

促發想像之環境因素的評測工具 —以跨域設計教育為例的初探性研究

梁朝雲* 許育齡** 劉育東*** 李元榮****

元智大學資訊傳播學系

* iccylian@saturn.yzu.edu.tw

**** yzlee@saturn.yzu.edu.tw

** 元智大學通識教育部

ulhsu@saturn.yzu.edu.tw

*** 交通大學建築研究所

aleppo@aech.nctu.edu.tw

摘 要

本研究針對視覺、產品、數位等設計領域，探討促發學生想像的學習環境因素，以及在不同設計階段如何促發想像。研究團隊希望據此為設計教育，研發可在不同階段檢視促發想像的評測工具。此一初探性研究，其結果得知：「群體氣氛」與「社會組織與人際互動」兩個環境構面，對促發想像的影響最為宏大；各階段的環境因素強弱排序不同，也因此產生互異的促發作用。本研究重組環境構面為：物理環境、組織措施、團體氣氛，以及組織文化。本文總結，卓越的設計師須靠想像力來模擬與預測未見的可能，此種的能力可以透過外在環境來建立意象記憶，再透過內在心理來檢視與發展，進而型塑而成。

關鍵詞：評測工具、設計教育、想像、學習環境、促發想像

論文引用：梁朝雲、許育齡、劉育東、李元榮（2011）。促發想像之環境因素的評測工具—以跨域設計教育為例的初探性研究。《設計學報》，16（1），65-82。

一、前 言

當人類社會進入強調個人與連結的資訊時代後，各行各業都需有創新思維以創造價值，如：在地文化、美學設計、品牌經營，跨域聯盟的導入等，都是文化資本積累、應用與加值的關鍵，更是提升產業、強化國力的重要途徑。當國人逐漸瞭解設計即是國力之際，台灣的設計能量也正在世界各地崛起；近年來，從歐美到亞太地區，越來越多令消費者眼睛一亮的好設計，都掛著台灣品牌。來自台灣的新秀設計師在國際四大設計獎，諸如：reddot、iF、G-Mark、IDEA 等，過去三年共拿下 100 多座獎項，搶盡國際

設計界的鋒頭。這一切所彰顯的，正是台灣逐漸發酵，不斷地向世人宣告的設計力：DIT（Design in Taiwan）。

藍麗娟（2005.08.15）點出，在講求設計美學的年代，新產品的設計理念、設計語言與設計哲學，都是市場行銷人員的武器。影響設計的成敗關鍵，莫過於創造思考的能力，而想像力則是培養創造思考能力的重要基礎，亦是設計能不斷求新求變的原動力。創造力研究在國內外均已進展多年，但想像力和想像歷程或因過於虛無縹緲，至今，鮮有研究能清晰論述想像的浮現及促發，更遑論專注於設計領域的想像力研究或開發檢視影響想像的評測工具。而在不同設計領域的設計師，受到其專業養成、個人特質與學習環境的影響，在設計發展歷程中其想像促發和運思，皆應會有所差異。在本研究中，「想像」專指「設計系所學生面對設計任務時，其內心圖像的演化歷程」，此類圖像通常會發展自個人的意象記憶，並從舊的內容型塑成爲新的事物。想像力是人類想像的能力，其爲培養創意思考的基礎。

基於設計應用對產業與國力有增強的影響，也基於想像力是培養設計創造的重要基礎，本研究以「促發想像之環境因素的評測工具」爲題，針對視覺傳達、產品、數位內容等三大設計領域，分析在不同的設計階段促發學生想像的影響因素及其作用，期能據此研發出得以評測，促發學生想像之學習環境因素的工具。此一初探性研究，其宗旨於：（1）分析促發想像的環境因素；（2）探討環境因素在不同的設計階段如何促發想像；（3）研發可在不同階段檢視促發想像的環境因素之評測工具。

視覺傳達等設計領域的學生養成不盡相同，但仍有美學、功能、程序等類同性，本研究從設計領域的類同基礎以研發初始問卷，再透過分析與演繹，探究特定領域之間的差異。研究團隊先以類同的學習環境因素作爲基礎進行探索，再根據本研究之成果，未來可探討特定學習環境因素的變異與影響。希望此類的研究成果，可以協助教師瞭解學生在設計歷程中想像受學習環境影響的變化，更期待能提供教師據此發展多元的教學方法，也期刺激學生發展不同的學習策略。

二、文獻探討

2-1 設計歷程

Archer（1984）認爲，系統化的設計方法應包括：分析（以觀察、測量、歸納、推理等方法來進行設計進行和資料收集）、創意（以評價、判斷、推論、演繹的方法來執行設計分析、綜合與發展），以及執行（以描述、轉換、轉譯的方法來傳達理念）等三大流程。也有學者指出，設計過程可分爲分析、構想設計、初期設計，細部設計和生產計劃等五個階段，其中，概念發想階段係指提出暫時性解答概念之行爲。林崇宏（2000）亦表示，產品設計流程通常會經歷：設計原理、思考方法、概念構想、分析推理、模式建立，實驗評估等步驟。

陳啓雄、程英斌（2004）指出，創造運思模式強調心（運思）、手（創造）和物（創作品）的結合。其內涵包括：（1）運思—意志（意念、自由、靈感）、感覺（知覺、意象）、理智（對象、經驗、知識、反思、觀察、探索、擴張、聚斂、綜合，分析和評估等）；（2）創造—原則（心物合一、交互作用）、動作（解體、組合、控制）；（3）創作品—形式（可感性、造形、符號、比例等）、內容（物質、存在因素、適宜）等。設計創造運思另有一關鍵變項爲：設計參照，其結合設計要求、功能、價值等制約概念，並具有型範和參考的特性，因此，可節省摸索和溝通的時間，亦能增進設計效率和效能。設計參照的內涵有：（1）要求—限制、價值、機能、需要，期望等；（2）型範—範例、效率等。

吳志衍、楊裕富、楊紹裘（2006）針對設計科系師生建構出一份設計教學歷程之量表，該量表將教學歷程分為：問題探討（內分：設計主題與問題解說）、資料分析（內分：題發現、資料收集與設計企劃）、設計轉換（內分：設計發想與創造能力）、成果檢討（內分：設計內涵、設計表現與整體建議）等四個過程，並針對師生進行指標重要性與可行性的分析。張文智、江潤華（2008）則針對國內六所設計組織進行提升創造力措施的研究，其架構分為五大構面，包括：組織（內分：組織架構、組織文化與團隊氣氛）、過程（內分：設計流程、決策模式與溝通模式）、工具（內分：技術方法、策略運用與工作環境）、人員（內分：領導模式、個體特質與個體動機）和管理（內分：評價系統與激勵方式）。

綜合以上學者論述，因設計系所學生無論在學習或設計中均會經歷不同的過程，因此，本研究亦將環境因素對促發想像的作用，分為三個歷程：問題探索與設計分析（此亦即學習設計的初始階段）、構想發展與雛型製作（此亦即學習設計的進行階段）、設計定案與成果展示（此亦即學習設計的總結階段）；研究團隊將針對不同的設計階段，探討環境因素對促發學生想像的作用。

