

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

繪畫與認知能力的相關性 研究成果報告(精簡版)

計畫類別：個別型
計畫編號：NSC 99-2410-H-009-050-
執行期間：99年08月01日至100年10月31日
執行單位：國立交通大學應用藝術研究所

計畫主持人：陳一平

計畫參與人員：博士班研究生-兼任助理人員：黃詩婷

公開資訊：本計畫可公開查詢

中華民國 101 年 01 月 31 日

中文摘要：本研究擬擴充本年度計畫的工作重點，進一步探討作畫過程中所涉及的認知與動作控制能力。Cohen 和 Bennett(1997) 將繪畫過程分成四個階段：第一個階段是對刺激的視覺感知。第二階段是取捨的判斷與表達方式的選擇。第三階段是繪畫時肢體的運動表現。第四階段則是評估自己所繪出的圖形的知覺和認知能力。本計畫設計了幾種作業，特別針對上述的第一與第三階段所涉及的認知與動作控制能力作測量。我們規劃的作業包括：(1) 忠實摹寫作業；(2) 空間型心像能力；(3) 物件型心像能力；(4) 空間絕對定位能力作業；(5) 相對定位能力作業；與(6) 絕對線段描繪定位作業 (7) 空間能力系列作業。目標是想要找出(2) — (6) 項作業表現水準對於(1) 的預測力，與(3) — (4) 涉及哪些(7) 的能力。本研究的結果除了有助於理解作畫的認知基礎之外，也具有美術教育上的積極意義。

中文關鍵詞：繪畫、認知風格、空間能力、空間型心像能力、物件型心像能力

英文摘要：The purpose of this study is to take apart and put under scrutiny the cognitive and motor components underlying drawing activities. It has been proposed by Cohen & Bennett(1997) that there are four major mental stages of drawing that limit the drawer's performance in distinctive ways. The four stages are: (1) The perceptual evaluation of the object; (2) The selection of which parts of the object are to be represented, and the way of expression; (3) The execution of fine motor program that requires delicate control; (4) The evaluation of the painted results, so that useful feedback can be given. We designed six tasks, i.e. cognitive style, absolute spatial positioning, relative positioning, and absolute line placement, that probes cognitive and motor components of Stage 1 and 3. We aim to look into the correlational relationship between the performance in each task and the participant's drawing skill. The results would benefit our understanding of 'the cognition for drawing' and possibly also expand the believed value of art education.

英文關鍵詞：Drawing, Cognitive style, Spatial abilities, Spatial imagery, Object imagery

1. 前言

在現代藝術界，寫實繪畫已逐漸地被邊緣化，成為僅存於學院裡的歷史陳跡。這樣的價值觀也普及於藝術教育中，寫實繪畫的訓練逐漸被多元性的創意課程取代，除非是美術系科班學生，否則一般學生除了進入私人畫室習畫之外，已很難在學校教育中獲得寫實繪畫的訓練。我們很感興趣的問題是：寫實繪畫是如此特殊的一種技藝，因為（1）它需要多年的砥礪磨練方能精熟；（2）無論在歷史上或在當代，總有少數人在此技藝上達到出神入化的境地，可合理地將之視為人類能力的一項重要成就指標；（3）它似乎與個人的天賦有關，有些人比起其他人更容易學習；（4）它無法化約成其他學校教育中所訓練的能力之組合，如數學、語文、推理、音樂、體育等等。在本系列的研究中，我們想瞭解的是：暫且擱下美學問題的爭議的話，寫實繪畫能力涉及哪些心智與認知功能？擅長繪畫的人比起不擅長者，是哪些能力具有優勢？不同類型的畫者會使用不同比重的認知能力組合嗎？這些心智與認知功能對於全人教育有無價值？藝術教育應該涵蓋這類功能的培養與訓練嗎？

基於以上的動機，我們計畫以幾年的研究工作來回答這些問題，目前正執行的計畫便是這系列工作的開頭，探討基本的空間定位能力、手眼協調能力與繪畫能力以及個人繪畫訓練歷史的關係。本計畫書延續目前研究的成果，加入認知風格（詳見下文之介紹）的分析，以期進一步瞭解不同畫者的能力組合細節。基於個人過去的學術訓練背景（同時可視為優點以及限制），我們著手研究此問題時，思考方式是盡可能地能將本研究的結果與認知神經科學中的知覺、認知與動作控制等領域的現狀作連結，以便在探討繪畫能力與全人教育的關係時（未來計畫），能有一個不與現代腦科學的知識相杆格的立論基礎。

在分析成人繪畫歷程的文獻當中，Cohen 和Bennett(1997)提供的理論或可成為有啟發性的參考。他們歸納了在素描歷程當中影響忠實描繪表現的幾個因素，首先他們將繪畫過程分成四個階段，接著並評估每一個階段對繪畫誤差的影響程度。第一個階段是對刺激的視覺感知，亦即對於所描繪的對象物的外型的理解與詮釋。第二階段是取舍的判斷與表達方式的選擇——決定欲再現對象物的哪些部分，以及選擇再現的方式等等策略層次的思維。第三階段是繪畫時肢體的運動表現，包括大幅度的手臂運動以及細緻的手腕、手指控制等。第四階段則是評估自己所繪出圖形素質好壞的知覺和認知能力。Cohen 和Bennett指出對成人繪畫中的誤差影響最鉅的是最初對刺激的感知，而其他階段的因素對於成果的影響都不及第一階段。在此我們可以發現若是要透析繪畫的相關能力，關鍵在於解析作畫者認知其描繪的對象物的能力與方式。

