

# 引動媒體設計學生創造思考的預測模型

游亮輝\* 梁朝雲\*\*

本研究探討學習環境、內在心理與創造性人格，對媒體設計系所學生創造思考的影響，並建立影響因素對創造思考的預測模型。研究團隊以「因素建構組」( $n = 410$ )進行探索性因素分析以建立適切的因素結構；復以「因素驗證組」( $n = 982$ )進行驗證性因素分析並建立結構方程模型。分析結果顯示，本研究所以「內在動機」和「做中悟」為中介的預測模型獲得部份支持。創造性人格對創造思考具有高度的預測力，學習環境多透過「做中悟」來影響，而心理因素則透過「內在動機」產生作用。

關鍵字：心理、創造性人格、創造思考、媒體設計、學習環境

\* 作者現職：啟智技藝訓練中心產品行銷經理

\*\* 作者現職：國立臺灣大學生物產業傳播暨發展學系教授

---

通訊作者：梁朝雲，e-mail: cliang@ntu.edu.tw

## 壹、研究背景與目的

創造思考相關研究無論在國內外都已進展多年，效果顯著，許多不同觀點的創造思考的理論模式也孕育而生（如 Hennessey & Amabile, 2010; Kaufman & Beghetto, 2009）。其中，Amabile（1988）即認為，影響創造思考的主因可分「環境」及「個人」兩個層面，「環境」的研究焦點在於外在環境（如文化、社會、學校）如何影響個體創造思考。「個人」層面乃是特質、態度、認知、能力與價值觀間的交互作用，因此「個人」層面又可區分為「人格特質」與「認知心理」兩部分（Runco, 2004）。「人格特質」屬於個體信念與行為中較固定、永久的層面，可用以區分個體與他人間的不同（Simonton, 1991）；而「認知心理」著重在創作歷程中，其心理的運作過程，屬於心理學家所研究的訊息處理和認知模式（Hennessey & Amabile, 2010）。

也因此，創造思考不只是強調創作者的人格特質，還包括社會環境、內在心理（或稱認知能力）等三者的交互影響與歷程（Woodman & Schoenfeldt, 1990）。本研究據此將探討外在環境、內在心理，以及人格特質之交互作用對創造思考的影響。基於媒體數位化之現實，本研究以數位媒體系所學生為例，分析各類激勵與阻礙創造思考的因素，及這些因素對創造思考的影響。具體而言，本研究之研究目的在探討學生在進行媒體設計的過程中：（一）分析學習環境對學生創造思考的預測情形；（二）探究內在心理對學生創造思考的預測情形；（三）理解創造性人格特質對學生創造思考的預測情形；（四）建構學習環境、內在心理與創造性人格特質預測創造思考的中介模型。

## 貳、文獻回顧與理論基礎

### 一、創造思考

「創造思考」是個非常複雜的概念，至今尚無絕對的定論，也沒有一個良好的模式來說明影響創造思考的因素。儘管如此，Guilford 與 Torrance 的努力與貢獻卻一直是創造思考學說與應用的主流。Torrance（1981）將「創造思考」定義為一個察覺困難、問題、缺失，據此提出臆測與假設，並經測試或評鑑，成果得以創造性解決問題的歷程。創造思考被視為新穎想法的產出，無論是在單一領域內的突破或是在跨領域間的智慧火花皆然。創造思考也意味著，將既有想法重整成為新的組合，或是將已存在的事物轉變為不同的樣貌或內涵，甚至是想像或發明出全新的事物。

創造思考有其衡量指標，Guilford 在 1950 年即提出「智力結構模式」

(Structure of Intellect Model)，其以流暢性 (fluency)、原創性 (originality)、變通性 (flexibility)、綜合能力 (synthesizing ability)、精進性 (elaboration)、分析能力 (analyzing ability)、重新組織或定義現存概念 (reorganization or redefinition of already existing ideas)、複雜度 (degree of complexity) 等關鍵字來說明創造思考。Torrance (1981) 建構出創造思考測驗並指出，創造思考應包含流暢性、變通性、原創性，以及精進性等四大構面。Torrance (1984) 復指出變通性或可刪除，但建議須另增持續開放 (resistance to premature closure) 和抽象性 (abstractness of ideas) 兩項指標。此外，國內學者陳龍安 (1988) 復建議須另增敏覺性 (sensitivity) 指標。

在這些評量創造思考的指標中，「流暢性」係指對某事物所產生想法的數量，強調記憶回想與多元可能；「變通性」係指不同分類或不同思考方式，即意味著不會以僵化的方式去看問題；「原創性」係指能產出前所未有想法的能力，強調想法的獨特、新穎與價值；「精進性」係指在原來構想上加入新元素以增加可行性，如修飾、美化、發展、落實等概念；「持續開放」係指對問題保持開放態度，延緩結論形成，以助產生突破局限的心智跳躍；「抽象性」係指將一般具體事物概念化，以助產生通盤性的解釋；而「敏覺性」係指敏於察覺問題關鍵所在的能力，一般會與觀察入微、見微知著、獨具慧眼等概念相關。本研究所稱之「創造思考」係指：數位媒體設計者在面對設計任務時進行創意思考，進而提出詳細可行之表現方法的創作能力。本研究也將引用上述七個創造思考指標作為發展創造思考評測量表問卷之基礎。

## 二、學習環境與創造思考

學生行為會受校園環境所影響或定型 (Strange & Banning, 2001)，而學校環境則分為：物理環境、學習資源、社會氣氛、組織措施、文化特質等五個層面 (American College Personnel Association, 1994; Kember, Ho, & Hong, 2010)。

在物理環境方面，所有校園都包括自然和人為的物理環境，自然環境包括：地理區位、地形地貌、天候溫度等；人為環境包括：建築設計、空間規劃、學習設施等，兩者交織而成的校園環境影響著師生的喜好、態度、行為，以及對未來的想像 (Strange, 2003)。Büschler、Eriksen、Kristensen 以及 Mogensen 等人 (2004) 研究亦指出，設計師必須同時考慮環境、工具、任務三個要素，方能進行有效的跨領域合作、激發務實的創造思考。

在學習資源方面，Johnstone (2007) 認為，「資訊」是創造思考的重要資源，因為創造思考顯然是為了產生有價值的新想法，而關心由「誰」產生這些想法？對誰有價值？目的是什麼？如何傳達給他們？這些新想法如何與舊有的價值觀互動、互惠或衝突？近年來，許多研究發現課程實施、教學方法、學術

資料等學習資源，都會顯著地提升學生的學習動機與創造能力（如 Gislason, 2010; Kember et al., 2010）。

在組織措施方面，其強調環境建構之人際與社會的互動機制，對學生所產生的影響。Kraemer（1995）指出，組織環境反應在六個因素上：複雜性（組織次級單位及特定情境）、集權化（組織中能決定成員權限之集中狀態）、形式化（對某情境的規範）、階層化（高度階層化的組織會有許多不同的身分、角色及酬賞）、生產力（強調產品或服務的品質與數量），以及效率（強調的是降低生產力的成本）。Grindstaff 與 Richmond（2008）研究指出，學校獎勵制度會促使學生積極投入知識分享與創意發揮。Peşman 和 Özdemir（2012）亦驗證，學用合一的情境教學措施有助於科學想像與實驗創意。

在社會氣氛方面，其強調環境是由環境內個體的背景、人格或觀點所賦予的，此即為校園環境的心理層面（Strange, 2003）。組織內的社會氣氛通常會有內在目的（如成員動機），也會有外在目的（如對成員的控制）（Peterson & Spencer, 1990）。Oliveira 和 Sadler（2008）有關協同學習的研究總結，社會氣氛、互動形式與團隊運作等，都有助於學生的創造思考。Goertzen、Brewer 與 Kramer 等人（2013）的研究亦證實，同學之間的人際關係及社會氣氛對活動創意和學業表現有高度的相關性。

