online games? *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 16(12), 884-891.
81. Van Noort, G., Voorveld, H. A., & Van Reijmersdal, E. A. (2012). Interactivity in brand web sites: Cognitive, affective, and behavioral responses explained by consumers' online flow experience. *Journal of Interactive Marketing*, 26(4), 223-234.
82. Van Schaik, P., Martin, S., & Vallance, M. (2011). Measuring flow experience in an immersive virtual environment for collaborative learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28(4), 350-365.
83. Wei, X., Weng, D., Liu, Y., & Wang, Y. (2015). Teaching based on augmented reality for a technical creative design course. *Computers & Education*, 81, 221-234.
84. Wilks, J., Cutcher, A., & Wilks, S. (2012). Digital technology in the visual arts classroom: An [un] easy partnership. *Studies in Art Education*, 54(1), 54-65.
85. Wu, C. H.-J., & Liang, R.-D. (2011). The relationship between white-water rafting experience formation and customer reaction: A flow theory perspective. *Tourism Management*, 32(2), 317-325.
86. Yip, J., Wong, S.-H., Yick, K.-L., Chan, K., & Wong, K.-H. (2019). Improving quality of teaching and learning in classes by using augmented reality video. *Computers & Education*, 128, 88-101.
87. 李麗雪、徐慧民、謝銘峰、林孟立 (2006)。朝陽科技大學建築與景觀系不同入學背景學生基本計學習成果之比較分析研究。朝陽設計學報，7，1-14。
- Lee, L. H., Hsu, H. M., Hsieh, M. F., & Lin, M. L. (2006). Comparative analysis on the study results of foundation design by students with different admission background from department of architecture and

- landscape of Chaoyang University of Technology. *Chaoyang Journal of Design*, 7, 1-14. [in Chinese, semantic translation]
88. 林品章 (1990)。 *基礎設計教育*。台北：藝術家。
Lin, P. C. (2007). *Basic design education*. Taipei: Artist. [in Chinese, semantic translation]
89. 林書堯 (1987)。 *基本造形學*。台北：三民。
Lin, S. Y. (1987). *Basic styling*. Taipei: Sanmin. [in Chinese, semantic translation]
90. 林崇宏 (1998)。 *設計原理-基礎造形理念與創意思考的探索*。台北：全華。
Lin, C. H. (1998). *Design principle- The exploration of basic design concept and creative thinking*. Taipei: Quanhua. [in Chinese, semantic translation]
91. 林崇宏 (2007)。 *設計基礎原理-造形與構成的創意思考*。台北：全華。
Lin, C. H. (2007). *Basic design theory- The creativity thinking of form and composition*. Taipei: Quanhua. [in Chinese, semantic translation]
92. 陳光大、林品章 (2007)。 *動力學造形的理論基礎及其在造形教育中的地位*。 *設計學報*, 12 (2) , 37-52。
Chen, G. D., & Lin, P. C. (2007). Theoretical foundation of Kinetic art and its position in the basic design and art education. *Journal of Design*, 12(2), 37-52. [in Chinese, semantic translation]
93. 陳俊智、郭小菁 (2002)。 *應用概念構圖法於造形課程教學之研究*。 *設計學報*, 7 (1) , 1-13。
Chen, C. C., & Kuo, S. C. (2002). A study of using concept map on the course of styling. *Journal of Design*, 7(1), 1-13. [in Chinese, semantic translation]
94. 曾啟雄、劉華傑 (2000)。 *高職課程之比較研究- 以廣告設計科之設計基礎與造形為中心*。 *設計學報*, 5 (1) , 75-89。
Tzeng, C. S., & Liu, H. C. (2000). The research and comparison of vocational school course- Centering on the fundamental course of styling and design of advertisement design apartment. *Journal of Design*, 5(1), 75-89. [in Chinese, semantic translation]