2. 研究目的

認知的方法及能力很有可能會影響到繪畫能力的表現，根據 Jonassen & Grabowski (1993) 提出的認知風格的分類，人類處理訊息的方式可以區分為Visualizer (視覺導向) 與Verbalizer (語言導向)，這樣劃分是以受試者的思考偏好做為重點，例如Visualizer即使在面對使用語言邏輯較視覺方式易解決的問題時，大多仍採用視覺的方式處理及解決問題。後續研究並再進一步將Visualizer 再區分為擅長空間心像或是物件心像能力兩種類型，空間導向與物件導向能力Visualizer 所擅於處理的心像形式有所不同，物件導向Visualizer 擅於產生活躍、圖像式、具有細節的心像，空間導向Visualizer 擅於處理具有空間關連性、空間轉換的心像 (Kozhevnikov, Hegarty & Mayer, 2002)。相關文獻中指出視覺藝術家大多是偏向物件導向的Visualizer (Kozbelt, 2001)，然而證據並不夠多。因此本研究關注不同類型的認知風格會是否在寫實繪畫的能力表現上也不同，以及他們在與繪畫有關的空間定位、手眼協調作業上的表現上之差異。而認知風格類型的分類架構如下圖。

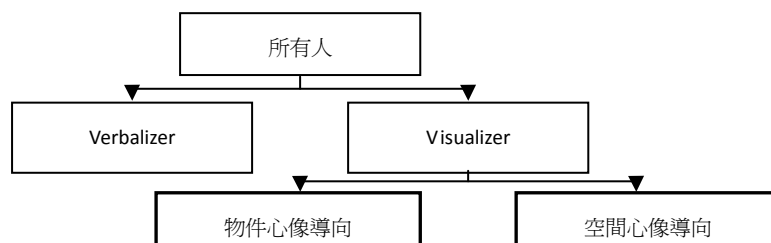


圖1. 本研究所使用的認知風格分類架構

在以上的認知心像能力分類中，空間心像能力與物件心像能力是每個人都有的，差別只在於能力的相對高低不同。根據認知心理學與繪畫理論等不同領域之相關文獻，我們推論寫實繪畫所仰賴的正確感知物件的能力，應與作畫者的空間能力有很大關係。在此階段所關注的空間能力是指平面空間定位能力，是在二維平面中判斷位置的能力。為了了解參考系統的不同和忠實繪畫的關聯，我們進一步將平面空間定位能力分為兩種能力：「絕對定位能力」與「相對定位能力」。所謂「絕對定位能力」，指的是以單一的參考框架為依據，而能準確判斷物體位置的能力。此單一的參考框架係獨立於畫中物件之外，看起來和圖像本身沒有群化現象，在本研究的作業中通常就是空白畫面的外框。而「相對定位能力」則是指依賴圖像本身部件與部件之間的空間關係去判斷某一部件位置的能力。本研究當中將「絕對定位能力」與「相對定位能力」視為兩種功能不同的能力，分析它們各別與作畫者的「忠實再現繪畫能力」之間的關係；以及這兩項能力在空間心像能力和物件心像能力兩類畫者中的分佈狀況。

此外我們將與心理學界耕耘許久的空間能力做比較，以檢定我們所規劃出的兩種平面空間定位能力。本研究根據Carroll (1993) 所定義的五種空間能力加以量測：(1) 空間視覺：指心理操作、轉動、翻轉心像圖形之認知歷程；(2) 空間關係：為個體利用心像去快速解決問題之能力；(3) 完形速度：指由片斷、破碎的訊息中填補空缺，建構完整圖像的能力；(4) 形狀應變性：指在工作記憶中維持一個刺激圖案並在一個複雜的圖樣中識認出的能力；(5) 知覺速度：指比較外型或符號，掃描尋找出外型或符號，或是完成視覺認知相關簡易作業的速度。由此我們可摘錄本實驗的重點項目為：

1. 「物件心像能力」和「空間心像能力」與忠實繪畫能力的關係。
2. 「絕對定位能力」、「相對定位能力」此二類平面空間定位能力與「忠實再現繪畫能力」之間的關係。
3. 進一步探究平面空間定位能力、「物件心像能力」和「空間心像能力」分類、以及忠實繪畫能力三者間的交互作用。
4. 最後將檢測平面空間定位能力與空間能力的關係。