在文化特質方面，其所反映出來的是組織文化、傳統，或風格，是校園環境的人格層面。校園文化具有強調組織獨特性、提供成員附屬意義、深層且持久等特質，是學校成員的共有物，包括：學校歷史、教育理念、傳統價值、行為規範、儀式慣例，還有傳說、形象、信念、符號，語言和期望等，上述會影響成員表現及行為（Peterson & Spencer, 1990）。Roehrig、Kruse 和 Kern（2007）、Walczyk、Ramsey 與 Zha（2007），Wood、Lawrenz 及 Haroldson（2009）的研究均指出，教育革新成敗最關鍵的因素即是校園文化，而此一文化自然會涵蓋到學生自屬的次文化。據此，本研究提出假設一與其附屬假設：

H1：學習環境對創造思考具有預測力。

H1-a：學習環境的物理環境對創造思考具有預測力。

H1-b：學習環境的學習資源對創造思考具有預測力。

H1-c：學習環境的組織措施對創造思考具有預測力。

H1-d：學習環境的社會氣氛對創造思考具有預測力。

H1-e：學習環境的文化特質對創造思考具有預測力。

### 三、內在心理與創造思考

根據 Hsu、Liang 與 Chang (in press) 之研究，影響創造思考的心理因素可分為：生產性認知、內在動機、正向情緒、負向情緒、做中悟，以及自我效能等六個構面。生產性認知係指學習者的感知與思考方式會影響創造思考的認知內容。Finke (1996) 以「生產探索模式」(Geneplore Model) 探究個體在對特定創作產出前，所應用的想法和心像。Grubbs (2012) 就腦神經學與數位媒體的角度來解釋，生產性認知用以探索人類感知事物、視覺化資訊，以及建製使用者界面的功能。Liang、Hsu 與 Chang (2013) 亦驗證生產性認知對人類的想像力具有顯著的正向影響。

在內在動機方面，若學習者在接觸設計時，感覺到主題有趣、好玩、好奇，將會對創造思考有所助益。Garcia、McCann、Turner 與 Roska (1998) 認為，學習者在學習意向形成階段，主要會受內在動機與作業價值所影響。人類形成行動前的計畫可透過心智模擬及外在訊息導入而持續精煉。此即，在意向形成階段若能引發學習者的內在動機，促使其對設計議題進行心智模擬，將有助於創作的執行，並有效提高創作的預想品質 (Oettingen & Mayer, 2002)。Amabile 在其系列研究中 (1988, 1996, in press) 均指出，內在動機對創造思考具有高度的預測力。

在正向與負向情緒方面，Averill (1999) 指出，創造思考發生在認知和情緒的交界處，「情緒創造思考」與「認知創造思考」之間具有互相影響的關係。Fredrickson (2001) 研究驗證，正向情緒 (如愛與愉悅) 會擴大個人的認知能力，進而強化其創造思考。不過，亦有若干研究結果顯示出，學生在學習過程中所經歷到許多的情緒轉折，可被視為不必要的認知負荷，甚至有時會對學生的推理能力造成負向的影響 (如 Paas, Renkl, & Sweller, 2003)。

做中悟 (inspiration through action) 係指從實作中領悟的後設認知，包含著動手操作、雛型檢視、審視把玩，還有直覺靈感等心理活動的聚斂。日本知名設計師 Naoto 指出，有些設計作品可讓人在第一印象產生「First Wow」；但更富於設計精隨的作品，則是當深入體驗時，藉著融入環境或作品後所感受到的「Later Wow」(Goto, Sasaki, & Fukasawa, 2004)。Fredrick (2007) 亦指出，最有效的問題解決方式多為應用後設認知的結果，問題解決者在邊思考、邊試作的歷程中創意地突破困境。

自我效能在本研究中，係指學習者對於目標、個人能力、專業素養的評估，以及是否得到正向回饋等所形成的效能感受。從學習策略的觀點來看，當學生瞭解到自己思想模式的同時，可以透過自我控制，從而達到有效的學習 (Bandura, 2012)。媒體設計的學習者是否能夠解決設計作業的問題或任務，是依據過去對

於設計專業知能的認知、對創作工具的熟悉程度，並且在過程中自我評估該如何調整預期的目標以完成設計任務。本研究將內在動機與做中悟視為中介變項，因而據此續提假設二與其附屬假設：

H2：內在心理對創造思考具有預測力。

H2-a：內在心理的生產性認知對創造思考具有預測力。

H2-b：內在心理的正向情緒對創造思考具有預測力。

H2-c：內在心理的負向情緒對創造思考具有預測力。

H2-d：內在心理的自我效能對創造思考具有預測力。

#### 四、人格特質與創造思考

以特質觀點來看，人格具有穩定與持久的特性，但它並非是一種能力。自1950年以降，便有許多學者致力於辨認與創造力有關的人格特質（如Barron & Harrington, 1981; Davis, 1989）。這些研究發現，具創造思考的個體皆擁有若干相近的特質。這些個人特徵包括有：直覺、自信、自尊、自治、外向、幽默、創新、探索、冒險、堅持、承諾、富彈性、興趣廣泛、精力充沛、美感經驗、獨立判斷、喜於合作、解決衝突、成就需求、延遲滿足、情緒多變、神情敏銳、擴散性思考、受複雜性吸引、對模糊的容忍力、關心工作、追求成就感等，研究結果證實這些特質都與創造性表現有正向的相關性（如 Chávez-Eakle, Lara, & Cruz, 2006; Lee, 2005; Wickes & Ward, 2006）。

在創造性人格特質的評量方面，Gough自1957年即開發出加州心理量表（California Psychological Inventory），其後又發表形容詞檢核表（Adjective Check List），此即為專注評測創造性人格的量表。Gough復於1979年將形容詞檢核表修正為可區辨出創造思考高低的量表，稱為Creative Personality Scale（CPS）。CPS中內含30題形容詞選項，18題為創造思考的正向題（符合便計一分），12題為負向題（符合便扣一分）。至今CPS被認定是當代測量創造性人格最普遍的量表（Domino, 1994; Oldham & Cummings, 1996; Wink, 1992; Zhou & Oldham, 2001），可能也是被驗證過評測創造思考最有效的工具（Batey, Chamorro-Premuzic, & Furnham, 2009; Carson, Peterson, & Higgins, 2005; Hocevar, 1981）。本研究因此將採用CPS做為研究工具，並據此提出假設三：

H3：創造性人格特質對創造思考具有預測力。

#### 五、中介變項與假設模型

在探討環境與個人因素對創造思考和創意表現時，有很多學者提出以心理感受為中介的預測模型，這些心理感受包括：自由、意圖、認知、內在動機、外在激勵、自我效能等（如 Choi, 2004; Hennessey & Amabile, 1998; Prabhu, Sutton, & Sauser, 2008; Zhou & George, 2001）。本研究將聚焦於重視應用實務的媒體設計領域，探討以做中悟和內在動機為中介，學習環境、內在心理與創造性人格特質對學生創造思考的影響。

