airiti

促發數位設計學生想像的心理因素及其影響

The Psychological Factors of Imagination Stimulation for the Students in the Field of Digital Design

* 許育齡 Hsu, Yu-Ling
** 陳聖智 Chen, Sheng-Chih
*** 許明潔 Hsu, Ming-Chieh

摘要

本研究針對數位設計領域，探討促發學生想像的心理因素，以及這些因素在不同設計階段產生影響的差異與歷程。本研究針對學習心理與想像相關的五個因素設計問卷工具，並將數位設計流程分爲：前製、製作，與後製等三個階段進行施測。研究結果發現：「做中悟」是平均影響學生最高的因素；「促發動機」與「情緒感受」則在初始階段影響較爲顯著，接著隨之趨緩；「自我效能」則從設計的第二階段起其影響逐漸提升。研究總結顯示，學習心理的五個因素對數位設計者的想像促發有互異作用，並隨階段不同而顯現影響程度的排序差異。

關鍵字：數位設計、促發想像、學習心理

Abstract

This study aims to explore which psychological factors are profoundly stimulating imagination in the field of digital design and how these factors work during different design phases. We designed a questionnaire according to the five psychological factors of learning and investigated the students' opinions. In addition, we divided the design process into three phases: Pre-production, production, and post-production. The study's results indicated that being inspired by doing is the

投稿日期：2011 年 10 月 27 日；通過日期：2011 年 11 月 19 日。
本論文感謝兩位匿名評審的修正意見，文中言論由作者自行負責。
* 作者許育齡爲元智大學通識教學部助理教授
** 作者陳聖智爲政治大學傳播學院數位內容碩士學位學程助理教授
*** 作者許明潔爲元智大學資訊傳播學系助理教授

airiti

most profound factor that stimulates the imagination in the field of digital design. Next, the two factors of facilitative motivation and emotional sensibility influence the sparking of the imagination during the initial phase and with a lesser effect during the second and third phase. Finally, the self-efficacy factor profoundly influences the imagination's operation during the second phase. To sum up the results, we reveal that the five psychological factors explored have different effects on stimulating the imagination and on each design phase as well.

Keywords: Digital design, Imagination stimulation, Learning psychology

壹、緒論

數位設計最早肇始於電腦繪圖的發展與應用，而電腦繪圖的始祖是Laposky（1914–2000）與 Fetter（1928–2002），Laposky 應用電子儀器產生電波圖案，而 Fetter 則是在其機艙設計的報告中首創「電腦繪圖」乙辭。另有兩位對電腦繪圖影響深遠的專家爲 Sutherland 及 Noll，Sutherland 發明了人類史上第一具電腦繪圖系統 —— Sketchpad，而 Noll 則在 Bell Lab 以電腦爲媒介進行抽象藝術的創作（賴建都，2002）。時至 70 年代後期，電腦繪圖對傳播媒體與娛樂工業開始產生本質上的影響，並擴充於軍事國防、航太工業、資訊科技、學術教育分領域的影響力；其後，隨個人電腦邁向便利化與平價化，更推動電腦繪圖的發展，進而衍生出多媒體科技的統整應用。本研究所指的「數位設計」，係指由電腦直接生成或透過數位化過程與方法，所獲得的設計創作。

面對當代數位設計領域蓬勃發展的年代，促發設計者能不斷創新的原動力，莫過於創造性的思考，而想像的能力已日益被研究確認，是高品質創造的前緣能力。雖然創造力研究在國內外已進展多年，近年來想像力和想像歷程的探究，國內外已開始投注更多的研究能量，因此，本研究嘗試將初步於一般設計領域所得的研究結果（許育齡、梁朝雲，2011），進一步聚焦於數位設計專業領域之學習者想像促發之探討，並設定本研究所指的「想像」，係專指「數位設計系所學生面對設計任務時，其內心圖像或概念的演化歷程」。具體來說，本研究針對數位設計領域探討之研究目的，包括：（1）影響數位設計學生想像促發的心理因素；（2）心理因素在不同數位設計階段促發學生想像的作用歷程。希望此一研究成果，可以協助教師瞭解學生設計歷程中的想像，如何受心理變化的影響，更期待能提供教師據此發展多元的教學方法，以刺激學生發展不同的學習策略，開展想像潛能，進而提升數位設計之成果。

貳、文獻探討

一、數位設計階段

數位設計過程一般可分爲：前製、製作，和後製三個階段。前製階段主要進行資訊設計與互動設計；製作階段則是媒體製作，後製階段進行整體整合。而資訊設計，需確認目標與使用者、決定呈現方式、選擇編輯工具、研擬製作計畫與成本控管、組織結構、整合資訊等。互動設計，則針對瀏覽方式、流暢性和功能介面等層面進行設計決策，進而做出互動腳本及產品雛型。隨後透過編輯程式予以整合並與顧客溝通，溝通定案後便進行媒體製作、程式撰寫與介面產出。後製階段便是整合所有設計元

airiti

件並完成專案（許明潔，2000）。此外，數位設計通常會涵蓋：多媒體設計、互動設計、遊戲設計、網站設計等實務工作，以下即分別略述諸此專業的設計流程。

Mallon（1995）以設計師的角度指出，多媒體設計一般會經歷規劃、設計、開發、測試，支援與維護等五個流程。以專案管理的角度來講，多媒體設計流程可包括：顧客需求研究、媒體選擇、策略與開發、設計與測試、實施等五個階段。在顧客需求研究階段，設計師須先瞭解委案目的、內容素材、目標受眾、執行成本、媒體呈現等；設計師在媒體選擇階段須要分析專案目的、使用者、展示環境，以選擇適當媒體來因應需求；在策略與開發階段，設計師依據所選媒體設計出故事腳本、使用介面，開發出多種方案，並依顧客回饋調整與修正；在設計與測試階段，設計師製作出產品雛型，給使用者測試而後定案；設計師據此完成製作並付諸施行（Van Beest, 2010）。