3. 文獻探討

基於本研究目的的主在探討繪畫與認知相關議題，在此我們就認知風格的能力差異做深入的說明，此外我們也一併對空間能力作進一步的探討。

3.1 認知風格分類

「認知風格」(cognitive style) 是個人如何獲得、處理訊息的協調能力(Ausburn & Ausburn, 1978; Messick, 1984)。雖然在過去文獻中對於認知風格的面向有多方的分類與探討，本研究依循 Jonassen & Grabowski (1993) 所提出，人可以區分為Visualizers和Verbalizers作為探討的主軸。Visualizer (視覺導向) 在認知作業中主要依賴圖像來解決問題，而Verbalizers語言導向) 則主要依靠語言邏輯。

認知風格的區分是以個體處理資訊的偏好模式來分類，也就是說，當個體在解決問題時，不管是使用語文或是視覺再現的方法，許多個體傾向固定使用其中一種模式，即使這個模式的效率並不是最高的。個體在解決問題時偏好使用一個固定的方法或策略，這個偏好不受另一種方式的能力高低影響，舉例來說，也許個體的語文處理能力較高，但卻偏好使用視覺能力，此時就認知風格的分類而言，他仍被歸類為Visualizer而不是Verbalizers。然而，個體的認知風格偏好多少會與其能力較高的項目呈正相關。

「認知風格」的再細分，便是將Visualizer進一步分為物件心像能力及空間心像能力。Kozhevnikov (2005) 研究顯示在Visualizer的群體中，空間能力作業表現較優異者，其物件圖像作業的表現得分傾向會低於平均值，反之亦然，如果空間作業分數低，他的圖像作業得分就會高於平均值，但Verbalizer並沒有這種明顯差異性存在。由這兩極化的現象Kozhevnikov又將Visualizer分成兩群。物件導向的人容易產生清晰生動並且細膩的心像，如顏色、材質、明暗等物件的屬性，而空間導向的人容易掌握物件

的空間關係和心像的轉換。

關於物件和空間圖像的差異顯現在個體性別的差異上，男性、科學家、和有電玩經驗的人偏向空間視覺；而女性、人類學家，和具有視覺藝術經驗的人偏向物件視覺 (Kozhevnikov, 2006)。兩性在心像作業上也有顯著的差異性，男性在空間定位和心像旋轉作業表現突出 (Collins & Kimura, 1997; Geary, Gilger, & Elliot-Miller, 1992; Kail, Carter, & Pellegrino, 1979)，而女性在產生鮮明圖像作業中表現突出 (e.g., Campos & Sueiro, 1993)。而 Paivio 和 Clark (1991) 的研究則是針對心像產生的類別和速度進行，發現男性可以比女性快產生動感的圖像，但是女性較男性迅速產生靜態圖像

3.2 關於空間能力與繪畫能力的關係

認知心理學的學者們對空間能力如何定義有不一的看法，Eliot (1983) 結合各家論述，將空間能力定義為「對視覺形式的感知與記憶，並能由心像產生、重建視覺形狀。」的能力；Linn和Peterson (1985) 則定義空間能力為能表徵 (representing)、轉化 (transforming)、產生 (generating) 和回想 (recalling) 非語言訊息的能力。即使空間能力的定義如此之多，研究人員多認為它包含三個因子：空間關係、空間方向性和空間視覺化 (spatial relations, spatial orientations and spatial visualization) (Rowe, 1991)。無論對於個體的空间能力的詳確定義為何，有許多重要的研究者(Paul Messaris 和Eliot、Smith) 皆同意，空間能力和繪畫能力是有正向關係的 (引自Orde, 1997)。

繪畫能力是一種藝術性的技能，而空間能力是我們心智能力中的一環，這兩種能力被一些研究指出都是可以被訓練的 (Cunningham & Reagan, 1972; Sherman, 1947)。若空間能力與繪畫能力有正相關性，而兩者又都可被訓練，那麼便可推測，只要加強其中一種能力、令一種能力也會提升。Sherman (1947) 的研究支持了這個推論，利用繪畫技巧的訓練似乎可強化視覺的空間觀測能力，他發現經過繪畫訓練後的受試者的觀察敏銳度也增加了。

3.3 空間記憶

Ballard, Hayhoe 和Pelz (1995) 提出直接的證據說明人之所以會經常性的移動注視點，是為了補償容量有限的視覺記憶區。Ballard等人說明人類記憶的模式就如指標系統 (Pointer) 一樣，會儲存感知資訊的位置指標，而非直接儲存所感知到的資訊。這樣的系統會減少工作記憶區的使用率。從指標系統的觀點來看，受過專業訓練的畫家在下筆前，僅會先儲存這次要畫的那一小部分視覺資訊，如此便會造成注視刺激物的頻率增高。而降低注視的頻率，則會迫使畫家增加工作記憶區的資訊儲存量，進而導致此記憶以較差的品質重現。亦即，較低的注視頻率會提高繪畫的誤差。Ballard的方形複製畫實驗的結果即符合上面的論述。他要求受試者以有限的注視頻率進行方塊複製畫，結果繪畫的精確程度較原先為低。