2-2 想像力研究

Passmore（1985）認為，想像力是形構有別於人們實際所見、超乎既有經驗的能力。Reichling（1990）表示，想像通常是以情緒內容或藝術形式來呈現，而其意義經常可直覺理解。想像是創作者內心的圖像，創意或創作是想像的外在表現；想像即是人腦對已有的記憶改造成新形象的過程。綜合上述，「想像」在本研究中係指：設計系所學生面對設計任務時，其內心圖像的演化歷程，此類圖像通常會從個人舊有的意象記憶發展出新的事物。而想像力則是人類想像的能力，其為培養創意思考的基礎。

教育大哲 Dewey 於百年前即闡述環境對想像的影響，如：「想像可型塑有效的想法及追求的目標，不會與現實環境脫節（Dewey, 1916）」；「人們想像出的標的物必須在充滿問題的環境中受到淬鍊，想像會讓人們更能與現實互動（Dewey, 1929）」；「想像是一種洞悉世理與感受世界的方式，能將熟悉的舊事物轉變成為新的經驗（Dewey, 1934）」等。近代 Passmore（1985）認為，教師應提供學生另類思考與多樣化的生活經驗，這是一種「愉悅引發」的外來刺激。Büscher、Eriksen, Kristensen 和 Mogensen（2004）以工作環境、使用工具與工作內容作為變項，尋求設計工作在不同領域之間變換時的最佳化組合。Karwowski 和 Soszynski（2008）亦呼應，想像力教學必須與學生興趣和習慣結合，據此開發出一套角色扮演遊戲的培育活動。由此，不難看出想像力的培育與其學習環境，甚或是校外的社會環境，有密不可分之互動關係。

本研究欲探討環境因素對想像的作用，便需要瞭解想像的運行，Reichling（1990）指出，想像在運行時會經歷三個階層：奇幻想像（fantasy or magical imagination）、再生想像（reproductive or literal imagination），以及隱喻式與自相矛盾的想像（metaphorical and paradoxical imagination）。在奇幻想像階層，知覺主宰了整個歷程，真實物件在觸摸與觀看後，透過想像會轉型為另一個同樣可觸摸與觀看的物件。在再生想像階層，知覺與推理相互結合，想像的物件可觀察且具體存在。在隱喻式與自相矛盾階層，知覺會為隱喻提供字義；在獲知其意義後，直覺可建立起飛躍式的連結；思考隨後會將該隱喻與多元意涵加以瞭解；而感受則會帶出驚奇和發現的喜悅。此階層也會有自相矛盾的想像，比如說，宗教倡導尊重自然，但宗教想像卻又必須容忍信徒們違反自然規律。

Trotman（2006）認為，想像的運思可被視為一種依照不同情境而定的實務行為（簡稱情境實務），有六種促動想像的情境實務：獨思（solitary）、自覺性運思（contemplative）、向外試探（correspondence）、外顯（contributory）、不和諧（dissonance），集體互惠（collective-reciprocal or reciprocal collective）。從獨思擴展到集體互惠，此種行動都是相互關連與依存的。「獨思」是進行想像的必備活動，可視為促

進學習、思考、創新，與維持與個人內在世界接觸的一種關鍵方式（Storr, 1988）。從「獨思」到「自覺性運思」是一種方向的移轉，人們在此時會進行自我思考、感受與發展的探索。

自覺性運思之後，個人會將自己意識到的內在主觀世界「向外試探」，讓他人來評斷此一想像，此時個人會需要順應更多的公眾檢驗，這與同理心（移情）的發展息息相關。與前段非常私地試探不同，「外顯」階段則是將想像具象化，以簡報、演出、發表、展覽等形式，進入公共領域的社會情境。當自我想像經與外界社會接觸後，多少會遇到一些「不和諧」的狀況，對此種不和諧的容忍度與彈性大小均會影響想像的運行。想像的「集體互惠」通常會顯現在社群、齊一、互相等連結方面，是一種集體的想像行動。無論從其運行或實務行為都可以瞭解，想像都與外在環境與情勢變遷息息相關。

在創造性想像的評測方面，應屬 Test of Creative Imagination (TCI) 最為知名，該測量工具內分三個度量指標：流暢性 (fluency)、精進性 (elaboration) 與轉化性 (transformativeness) (兩者合稱變通性或彈性, flexibility)，以及原創性 (originality)。Karwowski (2008) 將此三個度量指標交互檢驗後發現，流暢性與變通性呈現：負相關，流暢性與原創性呈現：低度正相關，而變通性與原創性並無相關。該研究亦點出，想像與轉化性之間存在有極密切的關連性。台灣致力創造力教育已歷十年，雖成果斐然，但對創造力的前源與內隱—人類的想像和想像力，卻缺乏著力與參透。有鑑於此，國科會自 2009 年開始，啟動對「未來想像」研究的推動。雖然目前國內尚無學者針對想像評測進行研究，但邱皓政 (2005) 提出的創造力評量，以及謝甫佩與洪振方 (2005) 所倡導的匯合取向評量，都是深深值得參考的學術成果。

2-3 學習環境與學生發展

本研究依 Huebner 與 Lawson (1990) 所示，將學校環境分為物理、社會、心理、人格等四個層面，研究團隊另將後三個層面合稱為：學習環境的社會模式。

2-3.1 學習環境的物理模式 (簡稱「物理環境」，亦即本研究之「物理環境」構面)

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)。McAndrew (1993) 認為，環境心理學提供了物理模式重要的內涵：(1) 潛在環境—環境之聲音、溫度、顏色、氣味和照明等，都會對情緒感受、工作表現、身心健康產生影響；(2) 環境負荷—環境傳達給個人的訊息負荷越高，個人的潛能愈被激發；(3) 個人空間—個人可控制的空間，具有自我保護、調整感覺等功能；(4) 隱私—年齡、性別、文化等皆會影響對隱私程度的知覺；(5) 領域性—依使用權限分為主要領域、次要領域，以及公共領域；(6) 密度與擁擠—密度決定人們感覺擁擠程度的因素，而影響擁擠知覺則包括：性格、人際關係和待完成之作業等情境因素。後續亦有諸多學術研究，分別從：設計任務、生活場域、學校建築等多元方向，點出外在環境對促發學生想像的刺激 (如：Büscher, et al., 2004; Claxton, Edwards, & Scale-Constantinou, 2006; Upitis, 2007)。

2-3.2 學習環境的社會模式 (簡稱「社會環境」)

1. 組織／結構模式 (structural/organizational environments) (即本研究「社會組織與人際互動」構面)

組織／結構模式強調環境建構之人際與社會互動機制，對學生所產生的影響，此「制教」為校園環境的社會層面。Kraemer (1995) 指出，社會環境會影響學生的學業發展、對學習的承諾、對教育的認同，以及對繼續就學的意願。組織的動態與靜態環境之區別反應在六個因素上：(1) 複雜性—組織次級單位

及特定情境，需要知識與專家的數量、範圍和程度；（2）集權化—組織中能決定成員行動權限之集中狀態，如：資金分配、人力管理等決定權；（3）形式化—對某一情境的規範，受到數量、明確性、強制程度的牽制；（4）階層化—高度階層化的組織會有許多不同的身分、角色、酬賞及名望；（5）生產力—強調產品或服務的品質與數量；（6）效率—強調的是降低生產力的成本。近代學者（如：Claxton, Edwards, & Scale-Constantinou, 2006; Kangas, 2010; Odell, 2005）對組織措施與社會互動對學生想像力的影響，亦多所支持。

2. 知覺／建構模式 (perceptual/constructed environments) (即本研究「群體氣氛」構面)