附錄

前測調查問卷量表問項與參考文獻

變量名稱	操作型定義	問項內容	參考文獻
學生因素 (P)	技能 (SK)	使用者自身所擁有的經驗與能力水準 SK1我對AR學習能力有很好的理論認識 SK2我可以很容易使用AR學習 SK3我擅長制定好學習計劃	Wu & Liang (2011) Novak, Hoffman, & Yung (2000)
	控制力 (CO)	使用者對環境和自身行為的操控水準 CO1當我使用AR學習時，我感覺到有一種控制感 CO2當我使用AR學習時，我感覺到有一種主導性 CO3當我使用AR學習時，我感覺到有一種自主性 CO4當我使用AR學習時，我清楚地知道該做的事情	Esteban-Millat et al. (2014) Koufaris (2002)
設備因素 (A)	互動性 (IN)	使用者與擴增實境之間進行的互動活動 IN1當我使用AR學習時，我操作手機的時候畫面等待的時間比較短 IN2在AR學習中可以操作的範圍很小 IN3關於AR學習，我可以很容易獲得我想要的詳細資料	Rodríguez-Ardura & Meseguer-Artola (2016) Bujak et al. (2013)
	臨場感 (TE)	使用者利用擴增實境學習有身臨其境的感覺 TE1在課程中使用AR學習的過程中，我感覺自己置身於AR所創造的虛擬環境中 TE2在課程中使用AR學習的過程中，AR所創造的虛擬環境對我來說比「真實環境」更真實 TE3在課程中使用AR學習的時候，我人在教室，但我的思緒在AR所創造的虛擬環境裡 TE4在課程中使用AR學習的過程中，我全身心投入學習中 TE5在課程中使用AR學習之後，我感覺到了「真實環境」	Pelet et al. (2017) Guo et al. (2016) Cauberghe, Geuens, & De Pelsmacker (2011)
任務因素 (T)	自我效能 (SE)	使用者對所擁有的技能去完成學習的自信程度 SE1如果我認真學習，可以在使用AR學習的同時解決任何問題 SE2如果在使用AR學習時遇到任何問題，我相信我能夠克服它 SE3如果在使用AR學習時遇到新的挑戰，我總能找到克服它的策略	Hong et al. (2017) Carroll (2002)
	挑戰性 (CH)	使用擴增實境學習對使用者的難度與挑戰水準 CH1使用AR學習對我來說是個挑戰 CH2我發現使用AR學習可以將我的能力擴展到極限 CH3使用AR學習提供了許多實際操作機會 CH4使用AR學習讓我思考	Lee, Chiang, & Hsiao (2018) Teng (2013) Novak, Hoffman, & Yung (2000)
心流體驗 (FE)	當人們全神貫注投入學習時，經常會忘記時間的流逝和對身邊事物的感知，甚至失去自我感知意識，並感到一種持續的愉悅感	FE1我覺得在使用AR學習時，時間過得很快 FE2我在使用AR學習時，感到很好奇 FE3在使用AR學習時，我從未想過其他事情 FE4在使用AR學習時，我完全被吸引了	Chang & Zhu (2012) *Chang, Y. P., & Zhu, D. H. (2012). The role of perceived social capital and flow experience in building users' continuance intention to social networking sites in China. <i>Computers in Human Behavior</i> , 28(3), 995-1001.
態度 (AT)	使用者使用擴增實境學習的內在體驗及行為傾向	AT1使用AR學習是一個好主意 AT2我喜歡使用AR學習的想法 AT3使用AR學習是愉快的	Liao, Palvia & Chen (2009) Rodríguez-Ardura & Meseguer-Artola (2016)
持續使用意圖 (CI)	使用者在設計教育中使用擴增實境學習的意願	CI1我打算將來繼續使用AR學習 CI2我將來會經常使用AR學習 CI3整體來說，我打算繼續使用AR學習	Liao, Palvia & Chen (2009) Dağhan & Akkoyunlu (2016)

Exploring the Flow Experience of Augmented Reality Applied to Basic Design Teaching

Yen Hsu* Jiangjie Chen* Chao Gu** Weilong Wu*

* The Graduate Institute of Design Science, Tatung University
d10717016@ms.ttu.edu.tw

** Department of Digital Media Arts, Minnan Science and Technology University
ttuguchao@gmail.com

Abstract

Basic Design is an important course for the building of the styling ability and aesthetic experience of students majoring in design. In recent years, Augmented Reality (AR) has gradually become a teaching aid; its application in the teaching of Basic Design, however, is been rare. This research tries to apply the AR technology into the course of Basic Design by developing the AR course materials first then followed by analyzing the learning outcomes among students receiving AR teaching, and the effect of the flow experience of students on their attitude towards learning and continuance intention. This study was carried out in two parts: (1) differences in learning outcomes of students from two groups, i.e. the AR teaching group (experiment group) and the traditional teaching group (control group) of Basic Design were analyzed; (2) the effect of learners (students), AR teaching materials (equipment) and purposes of learning (tasks) were studied with the Person-Artifact-Task (PAT) model of flow experience. The study found that: (1) the application of AR teaching materials to the teaching of Basic Design could enhance students' concentration and overall interest in learning. (2) students from the experiment group and from the control group showed significant differences in terms of learning ability, AR teaching contributed to the improvement of students' learning ability. (3) skills and control of the students, interactivity and telepresence of the equipment, self-efficacy and challenge of the tasks had a positive effect on the flow experience. (4) the stronger the flow experience of students during AR learning, the better their attitudes towards learning and continuance intention would be. This research put forward a new perspective of flow experience in AR teaching, and could serve as a reference to teachers' planning and practice of AR teaching materials.

Keywords: Teaching of Basic Design, Course of Styling, Augmented Reality, Flow Experience, Person-Artifact-Task model.