另外，Werner和Diedrich (2002) 提出空間性記憶會在移除刺激後50毫秒內開始失真，當間隔時間越長，此失真會增加。另外Huttenlocher (1991) 認為記憶的失真和對刺激的詮釋有關。此一記憶的失真會朝向原刺激的原型 (prototype) 偏移。Cohen(2005)推論，當你保持記憶的時間越久，記憶和實際的誤差便會越大而越接近原型；注視刺激的頻率高的效果之一，便是能降低詮釋後所帶來的失真。

4. 研究方法

本研究針對四種待評估的能力設計了繪畫的實驗作業，關於這些實驗操作的介面、施測過程以及作畫結果的評估方式，將於研究方法的段落當中做詳細說明。而我們實驗架構如圖 2，受試者將接受評估客觀寫實能力的寫實繪畫作業、評估認知風格類型的兩種作業：「Verbalizers-Visualizers 認知偏好」作業和認知風格作業，以及評估平面空間定位能力三項作業：絕對空間定位作業、絕對定位線段描繪作業、以及相對定位拼圖作業，最後是評估空間能力的作業：「Group embedded figures test」。每位受試者

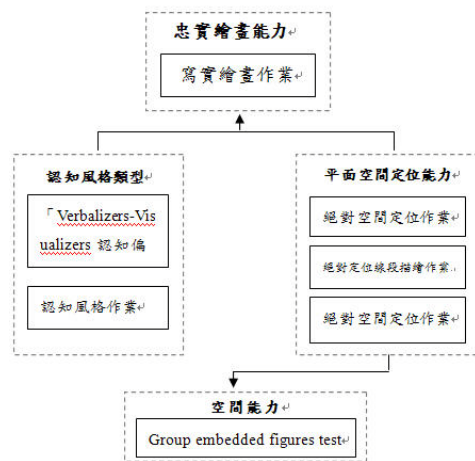


圖2. 本研究所討論範圍及其實驗

都將進行以上共十一種作業藉以取得本研究中希望得到的四種能力指標：寫實繪畫能力、認知風格類型、空間定位能力、空間能力。

而受試者將以國立交通大學的大學生與研究生為主，年齡介於18~30歲。每位受試者均會以問卷訪談了解他們的繪畫相關經驗，預計將可取得約80人的資料，其中約半數的人具有美術或設計背景，而男女比例也接近各半。其中評估寫實繪畫、認知風格類型、平面空間定位能力、空間能力此四種能力的十一項作業，我們將請3~5名專業評分人士，以固定標準給予該作業表現之評分，所得分數將作為欲評估的能力的量化指標。評分者均為藝術領域的博士候選人或博士生，受過多年的專業繪畫訓練。以下對於五項作業實際操作方式的實驗介面進行說明。

4.1 記憶寫實繪畫作業

作業內容：

此作業旨在評估受試者的寫實繪畫能力。作業內容給分別予受試者兩張圖片（如圖3）。請受試者盡可能忠實的依照此圖描繪，並且適當表現出明暗的關係，於十五分鐘之內完成此作業。大部分受試者皆能在十五分鐘左右完成。由於此作業的目的是找出具有忠實觀察並描寫形態能力的人，而不去評估將實際畫面轉為圖像的能力，所以採用的是素描而非照片。將所有成品交由三位專家進行評估。此次評分針對六個項目評分：「整體寫實度」、「整體簡化度」、「比例正確度」、「陰影細緻度」、「符號使用度」。

實驗刺激說明：

兩張圖片皆為實體照片，其一為長者肖像（圖3右）挑選臉部皺紋分布較多的臉像，並且選擇五官特徵無特別突出的中性面相。另一張實體照片（圖3左）內容更為複雜，是一個非常具有空間深度之農場場景，希望受試者能觀察到空間上的配置以及比例關係。



圖 3. 忠實繪畫的兩張刺激圖片



圖 4. 忠實摹寫能力作業參考圖

4.2 忠實摹寫作業

此作業旨在評估受試者的寫實繪畫能力。作業內容給予受試者一幅鹿的素描（如圖4）。請受試者盡可能忠實的依照此圖描繪，並且適當表現出明暗的關係，於十分鐘之內完成此作業。由於此作業的目的是找出具有忠實觀察並描寫形態能力的人，而不去評估將實際畫面轉為圖像的能力，所以採用的是素描而非照片。所有成品交由三位專家進行評估，依據忠實描寫的程度作評分依歸。

4.3 「Verbalizers-Visualizers 認知偏好」作業

本研究由Lean & Clements (1981)、Hegarty & Kozhevnikov (1999)、Lan (2006) 以上三篇研究的作業題目中挑選12道所使用的測驗題目做為本研究作業材料，此12道題目的性質是不論使用語文邏輯或是視覺思考皆可解答，在考量台灣學生的數學能力下挑選出難易適中的題型，而受試者除了必須解題之外，亦請受試者使用答案紙盡可能詳細地描述解答的方法，本作業重點在於得知全體受試者的認知偏好是偏向Visualizer，或是偏向Verbalizer。