知覺／建構模式強調，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)。Moos (1979) 指出，不同的社會環境可就關係、個人成長和目標導向、系統維持與改變等層面來描述。關係層面是評估人們參與情境、支持他人，以及自由表達自我的程度。個人成長或目標導向層面是個人發展和自我增進的領域。而系統維持和改變層面則是評量環境秩序和具體期望的程度，以及維持控制和反應改變。因此，組織氣氛是影響人們心理的重要因素，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)。McMillan (1995) 認為，情感因素是培養學生想像力的關鍵，各個學校都應該營造充滿鼓勵與支持的教育情境。Strange 也特別指出，環境的心理層面會對個體的感受、想像與創意，產生巨大的影響。

3. 群體共同模式 (human aggregates) (即本研究「組織文化與共同特質」構面)

群體特質共同模式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 (Huebner, & Lawson, 1990)。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、學習任務、物理環境、行為規範、儀式慣例，還有傳說、事件、形象、信念、符號，語言和期望等，上述會影響成員的表現，制約其行為，校園文化及學生團體次文化的型塑，會讓外界對該校產生一種穩定的印象 (Peterson, & Spencer, 1990)。學生次文化通常有五種特徵：基於背景、興趣或需求所形成的團體及其價值觀；附著於校園經常出現的單位，如：班級、社團等；涵蓋器物、價值和假設等不同層面；對學生行為、思考與評價有直接的影響；學生情感支持和相互學習的主要來源，也是其適應校園生活的重要指標 (Whitt, 1996)。近代研究（如：Claxton et al., 2006; Treadaway, 2008; Trotman, 2006；吳靜吉，2002）亦對組織文化與群體特質對學生想像力的激發，多所迴響。

三、研究方法

本研究依據文獻探討，將學習環境歸納為：「物理環境」、「社會組織與人際互動」、「群體氣氛」、「組織文化與共同特質」四大構面，並設計問卷。「物理環境」規劃有八題問項，「社會組織與人際互動」計有六題，「群體氣氛」與「組織文化與共同特質」各有五題，共計二十四題。本問卷係採用 Likert-type Scale 量表設計，為促使受調者明確表態，研究團隊採四維量度設計。從：無影響、很少影響、有影響、非常有影響等分四級，計分的方式分別給予 1、2、3、4 分，其中，若有未填答的選項則設定為：遺漏值。

問卷初稿編製完成後，請元智大學資訊傳播學系二十五位研究生進行表面效度檢驗，主要是針對題項之可讀性加以修正。隨後，復請同系七名設計領域教師進行專家效度諮議，以討論題項之代表性與準確度。邀請到的教師專家皆具備有豐富的設計教學經驗，因此，提供了許多有利於理解問項和釐清真義

的建議，其中，也有若干觀點在此階段文獻探討尚未提及，如：他人肯定、設計主題有趣程度、學長姐作品和大師典範等，相當珍貴。在諮詢會議席間，亦論及三個設計階段與六種想像情境實務之間的關係，專家就自身創作與教學經驗多所分享，對研究團隊後續解讀統計分析具有宏大的助益。

本文所分享的是對設計教育之想像促發的前導研究，研究團隊希望能從設計領域的一般性出發，再到領域特定性的深研。也因此研究對象的設定方面，會先以跨域為先，再以統計分析解釋個別領域的特殊性。研究團隊協調以元智、亞洲、政治與東海等四校設計系所大學生及碩士生為研究對象，並於 2010 年 6 月間施測，問卷之同一題項後接三個階段，讓受調者逐一填寫。受調者須回想期初與期中，並就期末現況，分別針對相同環境因素進行影響程度的勾選。在施測人數方面，政治大學兩個班級四十五名學生、亞洲大學兩個班級一百一十二名學生、東海大學兩個班級六十三名學生、元智大學三個班級七十五名學生，共計兩百九十五名學生填寫問卷。共計學生有大二生一百七十名，大三生五十七名，大四生二十名，碩士生四十八名，其中男性學生共一百三十四名，女性為一百六十名（一名漏填性別欄）。在課程類別方面，選修視覺傳達設計課程者有一百一十二名，修習產品設計者為六十三名，選修數位內容設計者是七十四名，填寫其它類設計課程者有四十六名。

在問卷回收後，研究團隊續以 SPSS for Windows 17.0 進行項目分析、平均數、標準差、偏態、相關係數、因素負荷量、t 檢定、單因素變異數分析，Pearson 積差相關等分析。研究團隊復以因素分析之主成份分析法，抽取特徵值大於 1 的共同因素，並以最大變異數法進行正交轉軸，將其中因素負荷量大於 0.5 者視為顯著負荷量，來探討四個構面的因素結構數目及其性質，並進行信度檢驗。

四、資料分析

4-1 項目分析與描述性統計

本問卷提項分為：「問題探索與設計分析」、「構想發展與雛型製作」與「設計定案與成果展示」三個階段，各階段的項目分析暨描述性統計分別呈現於：表 1 到表 3。表內粗體字為未達到標準值之因素，平均數最高的因素群後註（↑），平均數最低的因素群則後註（↓）。為讓讀者瞭解本問卷之題項內容，表 1 將明列全數二十四題，另因考量期刊篇幅有限，表 2 與表 3 僅羅列具統計顯著性及須討論題項。

表 1. 第一階段之項目分析

題項	構面	遺漏值	平均數	標準差	偏態	極端組 T 檢定	相關	因素 負荷
1. 學習環境在校園中的地理位置 (↓)	物理	.0%	2.45	.905	.130	-5.377	.300	.277
2. 學習環境的格局與動線規劃 (↓)	環境	.3%	2.61	.831	-.051	-6.595	.342	.313
3. 環境中照明、音量、通風基礎建設		.7%	2.97	.831	-.477	-8.762	.459	.446
4. 環境中材質、色彩、擺設裝潢建設		1.0%	3.04	.807	-.470	-8.294	.411	.406
5. 可供應用的資訊設備和媒材工具 (↑)		.7%	3.39	.711	-.946	-9.837	.487	.516
6. 可供展演與討論的公共空間		.3%	3.14	.801	-.625	-9.221	.446	.458
7. 可供創作的私人空間		.3%	3.36	.774	-.937	-9.990	.525	.552
8. 學習環境各類訊息的擁擠程度		.3%	3.18	.811	-.605	-12.048	.550	.582

表 1. 第一階段之項目分析 (續)

題項	構面	遺漏值	平均數	標準差	偏態	極端組 T 檢定	相關	因素 負荷
9. 鼓勵冒險並包容犯錯	社會組織	.7%	3.34	.682	-.747	-11.461	.513	.575
10. 激發想像的鼓勵措施	與	.3%	3.34	.726	-.845	-9.430	.482	.554
11. 豐富的學習資源 (↑) (如過去案例等參考資料)	人際互動	1.4%	3.53	.628	-1.174	-8.956	.499	.568
12. 學生自主與承擔責任		.0%	3.23	.742	-.643	-10.092	.481	.558
13. 教師對學生學習過程的重視程度 (↑)		.3%	3.47	.709	-1.182	-11.031	.540	.616
14. 師生間與學生間的互動品質 (↑)		.3%	3.44	.667	-.931	-11.907	.554	.627
15. 師生團體的相互支持 (↑)	群體	.3%	3.41	.699	-1.009	-13.298	.576	.648
16. 令人愉悅的學習氣氛 (↑)	氣氛	.3%	3.53	.669	-1.234	-12.543	.629	.705
17. 對班級與學系的歸屬感		.0%	3.11	.925	-.677	-10.757	.478	.535
18. 多元思考與自由表達的風氣 (↑)		.0%	3.47	.708	-1.256	-12.992	.634	.716
19. 接受挑戰的氛圍		.3%	3.35	.713	-.969	-12.599	.630	.706
20. 鼓勵發揮與參與想像的傳統	組織文化	.0%	3.34	.655	-.558	-12.866	.576	.668
21. 提供學生專注與獨自思考的機會 (↑)	與	.0%	3.40	.662	-.807	-13.738	.612	.702
22. 尊重個別差異與多元文化的價值 (↑)	共同特質	.3%	3.43	.701	-1.050	-9.135	.540	.637
23. 樂於分享並提供建設性回饋		.0%	3.30	.742	-.794	-12.552	.566	.635
24. 重視實踐想像的校園文化		.0%	3.05	.879	-.590	-11.214	.524	.577