互動設計流程則包括：設計研究、研究分析與概念生成、替代方案設計與評估、雛型製作與使用性測試、實施整合、系統測試等六個階段。在設計研究階段，設計師須調查使用者需求及行爲，以及使用環境。在研究分析與概念生成階段，設計師統整使用者研究、技術可能性、商業機會等考量，創造出新概念與互動腳本。在替代方案設計與評估階段，設計師將開發多元的替代方案與雛型草模，以協助顧客或使用者進行概念溝通。在雛型製作與使用性測試階段，設計師使用多種雛型製作方法以測試所有的互動概念，這些測試被統稱爲「使用經驗測試」。在實施整合階段，設計師將根據前述分析、設計與評估開發出產品或服務。在系統測試階段，設計師將開發出的系統進行另一系列的使用性測試與除錯測試，直到無誤後便完成整個程序（Wikipedia, 2010）。

此外，一款遊戲的開發需要歷經：設定與規劃、前製、開發、驗證與測試、生產、後製等六個階段。設定與規劃階段包括有：目標市場、使用平臺、產品類型、所需素材、產品規劃等任務；前製階段旨於建置產品雛型，以精準估算成本並規劃時程，其工作涵蓋：遊戲世界觀、時空脈絡、遊歷原則、人因設計、物件設定等任務；開發階段必須製作出所有遊戲元件，並將其整合成單一系統；驗證與測試階段則進行功能測試，工作包括：遊戲原則實踐、使用介面、美術品質、符合市場需求等，隨後才進入除錯測試；最後是生產階段，製作團隊將母片送廠量產或上線服務；後製階段包括產品組合、包裝，以及更新元件製作等任務（Gal, Le Prado, Natkin, & Vega, 2002; Rollings & Morris, 2000）。

至於網站設計 Bowlby（2008）曾歸納其設計流程包括：（1）資訊蒐集階段（亦爲網站定義階段）必須先完成設置目的的釐清、受眾對象的界定、網站內容的安排，以及技術要求、完成時限與成本計算等任務；（2）規劃階段（亦爲網站架構階段）最重要的任務，則是研擬網站地圖，此地圖須能描繪出網站內容與功能，以提供良好的引導，同時也能顯示特定技術的需求，以便於做相關的評估；設計階段最須考量的，是目標受眾對象的需求與使用狀態，並設計出雛型及網頁模版，以供後續套用；（3）開發階段即依據先前設計出的模版，依序製作出所需的網頁內容，此程序亦包括程式製碼，以符合當代規範，極大化網站功能，並容許更大的使用量；（4）測試與交貨階段的作業包括所有功能與相容性的測試，將網站資料上網使用，並進行統整性的品質控管，此外，也需維持網站維護品質，此相當倚賴健全的內容管理系統，而資訊搜尋引擎更是促進該網站是否能廣爲應用的要因。

airiti

吳志衍、楊裕富與楊紹裘（2006）回顧四組最具代表性的設計流程後指出，「問題探討」、「資料分析」、「設計轉換」等三個階段，可視爲最基礎的設計流程架構，同時，每個階段都需建立自屬的回饋系統，以檢核並確保執行的品質和成效。綜合以上學者與專家的論述，本研究亦將數位設計流程分爲：前製、製作、後製等三個階段。研究團隊並針對不同的通用設計階段，探討學習心理因素對促發學生想像的作用。

二、「想像」的相關研究

數位設計的過程，涉及諸多定義廣泛而複雜的問題空間，想像在其間對於設計品質的提升輔助，值得進一步探究。而相關的研究（Finke, 1990, 1996）指出，「想像」雖是學習者內隱性的心智活動，但可能是創造力發展的前緣能力，且透過想像可以導向獨創。李璞珉（1996）也進一步將想像分爲「幻想」、「再造想像」與「創造想像」，同時，也有學者認爲，想像是相當有價值的思考活動，但因爲過去人們將其與「幻想」（fantasy）概念混用，降低了想像被探究的價值（Thomas, 2010）。李璞珉復根據想像過程中之獨立性、新穎性和創造性三種特性的高低程度，將想像分爲「再造想像」、「創造想像」，與「幻想」三種類型。「再造想像」必須要靠既有圖文說明來進行想像，若不依賴現成描述即可進行想像，就稱作「創造想像」，創造想像需有其他條件配合才能發展，如原型啓發、積極的思維，與靈感等三項條件，這樣的分類，爲當代重啓想像研究時，提供積極性的意涵。本研究參考新近的文獻（Heath, 2008; Thomas, 2003, 2010），進而認爲重啓想像的探究有幾項價值：

（一）想像是學習者與生俱來的基礎能力，若能加以擴充將發揮學習者既有的潛能：幼兒或兒童的想像力往往豐富而有高度自發性（Vygotsky, 2004），但在成長的過程中卻逐漸弱化或消失，值得教育者重視。

（二）善用想像將廣泛拓展學習者的認知廣度：由於想像的意象層面不易用語言表達，但充分蘊含非語言的學習資源，值得吾人開發與重視（Thomas, 2003, 2010）。

（三）透過目標和結構引導，想像可以發展成高效的學習策略：學習者經由想像在心理上模擬快速轉換的目標，也能善用想像接近虛構的情境，進而形成高效能的學習策略。

（四）想像幫助學習者提取既有的知識或舊經驗，有助於降低認知負荷：運用想像，可以幫助學習者將工作記憶的訊息轉移到長期記憶，進而降低認知負荷（Leahy & Sweller, 2008）。

（五）想像幫助預見問題並提出因應：當學習者想像自己或他者的可能狀態，可以有效預見可能的問題，從而提高問題解決的成效或提出因應之道。

（六）想像是創作者內心的圖像，創意或創作持續改造形成新形象的過程，因此，想像可以是一種演化出來的能力，透過教育資源之導入，可以協助學習者逐漸發展出高品質的心智模擬或想像的能力（Heath, 2008）。