4.4 「認知風格」作業

OSIQ包括物件心像能力及空間心像能力兩種測量尺度，OSIQ一共有30題，15題為驗證空間心像的自我評量問題，另15題為驗證物件心像的自我評量問題。其中有些題目是關於圖像的品質（如活躍程度、色彩、形狀），有些題目是關於影像保持及轉換，以及偏好何種視覺再現（如繪畫式的及示意圖式的），以及對於需要空間或物件能力作業表現的自我評價。評量方式為五點量表，1分為完全不同意，5分為完全同意，這兩類題目隨機混合在一起，作業時間沒有限制，最後將兩類題目分別累加即可判斷認知風格類型與兩種能力指標。

4.5 空間絕對定位作業

作業內容：

本作業目的在衡量受試者的絕對空間定位能力。我們對於環境當中所有物件或視覺刺激的定位都一定得參照於某個參考架構才能進行。但若針對繪圖活動的脈絡，絕對定位與相對定位這兩種不同性質的定位能力依然可做有意義的區分。以繪製一條線段為例，它在整個畫框中有相對於畫框的位置定位，由於參考脈絡較少，在本研究當中定義為偏向絕對定位；另外如果此線條為素描輪廓當中的一部份，則它又可與其他輪廓線條構成群組（grouping）關係，提供更多的相對位置的脈絡，這種有完整輪廓做為參考的空間定位在本研究稱為相對定位能力。實驗的操作界面如下圖所顯示，左邊的視窗為參考圖，右邊是受試者需要繪圖的視窗。每次參考視窗中繪出現一條線段，受試者需要使用滑鼠將右邊視窗中的線段調整至與左邊視窗中的參考線段相同的位置與角度。結束後便按下「OK」按鍵，便會出現下一條單一線段。

每次出現的線段圖5中參考圖上所顯示的虛線就是所有線段的完整圖形，這個虛線圖形受試者實際上是看不到，每次參考視窗中只會出現完整圖形中的一條線段，每次線段出現的順序都是隨機的，每位受試者繪製線條的順序都不同。因此在這種設定下，受試者無法在腦海將這些線段組織成完整物件，當然也無法意識到自己臨摹出來的是什麼圖像。由電腦計算放置位置與原參考點的距離。

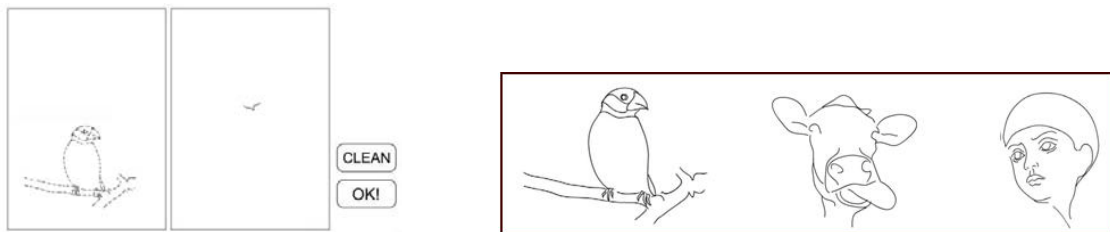


圖5. 右圖為絕對定位線段描繪作業實驗組操作介面示意圖，右為三組刺激圖。

實驗刺激：

此作業共有三個圖形：樹枝上的鳥、牛的頭部特寫、人臉的半側面（如上右圖）。

評分方式：

此外由電腦計算放置位置與原參考點的距離，以及角度的偏差。將六十次偏差值加總後計算平均值。平均值越大者代表偏移量越多，絕對空間定位的準確度也越低，藉此得到量化數據。

4.6 相對定位拼圖作業

作業內容：

本作業目的在量測受試者的相對定位能力，即是不依賴獨立於圖像之外的框架而準確定位的能力。本實驗如圖6所顯示，左邊我們將給予受試者的一張印在紙上的參考圖，右邊是顯示在螢幕上的受試者操作介面，界面中將有一群打散的線段，這些線段就是構成參考圖中圖形的線段，隨機打散線段之外，我們也將線段的角度、位置隨機調整過。操作過程中受試者將要比對參考圖，一一地移動這些打散的線段，盡量調整、拼湊成與參考圖相仿的圖形，最後本作業將請3位專家評估成品與原參照圖的相似程度。



圖6. 空間相對定位的實驗操作示意圖。

實驗刺激：

此作業共有三個不同的圖形：樹枝上的鳥、牛的頭部特寫、人臉的半側面。與「4.4 空間絕對定位作業」使用的刺激相同，不同的是，我們將此三個圖形做鏡像處理，使圖形的難易度與「4.4 空間絕對定位作業」相同卻又保有區別性。此外為了不使受試者利用紙面和電腦螢幕作為參考框架，紙本與電腦螢幕的長寬比例亦有所差別。另外為了避免「形象恆常性」的效應，我們所製作的參考圖都是不具有線性透視的圖形。

4.7 「場地相依型／獨立型」作業

「Group embedded figures test」(Witkin et al., 1971) 是常用於評估認知風格「場地相依／獨立」的測驗，與空間能力有高相關性。測驗內容主要是在一個複雜圖形中，找出指定的簡單圖形，本測驗將採紙筆測驗，受試者直接在複雜圖形中描出指定簡單圖形即可。共有 30 題，限時 5 分鐘。