早期研究（如Deci, Connell, & Ryan, 1989）結果顯示，控制型或資訊型的外在環境都會影響內在動機，以及接續下去的創意表現。很多學者亦指出，人們的內在動機會受情緒（如 Bickhard, 2000）與自我效能所影響（如Brookhart, Walsh, & Zientarski, 2006）。當代學術研究（如Hennessey, 2004）多建議，創造思考研究須架構在以內在動機為框架的規劃下進行。Liang等人（2013）亦驗證出，內在動機對影視傳播系所學生的創造想像及再造想像，具有顯著的中介效果。也因此，研究團隊將據此設定「內在動機」在本研究中的中介角色。

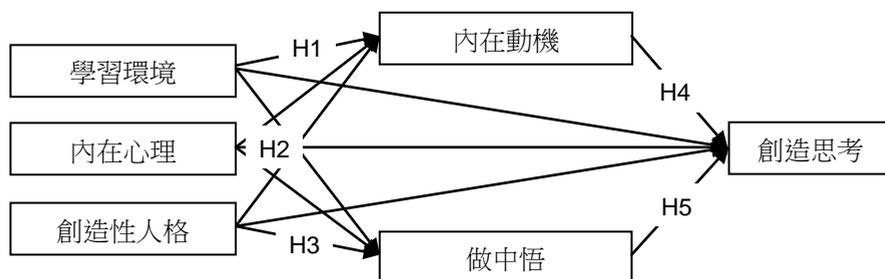


圖 1 環境、心理、人格預測創造思考之中介假設模型

在做中悟方面，Fredrick (2007) 研究指出，當人們在知道自己所知所行的當下，將最能有效且具創意地解決問題。Vasquez 與 Buehler (2007) 研究發現，當個體推估第三者會肯定其能勝任被賦予的任務時，該個體會受到極大的激勵。也就是說，學生可以透過邊行動、邊有意識地思考第三者的觀點，來檢視自我的創意表現是否能獲得他人的認同。以 MASRL 模式為例，Efklides (2011) 亦表示，後設認知與情緒及自我效能皆高度相關。Liang (in press) 亦驗證，做中悟確可擔綱中介變項的角色，成功地預測網站設計系所學生的想像力。本研究據此提出以下假設：

H4：學習環境、內在心理，與創造性人格特質會透過內在動機來預測創造思考。

H5：學習環境、內在心理，與創造性人格特質會透過做中悟來預測創造思考。

綜言之，本研究將以「內在動機」及「做中悟」做為中介變項，創造性人格特質、學習環境各變項（包括物理環境、學習資源、組織措施、社會氣氛、文化特質），以及內在心理各變項（包括生產性認知、正向情緒、負向情緒、自我效能等）為自變項，創造思考為依變項，提出本研究之假設模型：

## 參、研究方法

本研究採用非隨機抽樣中的立意抽樣，以國內 13 所大專院校數位媒體設計與資訊傳播相關系所學生做為研究對象，經預試與修正後進入兩輪的正式施測，正式施測均為研究團隊在授課教師的陪同下進行實體問卷的發放與填寫。本研究第一輪施測於 2012 年 3 月 15 日至同年 3 月底完成，回收問卷共計 504 份，有效問卷為 410 份。其中，女性佔多數（64.9%）；大二學生最多（34.9%），大三其次（23.9%）；藝術或科技大學較多（55.9%）。此樣本為「因素建構組」，進行探索性因素分析以建置適切的因素結構。

研究團隊復於 2012 年 4 月 1 日至同年 4 月 15 日實施第二輪施測，問卷填答者共 1,294 位，有效問卷為 982 份。其中，女性亦佔多數（63.2%）；大一學生較多（27.1%），大三其次（25.4%）；一般大學偏多（70.3%）。此為「因素驗證組」樣本，進行驗證性因素分析以確認因素結構的適配度，並進行路徑分析與模型建立。兩度正式施測的問卷回收後，研究團隊以 SPSS for Windows 17.0 進行描述統計分析，並以 AMOS 18.0 作為結構方程分析的統計工具。兩度施測之樣本樣貌稍顯不同，但其後的因素分析仍得到相同結構，代表本研究量表的高穩定度。

在研究工具方面，本研究依據國際文獻彙整出調查問卷，此問卷包括個人背景資料、創造思考量表、學習環境影響量表、心理影響量表，以及創造性人格量表。個人背景調查表包括：性別、就讀年級、就讀學校等資料。本研究所編製之「創造思考量表」係以 Torrance（1981, 1984）之創造思考六個構面（流暢性、變通性、原創性、精進性、抽象性、持續開放）為基礎，加入陳龍安（1988）的「敏覺性」，共計七個構面 30 題。後經前測檢驗，刪至 24 題進入兩輪的正式施測。本量表之 Cronbach's  $\alpha$  值為 .940，各題項介於 .936 ~ .941 之間，顯示此量表各題項內部一致性相當良好。創造思考量表之問卷題項、因素負荷量，與效度合併於下節探索性因素分析報導。

本研究所使用之「學習環境影響量表」係微調自 Liang、Hsu、Huang 與 Chen（2012）量表，將學校環境分為物理環境、學習資源、組織措施、社會氣氛、文化特質等五個層面。原計 27 題，經前測檢驗後，仍保留 27 題進入探索

與驗證的兩輪正式施測。本量表之 Cronbach's  $\alpha$  值為 .940，各題項介於 .937 ~ .945 之間，顯示此量表各題項信度亦相當良好。學習環境影響量表之間卷題項、因素負荷量，與效度合併於探索性因素分析乙節說明。

本研究依據 Hsu 等人 (in press) 發表之「心理影響量表」並予以微調以適用於本研究情境。本研究將內在心理分為生產性認知、內在動機、正向情緒、負向情緒、做中悟、自我效能等六個層面。原計 26 題的心理影響量表，經前測檢驗後，決定刪除因素負荷量低於 .3 的一題，以 25 題進入正式施測。本量表之 Cronbach's  $\alpha$  值為 .919，各題項介於 .915 ~ .920 之間，顯示此量表各題項內部一致性亦稱良好。心理影響量表之間卷題項、因素負荷量，與效度合併於下節說明。

本研究採用 Gough (1979) 之「創造性人格特質量表」(Creative Personality Scale, CPS)，研究團隊依據 Brislin (1980) 建議的回譯 (back-translation) 程序，委請兩位精通中英文的專家來行翻譯並檢驗量表內容，再由另一位雙語專家回譯英文後，三位會同論以確認翻譯題目的內容效度。此量表為國際通用量表，題項並無刪增。而「創造性人格特質量表」則採用 Lord 和 Novick (1968) 所發展的加權複和方法 (Weighted Composite Technique)，經計算驗證此量表 Cronbach's  $\alpha$  係數為 .612，顯示此量表各題項之內部一致性尚可接受。

## 肆、研究結果

### 一、探索性因素分析

本研究以「因素建構組」的 410 份有效問卷進行探索性因素分析，以瞭解各量表之因素結構。「創造思考量表」24 題經檢驗後，KMO 值為 .935，Bartlett 的球形檢定卡方值為 6062.505，自由度為 378， $p = .000$  達到顯著，適合進行因素分析。本研究以主成分 Promax 為分析方法，萃取出特徵值大於 1 的七個因素 (參見表 1)，此七個因素總解釋變異量達 67.77%，具有相當良好的效度。

「學習環境影響量表」27 題經檢驗後，KMO 值為 .924，Bartlett 的球形檢定卡方值為 7194.283，自由度為 351， $p = .000$  達到顯著，適合進行因素分析。本研究亦以主成分 Promax 為分析方法，萃取出特徵值大於 1 的五個因素 (參見表 2)，此五個因素總解釋變異量達 66.76%，具有良好的效度。