1. 第一階段的遺漏值比例為：0.3%，未超過參考值 5%，暫不考慮因此而刪題。
2. 對促發想像最具影響的前八項因素依序為：「豐富的學習資源」、「令人愉悅的學習氣氛」、「多元思考與自由表達的風氣」、「教師對學生學習過程的重視程度」、「師生間與學生間的互動品質」、「尊重個別差異與多元文化的價值」、「師生團體的相互支持」和「提供學生專注與獨自思考的機會」；而「學習環境在校園中的地理位置」及「學習環境的格局與動線規劃」為最低的兩項。學生唯對「對班級與學系的歸屬感」和「學習環境在校園中的地理位置」兩項，看法最為分歧。
3. 上述八項因素落在「群體氣氛」與「社會組織與人際互動」構面各有三項，「組織文化與共同特質」構面有兩項。從受測者中取最高與最低各 27% 為：極端組，進行平均數差異檢定後顯示，所有題項 t 檢定均達 0.001 顯著差異。多數題項均屬「常態分配」，偏態絕對值大於 1 者有學習資源、教師重視程度、學習氣氛，自由表達風氣等六題。本問卷題項之間的相關性均高，且因素負荷量只有「學習環境在校園中的地理位置」未達 0.3 標準。

表 2. 第二階段之項目分析 (僅列具統計顯著性及須討論之題項)

題項	構面	遺漏值	平均數	標準差	偏態	極端組 T 檢定	相關	因素 負荷
1. 學習環境在校園中的地理位置(↓)	物理	.0%	2.45	.913	.076	-3.829	.244	.210
2. 學習環境的格局與動線規劃(↓)	環境	.3%	2.68	.881	-1.179	-7.252	.377	.347
5. 可供應用的資訊設備和媒材工具(↑)		1.0%	3.41	.695	-0.996	-9.035	.423	.448
7. 可供創作的私人空間		.7%	3.34	.741	-0.854	-9.836	.500	.527
9. 鼓勵冒險並包容犯錯	社會組織	.0%	3.35	.692	-0.891	-12.633	.491	.566
11. 豐富的學習資源(↑)	與	.0%	3.43	.666	-0.833	-11.783	.504	.584
13. 教師對學生學習過程的重視程度(↑)	人際互動	.0%	3.42	.680	-0.896	-13.533	.557	.640
14. 師生間與學生間的互動品質(↑)		.3%	3.41	.684	-0.793	-14.707	.599	.674
15. 師生團體的相互支持(↑)	群體	.3%	3.45	.668	-1.023	-11.193	.524	.603
16. 令人愉悅的學習氣氛(↑)	氣氛	.3%	3.51	.649	-1.043	-12.232	.573	.660
18. 多元思考與自由表達的風氣(↑)		.0%	3.52	.633	-1.112	-13.249	.612	.703
19. 接受挑戰的氛圍(↑)		.3%	3.37	.697	-0.826	-14.920	.600	.680
21. 提供學生專注與獨自思考的機會(↑)	組織文化	.0%	3.37	.677	-0.808	-13.235	.575	.658
22. 尊重個別差異與多元文化的價值(↑)	與 共同特質	.3%	3.39	.692	-0.831	-11.613	.531	.628

1. 第二階段的遺漏值比例為：0.25%，也沒大於參考值 5%，亦不考慮因此刪題。
2. 對促發想像最具影響力的前八項因素依序為：「多元思考與自由表達的風氣」、「令人愉悅的學習氣氛」、「師生團體的相互支持」、「豐富的學習資源」、「教師對學生學習過程的重視程度」、「師生間與學生間的互動品質」，「可供應用的資訊設備和媒材工具」和「尊重個別差異與多元文化的價值」，而「學習環境在校園中的地理位置」及「學習環境的格局與動線規劃」仍是最低的兩項。與第一階段相同，學生對「對班級與學系的歸屬感」和「學習環境在校園中的地理位置」看法最為分歧。
3. 上述八項因素落在「群體氣氛」與「社會組織與人際互動」構面者各有三項，落在「組織文化與共同特質」與「物理環境」構面者則各僅有一項。在受測者中取最高與最低各 27% 為極端組，進行平均數差異檢定顯示，所有題項 t 檢定均達 0.001 顯著差異。大部分題項均屬「常態分配」，偏態絕對值大於 1 者有：師生團體支持、學習氣氛，和自由表達風氣等三題。第二階段只有「學習環境在校園中的地理位置」的相關係數和因素負荷量俱低於 0.3 標準，代表該題可考慮刪除。

表 3. 第三階段之項目分析 (僅列具統計顯著性及須討論之題項)

題項	構面	遺漏值	平均數	標準差	偏態	極端組 T 檢定	相關	因素 負荷
1. 學習環境在校園中的地理位置 (↓)	物理	.3%	2.42	.963	.187	-5.793	.304	.293
2. 學習環境的格局與動線規劃 (↓)	環境	.7%	2.67	.916	-.121	-8.935	.440	.429
5. 可供應用的資訊設備和媒材工具 (↑)		1.0%	3.36	.763	-.992	-10.218	.514	.529
6. 可供展演與討論的公共空間		.7%	3.24	.833	-.823	-11.580	.553	.573
11. 豐富的學習資源 (↑)	社會組織	.7%	3.27	.823	-.871	-9.281	.542	.611
13. 教師對學生學習過程的重視程度 (↑)	與	.7%	3.38	.795	-1.107	-11.156	.607	.690
14. 師生間與學生間的互動品質 (↑)	人際互動	.7%	3.40	.750	-1.050	-11.557	.634	.706
15. 師生團體的相互支持 (↑)	群體	.0%	3.37	.731	-.868	-10.389	.536	.612
16. 令人愉悅的學習氣氛 (↑)	氣氛	.0%	3.47	.727	-1.261	-10.060	.594	.673
18. 多元思考與自由表達的風氣 (↑)		.0%	3.42	.723	-1.103	-11.571	.634	.711
19. 接受挑戰的氛圍		.7%	3.26	.787	-.799	-13.156	.607	.675
21. 提供學生專注與獨自思考的機會 (↑)	組織文化	.0%	3.27	.769	-.816	-14.435	.603	.670
22. 尊重個別差異與多元文化的價值 (↑)	與	.3%	3.35	.745	-.860	-12.144	.560	.632
23. 樂於分享並提供建設性回饋	共同特質	.0%	3.26	.768	-.854	-12.644	.586	.641