5. 結果與討論

5.1 「物件心像能力」、「空間心像能力」、「GME T」、「空間絕對定位能力」、「相對位能力」與忠實繪畫能力的關係

我們將「物件心像能力」、「空間心像能力」、「GME T」、「空間絕對定位能力」、「相對位能力」與忠實繪畫能力等五組能力數值進行Correlation Coefficient 分析，發現空間能力與忠實繪畫能力呈現顯著正相關 ($r=.407^{**}$)，推測在進行寫實繪畫時，畫家繪畫的程序通常會先建構正確比例的結構，再進行材質陰影的描繪，因此在有時間限制的壓力下，畫家會將時間運用在結構的描摹上。忠實繪畫與絕對定位、相對定位能力皆呈顯著正相關。我們原本就預期兩種空間定位能力都會是認知過程中影響寫實繪畫精確性的一項重要因素。此結果說明判斷圖像中各個部件之間的相對空間精確性，和藉由與圖像間不存在群化現象的參考框架來判斷位置，在寫實繪畫中都是重要的。除了闡述空間知覺的重要性之外，上述論點還隱藏了一個因素，就是將一個完形化為各個部件的能力。相對定位能力良好的人，或許也需要此種「分化」的能力，乃至於能有效的判斷部件間的空間關係。而物件心像能力、GME T與忠實繪畫能力無顯著關係。

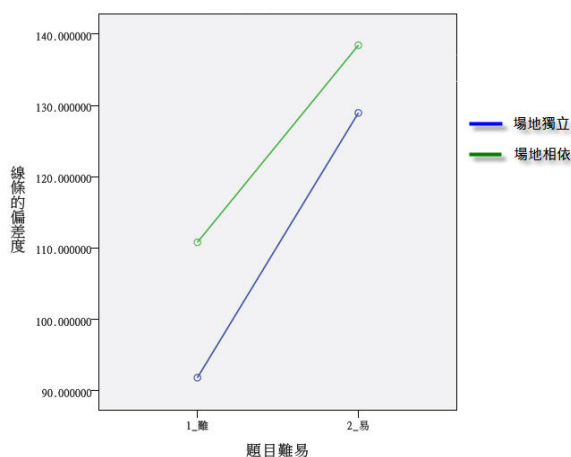
表1. Correlation Coefficient 分析

作業		物件能力	空間能力	GME T	絕對定位	相對位能
忠實繪畫能力	r	-.267	0.407**	.163	-.412*	.422*
	p	.008	.091	.308	.007	.006

5.2. 「場地相依一場地獨立」、「作業難易度」與線段偏差度間的關係

採用單因子受試者間受試者內混合設計，操弄的獨變項包括有「場地相依一場地獨立」以及「作業難易度」，其中「場地相依一場地獨立」是受試者間因子，「作業難易度」則為受試者內因子；依變項為線段偏差度。我們將空間絕對定位作業中的線段分為兩組，一組為作業難度高，也就是離邊框較遠的線段，與長度較短的線段，此組線段由於可參考對照的線索較少，因此難度較高，其餘線段編列為作業難度低的組別。此後我們進行2(場地相依一場地獨立) \times 2(作業難易度)的二因子變異數分析，結果線段偏差度出現主要效果 ($f(1,39)=224.166, p<.01$)，及「場地相依一場地獨立」 \times 「作業難易度」的交互作用 ($f(1,39)=4.817, p<.05$)。推論由於場地相依組別的人，由於獨立於脈絡作判斷的能力較高，因此在難度高的作業中有較少的偏差，也就是表現較好。而場地相依組的受試者，對於脈絡、線索的需求較高，因此表現不如場地獨立組的受試者來的好。

表2. 線段偏差度的估計邊緣平均數



5.3 結論

本研究以實徵美學的方式，討論忠實繪畫能力，與空間定位能力之間的相關性。針對各項能力，分別以忠實摹寫作業、空間絕對定位作業、相對空間定位作業，來觀察受試者的表現。將討論結果簡單羅列如下：

1. 空間心像能力與物件心像能力不如預期地與記憶寫實繪畫有顯著的相關性；但有對象物做描繪行為時，空間能力卻與其寫實能力有顯著正相關。
2. 空間絕對定位能力與相對定位能力皆能貢獻寫實繪畫。
3. 屬於場地相依的人，在難度越高的絕對定位能力作業中，表現越好。