「心理影響量表」25 題經檢驗後，KMO 值為 .894，Bartlett 的球形檢定卡方值為 5935.774，自由度為 325， $p = .000$  達到顯著，適合進行因素分析。本研究以主成分 Promax 為分析方法，萃取出特徵值大於 1 的六個因素 (參見表 3)，

## 專論

此六個因素總解釋變異量達 66.65%，具有非常良好的效度。

表 1 創造思考量表之探索性因素分析

因素	問卷題項	原創	敏覺	開放	變通	精進	流暢	抽象
原創	我會有不同於傳統的表現方法	.911						
	我常會想出與眾不同的做法	.908						
	我能創作出新穎的作品	.838						
	我的想法較有創意	.712						
	我能用抽象的概念來表達具體事物	.415						
敏覺	我擅於觀察事物的變化	.866						
	我能快速地發現問題	.823						
	我擅於在相似的事物之間找到差異	.739						
	我能作出精細的判斷	.718						
開放	我會先與團隊討論後才決定怎麼做			.884				
	我會先了解作業要求後再提出看法			.716				
	我會以不同的角度提出想法			.699				
	我擅於在自己和他人想法間找到聯結			.413				
變通	我做事較會變通				.781			
	我能舉一反三				.695			
精進	我擅於修飾或美化既有的成品					.954		
	我擅於在原來構想中加入新的元素					.684		
	我能預見設計作品最終的樣貌					.612		
流暢	我常能快速地想出做法						.847	
	我常有源源不斷的想法						.808	
	我能聯想出更多的做法						.590	
抽象	我能在複雜的訊息中找出規則							.901
	我能在不同做法中找出共通點							.593
	我能將不同的概念串接在一起							.561

表 2 學習環境影響量表之探索性因素分析

因素	問卷題項	組織措施	社會氣氛	學習資源	物理環境	文化特質
組織措施	教師在學生學習過程中的引導	.891				
	教師能帶動學生發揮創造思考	.835				
	教師鼓勵學生自由表達不同的想法	.834				
	教師對學生的讚美與肯定	.823				
	教師能包容犯錯	.770				
	教師給學生充分的時間創作	.653				
	教師營造愉快的學習氣氛	.490				

表 2 學習環境影響量表之探索性因素分析 (續)

社會氣氛	同儕間有接受挑戰的氣氛	.948	
	同儕間樂於分享不同的意見	.816	
	同儕間的溝通與討論	.753	
	同儕間形成的競爭風氣	.747	
	同儕間的相互支持與尊重	.740	
	同儕間主動積極的態度	.703	
學習資源	學校提供靜態的視覺刺激	.890	
	學校提供動態的視聽刺激	.850	
	學校提供的參考資源	.770	
	學校提供實際操作的課程	.751	
	學校提供的實務活動	.697	
物理環境	舒適、安全的校園環境	.921	
	環境中照明、音量、通風等基礎建設	.857	
	環境中材質、色彩、擺設等裝潢建設	.745	
	學校提供學生創作、討論、展示的空間	.539	
	學校提供學生設備、媒材與工具	.498	
文化特質	學長姐傳承下的榜樣與特質	.874	
	學系鼓勵發揮創造思考的傳統	.867	
	學校重視實踐創造思考的校園文化	.822	
	學系尊重學生的個別差異	.601	

表 3 心理影響量表之探索性因素分析

因素	問卷題項	自我效能	內在動機	生產性認知	負向情緒	正向情緒	做中悟
自我效能	我對創作工具或軟體的熟悉程度	.868					
	視自我能力來調整預設標準	.847					
	克服困難、達成預設標準的決心	.819					
	我的數位媒體設計專業能力	.800					
	當我有自信可以完成設計作業	.758					
內在動機	當我對設計作業感興趣		.987				
	當我對設計作業充滿好奇		.972				
	當我認為投入心力對我有益		.745				
	當我認為可以自由發揮		.689				
	當我認為努力可以獲得肯定		.428				
生產性認知	在設計過程中對作業問題的直覺反應		.361				
	用譬喻 (如: ...就好像...) 來進行創作			.873			
	用假設 (如: 假設...會怎樣...) 來進行創作			.858			
	用聯想 (如: 看到紅色想到熱情) 來進行創作			.760			

表 3 心理影響量表之探索性因素分析 (續)

	用視、聽、嗅、味、觸等感官探索	.634	
	用自我的生活經驗	.483	
負向情緒	當我覺得焦躁	.953	
	當我覺得憂慮	.931	
正向情緒	當我覺得挫折	.887	
	當我覺得平靜	.887	
做中悟	當我覺得愉悅	.857	
	當我覺得興奮	.704	
	邊動手製作、邊進行檢討和評估		.977
	邊動手製作、邊思考如何修正		.936
	在設計過程中乍現的靈感		.317

## 二、驗證性因素分析與相關分析

本研究為避免過度使用同一樣本進行分析，也為建立研究工具的強韌性，以供不同領域研究應用。乃在探索性因素分析已達題項與因素確任後，再以「因素驗證組」樣本 ( $N = 982$ )，進行驗證性因素分析，更嚴謹地考驗本研究工具在理論模型及統計考驗上的效度。儘管創造思考在探索性因素分析中可順利區分為七個獨立構念，但因本研究著重於各變項對整體創造思考的影響，因此在驗證性因素分析與模型建立上，都將創造思考視為單一變項。另創造性人格特質雖可區分為正負向兩個構念，惟其計分為單一總分型態，因此也將其視為單一變項進行分析。驗證性因素分析結果顯示，本研究所建立的測量模型適切 ( $\chi^2 = 5105.56$ ,  $df = 1355$ ,  $p < .005$ ,  $GFI = .90$ ,  $RMSEA = .057$ ,  $SRMR = .058$ ,  $PGFI = .82$ ,  $PGFI = .84$ )，各因素之建構信度在 .58 ~ .94 之間，各題項之因素負荷量在 .38 ~ .94 之間 (詳見表 4)。

表 4 驗證性因素分析因素負荷量和建構信度 ( $N = 982$ )

題序	創造 思考	CPS	學習環境					內在心理					
			物理 環境	學習 資源	組織 措施	社會 氣氛	文化 特質	生產性 認知	內在 動機	正向 情緒	負向 情緒	做中 悟	自我 效能
1	0.73*	0.86*	0.65*	0.77*	0.71*	0.85*	0.72*	0.61*	0.82*	0.61*	0.83*	0.57*	0.73*
2	0.70*	0.38*	0.74*	0.80*	0.76*	0.87*	0.72*	0.68*	0.84*	0.93*	0.94*	0.64*	0.71*
3	0.78*		0.76*	0.72*	0.79*	0.89*	0.88*	0.79*	0.67*	0.76*	0.92*	0.86*	0.70*
4	0.69*		0.77*	0.70*	0.67*	0.78*	0.86*	0.81*	0.64*			0.84*	0.79*
5	0.53*		0.73*	0.62*	0.75*	0.63*		0.84*	0.54*				0.77*
6	0.77*				0.73*	0.81*							
7	0.72*				0.76*								
建構信度	0.94	0.58	0.85	0.84	0.89	0.92	0.87	0.86	0.80	0.79	0.92	0.82	0.86