1. 第三階段的遺漏值比例為：0.46%，小於參考值 5%，亦不考慮因此而刪題。
2. 對促發想像最具影響的前八項因素為：「令人愉悅的學習氣氛」、「多元思考與自由表達的風氣」、「師生間與學生間的互動品質」、「教師對學生學習過程的重視程度」、「師生團體的相互支持」、「可供應用的資訊設備和媒材工具」、「尊重個別差異與多元文化的價值」和「提供學生專注與獨自思考的機會」，而「學習環境在校園中的地理位置」及「學習環境的格局與動線規劃」依舊最低。這一階段與前兩階段大不相同，標準差小於 0.75 的僅有四題，在其他看法差別較大的二十題中，又以「學習環境在校園中的地理位置」、「重視實踐想像的校園文化」、「對班級與學系的歸屬感」、「學習環境的格局與動線規劃」，同學間的觀點最為分歧。
3. 上述 8 項因素落在「群體氣氛」構面者有三項，落在「社會組織與人際互動」與「組織文化與共同特質」構面者各有兩項，「物理環境」構面則有一項。在受測者中取最高與最低各 27% 為：極端組，進行平均數差異檢定顯示，所有題項 t 檢定均達 0.001 顯著差異。大部分題項都屬「常態分配」，偏態絕對值大於 1 的有：教師重視程度、愉悅學習氣氛、自由表達風氣等四題。第三階段所有題項之相關性俱高，而其因素負荷量只有「學習環境在校園中的地理位置」低於 0.3，可考慮刪除。

4-2 對促發想像的多元分析

4-2.1 性別分析

本節採用獨立樣本 t 檢定 (信賴區間為 95%) 進行考驗分析，第一階段顯示，只有「社會組織與人際互動」構面 ($t = -2.432, p < 0.05$) 達到顯著水準，其中，以學習資源和自主承擔兩項因素最為明顯，其負值代表女生較男生更認同該構面的影響。第二階段亦只有「社會組織與人際互動」構面 ($t = -2.289, p < 0.05$) 達到顯著，其中，又以自主承擔和鼓勵措施兩項因素特別明顯，負值再度代表女性較男性更為

認同。第三階段還是只有「社會組織與人際互動」構面 ($t = -2.060, p < 0.05$) 達到顯著，其中，仍以女性認同自主承擔最為明顯。此階段「群體氣氛」構面雖不顯著，但該構面的師生團體支持因素卻已達顯著水準，負值則意指女生仍較男生更認同該構面的影響力。

4-2.2 課程分析

本節採用獨立樣本 One-way ANOVA 與 Scheffe 事後比較來進行考驗分析，選修不同課程的學生在第一階段的四個構面，均未達到顯著差異。不過，細究其中則發現，選修產品設計課程者較其他學生更認同環境格局與動線規劃對促發想像的影響。選修不同課程在第二階段的「物理環境」構面 ($F = 4.440, p < 0.05$) 達到顯著水準，選修視覺傳達與產品設計課程的學生均較其它學生更認同物理環境的影響。細究後可發現，選修視覺傳達者較其它學生更認同環境裝潢建設的影響，而選修產品設計課程者較認同環境各類訊息的影響。受調學生在第三階段中亦是「物理環境」構面 ($F = 3.856, p < 0.05$) 達到顯著，選修視覺傳達與產品設計學生均較認同該構面的影響。細究後發現，選修視覺傳達課程者較認同環境裝潢建設及私人創作空間的影響，而選修數位設計課程者則較認同接受挑戰氛圍對促發想像的影響。

4-2.3 年級分析

不同年級學生在第一階段的「社會組織與人際互動」構面 ($F = 2.746, p < 0.05$) 達到顯著水準，大四學生較大三學生更認同其影響。細究後得知，碩士生較大二學生更認同「鼓勵冒險並包容犯錯」對促發想像的影響，而大四生又較大三生更認同鼓勵想像措施的影響。在第二階段，「物理環境」構面 ($F = 3.219, p < 0.05$) 達到顯著，大四生較大三生更認同該構面的影響。經細究後發現，大四生比其他年級學生都更認同環境基礎建設的影響。而不同年級學生在第三階段，構面與因素均未達到顯著差異。

4-2.4 階段分析

本節採用相依樣本 One-way ANOVA 進行各題項對三個設計階段的差異考驗，以瞭解各環境因素在不同階段中對促發想像之差異。本節顯著水準在設為 P 值 < 0.167 下，發現：學生在第三階段認為公共展演空間促發想像的影響，明顯高於第二階段。在第一及第二階段，學生對私人創作空間、鼓勵冒險並包容犯錯、鼓勵想像措施、接受挑戰氛圍、鼓勵發揮想像的傳統，提供專注與獨思機會等因素影響想像的促發，皆高於第三階段。學習資源對促發想像所產生的影響，學生認為第一階段最強，第二階段次之，第三階段再次之。在教師重視程度方面，第一階段的影響度明顯高於第三階段。多數學生認為，師生團體支持與自由表達風氣的影響力，在第二階段要強過第三階段。

4-2.5 構面相關分析

第一階段的 Pearson's r 相關分析顯示，「物理環境」和「社會組織與人際互動」、「物理環境」和「群體氣氛」、「社會組織與人際互動」和「群體氣氛」，以及「社會組織與人際互動」和「組織文化與共同特質」，都達到顯著的中度相關，「物理環境」和「組織文化與共同特質」有顯著的低度相關，而「群體氣氛」和「組織文化與共同特質」則達到顯著高度相關。第二階段的相關分析顯示，「物理環境」和「社會組織與人際互動」、「社會組織與人際互動」和「群體氣氛」、「社會組織與人際互動」和「組織文化與共同特質」，以及「群體氣氛」和「組織文化與共同特質」均有顯著的中度相關。而「物理環境」和「群體氣氛」與「物理環境」和「組織文化與共同特質」則僅達當顯著低度相關。第三階段各構面之間的相關分析皆顯示，達到顯著中度相關的水準。

4-3 問卷題項之因素分析

本研究依據文獻分析將學習環境，區分為：物理環境、社會組織與人際互動、群體氣氛，組織文化與共同特質等四個構面。根據因素矩陣分析，第一階段與第二階段的分類結果，與先前文獻探討所彙整出的構面及因素，俱不相符；第三階段（設計定案與成果展示）因素矩陣結果不僅相當吻合，且全量表信度優於第一和第二階段；再加上本次施測正值學期末（亦即時值第三階段），答題準確率潛在較佳，研究團隊遂決定將第三階段作為因素分析之基礎。本研究遺漏值透過 listwise 處理，並採取 Principal axis factoring 和 Orthogonal rotation，不設定因素個數來進行因素分析。本問卷之 KMO 值為：0.9，Bartlett's 球體檢定值為：3,112.215，均達到顯著水準，代表適合進行因素分析。研究團隊復從陡坡圖中，看出坡度線從第四個因素後，便甚為平坦，再加上選取特徵值大於 1 者亦有四個，諸此皆與文獻探討彙整的四類構面相符，因此，決定萃取四組因素。