6. 參考文獻

- Ausburn, L. J., & Ausburn, F. B. (1978). Cognitive styles: Some information and implications for instructional design. *Educational Communications & Technology Journal*, 26, 337-354.
- Ballard, D. H., Hayhoe, M. M., & Pelz, J. B. (1995). Memory representations in natural tasks. *Cognitive Neuroscience*, 7, 66-80.
- Blajenkova, O., Kozhevnikov, M., & Motes, M. A. (2006). Object-spatial imagery: A new self-report imagery questionnaire. *Applied Cognitive Psychology*, 20, 239-263.
- Campos, A., & Suerio, E. (1993). Sex and age differences in visual imagery vividness. *Journal of Mental Imagery*, 17, 91-94.
- Carroll, J. (1993). *Human Cognitive Abilities: A Survey of Factor-analytic Studies*. New York: Cambridge University Press.
- Cohen, D. J. (2005). Look little, look often: The influence of gaze frequency on drawing accuracy. *Perception & Psychophysics*, 67(6), 997-1009.
- Cohen, D. J., & Bennett, S. (1997). Why Can't Most People Draw What They See. *Journal of Experimental Psychology*, 23, 609-621.
- Collins, D. W., & Kimura, D. (1997). A large sex difference on a twodimensional mental rotation task. *Behavioral Neuroscience*, 111, 845-849.
- Cunningham, S., & Reagan, C. (1972). *Handbook of visual perceptual training*. Springfield: Thomas, C. C.
- Eliot, J., & Smith, I. (1983). *An international directory of spatial test*. Atlantic Highlands, NJ: Humanities Press.
- Farah, M. J., Hammond, K. M., Levine, D. N., & Calvanio, R. (1988). Visual and spatial mental imagery: Dissociable systems of representations. *Cognitive Psychology*, 20, 439-462.
- Geary, D. C., Gilger, J. W., & Elliot-Miller, B. (1992). Gender differences in three-dimensional mental rotation: A replication. *Journal of Genetic Psychology*, 153, 115-117.
- Haxby, J. V., Grady, C. L., Horwitz, B., Ungerleider, L. G., Mishkin, M., Carson, R. E., Herscovitch, P., Schapiro, M. B., & Rapoport, S. I. (1991). Dissociation of object and spatial visual processing pathways in human extrastriate cortex. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 88, 1621-1625.
- Hegarty, M., & Kozhevnikov, M. (1999). Types of Visual-Spatial Representations and Mathematical Problem Solving. *Journal of Educational Psychology*, 91, 684-689.
- Huttenlocher, J., Hedges, L. V., & Duncan, S. (1991). Categories and particulars: Prototype effects in estimating spatial location. *Psychological Review*, 93, 352-376.
- Jonassen, D.H., & Grabowski, B.L. (Ed.). (1993). *Handbook of Individual Differences, Learning, and Instruction*. NJ: L. Erlbaum Associates
- Kail, R., Carter, P., & Pellegrino, J. (1979). The locus of sex differences in spatial ability. *Perception & Psychophysics*, 26, 182-186.
- Kosslyn, S. M., & Koenig, O. (1992). *Wet mind: The new cognitive neuroscience*. New York: Free Press.

- Kozbelt, A. (2001). Artists as experts in visual cognition. *Visual Cognition*, 8(6), 705-723.
- Kozhevnikov, M., Hegarty, M., & Mayer, R. E. (2002). Revising the visualizer/verbalizer dimension: evidence for two types of visualizers. *Cognition & instruction*, 20, 47-77.
- Kozhevnikov, M., Kosslyn, S. M., & Shepard, J. (2005). Spatial versus object visualizers: a new characterization of visual cognitive style. *Memory and Cognition*, 33, 710-726.
- Lane, R. M. (2006). *How graphing calculators and visual imagery contribute to college algebra students' understanding the concept of function*. The Florida state university college of education.
- Levine, D. N., Warach, J., & Farah, M. J. (1985). Two visual systems in mental imagery: Dissociation of “what” and “where” in imagery disorders due to bilateral posterior cerebral lesions. *Neurology*, 35, 1010-1018.
- Lean, G., & Clements, M. A. (1981). Spatial ability, visual imagery, and mathematical performance. *Educational Studies in Mathematics*, 12, 267-299.
- Linn, M. C., & Petersen, A. C. (1985). Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: A meta-analysis. *Child Development*, 56(6), 1479-1498.
- Milner, A. D., & Goodale, M. A. (1995). *The visual brain in action*. Oxford: Oxford University Press.
- Orde, B. J. (1997). *Drawing as visual-perceptual and spatial ability training*. Albuquerque, NM: National Convention of the Association for Educational Communications and Technology. (ERIC Document Reproduction Service No. ED409859)
- Paivio, A., & Clark, J. M. (1991). Static versus dynamic imagery. In C. Cornoldi & M. A. McDaniels (Eds.), *Imagery and cognition* (pp. 221-245). New York: Springer-Verlag.
- Rowe, H. (1991). *Intelligence: reconceptualization and measurement*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Sherman, H. (1947). *Drawing by seeing: a new development in the teaching of visual arts through the training of perception*. New York: Hinds, Hayden & Eldredge.
- Uhl, F., Goldenberg, G., Lang, W., Lindinger, G., Steiner, M., & Deecke, L. (1990). Cerebral correlates of imagining colours, faces and a map--II. Negative cortical DC potentials. *Neuropsychologia*. 1990, 28, 81-93.
- Ungerleider, L. G., & Haxb, J.V. (1994). What'and 'where'in the human brain. *Current Opinion in Neurobiology*, 4, 157-1 65.
- Ungerleider, L. G., & Mishkin, M. (1982). Two cortical visual systems. In D. J. Ingle, M. A. Goodale, & R. J. W. Mansfield (Eds.), *Analysis of visual behavior* (pp. 549-586). Cambridge, MA: MIT Pre.
- Werner, S., & Diedrichsen, J. (2002). The time course of spatial memory distortions. *Memory & Cognition*, 30, 718-730.