註：\*為 $p < 0.05$ ，創造思考與CPS均視為單一變項，學習環境視為五個變項，內在心理視為六個變項

### 三、結構方程分析與模型建立

根據本研究的假設模型，學習環境變項、內在心理變項和創造性人格特質，會透過「內在動機」和「做中悟」對創造思考產生預測力。結構方程分析結果發現，「組織措施」和「文化特質」對兩個中介變項及依變項「創造思考」均未達顯著；而「創造性人格特質」對於兩個中介變項亦未達顯著，但其對「創造思考」保有直接的預測效果。研究團隊移除不顯著的變項與路徑後重行分析，整體適配考驗結果良好： $\chi^2 = 4800.77$ ,  $df = 1135$ ,  $p < .005$ ,  $GFI = .90$ ,  $RMSEA = .057$ ,  $SRMR = .058$ ,  $PGFI = .80$ ,  $PGFI = .82$ ，圖 2 即為本研究獲致支持的部分中介模型，表 5 為模型自變項之間的相關分析。

在此模型中，對中介變項「內在動機」達到顯著的自變項包括有：「生產性認知」預測效度為 .29，「正向情緒」預測效度為 .12，「自我效能」預測效度為 .49，「內在動機」所得殘差為 .38，顯示前述三個變項能解釋「內在動機」達 62%。對中介變項「做中悟」達到顯著的自變項則有：「物理環境」預測效度為 -.10，「學習資源」預測效度為 .12，「社會氣氛」預測效度為 .12，「生產性認知」預測效度為 .17，「負向情緒」預測效度為 .07，「自我效能」預測效度為 .51，「做中悟」所得殘差為 .42，顯示這些因素能解釋「做中悟」達 58%。中介變項「內在動機」對創造思考預測效度為 .14，中介變項「做中悟」對創造思考預測效度為 .19，再加上創造性人格對創造思考的預測效度 .71，創造思考所得殘差為 .35，顯示內在動機、做中悟、創造性人格能解釋創造思考 65%，其中創造性人格對創造思考的解釋量最大。

### 四、學習環境預測創造思考

本研究結果顯示，學習環境之「組織措施」與「文化特質」對促發媒體設計系所學生的創造思考，並無顯著的預測效果。此一結果並不吻合過往文獻，推測似因創造思考與個體較有關聯，外在措施及文化或可影響個體行動，但對個體思考的影響便不明顯。此外，「學習資源」、「社會氣氛」及「物理環境」均會透過「做中悟」的中介來影響創造思考。其中，學習資源和社會氣氛同為正向效果，唯物理環境為負向效果。此一結果部份支持了本研究的假設一(H1、H1-a、H1-b、H1-d 獲得支持，H1-c 與 H1-e 不獲支持)。

媒體設計通常須要透過佳作欣賞與解析來奠定專業基礎，也需要軟硬體器材來支持其專業學習。因其多為團隊運作，成員之間的相互扶持與尊重、願意分享與分擔、能截長補短以提高成效等有助和諧氣氛的元素，都會左右學生創造思考的發揮 (Sawyer, 2007)。「物理環境」對創造思考呈現顯著的負向預測力或可解讀為，學習者在設施條件過於專業或完備的物理環境下，反而有礙於「做中悟」的發揮，因為太優渥的環境與設備，學生不需要多加或深入思考便可以突破技術

限制，反而無法達到創新突破的境界。

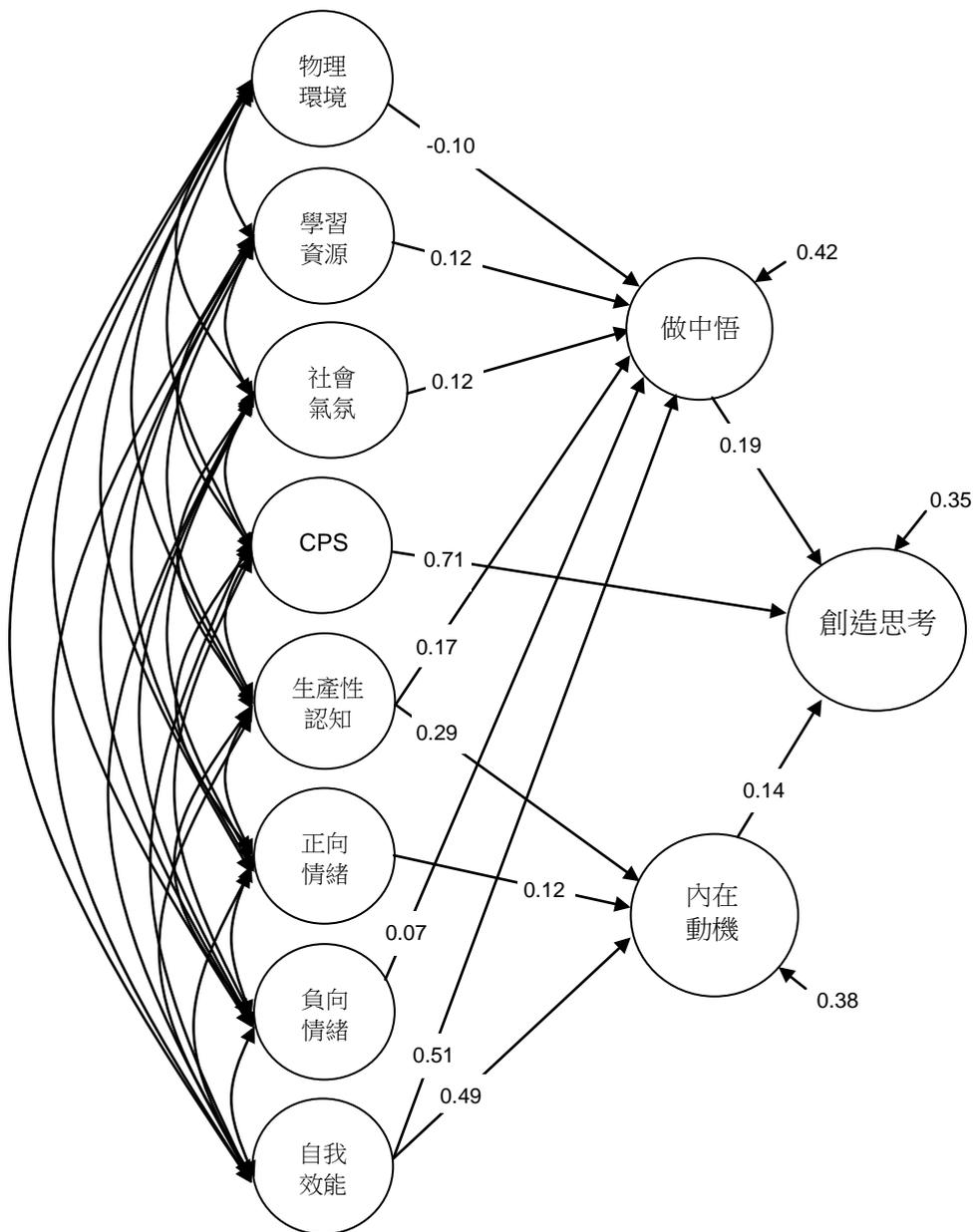


圖 2 學習環境、內在心理與創造性人格特質預測創造思考的中介模型

表 5 部份中介模型之自變項相關分析

	1	2	3	4	5	6	7	8
1. CPS	1	.133**	.141**	.037	.141***	.051	-.048	.174***
2. 物理環境		1	.729***	.563***	.546***	.510***	.211***	.529***
3. 學習資源			1	.625***	.536***	.442***	.190***	.565***
4. 社會氣氛				1	.510***	.505***	.21***	.599***
5. 生產性認知					1	.574***	.246***	.603***
6. 正向情緒						1	.334***	.566***
7. 負向情緒							1	.299***
8. 自我效能								1