不過，另外同樣值得注意的是，想像也可能另具有「增加認知負荷」、「降低行動意願」、「發散思考無法聚焦」等因素阻礙學習成果累積（Leahy & Sweller, 2008）。因此，同時累積理論論述與實證研究將同等重要。此外，有關不同背景變項間（如性別、年級與學校屬性等），於學習心理促發想像影響的差異，目前並未累積具體一致的實證研究，或後設分析可供進一步推論，於是本研究亦納入學

airiti

習者學習歷程和行爲有關的基本背景變項，進行統計差異考驗，此將可做爲後續研究的實證基礎。

三、學習心理

有關學習心理影響想像促發的相關因素，研究者根據文獻與前期研究發現與檢討（許育齡、梁朝雲，2011），進一步歸納「認知生產」、「促發動機」、「情緒感受」、「做中悟」與「自我效能」等因素，進一步對數位設計領域，進行特定領域之深入探討。

「認知生產」是指學習者透過感覺知覺與思考方式的延伸，有助於想像活動之進行。過往有些文獻將想像視爲一種認知生產的運作，其意味著學習者可以運用各種感知覺的探索，嘗試進行意象生產與聯結（Finke, 1990, 1996）。這與數位設計師在設計初期，須面對資訊設計與互動設計，進而運思以找尋解決方法的設計行爲能夠提供助益。而設計者透過近距與遠距聯想、身歷其境設想、譬喻類比預想、或將設計議題用「假設……」或「如果……」來轉換想法等，則是文獻有指出能促發想像的思考方式。同時，對照設計不同階段的運思，「認知生產」將與設計者在「前製」與「製作」階段的思考息息相關。

其次，本研究關注學習者要進行想像，需有一定程度的起始動機。而「促發動機」在本研究是指，若當設計主題感覺到有趣、好奇時，將對促發想像有助益。有關學習動機的相關研究指出（Hennessey, 2000; Hennessey & Zbikowski, 1993），學習動機可以區分爲內在動機與外在動機，內在動機，是指讓學習者感到有趣、愉悅、滿意、好奇、能夠自我表達而促發的動機。Garcia、McCann、Turner 與 Roska（1998）亦曾指出：學習者學習意向形成階段的動機，主要受內在導向（intrinsic goal orientation）動機、作業價值（task value）的影響。這系列的論述指引本研究進一步推論：能夠引動學習者內在動機促發的設計主題，較能促發學習者想像，同時，結合學習者的內在心智模擬，以及外在訊息導入而持續精煉，將有助於學習者執行設計，及提高作品預想的品質（Oettingen & Mayer, 2002）。

至於「情緒感受」因素，是指學習者對學習任務的情感反應，或對自己的感覺，將影響想像促發。有關情緒感受的研究指出（Pintrich, 2003; Pintrich & Schunk, 2002），學習歷程中情緒感受因素會包括自尊等情感需求以及焦慮因素。同時，在學習者或設計者意向形成的階段，情感因素可能影響注意力的選擇性，以及內在的偏好感（Garcia et al., 1998）。目前有關情緒感受與學習之間有關的研究指出：正面的情緒可讓提高維持承諾的動力、會讓思考和記憶增強（Clark, 1998; Ford, 1992）；而負面情感往往會直接引發個體產生反對反應或行爲（Brehm & Brehm, 1981）。

「做中悟」因素，在本研究中含蓋了「動手操作」、「雛型檢視」、「審視把玩」，還有「直覺靈感」等心理活動。O'Connor 與 Aardema（2005）指出想像的心智活動，是個體擷取現實認知（reality cognition），和模糊的邊緣訊息之間的變化組合，本研究將此因素命名爲：「做中悟」（inspired by doing），正是在數位設計師從初步設計的雛型檢視，以及動手實際操作所產生的知覺，到進行模擬想像或接近純然幻想的動態比例變化，以及其在過程中所產生靈光乍現，以及直覺靈感的現象。

「自我效能」因素，是指學習者或設計者對於目標、個人能力、美學素養的評估，以及是否得到正向回饋等所形成的個人效能感，會影響想像的促發。本研究團隊在先期研究中（許育齡、梁朝雲，2011）透過將「預想自己是否有能力達成」、「評估自己的能力適時調

airiti

整」、「能夠堅持達到目標」，以及「作品得到他人肯定」等題項納入預試，進而在連續的研究中，持續得到穩定的因素聚斂結果，這顯示「自我效能」確實爲一會影響學習者或設計者想像促發的重要因素。本研究同時認爲，雖然關於想像能力的探究，一直以來相當強調內在動機的重要性，然而外在動機在學習歷程促發想像的過程當中的角色，亦值得被探究，而自我效能感在設計過程的不同階段，扮演著何種角色？如何影響想像促發？均有進一步探究的空間。

參、研究方法

一、發展衡量題項

本研究首先根據文獻探討結果，產生衡量「促發想像之心理因素及其影響歷程」的初始題項。初稿除首先經由三位與本研究專長相關的專家確認問卷內容效度，並再請 20 名吻合目標對象的大學生進行表面效度檢驗，以確認各題項之代表性、準確度，以及題項對大學生的可讀性。問卷採用 Likert 四等第量尺（1 = 從無影響、4 = 非常有影響），由學生根據個人知覺來進行評估。

二、研究對象與研究工具

本研究所發展的問卷題項，經確認專家內容效度和表面效度後，另外以 50 位大學生進行前測樣本，以驗證該問卷初稿的整體品質。接著的正式施測，則以元智大學、亞洲大學、政治大學、開南大學、雲林科技大學、臺灣藝術大學與北臺灣科學技術學院等校之數位設計相關學系大二以上學生爲對象，進行正式施測。研究團隊搭配各校系之專業必修課程進行，並依據設計的三個階段進行施測調查，各階段人口資料摘要與問卷的內部一致性信度數值，如表一所示，摘要說明如下：（1）第一階段共回收有效問卷 364 名（男性 140、女性 224 名），問卷總量表信度 Cronbach's α 爲 .858，各題項信度介於 .850 至 .857 之間；（2）第二階段共回收有效問卷 343 名（男性 140 名、女性 203 名），此階段量表總信度 Cronbach's α 爲 .850，各題項信度介於 .842 至 .850 之間；（3）第三階段共回收有效問卷 361 名（男性 137、女性 224 名），此階段量表總信