國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文：已發表 未發表之文稿 撰寫中 無

專利：已獲得 申請中 無

技轉：已技轉 洽談中 無

其他：（以 100 字為限）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

繪畫可說是人類最複雜的心智活動之一，但在國際學界中所獲得的重視程度遠不如語言、記憶、學習、推理等等左腦屬性強烈的議題，我們對於完整心智地圖的認識因而是「左重右輕」，與現代文明一般處於失衡的狀態。過去繪畫與認知的研究主要集中於繪畫發展、特別是兒童繪畫發展的領域，而教育界也以此作為藝術相關課程設計的依據，本研究的貢獻是將繪畫認知的問題拓展至個體認知能力的層次，有別於以往探討繪畫與個體心理、生理發展階段之關連的取向，期望開闢出一條新的研究路徑，讓藝術教育領域獲得更多元的理論發展。本計畫的執行讓參與的助理人員充分熟悉實徵美學或實驗心理學的研究步驟，以及量化的資料分析程序。近年來筆者在國際實徵美學年會的論文發表都獲得相當熱烈的回應，並屢獲得國際實徵美學協會（International Association of Experimental Aesthetics, IAEA）主席來信的邀稿，更在 2010 年第 21 屆國際實徵美學年會以指導之論文「The Relationship Between Mental Visualization Types And Drawing Habits」獲得「Robert Frances Award」最佳學生研究獎項，顯見國內的藝術實徵研究水準並不亞於國外，藉由此計畫研究培育許多實徵研究人才。

國科會補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2012/01/31

國科會補助計畫	計畫名稱: 繪畫與認知能力的相關性
	計畫主持人: 陳一平
	計畫編號: 99-2410-H-009-050- 學門領域: 美術
無研發成果推廣資料	

99 年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：陳一平		計畫編號：99-2410-H-009-050-					
計畫名稱：繪畫與認知能力的相關性							
成果項目		量化			單位	備註（質化說明：如數個計畫共同成果、成果列為該期刊之封面故事...等）	
		實際已達成數（被接受或已發表）	預期總達成數（含實際已達成數）	本計畫實際貢獻百分比			
國內	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	0	0	100%		
		專書	0	0	100%		
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（本國籍）	碩士生	0	0	100%	人次	製作並篩選實驗用圖畫刺激材料，管理實驗器材與場地，實驗過程觀測與錄影工作（以便進行可能的質性分析），整理與分析繪圖實驗圖檔，擔任繪圖結果量化評分人員
		博士生	1	1	30%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		
國外	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	0	0	100%		
		專書	0	0	100%		章/本
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（外國籍）	碩士生	0	0	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		

<p>其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)</p>	<p>無</p>
--	----------

	成果項目	量化	名稱或內容性質簡述
科 教 處 計 畫 加 填 項 目	測驗工具(含質性與量性)	0	
	課程/模組	0	
	電腦及網路系統或工具	0	
	教材	0	
	舉辦之活動/競賽	0	
	研討會/工作坊	0	
	電子報、網站	0	
	計畫成果推廣之參與(閱聽)人數	0	

國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文： 已發表 未發表之文稿 撰寫中 無

專利： 已獲得 申請中 無

技轉： 已技轉 洽談中 無

其他：（以 100 字為限）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

繪畫可說是人類最複雜的心智活動之一，但在國際學界中所獲得的重視程度遠不如語言、記憶、學習、推理等等左腦屬性強烈的議題，我們對於完整心智地圖的認識因而是「左重右輕」，與現代文明一般處於失衡的狀態。過去繪畫與認知的研究主要集中於繪畫發展、特別是兒童繪畫發展的領域，而教育界也以此作為藝術相關課程設計的依據，本研究的貢獻是將繪畫認知的問題拓展至個體認知能力的層次，有別於以往探討繪畫與個體心理、生理發展階段之關連的取向，期望開闢出一條新的研究路徑，讓藝術教育領域獲得更多元的理論發展。

本計畫的執行讓參與的助理人員充分熟悉實徵美學或實驗心理學的研究步驟，以及量化的資料分析程序。近年來筆者在國際實徵美學年會的論文發表都獲得相當熱烈的回應，並屢獲得國際實徵美學協會(International Association of Experimental Aesthetics, IAEA) 主席來信的邀稿，更在 2010 年第 21 屆國際實徵美學年會以指導之論文「The Relationship Between Mental Visualization Types And Drawing Habits」獲得「Robert Frances Award」最佳學生研究獎項，顯見國內的藝術實徵研究水準並不亞於國外，藉由此計畫研究培育許多實徵研究人才。