## 五、內在心理預測創造思考

本研究結果亦顯示，內在心理之「生產性認知」、「正向情緒」、「負向情緒」、「自我效能」都對促發媒體設計系所學生的創造思考，有顯著的預測效果。其中，「生產性認知」、「負向情緒」、「自我效能」三者會透過「做中悟」的中介來影響創造思考；「生產性認知」、「正向情緒」、「自我效能」三者會透過「內在動機」的中介來影響創造思考。此一結果支持了本研究的假設二（H2、H2-a、H2-b、H2-c、H2-d）。

從分析結果可以得知，當學生精熟軟硬體工具、對自己能力與團隊成員有信心、會透過認知轉換，應用多元感官沉浸其中、聯想與串結、有決心要達成目標、對作業有興趣、覺得投入心力有益、有自由發揮的空間時，最能促發學生的內在動機（Smith & Dodds, 1999）。這些動機都須仰賴學習者自身樂於探索，累積學習經驗，對自我有期許，以孕育出嶄新想法或直覺靈感，這些動機也都會反應在邊把玩作品雛形、邊進行評估與修正的媒體設計歷程，進而影響其對作業用心與持續的態度。當學生有正向情緒、充滿好奇、樂觀積極的態度時，更能形成設計初始階段的創作動機，諸此發現相當吻合 Garcia 等人（1998）的研究結論。本研究亦發現，「負向情緒」對「做中悟」具有預測力。此即，當學生在設計過程中遭遇到難免的瓶頸、壓力與挫折，進而產生焦躁、憂慮，甚或是退卻等負向情緒，這些負向情緒不見得不好，適度的挑戰與壓力是有助於激發創造思考的。

## 六、創造性人格特質預測創造思考

本研究結果同時發現，創造性人格特質對創造思考具有高度的預測力，是本研究中影響創造思考最重要的一個變項。CPS 中內含 18 題為創造思考的正向題，12 題為負向題，研究團隊另又私下檢驗正負向題間有否差異，結果發現無論正向或負向創造性人格都對創造思考具有顯著的預測力，其中正向創造性人格又遠比負向創造性人格有更大的解釋量。此一結論支持了研究假設三（H3）。

## 七、以「內在動機」和「做中悟」為中介預測創造思考

本研究證實「內在動機」為預測創造思考的重要中介變項，與過往諸多研究結論相符（如 Prabhū et al., 2008），支持了本研究的假設四（H4）。不過，結構方程分析亦發現，學習環境對學生個人內在動機並無直接的預測效果，顯與過往研究相違（如 Deci et al., 1989）。此外，創造性人格特質亦無法顯著地預測個人內在動機，亦與早期論述不同（如 Barron & Harrington, 1981）。研究團隊後曾排除其他變項，直接檢驗學習環境及創造性人格特質對內在動機的預測效果，結果盡皆分別達到顯著水準。因此，本研究推論，此結果應與多重變項交互影響有關，特別是在心理因素的互動下，產生了此一現階段結論。至於其間複雜的互動關係，則有待後續研究再加以釐清。

本研究亦驗證「做中悟」為預測創造思考的關鍵中介變項，正向回應了許多學者的論述（如 Efklides, 2011; Paris & Winograd, 1990），也支持了本研究的假設五（H5）。本研究分析發現，創造性人格特質無法顯著預測個人在實作中的後設認知—做中悟，過往研究在此議題上著墨甚少，似也為後續開啟出不錯的研究方向。本研究結構方程分析發現，對「做中悟」具有預測力的環境變項依序為：「學習資源」、「社會氣氛」，以及「物理環境」；而對「做中悟」具有預測力的心理變項依序是：「自我效能」、「生產性認知」，以及「負向情緒」。諸此發現相當吻合 Sawyer（2007）和 Smith 與 Dodds（1999）的研究結論。

## 伍、結論與建議

### 一、結論

總體而言，本研究可概括出以下七點重要結論：

1. 學習環境之「物理環境」、「學習資源」和「社會氣氛」可透過「做中悟」之中介對創造思考產生間接的預測效果，表示舒適安全、設備完善、資源充足的校園環境，以及同儕之間良好的互動氛圍與積極態度，都有助於學生在創作過程中突破困難，以提升學生暨其團隊的創造思考；

2. 在過於豐裕的「物理環境」條件下，反而有礙於「做中悟」的進行，過度優渥的設施可能會導致學生無需耗費心力去思考突破限制，會傾向倚賴現有的資源及工具進行創作，無法達到創新的境界；

3. 「自我效能」對「內在動機」和「做中悟」均有高度的影響力，在設計任務中扮演非常重要的角色；

4. 「生產性認知」亦能透過「內在動機」和「做中悟」來影響創造思考，足見個人經驗、先備知能與思考方法對創造思考的影響；

5. 「正向情緒」較會透過「內在動機」來影響創造思考，而「負向情緒」則較易透過「做中悟」來影響創造思考；

6. 內在心理會影響個人對設計任務的想像，有助於提高個人的「內在動機」，而學習環境則會影響「做中悟」，在「內在動機」和「做中悟」的前後與交互作用下，可激發出個體與團隊的創造思考；

7. 創造性人格特質對創造思考具有高度的預測力，無論正向或負向創造人格皆然，其中正向創造人格又遠比負向創造人格更有影響力。

## 二、建議

數位媒體設計從任務開始便須經歷初始設計構思，到設計雛型的評估與修正，直到作品的生成，都是連串的問題解決，每個環節都需要創造思考。本研究發現，學習環境對創造思考雖沒有直接效果，但透過「做中悟」的中介後，對創造思考產生間接的預測效果，相當程度地呼應了 Simonton (1999) 「人與環境交互作用」的立論—創造必須受個體與情境交互作用後才會發生。也因此，本研究建議學校須思考，什麼是最適合系所師生發揮創造思考的物理環境，並據此不斷改善、評估與調整。本研究亦建議學系須提供多元化的學習資源，學習資源的應用是學生自主建構認知最有效的方法，物理環境必須要與學習資源相互配搭，才能發揮相乘的效益。數位媒體設計既是團隊運作，同儕間的互動與影響也不容忽視，建議教師可透過機制設計或教學措施，以營造學生間的人際氛圍，引導其透過團隊來解決共同的問題。

內在心理雖對創造思考也無直接效果，但透過「做中悟」或「內在動機」的中介，都能顯著預測創造思考。本研究建議除了培養學生的專業能力，教師更須要建立學生對創作的熱忱與自信，以有趣的主題來吸引學生的好奇心，建立其對專業的認同與對內涵的認知，激發其對專業的正向價值，再透過愉快的氣氛，產生主動接受挑戰的內在動機。在實作的歷程中，亦可施予適度的壓力，也許是對構想的挑戰、也許是軟硬體的限制、也許是對品質的要求、也許是對資訊的開

放設限等，都將有助於創造思考的激發。

以中介變項來看，學習環境能左右「做中悟」，而心理因素較多影響「內在動機」。數位媒體設計團隊中的每位成員都有不同的身份與功能，在接受設計任務的初期，內在心理會影響個人對任務的想像，有助於提高其內在動機。惟自我動機高不代表就會樂於與他人合作，此時便須以外在學習環境來影響「做中悟」，促使學生彼此尊重個別差異，邊做邊學並互相回饋，努力完成共同目標。教師宜掌握「先心理、後環境」，再交互應用的引導策略；此即，以建立團隊為由，引導學生既能發揮不同專長，又能學習尊重與融合，允許學生做自己喜歡、有把握可完成的任務，允許學生在設計過程中有充份的自主權與自由度。在學生團隊形成並開始運作時，便可採取「做中悟」策略以引導學生邊做、邊反思，鼓勵學生自由表達，欣然接受但告知其可能無用的靈感，並在學生遭遇瓶頸時給予支持和肯定。