因素分析結果如表 4 所示，第 1-6、8 題於因素一的組型負荷量為：0.465 至 0.752，共計七題。

表 4. 第三階段因素分析表

問卷題項	因素一	因素二	因素三	因素四
E1.3.3 環境中照明、音量、通風等基礎建設	0.752			
E1.4.3 環境中材質、色彩、擺設等裝潢建設	0.707			
E1.2.3 學習環境的格局與動線規劃	0.689			
E1.1.3 學習環境在校園中的地理位置	0.602			
E1.5.3 可供應用的資訊設備和媒材工具	0.592			
E1.6.3 可供展演與討論的公共空間	0.563		0.331	
E1.8.3 學習環境各類訊息的擁擠程度	0.465	0.461		
E2.10.3 激發想像的鼓勵措施		0.613		
E2.11.3 豐富的學習資源（如過去案例等參考資料）		0.549	0.320	
E3.21.3 提供學生專注與獨自思考的機會		0.507		0.460
E1.9.3 鼓勵冒險並包容犯錯		0.500		
E1.7.3 可供創作的私人空間	0.461	0.485		
E2.12.3 學生自主與承擔責任		0.473		
E3.20.3 鼓勵發揮與參與想像的傳統		0.446	0.339	0.442
E2.14.3 師生間與學生間的互動品質			0.677	
E3.18.3 多元思考與自由表達的風氣			0.673	
E3.16.3 令人愉悅的學習氣氛			0.658	
E2.13.3 教師對學生學習過程的重視程度		0.381	0.620	
E3.15.3 師生團體的相互支持			0.567	
E3.19.3 接受挑戰的氛圍		0.323	0.432	0.390
E3.17.3 對班級與學系的歸屬感			0.405	
E3.23.3 樂於分享並提供建設性回饋				0.650
E3.24.3 重視實踐想像的校園文化			0.333	0.554
E3.22.3 尊重個別差異與多元文化的價值		0.348	0.303	0.508

第 7、9-12、21 題於因素二的組型負荷量為：0.473 至 0.613，共有六題。第 13-19 題於因素三的組型負荷量為：0.405 至 0.677，計有七題。第 20、22-24 題於因素四的組型負荷量為：0.442 至 0.65，其中，第 20 題最高組型負荷量雖歸屬於因素二，但其與次高的因素四僅相差 0.004，研究團隊考量因素四之題項過少，遂決定將該題移至因素四，共計四題。此四組因素經信度分析，其 α 值皆達 0.7 以上之可信水準。

在因素一（即「物理環境」構面）中，「學習環境在校園中的地理位置」在項目分析時即因平均數最低，第二階段甚至出現相關係數低於標準值，因此，決定刪除該題項。另「學習環境中各類訊息的擁擠程度」（因素負荷量 0.465）在反覆討論後，決定予以保留，係因多數的想像情境實務都強調與外部交流訊息，此題意涵應與促發想像有關。在因素二（即「社會組織與人際互動」構面）中，保留下「學生自主與承擔責任」（因素負荷量 0.473）的主因在於，其在性別方面有顯著差異，對教學策略應有可運用之道。另「可供創作的私人空間」（因素負荷量 0.485）亦決定保留，主因在於想像的「獨思」與「自覺性運思」情境實務皆與個人創作空間有所關聯。

因素三（即「群體氣氛」構面）中之「對班級與學系的歸屬感」（因素負荷量 0.405）與促發想像之關連不密，且另有相近題項可予整合，因此決定刪除。另「接受挑戰的氛圍」因素負荷量雖為：0.432，但因選修數位設計的學生對該因素相對認同，因此，予以保留。因素四（即「組織文化與共同特質」構面）因題數較少，遂決保留因素負荷量 0.442 的「鼓勵發揮與參與想像的傳統」。在此四種學習環境構面中，「群體氣氛」特徵值最高（8.491），顯示該構面對促發設計系所學生的想像，具有相當程度的影響力。

五、結論與建議

5-1 促發想像的環境因素

總體而言，「群體氣氛」構面對設計系所學生想像力的影響最大，「社會組織與人際互動」和「組織文化與共同特質」兩個構面次之。第一階段，依序以：豐富學習資源、愉悅學習氣氛、自由表達風氣、教師重視程度、師生互動品質、尊重個別差異、師生團體支持、專注與獨思機會，資訊設備和媒材工具等，對促發想像的影響最鉅。第二階段，分別為：自由表達風氣、愉悅學習氣氛、師生團體支持、豐富學習資源、教師重視程度、師生互動品質、資訊設備和媒材工具、尊重個別差異，接受挑戰氛圍和專注與獨思機會等名列前十。第三階段，依序則為：愉悅學習氣氛、自由表達風氣、師生互動品質、教師重視程度、師生團體支持、資訊設備和媒材工具、尊重個別差異，專注與獨思機會和豐富學習資源等。由此可知，愉悅學習氣氛、自由表達風氣、教師重視程度、師生互動品質、師生團體支持、尊重個別差異，以及資訊設備和媒材工具等因素，對促發設計系所學生的想像，影響最為深遠。而學習資源雖亦重要，但會依不同階段遞減其影響力。另在第一階段的訊息提供與第三階段的展示空間，亦會影響想像的發揮。

在三個階段中，女性學生都明顯比男性更認同自主與承擔責任對想像的影響，此為內在激勵因素。此外，女性在第一階段對豐富學習資源、第二階段對鼓勵想像措施、第三階段對師生團體支持，也都較男性更為認同，此為外在激勵因素，意謂女性的想像歷程更需要激勵因素來促發。而選修視覺傳達課程的學生，隨著階段進展逐漸重視環境裝潢與私人空間，是否意謂此類學生的想像歷程較為個體導向？而選修數位設計者逐漸重視挑戰氛圍，又是否意謂他們的想像歷程較為團體競爭？選修產品設計的學生，在不同階段更重視格局動線與環境訊息，是否又意謂此類學生的想像歷程較為機能導向？上述都值得深究。高年級學生會更直接表達他們的看法，而碩士生更認同包容犯錯對促發想像的影響，大四生則更認

同鼓勵措施，是否意謂碩士生更具自尊、更介意責難？而大學生相對更介意實質激勵？以上也要再深入研究的議題。

5-2 不同階段中環境因素如何促發想像

本研究結果相當吻合設計系所學生在不同設計階段的情境與需求，如在「問題探索與設計分析」階段需要多元學習資源，在「構想發展與雛型製作」階段需要媒材設備與創作空間，在「設計定案與成果展示」階段需要展演空間等。在第一階段，教師提供過去案例或學生自尋資料皆是激發想像的最佳泉源（特別是女性學生），愉悅的學習氣氛則是厚蘊想像的溫床，而多元思考、自由表達、重視過程，師生互動和個別差異等，此類社會環境因素均為促動想像的推手。若教師要在此初始階段，以最具影響力的「群體氣氛」構面來激發學生的想像，可搭配應用與其高度相關的「組織文化與共同特質」構面；此即，若能在此一屆建立起倡導想像的課程文化與學生特質，將有利於下一屆應用團體氣氛的教學策略。就促發想像而言，物理環境不是決定班級文化與學生特質的關鍵；換句話說，要建立提倡想像的文化與特質，改善物理學習環境並非優先手段。