表一、各設計階段之人口資料分析與信度檢驗

人口資料與信度		第一階段前製	第二階段製作	第三階段後製
施測時間		2010 年 10 月前兩週	2010 年 11 月末兩週	2011 年 1 月中段兩週
有效問卷數		364	343	361
性別	男性	140（38.5%）	140（40.8%）	137（38.0%）
	女性	224（61.5%）	203（59.2%）	224（62.0%）
年級	大二生	79（21.7%）	62（18.0%）	70（19.4%）
	大三生	102（28.0%）	87（25.4%）	103（28.5%）
	大四生	125（34.3%）	141（41.1%）	136（37.7%）
	碩士生	58（16.0%）	53（15.5%）	52（14.4%）
學校	一般大學	241（66.2%）	221（64.4%）	225（62.3%）
	教育、藝術與科技專業大學	94（25.8%）	85（24.8%）	95（26.3%）
	技術學院	29（8.0%）	37（10.8%）	41（11.4%）

airiti

度 Cronbach's α 為 .886，各題項信度介於 .880 至 .885 之間。前述分析結果顯示，整體量表在三個設計階段的 Cronbach's α 係數均高於 .800，顯示量表在不同階段的施測結果均相當穩定。

三、施測流程與資料分析

本研究正式調查問卷的施測，係依文獻所得之三個數位設計階段進行，由於本研究參與者都是受邀參與填卷，因此在三個設計階段中的人數會略有不同。此一施測程序皆由受過本研究施測訓練，至少達 16 小時以上的助理，搭配該課程的授課老師進行，以確保並提升問卷填答的品質。

肆、各設計階段研究結果

一、因素分析與信度檢驗

本研究採主成分分析，因素分析結果顯示，無論是在哪一個設計階段，29 個題項可依學習心理文獻所示區分為五個因素（三階段解釋變異總量分別為：42.67%；41.69%；46.38%）。以第一階段為例，首先是內含 6 個題項的「認知生產」（$M = 3.05$, $SD = .499$），此因素在學習者思考方法對促發想像的影響程度；第二個因素內含 5 個題項，命名為「促發動機」（$M = 3.23$, $SD = .423$），其評估學習者感到有趣、好奇等動機對想像促發的影響程度；第三個因素「情緒感受」有 6 個題項（$M = 3.16$, $SD = .496$），評測學習者情緒感受對想像促發的影響；第四個因素命名為「做中悟」（$M = 3.24$, $SD = .486$），其內含的 5 個題項在評測學生的想像，如何從操作與檢視雛型過程中受到促動；第五個因素命名為「自我效能」（$M = 3.15$, $SD = .567$），評測學生對於目標與自我能力評估等因素，對想像促發的影響程度。總量表與分量表的信度檢驗都獲得穩定結果，第二與第三階段的因素分析結果與第一階段類同，其相關數據統整於表二供參。

此外，值得注意的是第一階段的「認知生產」與「促發動機」兩因素中的幾個題項，包括：以「假設……會怎樣？」、以「就好像……？」，將問題化為圖像或符號等三個題項的因素負荷量低；第二階段的「做中悟」因素中的自我過往的設計經驗、進行設計過程的靈感乍現，以及對設計問題的直覺反應等因素負荷量驟降，顯示「做中悟」因素於第二階段對設計歷程變動的解釋變異量較低，然而，進一步比對描述性統計分析結果（詳見第 25 頁的「三、影響促發想像之心理因素在不同設計階段差異比較」），顯示做中悟因素仍是學習者自評相當具影響性的因素。

二、各設計階段影響想像促發之性別、學校類型與年級變項差異分析

（一）性別差異比較

本研究透過 t 檢定（95% CI）對性別進行差異比較，結果顯示在數位設計的第一、三階段性別差異未達顯著；但在第二階段呈現女生較男生更認同「情緒感受」因素對想像促發的影響（$t = -2.01$, $p = .45 < .05$），同時細究題項差異，主要顯現在個人快樂的情緒題項差異上（$p = .44 < .05$），其餘題項均無顯著差異。此結果意謂著，在數位設計領域，男女生在不同設計階段的差異並不明顯，諸此結果在一定程度上，呼應了團隊成員先前研究的部分成果。並與一般對性別的刻板印象相符（男女生差異易於顯現在與情緒感受相關的因素上），但均需要更多的實證資料與質性資料進行持續辯證與深究。

（二）不同學校類型之差異比較

單因子變異數分析結果顯示，在技術學院與一般大學之間，以及第一階段與第三階段之中差異達統計顯著水準。在「前製」階段（第一階段），技術學院學生較一般大學學生，更認同「情緒感受因素」對其促發想像的影響

表二、各設計階段之因素分析與其信度檢驗

因素／題項	階段一：前製						階段二：製作						階段三：後製					
	1	2	3	4	5	α	1	2	3	4	5	α	1	2	3	4	5	α
因素一：認知生產																		
以自我的生活經驗來促發想像	.739					.855	.704					.845	.675					.883
以身歷其境的感官探索來促發想像	.685					.856	.571					.848	.635					.883
以聯想來促發想像	.488					.855	.533					.847	.678					.883
以「假設……會怎樣？」來促發想像	.154					.857	.506					.846	.655					.884
以「就好像……？」來促發想像	.292					.854	.564					.847	.639					.881
將問題化爲圖像或符號來促發想像	.279					.856	.342					.848	.495					.883
因素二：促發動機																		
設計主題的有趣程度		.105				.854		.563				.844		.581				.882
設計作業的挑戰度		.190				.855		.600				.842		.581				.884
探索未知的好奇心		.				.855		.616				.845		.663				.882
設計過程的自由度		.105				.854		.689				.845		.633				.882
勇於提出不同的想法		.255				.852		.611				.844		.672				.880
因素三：情緒感受																		
感覺受到他人尊重			.587			.852			.405			.847			.593			.884
個人的快樂情緒			.588			.854			.555			.848			.617			.883
個人的焦慮情緒			.684			.854			.638			.850			.765			.885
周遭的愉悅氣氛			.634			.852			.608			.845			.631			.882
周遭的競爭氣氛			.653			.852			.589			.845			.590			.883
設計作業的壓力			.629			.853			.399			.850			.545			.884
因素四：做中悟																		
邊動手操作、邊進行想像				.741		.855				.820		.846				.747		.881
邊審視設計雛型、邊進行想像				.791		.852				.811		.845				.731		.883
自我過往的設計經驗				.406		.853				.181		.844				.675		.881
進行設計過程之靈感乍現				.456		.852				.121		.844				.637		.881
對設計問題的直覺反應				.486		.853				.191		.847				.596		.882