從創造性人格特質能高度預測創造思考的角度來看，團隊中同時擁有高低不等創造思考的組員反而能達到互補齊進的作用，因為正向創造性人格通常會較以自我為中心，可能會因此產生團隊成員間的創意衝突，進而破壞團隊氛圍。人格特質雖是與生俱來且不易改變，然晚近亦有論述點出，個人特質與組織文化之間會有交互影響而造成各自的改變（如 Clarkson, 2005）。總體而言，建構一個有利於創造思考發揮的環境與氛圍，將有助於調整個體的人格特質，進而提升其創造思考。

本研究所採「創造思考量表」，乃是根據文獻所研發出的自陳式量表，雖經重覆且嚴謹的驗證，仍不免有信效度強韌性與跨領域恆等性的疑慮。建議後續研究可以質性方法，從更多元且深入的角度來探究，另亦可與 Torrance 之創造思考測驗搭配進行效標效度的考驗，以提升此研究工具之強韌度。本研究雖有分析出創造思考可區分為七大指標，然基於研究目的，在結構方程分析上仍以單一變項觀之，建議未來研究重點可專注於學習環境、內在心理與人格特質對創造思考七個指標的分別影響。

本研究在人格特質方面側重在創造性人格上，對於一般性人格特質對創造思考的影響有未盡之功，日後亦應涵納如五大人格（Big Five）、MBTI、16 PF、KTS II、Tellegen's Framework 等量表，以探知創造思考影響的全貌。後續研究亦可專注探討學習環境對個體內在動機與創造思考的直接效果，並釐清創造性人格特質對內在動機及做中悟的直接效果。此外，學習環境的完備度和挑戰／壓力適切度都是深值關切的研究議題，也會對教學方法與學習策略產生巨大的影響。最後，本研究未把人口變項（如性別、年級、學校類型）的差異分析納入考量，未來研究應可著重於不同人口背景與專業領域的比較。

## 致謝

本研究受國科會「設計、跨界、想像力—設計教育中促發想像的影響因素、作用機制、教學策略與學習成效」專題計畫補助（NSC100-2511-S-155-005-MY2），在此特致謝忱！

## 參考文獻

- 陳龍安（1988）。*創造思考教學的理論與實際*。臺北：心理。
- Amabile, T. M. (1988). A model of creativity and innovation in organizations. In B. M. Staw & L. L. Cummings (Eds.), *Research in organizational behavior* (pp. 123-167). Greenwich, CT: JAI Press.
- Amabile, T. M. (1996). *Creativity in context*. Boulder, CO: Westview Press.
- Amabile, T. M. (in press). Componential theory of creativity. In E. H. Kessler (Ed.), *Encyclopedia of management theory* (in press). New York, NY: Sage.
- American College Personnel Association. (1994). *The student learning imperative: Implications for student affairs*. Washington, DC: American College Personnel Association.
- Averill, R. J. (1999). Creativity in the domain of emotion. In T. Dalgleish & M. J. Power (Eds.), *Handbook of cognition and emotion* (pp. 765-782). New York, NY: Wiley & Sons.
- Bandura, A. (2012). On the functional properties of perceived self-efficacy revisited. *Journal of Management*, 38(2), 745-752.
- Barron, F. B., & Harrington, D. M. (1981). Creativity, intelligence, and personality. *Annual Review of Psychology*, 32, 439-476.
- Batey, M., Chamorro-Premuzic, T., & Furnham, A. (2009). Intelligence and personality as predictors of divergent thinking: The role of general, fluid and crystallized intelligence. *Thinking Skills and Creativity*, 4(1), 60-69.
- Bickhard, M. H. (2000). Motivation and emotion: An interactive process model. In R. D. Ellis & N. Newton (Eds.), *The caldron of consciousness* (pp.

- 161-178). Amsterdam, Netherlands: John Benjamins.
- Brislin, R. W. (1980). Translation and content analysis of oral and written material. In H. C. Triandis & J. W. Berry (Eds.), *Handbook of cross-cultural psychology* (Vol. 2, pp. 349-444). Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Brookhart, S. M., Walsh, J. M., & Zientarski, W. A. (2006). The dynamics of motivation and effort for classroom assessments in middle school science and social studies. *Applied Measurement in Education, 19*(2), 151-184.
- Büscher, M., Eriksen, M. A., Kristensen, J. F., & Mogensen, P. H. (2004). Ways of grounding imagination. In *Proceedings of the eighth conference on participatory design: Artful integration: Interweaving media, materials and practices* (Vol. 1). Retrieved from [http://www.daimi.au.dk/Workspace/site/content/heading\\_07/papers/PDC2004.pdf](http://www.daimi.au.dk/Workspace/site/content/heading_07/papers/PDC2004.pdf)
- Carson, S. H., Peterson, J. B., & Higgins, D. M. (2005). Reliability, validity, and factor structure of the creative achievement questionnaire. *Creativity Research Journal, 17*(1), 37-50.
- Chávez-Eakle, R. A., Lara, M. C., & Cruz, C. (2006). Personality: A possible bridge between creativity and psychopathology? *Creativity Research Journal, 18*(1), 27-38.
- Choi, J. N. (2004). Individual and contextual predictors of creative performance: The mediating role of psychological processes. *Creativity Research Journal, 16*(2-3), 187-199.
- Clarkson, A. (2005). Educating the creative imagination: A course design and its consequences. *Jung: the e-Journal of the Jungian Society for Scholarly Studies, 1*(2). Retrieved from <http://www.thejungiansociety.org/Jung%20Society/e-journal/Volume-1/Clarkson-2005.html>.
- Davis, G. A. (1989). Testing for creative potential. *Contemporary Educational Psychology, 14*(3), 257-274.
- Deci, E. L., Connell, J. P., & Ryan, R. M. (1989). Self-determination in a work organization. *Journal of Applied Psychology, 74*(4), 580-590.
- Domino, G. (1994). Assessment of creativity with the ACL: An empirical

- comparison of four scales. *Creativity Research Journal*, 7(1), 21-33.
- Efklides, A. (2011). Interactions of meta-cognition with motivation and affect in self-regulated learning: The MASRL model. *Educational Psychologist*, 46(1), 6-25.
- Finke, R. A. (1996). Imagery, creativity, and emergent structure. *Consciousness and Cognition*, 5(3), 381-393.
- Fredrick, M. (2007). *101 things I learned in architecture school*. Cambridge, Mass: The MIT Press.
- Fredrickson, B. L. (2001). The role of emotions in positive psychology: The broaden-and-build theory of emotions. *American Psychologist*, 56(3), 218–26.
- 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(4), 392-418.
- Guilford, J. P. (1950). Creativity. *American Psychologist*, 5(9), 444–454.
- Gislason, N. (2010). Architectural design and the learning environment: A framework for school design research. *Learning Environments Research*, 13(2), 127-145.
- Goertzen, R. M., Brewes, E., & Kramer, L. (2013). Expanded markers of success in introductory university physics. *International Journal of Science Education*, 35(2), 262-288.
- Goto, T., Sasaki, M., & Fukasawa, N. (2004). *The ecological approach to design*. Tokyo: Shoseki Co.
- Gough, H. G. (1979). A creative personality scale for the Adjective Check List. *Journal of Personality and Social Psychology*, 37(8), 1398-1405.
- Grindstaff, K., & Richmond, G. (2008). Learners' perceptions of the role of peers in a research experience: Implications for the apprenticeship process, scientific inquiry, and collaborative work. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(2), 251–271.
- Grubbs, W. (2012, April). *Generative cognition and data*. A speech delivered at the

conference of Play: Beyond tellerrand, Cologne, Germany.