從重發想與分析的第一階段到重具體實作的第二階段，自由表達風氣與師生團體支持在排序方面爬升，而豐富學習資源滑落第四。其他，如：資訊設備與媒材工具、私人創作空間等物理環境因素，以及鼓勵冒險並包容犯錯、鼓勵想像措施等社會環境因素，排序都有上升，其中，又以鼓勵措施對女性有明顯的助益。在此轉折之際，群體氣氛分別與物理環境和組織文化的相關性都有降低，因此，教師應將心力專注於第二階段最具影響力的因素方面。而第二階段排序第一的是多元思考與自由表達，顯現學生在構想發展與雛型製作時會遭遇許多現實的問題，教師宜以開放及彈性的態度來應對。而學習氣氛、團體支持、學習資源、重視過程等，仍是此階段促動想像的要角。因為實作的需求，此階段要激發想像須特別注意：設備媒材、創作空間、鼓勵冒險、包容犯錯，鼓勵措施的配搭。從第一階段到第二階段，選修視覺傳達課程的學生會更認同裝潢建設的影響，選修產品設計者更認同環境訊息的衝擊，大四生較認同物理環境與鼓勵措施的影響，碩士生較認同包容犯錯對促發想像有影響，意謂不同專業與年級的學生需要不同的外在刺激，諸此結論值得教師參酌。

從重具體實作的第二階段到重行銷展現的第三階段，愉悅學習氣氛與師生互動品質排序上升，而學習資源，則跌落七名以外。其餘明顯上升的因素尚有公共展演空間，明顯下降的是接受挑戰氛圍，諸此期待成果展出但又不喜被批判的心態，均與進入設計定案與成果展示階段息息相關。在此轉折之際，物理環境分別與群體氣氛和組織文化的相關性都有上升，人口變項亦有正向影響（特別是性別具有很好的解釋力），顯示諸此構面的連動關係增強。第三階段最受學生認同的，如：愉悅學習氣氛、自由表達風氣、師生互動品質、教師重視程度，師生團體支持，皆表示學生期待自己辛苦的成果能在愉悅且受尊重的氣氛下受評。因為有展示與檢討的需求，此階段要激發想像亦須注意：環境裝潢、團體支持、挑戰氛圍的配搭。從第二階段到第三階段，女性較男性更認同團體支持的影響，選修視覺傳達課程的學生更認同裝潢建設與創作空間之影響，而選修數位設計的學生會更認同接受挑戰的影響，顯現出不同性別與專業需要互異的激發方式。女性學生在各個階段均明顯比男性更認同自主與承擔責任對促發想像的影響，此對班級氣氛經營與團體作業分組應有相當程度的啓示。

5-3 促發想像環境因素的評測工具

研究團隊依文獻探討，原將學習環境分為：「物理環境」、「社會組織與人際互動」、「群體氣氛」、「組織文化與共同特質」四個構面，後綜合因素分析與項目分析，進行構面重組、題項刪除、題意修改

與構面命名等問卷修訂工作。研究團隊依重組後的題項內涵，將四個學習環境構面重新命名為：「物理環境」、「組織措施」、「團體氣氛」、「組織文化」。其構面信度，分別為：0.829、0.746、0.857、0.773， α 值皆達到 0.7 以上，具有相當的可信水準。更新後的問卷經專家諮詢，將學習環境中的各類訊息區，分為：靜態與動態的訊息刺激，又增列：競爭氣氛與教師引導等兩個問項。

本研究所意圖開發的，並非觀測學生想像的工具，而是檢視環境因素促發學生想像的評測工具，該問卷的核心內容，如：附錄（第 35 頁）。未來，研究團隊將以全國各大學院校之設計學系作為基底，區分出不同的設計領域，並選定以單一作業進行整個學期的實務課程為研究標的（較易檢視不同階段的影響），進行本問卷的施測與分析。除了本研究現已採用的統計方法外，研究團隊將以結構方程模式分析（Structural Equation Model）進一步解析各因素與構面之間的因果關係。希望透過嚴謹的施測與解讀，能協助教師瞭解學生在設計歷程，其想像受到學習環境變化的影響，更期待能提供教師據此發展出引動想像、激發創意的教學方法，也期待刺激學生能發展出多元的學習策略。

5-4 結語

想像是內心圖像的演化歷程，人類會由其意象記憶來發展想像，並從舊的內容來型塑新的事物。而想像力為人類想像的能力，是培養創意思考的基礎，更是讓創作得以不斷求新求變的原動力。卓越的設計師需要靠想像，來模擬與預測未見的可能。如何從外在的學習環境來協助學生建構個人的意象記憶，再透過內在心理來瞭解此類記憶的發展與演化，進而型塑成為設計的專業能力，是每一位設計教育工作者必須要共同面對的議題及挑戰。未來，設計教育要能與時俱進，便需在學術研究與實務運作中持續精進與創新，將阻礙學生思考、觀察和體驗的障礙去除，將深植於學生腦內已被馴化的舊思維解放，都需要有自由且自律的想像。人類因無知而好奇，因好奇而想像，因想像而創造。相較於個人特質與內在心理，外在物理與社會環境是較易掌握與型塑的刺激，也較易轉換為具體可行的教學策略。

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），研究夥伴韋賢政、蔡榮婷、呂俊毅、殷羿姮，與陳新霖等，在統計分析及文獻探討方面多所襄助，於此一併致謝！

參考文獻

1. Archer, L. B. (1984). Systematic methods for design. In N. Cross (ed.) *Developments in design methodology* (pp. 57-82). NY: John Wiley & Sons.
2. Büscher, M., Eriksen, M. A., Kristensen, J. F., & Mogensen, P. H. (2004). *Ways of grounding imagination. Proceedings of the eighth conference on participatory design: Artful integration: interweaving media, materials and practices* (Vol. 1). Retrieved January 25, 2010, from http://www.daimi.au.dk/Workspace/site/content/heading_07/papers/PDC2004.pdf.
3. Claxton, G., Edwards, L., & Scale-Constantinou, V. (2006). Cultivating creative mentalities: A framework for education. *Published in Thinking Skills and Creativity, 1*(1), 57-61.

4. Dewey, J. (1916). *Democracy and education* (p. 60, 152). NY: Dover Publications.
5. Dewey, J. (1929). *Experience and nature* (p. 62). NY: Dover Publications.
6. Dewey, J. (1934). *Art as experience* (p. 267). NY: Balch & Company.
7. Huebner, L. A., & Lawson, J. M. (1990). Understanding and assessing college environment. In D. G. Creamer, & Associates, *College student development, Theory and practice for the 1990s* (pp. 127-151). Alexandria, VA: ACPA.
8. Kangas, M. (2010). Creative and playful learning: Learning through game co-creation and games in a playful learning environment. *Thinking Skills and Creativity*, 5(1), 1 – 15.
9. Karwowski, M. (2008). Measuring creativity using the Test of Creative Imagination (TCI). Part 1. Presentation of a new instrument to measure creative potential. *New Educational Review*, 14(1), 44-53.
10. Karwowski, M., & Soszynski, M. (2008). How to develop creative imagination? Assumptions, aims and effectiveness of Role Play Training in Creativity (RPTC). *Thinking Skills and Creativity*, 3, 163–171.
11. Kraemer, B. A. (1995). Factor affecting hispanic student transfer behavior. *Research in Higher Education*, 36(3), 303-322.
12. McAndrew, F. T. (1993). *Environmental psychology*. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole.
13. McMillan, M. (1995). *Education through the imagination*. Bristol, England: Thoemmes.
14. Moos, R. H. (1979). *Evaluating educational environments: Procedures, measures, findings, and policy implications*. San Francisco: Jossey-Bass.
15. Odell, B. (2005). Science matters. *American School & University*, 78(3), 296-298.
16. Passmore, J. (1985). *Recent philosophers: A supplement to a hundred years of philosophy*. NY: Duckworth.
17. 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.
18. Reichling, M. J. (1990). Images of imagination. *Journal of Research in Music Education*, 38(4), 282-293.
19. Storr, A. (1988). *Solitude*. London, UK: Flamingo Press.
20. 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* (4th ed., pp. 297-316). San Francisco: Jossey-Bass.
21. Treadaway, C. (2008). Translating experience. *Interacting with Computers*, 21, 88-94.
22. Trotman, D. (2006). Evaluating the imaginative: Situated practice and the conditions for professional judgment in imaginative education. *International Journal of Education & the Arts*, 7(3). Retrieved January 25, 2010, from <http://ijea.asu.edu/v7n3/>.
23. Uptis, R. (2007). Four strong schools: Developing a sense of place through school architecture. *International Journal of Education & the Arts*, 8(1), 1-15. Retrieved January 25, 2010, from <http://www.ijea.org/v8i1/v8i1.pdf>.
24. Whitt, E. J. (1996). Assessing student cultures. In M. L. Upcraft, & J. H. Schuh, *Assessment in student affairs: A guide for practitioners* (pp. 189-216). San Francis: Jossey-Bass.
25. 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—以中台灣設計科系為例。 *建築學報*, 55, 1-20。
Wu, C., Yang, Y., & Yang, S. (2006). A study on construction of evaluation indicators for the process of