表二、各設計階段之因素分析與其信度檢驗（續）

因素／題項	階段一：前製						階段二：製作						階段三：後製					
	1	2	3	4	5	α	1	2	3	4	5	α	1	2	3	4	5	α
因素五：自我效能																		
預想設計作品的最終樣貌					.497	.853					.488	.846					.544	.882
自我的美學素養					.541	.854					.428	.845					.560	.882
自我對設計工具或軟體的熟悉程度					.599	.855					.593	.845					.572	.882
預想我有能力可以完成					.733	.852					.702	.846					.734	.882
視自我能力來調整預設目標					.658	.855					.702	.845					.713	.883
堅持達到預設的目標					.622	.852					.606	.845					.669	.882
設計作品得到他人的肯定					.558	.850					.541	.843					.556	.882

airiti

（$F = 3.113, p = .046 < .05$）。細究其中的題項差異，主要顯現在「情緒感受」之週遭愉悅的氣氛（$p = .029 < .05$），以及週遭的競爭氣氛（$p = .017 < .05$）兩個題項之中。在「製作」階段（第二階段），學校之間無顯著差異。

而到「後製」階段（第三階段），技術學院學生則較一般大學學生，更認同「認知生產」對想像促發的影響（$F = 3.127, p = .045 < .05$）；而細究其中的題項差異，則主要係學生對於「以就好像……的問題促發想像」的認同程度（$p = .033 < .05$）有所差異。這樣的結果初步顯示，一般大學和技術學院之學生在設計階段的一開始，易於在情緒感受層面有差異，而越進入到設計的後期階段，一般大學與技術學院學生的思考方法可能有所差異。此初步反應不同學校類型的學生特質與學習需求，以及整體學習文化層面或許有所差異，值得後續深究，以開發出適合於不同學校類型學生學習的途徑。

（三）不同年級學生之差異比較

不同年級學生在設計的各階段均有顯著差異存在。第一階段主要差異顯現在大三、大四與碩士班學生之間。大三學生較碩士班學生更認同「情緒感受」因素對想像促發的影響（$F = 2.768, p = .042 < .05$），而大四學生較碩士班學生更認同「自我效能」因素對想像促發的影響（$F = 3.113, p = .026 < .05$），細究其中題項的差異，在「情緒感受」因素並無檢測出細部的題項差異，而「自我效能」則顯現大四學生較碩士班學生，在預想自我能力可以達成目標（$p = .011 < .05$）題項，更爲看重。

第二階段主要差異是大四與碩士班學生在「自我效能」因素差異之延伸（$F = 2.864, p = .037 < .05$），此差異主要是大四生認爲設計工具熟悉程度（$p = .017 < .05$）、預想自己的能力（$p = .016 < .05$），以及視自己能力調整目標（$p = .023 < .05$）等題項對促發想像的影響，較碩士班學生高，其餘因素無顯著差異存在。

值得注意的是，到設計的第三階段，除了大二學生較碩士學生在「情緒感受」因素的差異達顯著之外，最明顯的是大四學生有多項因素顯著地較其他年級低，包括：在「認知生產」因素，大三與碩士班學生，較大四學生認同其對想像促發的影響（$F = 7.343, p = .000 < .001$）；在「促發動機」因素，大二與大三學生，較大四學生認同其對想像促發的影響（$F = 4.524, p = .004 < .01$）；在「做中悟」因素，大二、大三與碩士班學生，均較大四學生認同其對想像促發的影響（$F = 10.206, p = .000 < .001$）。而細究因素內之題項差異顯示，在「情緒感受」因素中，大二、大三與大四學生較碩士班學生更認同受到尊重（$p = .000 < .001$）對促發想像有益；而大四學生與其他年級學生產生顯著差異的題項，則包括：「認知生產」之自我經驗（$p = .000 < .001$）、將問題化爲圖像或符號（$p = .009 < .01$）；「促發動機」之設計主題的有趣程度（$p = .005 < .01$）、探索的好奇心（$p = .000 < .001$）；「做中悟」之過往的設計經驗（$p = .001 < .01$）、設計過程中的靈感乍現（$p = .000 < .001$），以及對設計問題的直覺（$p = .002 < .01$）等。這樣的結果似乎反應出數位設計系所學生在大四的學習狀態，因爲，數位設計系所學生一般而言，到大四正面臨著畢業專題等大型挑戰，因此其想像力的施展空間會受到諸多作業執行層面的挑戰，同時，大四生也面臨著生涯轉變考驗，其學習狀態與影響想像促發的因素，明顯地與其他年級有所不同。

三、影響促發想像之心理因素在不同設計階段之差異比較

本研究進一步以單因子變異數分析，比較影響促發想像之心理因素在不同設計階段之差

airiti

異，並針對差異達顯著的部分進行 Scheffé 事後比較。結果顯示，各階段影響想像促發之心理因素，主要在於第一與第三階段之間的「促發動機」因素。細究其中的題項差異，主要是設計主題的有趣程度、探索未知的好奇心，以及勇於提出不同想法等三個題項，且仍主要是第一階段高於第三階段。各階段之差異檢定與事後比較摘要表，如表三。

另依據描述統計結果顯示，數位設計的第一階段，學習者自評心理因素影響想像促發之主要因素，平均而言，依次為「做中悟」、「促發動機」、「情緒感受」、「自我效能」與「認知生產」，而影響最為顯著的前 10 個題項（M = 3.50 ~ 3.25）則依次為：設計主題的有趣程度、個人的快樂情緒、設計過程中的靈感乍現、設計作品得到他人肯定、以自我生活經驗促發想像、週遭愉悅的氣氛、自我過往的設計經驗、以及自我的美學素養與設計過程的自由度等，有趣的是，這 10 個題項所涵蓋的因素，除了「促發動機」含有 3 個題項之外；「情緒感受」、「做中悟」、「自我效能」各有 2 個題項；「認知生產」則有 1 個題項納入。此結果顯示，各因素對想像促發的影響均相當重要，且有不同性質的作用影響。