Hennessey, B. A. (2004). The social psychology of creativity: The beginnings of a multi-cultural perspective. In S. Lau (Ed.), *Creativity: When east meets west* (pp. 201-226). Hong Kong: World Scientific Publishing.

Hennessey, B. A., & Amabile, T.M. (1998). The conditions of creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of creativity* (pp. 11-38). Cambridge, England: Cambridge University Press.

Hennessey, B. A., & Amabile, T. M. (2010). Creativity. *Annual Review of Psychology*, 61(1), 569-598.

Hocevar, D. (1981). Measurement of creativity: A review and critique. *Journal of Personality Assessment*, 45(5), 450-464.

Hsu, Y., Liang, C., & Chang, C. -C. (in press). The mediating effects of generative cognition on imagination stimulation. *Innovations in Education and Teaching International*.

Johnstone, J. (2007). Towards a creativity research agenda in information ethics. *International Review of Information Ethics*, 7(9), 316-325.

Kaufman, J. C., & Beghetto, R. A. (2009). Beyond big and little: The four c model of creativity. *American Psychological Association*, 13(1), 1-12.

Kember, D., Ho, A., & Hong, C. (2010). Characterising a teaching and learning environment capable of motivating student learning. *Learning Environments Research*, 13(1), 43-57.

Kraemer, B. A. (1995). Factor affecting his panic student transfer behavior. *Research in Higher Education*, 36(3), 303-322.

Lee, K. H. (2005) The relationship between creative thinking ability and creative personality of preschoolers. *International Education Journal*, 6(2), 194-199.

Liang, C. (in press). What stimulates student imagination? The mediator effects of inspiration through action. *Journal of Educational Media & Library Sciences*.

Liang, C., Hsu, Y., & Chang, C. -C. (2013). Intrinsic motivation as a mediator on imaginative capability development. *Thinking Skills and Creativity*, 8(1),

109-119.

- Liang, C., Hsu, Y., Huang, Y., & Chen, S. -C. (2012). How learning environments can stimulate student imagination. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 11(4), 432- 441.
- Lord, F. M., & Novick, M. R. (1968). *Statistical theories of mental test scores*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Oettingen, G., & Mayer, D. (2002). The motivating function of thinking about the future: expectations versus fantasies. *Journal of Personality and Social Psychology*, 83(5), 1198–1212.
- Oldham, G. R., & Cummings, A. (1996). Employee creativity: Personal and contextual factors at work. *Academy of Management Journal*, 39(3), 607-634.
- Oliveira, A. W., & Sadler, T. D. (2008). Interactive patterns and convergence of meaning during student collaborations in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(5), 634-658.
- Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2003). Cognitive load theory and instructional design: Recent development. *Educational Psychologist*, 38(1), 1-4.
- Paris, S., & Winograd, P. (1990). Promoting meta-cognition and motivation of exceptional children. *Remedial and Special Education*, 11(6), 7-15.
- Peşman, H., & Özdemir, Ö. F. (2012). Approach–Method Interaction: The role of teaching method on the effect of context-based approach in physics instruction. *International Journal of Science Education*, 34(14), 2127-2145.
- Peterson, M. W., & Spencer, M. G. (1990). Understanding academic cultures and climate. In W. G. Tierney (Ed.), *Assessing academic climates and cultures* (pp. 3-18). San Francisco: Jossey-Bass.
- Prabhu, V., Sutton, C., & Sauser, W. (2008). Creativity and certain personality traits: Understanding the mediating effect of intrinsic motivation. *Creativity Research Journal*, 20(1), 53-66.
- Roehrig, G. H., Kruse, R. A., & Kern, A. (2007). Teacher and school characteristics and their influence on curriculum implementation. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(7), 883-907.

- Runco, M. A. (2004). Creativity. *Annual Review of Psychology*, 55(1), 657–687
- Sawyer, R. K. (2007). *Group genius: The creative power of collaboration*. New York, NY: Basic Books.
- Simonton, D. K. (1991). Emergence and realization of genius: The lives and works of 120 classical composers. *Journal of Personality and Social Psychology*, 61(5), 829-840.
- Simonton, D. K. (1999). Creativity from a historiometric perspective. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 116-133). New York, NY: Cambridge University Press.
- Smith, S. M., & Dodds, R. A. (1999). Incubation. In M. A. Runco & S. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (pp. 39-43). San Diego, CA: Academic Press.
- Strange, C. C. (2003). Dynamics of campus environments. In S. R. Komives, D. B. Woodard, Jr., & Associates (Eds.), *Student services: A handbook for the profession* (4<sup>th</sup> ed., pp. 297-316). San Francisco: Jossey-Bass.
- Strange, C. C., & Banning, J. H. (2001). *Educating by design*. San Francisco: Jossey-Bass, Inc.
- Torrance, E. P. (1981). *Thinking creatively in action and movement*. Bensenville, IL: Scholastic Testing Service, Inc.
- Torrance, E. P. (1984). *The Torrance Tests of Creative Thinking streamlined (revised) manual Figural A and B*. Bensenville, IL: Scholastic Testing Service.
- Vasquez, N. A., & Buehler, R. (2007). Seeing future success: Does imagery perspective influence achievement motivation? *Personality and Social Psychology Bulletin*, 33(10), 1392-1405.
- Walczyk, J. J., Ramsey, L. L., & Zha, P. (2007). Obstacles to instructional innovation according to college science and mathematics faculty. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(1), 85-106.
- Wickes, K. N., & Ward, T. B. (2006). Measuring gifted adolescents implicit theories of creativity. *Roeper Review*, 28(3), 131-139.

- Wink, P. (1992). Three narcissism scales for the California Q-set. *Journal of Personality Assessment*, 58(1), 51-66.
- Wood, N. B., Lawrenz, F., & Haroldson, R. (2009). A judicial presentation of evidence of a student culture of “dealing”. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(4), 421-441.
- Woodman, R. W., & Schoenfeldt, L. F. (1990). An interactionist model of creative behavior. *Journal of Creative Behavior*, 24(4), 279–291.
- Zhou, J., & George. J. M. (2001). When job dissatisfaction leads to creativity: Encouraging the expression of voice. *Academy of Management Journal*, 44, 682-696.
- Zhou, J., & Oldham, G. R. (2001). Enhancing creative performance: Effects of expected developmental assessment strategies and creative personality. *Journal of Creative Behavior*, 35(3), 151-167.

# The Predictive Model for Stimulating Creative Thinking for Media Design Students

Leongfei Yew\* Chaoyun Liang\*\*

This study aimed at exploring the effects of learning environment, psychological state, and creative personality had on the students' creativity in the field of media design. Based on the analysis conducted, a predictive model of creative thinking has thus been established. From the two groups in the experiment, Group One ( $n = 410$ ) served as the calibration sample for testing the most appropriate structure of the imagination scale using exploratory factor analysis. Group Two ( $n = 982$ ) served as the validation sample using confirmatory factor analysis for testing the established structure from Group One. The hypothesis of the study—that both *intrinsic motivation* and *inspiration through action* mediate the effects of influential predictors and creativity—was partially supported. The structural model indicated that creative personality has the strongest effect on students' creativity. The study results also showed that most environmental predictors influence students' creativity through *inspiration through action*, while most psychological predictors influence the creativity through *intrinsic motivation*.

Keywords: psychology, creative personality, creative thinking, media design, learning environment

\* Leongfei Yew, Product Marketing Manager, Qi Zhi Vocational Training Center

\*\* Corresponding Author: Chaoyun Liang, Professor, Department of Bio-Industry Communication and Development, National Taiwan University