- design teaching: examples of design departments in central Taiwan. *Journal of Architecture*, 55, 1-20. [in Chinese, semantic translation]
26. 吳靜吉 (2002)。華人學生創造力的發掘與培育。《應用心理研究》, 15, 17-22。
Wu, J. (2002). Enticing the crouching tiger and awakening the hidden dragon: Recognizing and nurturing creativity in Chinese students. *Research in Applied Psychology*, 15, 17-22. [in Chinese, semantic translation]
27. 邱皓政 (2005)。創造力的測量與共識衡鑑。《教育資料集刊》, 30, 267-298。
Chiou, H. (2005). Measurement and consensus assessment of creativity. *Bulletin of National Institute of Education Resources and Research*, 30, 267-298. [in Chinese, semantic translation]
28. 林崇宏 (2000)。產品設計流程的模式分析與探討。2000年科技教育與管理學術研討會論文集 (頁 67-73)。臺北市：臺北科技大學。
Lin, C. (2000). Model analysis and exploration of product design process. *Proceedings of the 2000 Conference on Technology and Management* (pp. 67-73). Taipei: Taipei University of Technology. [in Chinese, semantic translation]
29. 張文智、江潤華 (2008)。提升設計組織創造力作法之研究。《設計學報》, 13 (1), 33-50。
Chang, W., & Chiang, Z. (2008). A study on how to elevate organizational creativity in design organizations. *Journal of Design*, 13(1), 33-50. [in Chinese, semantic translation]
30. 陳啓雄、程英斌 (2004)。設計創造運思模式與變項間之互動關係研究。《設計學報》, 9 (2), 71-86。
Chen, C., & Chen, Y. (2004). A study on the relation of interaction between the model of design-creating-thinking and variations. *Journal of Design*, 9(2), 71-86. [in Chinese, semantic translation]
31. 謝甫佩、洪振方 (2005)。從匯合取向的觀點探討科學創造力的評量。《科學教育月刊》, 291, 11-23。
Sie, F., & Hong, J. (2005). Cong huei he cyu siang de guan dian tan tao ke xiao chuang zao li de ping liang. *Science Education Monthly*, 291, 11-23. [in Chinese, phonetic translation]
32. 藍麗娟 (2005.08.15)。設計力，讓台灣企業翻身。《天下雜誌》, 329, 96-106。
Lan, L. (2005.08.15). She ji li, rang tai wan ci ye fan jyan. *Common Wealth*, 329, 96-106. [in Chinese, phonetic translation]

附錄：(檢視環境因素促發學生想像的問卷核心內容)

構面	問 項	在問題探索與設計分析階段				在構想發展與雛型製作階段				在設計定案與成果展示階段			
		非 常 沒 影 響	少 有 影 響	有 影 響	非 常 有 影 響	非 常 沒 影 響	少 有 影 響	有 影 響	非 常 有 影 響	非 常 沒 影 響	少 有 影 響	有 影 響	非 常 有 影 響
		影響程度 0...25...50...75...100				影響程度 0...25...50...75...100				影響程度 0...25...50...75...100			
物理環境	1. 環境中照明、音量、通風等基礎建設對促發想像	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	2. 環境中材質、色彩、擺設等裝潢建設對促發想像	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	3. 學校提供可讓學生使用的設備、媒材，與工具對促發想像	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	4. 學校提供學生展演與討論的公共空間對促發想像	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	5. 靜態的視覺刺激（如圖像之內容、構圖、線條、色彩、比例等）對促發想像	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	6. 動態的視聽刺激（如影視或動畫之劇情、節奏、轉場、聲音、動感等）對促發想像	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
組織措施	7. 教師在設計過程中的說明與引導對促發想像	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	8. 教師能包容犯錯對促發想像	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	9. 教師鼓勵與肯定冒險對促發想像	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	10. 教師提供學生專注與獨自思考的機會對促發想像	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	11. 學校提供學生個人的創作空間對促發想像	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	12. 學校提供豐富的學習資源（如大師名作、相關案例、學長姐作品或競賽訊息）對促發想像	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
團體氣氛	13. 愉快的學習氣氛對促發想像	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	14. 競爭的學習氣氛對促發想像	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	15. 教師對學生學習過程的重視程度對促發想像	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	16. 師生間的相互支持對促發想像	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	17. 與同學間的溝通與討論對促發想像	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	18. 班上有接受挑戰的氛圍對促發想像	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	19. 班上有多元思考與自由表達的風氣對促發想像	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
組織文化	20. 教師要求學生能主動積極對促發想像	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	21. 教師尊重學生的個別差異對促發想像	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	22. 師生樂於分享並提供建設性回饋對促發想像	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	23. 學系有鼓勵發揮想像的傳統對促發想像	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	24. 學校有重視實踐想像的校園文化對促發想像	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

The Assessment Tool for Learning Environment on Imagination: A Preliminary Study on Cross-field Design Education

Chaoyun Liang^{*} Yu-Ling Hsu^{**}

Yu-Tung Liu^{***} Yuan-Zong Lee^{****}

Department of Information Communication, Yuan Ze University

* iccylian@saturn.yzu.edu.tw

**** yzlee@saturn.yzu.edu.tw

* School of General Education, Yuan Ze University

ulhsu@saturn.yzu.edu.tw

***Institute of Architecture, National Chiao Tung University

aleppo@aech.nctu.edu.tw

Abstract

This study explored the environmental factors and their priming roles on imagination in the fields of product design, visual design, and digital content design. On the basis of the research goal, the research team developed a questionnaire to assess the influence of learning environment on imagination at each learning/design stage. The results of this preliminary study indicate that the facets of “group atmosphere” and “social organization and interpersonal interaction” have the most profound influence on imagination stimulation. The factors are ranked differently on each stage, so there are differences in the priming effects. The facets of learning environment were re-grouped and re-named as: physical environment, organizational measures, group atmosphere, and organizational culture. The study is concluded that outstanding designers could simulate and predict the unseen possibility through their imagination. This capability could be developed by creating their image memories from external environment, and enriching these memories through internal psychological inquiry.

Keywords: Assessment Tool, Design Education, Imagination, Learning Environment, Stimulating Imagination.