第二階段學習者自評心理因素影響想像促發最為顯著的因素，則依次為「做中悟」、「自我效能」、「促發動機」、「情緒感受」與「認知生產」，而影響最顯著的前 10 個題項（M = 3.52 ~ 3.28）依次為：個人的快樂情緒、設計過程中的靈感乍現、設計作品得到他人肯定、設計主題的有趣程度、以自我生活經驗促發想像、週遭愉悅的氣氛、自我過往的設計經驗、設計過程的自由度、對設計工具或軟體的熟悉程度，與勇於提出不同想法等，這 10 個題項與第一階段情形接近，但值得注意的是，學習者認為設計過程中的靈感、設計工具或軟體的熟悉度，以及勇於提出不同想法等題項，在第二階段提升了影響程度。而持續對想像促發產生高度影響的題項，仍以快樂情緒、主題有趣、作品得到他人肯定、過程中的靈感，以及自我生活經驗穩居前位。

到了設計的第三階段，學習者自評影響想像促發的因素，平均來說，「做中悟」與「自我效能」為最主要，後面依次為「情緒感受」、「促發動機」與「認知生產」。而心理因素影響想像促發最為顯著的前 10 個題項（M = 3.40 ~ 3.20）依次為：設計作品得到他人肯定、個人的快樂情緒、設計主題的有趣程度、週遭愉

表三、變異數分析與事後比較摘要表

因素／題項	階段一前製		階段二製作		階段三後製		F/ 階段差異事後檢定
	M	SD	M	SD	M	SD	
因素 1：認知生產	3.05	.418	3.07	.404	3.02	.464	1.784（一）
因素 2：促發動機	3.23	.432	3.18	.488	3.11	.493	5.367** （第一 > 第三）
設計主題的有趣度	3.50	.641	3.38	.651	3.31	.701	7.728***（第一 > 第三）
探索未知的好奇心	3.15	.722	3.06	.737	2.97	.756	5.821** （第一 > 第三）
勇於提出不同想法	3.33	.680	3.25	.754	3.14	.773	5.999** （第一 > 第三）
因素 3：情緒感受	3.16	.498	3.12	.459	3.15	.481	.392
因素 4：做中悟	3.24	.466	3.23	.439	3.17	.530	3.018
因素 5：自我效能	3.15	.466	3.19	.448	3.17	.467	.578

*p < .05. **p < .01. ***p < .001

airiti

悅的氣氛、對設計工具或軟體的熟悉度、設計過程的自由度、自我過往的設計經驗、自我的美學素養、設計過程中的靈感乍現，以及自我的生活經驗和一邊操作等。這些題項與前兩階段近似，但在排序上則「做中悟」與「自我效能」因素明顯位居影響想像促發的前位因素。

伍、討論與建議

本研究根據既有文獻，研擬「促發學生想像的學習心理因素問卷」，並確認該問卷的專家效度（內容效度）和表現效度，繼而透過實證研究的方式，檢驗該問卷的信效度，以及學生在不同設計階段（前製、製作、後製）在這些因素上所呈現的差異。研究發現，促發學生想像的學習心理因素問卷之信效度均達可接受範圍，因此是觀察促發設計領域學生想像的心理因素的有效工具。此外，本研究工具也能觀察設計領域學生在不同設計階段的表現和差異，並做爲檢測諸如性別、年級等變項差異的研究工具。以下，首先根據學習心理影響想像促發的五因素與現有文獻進行綜合討論，進而從不同學習階段的作用歷程觀點做出總結及提出具體建議。

一、影響數位設計者促發想像之五因素

本研究將「想像」定義爲設計者面對設計任務時，內心圖像的演化歷程，而此類圖像通常會從個人的意象記憶發展而來，並進而型塑成爲新的事物，也因此，設計者在將想像力或創造運思具像化的過程，會歷經多個階段。本研究透過因素分析，持續深化探究心理因素對想像促發的層面與作用歷程（許育齡、梁朝雲，2011），進而得到五個影響想像促發的學習心理因素：

（一）**做中悟**（Inspired by doing）

做中悟因素聚歛包含「動手操作」、「雛型檢視」、「審視把玩」，還有「直覺靈感」等心理活動，這些心理活動呼應了 O’Connorm 與 Aardema（2005）以及 Schön 與 Wiggins（1992）的主張。O’Connor 與 Aardema 認爲，可以用前認知、認知與後設認知等意識活動的不同層次，來說明想像的運思活動是個體擷取現實認知（reality cognition），和模糊的邊緣訊息之間的變化組合的理論觀點。此外，數位設計之想像活動，也可與 Schön 與 Wiggins 在 1992 對設計過程所提出的「看—動—看模型」的設計過程架構對照討論，其指出設計過程在一連串從觀看草圖、獲得刺激、動手進行設計的迴路行爲中，逐步成型與發展。

（二）**促發動機**（Facilitative motivation）

促發動機因素是指，當設計者或學習者感覺到有趣、好奇，對主題有興趣，將對促發想像有助益。而此因素聚歛的現象，也間接與 Hennessey（2000）以及 Hennessey 與 Zbikowski（1993），對內在學習動機的探討能進一步接軌。並似乎意味著影響想像促發的動機因素，主要是與個體的內在動機有關係。此外，也另有「知覺主動」（active perception）以及「心智模擬」（mental stimulation）的相關理論，可導入做爲進一步探索的依據。因爲，此系列觀點認爲，知覺促發與想像活動的活躍，往往可由學習者自身主動促發（Gallese, Keysers, & Rizzolatti, 2004; Taylor, Pham, Rivkin, & Armor, 1998; Thomas, 2010）。這系列的論述指引本研究進一步推論，促發想像活動，應考量個體的內在動機，而配合學習者的內在心智模擬，以及外在訊息導入而持續精煉，或許將有助於學習者預想設計任務的執行，及維持較佳的持續度（Oettingen & Mayer, 2002）。

airiti

（三）情緒感受（Emotional sensibility）

情緒感受（emotional sensibility）因素是指，學習者對學習任務的情感反應，或對自己的感覺。過去的研究指出，正向的情緒可讓個體提高維持承諾的動力、會讓思考和記憶增強（Clark, 1998; Ford, 1992）；而負向情感反應出現時，往往會引發個體產生反對的反應或行爲（Brehm & Brehm, 1981）。但是，負向情緒相較於正向情緒，有時對於創造力表現更有影響力，例如 Baas、De Dreu 與 Nijstad（2008）的後設分析結果顯示，負向情緒會在任務是嚴肅且表現導向情境時表現出較高的創造力。因此，本研究在衡量學生的情緒感受時，同時包含了正向（快樂、愉快）和負向（焦慮、壓力）感受的題項。由於想像的感受層面隸屬於一種認知維度，不只是內心的狀態，更是一種內化的思想（Reichling, 1990）。換言之，影響個體正負向情緒對想像促發的影響，主要視個體如何看待情緒感受而定。鑑於有關情緒和想像促發的眞實關係尚未獲致一致的結論，建議未來的研究可就此一議題進行更進一步的探討。

（四）自我效能（Self-efficacy）

而自我效能（self-efficacy）因素，則是指學習者或設計者對於目標、個人能力、工具熟練與美學素養的評估，以及是否得到他人肯定等所形成的個人效能感，會影響想像的促發。本研究發現對於數位設計者而言，「自我效能」在設計的啓始階段對想像促發的影響，相較於「做中悟」因素的影響較不明顯，但是到第二和第三階段，則顯著影響想像促發。本研究在數位設計領域的研究結果，除能與 Deci 與 Ryan（1985）以自我導向理論（self-determination theory）爲基礎，說明個體如何透過「自我效能」調節包含想像活動的內外在動機之外，亦與研究團隊在先期研究發現效能感對想像促發的影響（許育齡、梁朝雲，2011）相互呼應。此外，本研究透過與情緒感受因素的相互比對探究，亦認爲未來外在動機在想像促發的定位，仍有進一步探討的空間。

（五）認知生產（Generative cognition）

此因素是指學習者的感覺、知覺與思考方式，會影響想像的認知生產內容。雖然過往文獻最常探討認知思考與想像的關係，但是，本研究發現，認知生產因素平均分數相較於其他四個因素而言在三個設計階段均屬最低，不過仍高於一般水準（高於 3.0）。然而，不可忽略的是，「認知生產」中的自我生活經驗題項，仍持續居於前 10 個影響想像促發的題項之一。對照設計不同階段的運思，「認知生產」將與設計者在「前製」與「製作」階段的思考息息相關；而學習者或設計者透過近距或遠距聯想、設想身歷其境、使用譬喻類比、將設計議題用「假設……」或「如果……」來思考等，是文獻有指出較具影響的思考型態，也值得做進一步探究。

二、學習心理五因素與不同設計階段的意義

本研究發現，設計歷程雖可簡化爲三個階段，但卻很難明顯區隔，這些以設計師爲中心的設計階段，通常會相互重疊並因設計者個人狀態而有所差異，而這些差異主要係來自於不同年級所受的學習與專業深淺有異，也或許與個人特質傾向有異。至於來自於性別或者學校類別因素者，其差異則不比前述兩項因素明顯。也因此，本研究未來進一步的探究，將以設計師個人特質、內在心理，以及外在環境的統整觀點加以整合探討，此外，也需納入相關質性訪查的資料，俾便能夠深入了解數位設計師想像與創意的全貌，且帶給設計師更多元的發展與突破。

此外，進一步將學習心理五因素對想像促發之影響，與三個設計階段資料所作的平均數與變異數分析結果，則可發現五個因素在不同的設計階段，均有其重要且作用互異的影響。

airiti

譬如：「做中悟」在三個階段之平均分數均高於其他因素，顯示學習者自評最受該因素的影響；學習者的「自我效能」因素，則隨著設計過程的進行，逐漸加重對學習者想像促發的影響；「促發動機」與「情緒感受」因素，則在初始階段對學習者的影響較明顯，隨著設計進行到第三階段，逐漸減緩對想像促發的影響；「認知生產」因素，雖穩定居於最後，但仍有高於平均值的影響力。也因此，本研究未來將針對五因素與不同設計階段的作用，持續累積相關的實證研究，進而更細膩地釐清心理因素在不同設計階段影響想像促發的作用機制與歷程。

本研究指出除了指出，學習心理的五個因素對想像促發之影響，在設計的不同階段均富有重要但用互異的影響之外，同時也初步歸納出，不同性別的差異，易於顯現在與情緒感受相關的因素中；不同學校類型的設計學習者，其「促發動機」與「認知生產」因素，可能有所差異；不同年級之間的學習經驗有顯著差異存在，最為明顯的是大四學生在第一階段與第二階段，明顯較其他年級學生，更認同「自我效能」對想像促發的影響，且到了第三階段在「做中悟」、「認知生產」，以及「促發動機」因素均自評受其影響，較其他年級學生為低，顯示數位設計系科大四學生的學習經驗，有相當明顯的不同。據此，本研究未來將持續透過不同樣本的調查分析，進一步整理不同變項在學習心理影響想像促發的不同工作階段的影響，以便於針對不同群組的學習需求，適切地導入學習與教學資源，發展出更有益於想像激發與成果展現的資源配置。

陸、結語

設計專業與數位科技的結合，進一步賦予設計創作與展演的形式有更多元的可能性；數位科技的互動性與多媒體整合，更使設計者得以展現其創造力，及延伸觀賞者的想像力。本研究針對設計學習者，探究其認知生產、促發動機、情緒感受、做中悟，以及自我效能因素對想像促發的影響，並探討相關教學與學習策略，嘗試累積人才培育的相關方法與策略，研究成果當可提供設計學界做為參考。

回顧設計教育所強調的重點，從早期重視觀察描寫到基礎造型為根本，到研發系統方法與設計程序，進而轉向數位多媒體的跨領域與跨學科整合，已顛覆了傳統設計的觀念與實務，需要投入更多的研究以為這段跨域與跨越，累積更多的理論與實務智慧。同時，有鑑於未來設計領域的橫向擴充在所難免，跨領域的學習與研究，也是不可迴避的趨勢。數位科技將帶動虛擬空間的開創，也因此，無論是產業發展或組織營運、娛樂興趣或休閒舒壓，數位設計的商品及服務等，均將越來越融入人類的生活情境中。如何培育卓越的數位設計師，促發其展現豐富想像從容跨域，進而在虛擬中創造眞實，都是相關理論與實務值得吾人持續關切與努力的研究議題。

致謝

本研究受國科會 98 年度「設計、跨界、想像力——設計教育中促發想像力的影響因子、學習過程與教學方法」專題計畫補助（NSC98-2511-S-155-005-MY2），研究助理韋賢政、蔡茱婷、呂俊毅、殷羿姮、游亮輝、莊惠璿與張家瑄等人，在統計分析及文獻探討方面多所襄助，於此一併致謝。

airiti

參考文獻

吳志衍、楊裕富、楊紹裘（2006）。設計教學歷程之評量指標建構初探——以中臺灣設計科系為例。**建築學報**，55，1-20。

李璞珉（1996）。**心理學與藝術**。北京：首都師範大學。

許育齡、梁朝雲（2011）。影響設計領域學習者想像之學習心理因素探析。**臺中教育大學學報：人文藝術類**，25（1），1-19。

許明潔（2000）。**數位媒體企劃與設計**。臺北：龍溪。

賴建都（2002）。**臺灣設計教育思潮與演進**。臺北：龍溪。

Baas, M., De Dreu, C. K., & Nijstad, B. A. (2008). A meta-analysis of 25 years of mood-creativity research: Hedonic tone, activation, or regulatory focus? *Psychological Bulletin*, *134*, 779-806.

Bowlby, S. M. (2008). *6 phases of the web site design and development process*. Retrieved February 7, 2011, from http://www.idesignstudios.com/blog/web-design/phases-web-design-development-process/

Brehm, S. S., & Brehm, J. W. (1981). *Psychological reactance: A theory of freedom and control*. New York: Academic Press.

Clark, R. E. (1998). The CANE model of motivation to learn and to work: A two-stage process of goal commitment and effort. In J. Lowyck (Ed.), *Trend in corporate training* (pp. 1-25). Leuven, Belgium: University of Leuven Press.

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York: Plenum.

Finke, R. A. (1990). *Creative imagery: Discoveries and inventions in visualization*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Finke, R. A. (1996). Imagery, creativity, and emergent structure. *Consciousness and Cognition*, *5*, 381-393.

Ford, M. E. (1992). *Motivating humans: Goals, emotions, and personal agency beliefs*. Newbury Park, CA: Sage.

Gal, V., Le Prado, C., Natkin, S., & Vega, L. (2002, June). *Writing for video games*. Paper presented at the meeting of the VRIC 2002, Laval, France.

Gallese, V., Keysers, C., & Rizzolatti, G. (2004). A unifying view of the basis of social cognition. *Trends in Cognitive Science*, *8*, 396-403.

Garcia, T., McCann, E. J., Turner, J. E., & Roska, L. (1998). Modeling the mediating role of volition in the learning process. *Contemporary Educational Psychology*, *23*, 392-418.

Heath, G. (2008). Exploring the imagination to establish frameworks for learning. *Studies in Philosophy and Education*, *27*, 115-123.

Hennessey, B. A. (2000). Self-determination theory and the social psychology of creativity. *Psychological Inquiry*, *11*, 293-298.

Hennessey, B. A., & Zbikowski, S. (1993). Immunizing children against the negative effects of reward: A further examination of intrinsic motivation training techniques. *Creativity Research Journal*, *6*, 297-307.

airiti

Leahy, W., & Sweller, J. (2008). The imagination effect increases with an increased intrinsic cognitive load. *Applied Cognitive Psychology*, *22*, 273-283.

Mallon, A. (1995). *The Multimedia Development Process*. Retrieved February 7, 2011, from http://adrianmallonmultimedia.com/designguidelines/devmtpro.htm

O'Connor, K. P., & Aardema, F. (2005). The imagination: Cognitive, pre-cognitive, and meta-cognitive aspects. *Consciousness and Cognition*, *14*, 233-256.

Oettingen, G., & Mayer, D. (2002). The motivating function of thinking about the future: Expectations versus fantasies. *Journal of Personality and Social Psychology*, *83*, 1198-1212.

Printrich, P. R. (2003). Motivation and classroom learning. In W. M. Reynolds & G. E. Miller (Eds.), *Handbook of psychology: Educational psychology* (Vol. 7, pp. 103-122). Hoboken, NJ: Wiley & Sons.

Pintrich, P. R., & Schunk, D. H. (2002). *Motivation in education: Theory*, *research and applications* (2nd ed.). Upper Saddle River, NJ: Merrill.

Reichling, M. J. (1990). Images of imagination. *Journal of Research in Music Education*, *38*, 282-293.

Rollings, A., & Morris, D. (2000). *Game architecture and design*. Scottsdale, AZ: Coriolis.

Schön, D. A., & Wiggins, G. (1992). Kinds of seeing and their function in designing. *Design Studies*, *13*, 135-156.

Taylor, S. E., Pham, L. B., Rivkin, I. D., & Armor, D. A. (1998). Harnessing the imagination: Mental stimulation, self-regulation, and coping. *American Psychologist*, *53*, 429-439.

Thomas, N. J. T. (1999). Are theories of imagery theories of imagination? An active perception approach to conscious mental content. *Cognitive Science*, *23*, 207-245.

Thomas, N. J. T. (2010). *The multidimensional spectrum of imagination: Images, dreams, hallucinations, and active, imaginative perception*. Retrieved October 17, 2011, from http://www.imagery-imagination.com/spectrum.htm

Van Beest, M. (2010). *What is the multimedia design process?* Retrieved February 7, 2011, from http://www.ehow.com/about_6307785_multimedia-design-process_.html

Vygotsky, L. S. (2004). Imagination and creativity in childhood. *Journal of Russian and East European Psychology*, *42*(1), 7-97.

Wikipedia (2010). *Interaction design*. Retrieved February 16, 2011, from http://en.wikipedia.org/wiki/Interaction_design