

草圖繪製與思考推理之行為分析：以平面設計構想發展為例

盧麗淑^{**} 管倖生^{**}

^{*}國立雲林科技大學設計學研究所

^{**}雲林科技大學視覺傳達設計系

摘 要

設計者在構想發展過程中大致會以草圖方式進行構想繪製、與紀錄，並進行不同的搜尋模式與內容思考。本研究試圖探討此過程中有關平面設計科系學生在草圖構想時的思考模式，主要以文獻分析與口語分析方法，彙整相關理論並蒐集設計者在構想發展時的口語資料，進行編碼及內容分析。研究結果顯示：1. 平面設計構想發展整體的思考過程現象分析：過程中主要是以繪製圖形 (Ds) 活動、想像型思考 (Im-t) 為主要思考活動內容，並以觀看思考 (St) 作為構想發展，依序發展出觀看思考與其他內在呈現思考內容之互動關係，例如：觀看後會導引出經驗型與案例型、及評估型思考；2. 平面設計構想初期、中期、與後期的外在草圖繪製行為與內在思考推理之關係分析：在構想前期階段，設計者主要是以草圖繪製外在行為中的觀看思考 (St) 與內在推理思考內容中的想像型思考 (Im-t) 與案例型思考 (Ca-t) 為主要互動關係，在中、後期階段是無形概念轉化成有形圖形之構想草圖紀錄階段，因此，建議在設計構想的前期階段可多進行案例的參考與想像的概念刺激，以增進設計構想的多元性，而在中、後期階段則可加強設計概念具象化的能力，以完整的紀錄與表達設計的構想；3. 建立「TR (思考推理) ⇔ SB (草圖繪製)」之草圖構想模型：此模型即為草圖繪製外在行為與內在思考推理的互動關係，其中包含了草圖繪製外在行為的三項編碼基模—記錄文字 (Dt)、觀看思考 (St)、繪製圖形 (Ds)，以及內在思考推理的五項編碼基模—知識型 (Kn-t)、案例型 (Ca-t)、經驗型 (Ex-t)、想像型 (Im-t)、評估型 (Ev-t)，共計兩大構面八個基模類別。本研究的發現並非是最終的結論，而是想藉由探討設計案例之於學生在設計構想時，其草圖繪製行為與思考推理之互動關係，但在構想的創意上並未深入探討，因此後續除了深層意涵探討之外，將針對設計案例與經驗思考對於設計創意的影響性進一步解析。

關鍵詞：設計構想、草圖繪製、思考推理、口語分析、平面設計

I. 研究背景

設計師的行為模式與思考推理究竟如何發展，目前已有不少研究者致力於此設計認知領域研究 (Purcell, 1998)，並致力於設計思考與認知相關聯課題上，以探討設計者如何進行思考與設計構想以達設計問題之解決。Rowe (1987) 認為設計思考是指設計者面對設計問題時的一種邏輯推理與解決問題的內在歷程，研究者可透過不同的方式，來探求設計過程的進行方式，並將其運行方式利用模型來表示，一方面解釋設計進行方式，一方面預測設計行為，進而輔助設計創意之發展。在設計思考與認知相關研究面向，有學者針對草圖構思的特性與角色扮演、設計構想與草圖行為進行探討 (邱賢豐譯, 1992; Goldschmidt, 1991; Goel,

1995; Gero and McNeill, 1998; Kokotovich and Purcell, 2000; Schön, 1983; Suwa, et al., 1998; Tovey and Porter, 2003; Verstijnen, et al., 1998; Zafer, et al., 2006)，這些研究提到構想草圖階段是設計初期創意發展之重要工作，無論在功能或意義上，一直不斷探討設計師的思考與草圖之間的互動模式，並利用此進行視覺刺激與互動以產生更多具有創意之構想。

另有學者則致力於設計過程中的心智活動與思考模式，以及搜尋行為等課題之探討 (蔡子瑋譯, 2002; Akin, 1984; Dorst and Dijkhuis, 1995; Liu and Bligh, 2003; Newell and Simon, 1972; Schön and Wiggins, 1992)，此系列研究提到整個設計發展過程是一種「推理問題的解決過程」，較著重

^{*}專任於國立雲林科技大學數位媒體設計系



設計中處理過程的行為模式，以及將設計視為是「動作中的反應過程」，也就是著重於設計的獨特性，及設計行為與思考活動的對話。根據上述研究，得知草圖是設計構想發展過程中重要且不可或缺的概念化工具，並進而瞭解草圖與設計問題解決行為模式，例如：Schön and Wiggins (1992)，「動作中作回應」。而在概念化過程中，設計者大量利用繪製草圖方式表達心中的構想，做為自我溝通或與他人溝通之依據，正如鄭昭明 (1993) 認為所謂「思考」可分為兩大類，一是自我指向思考 (autistic thinking)：此思考模式完全是私人性的；二是導向思考 (directed thinking)：此思考模式是指向解決某些問題或創造一些新事物，亦即利用環境訊息與思考觀念來解決一個問題。因此設計思考的過程可以說是一種利用草圖不斷自我進行溝通的歷程，也是設計師將概念視覺化與傳達他人的一種過程。另外在設計思考研究領域中，有學者提到在設計發展過程中案例知識與經驗的重要性，Gero (1990) 認為設計案例本身除了是一具體的個案外，基本上是設計知識的濃縮或解決方案，更可縮短設計解答途徑，以提高設計效率。Jenmu (1992)，提到設計者利用已有的個人經驗或相關的設計案例，解決新的且複雜的問題已是一種通常性的策略，更是一種普遍存在的現象。王聖哲 (1994)，設計者當面對設計問題時其思考動作往往不是由問題的原始狀態開始，而是從過去的設計經驗中運用已知的知識。Maher (1995)，也指出建築師或設計師作設計之前經常會參考先前的設計案例，以便能快速的獲取靈感來創造新的建築設計案，並且更有效率性獲得最佳的設計解答。另外，Ho (2001) 在其研究中指出無論生手或專家，對於經驗的搜尋策略都會以已知的知識或經驗做為基礎。由此可知，案例知識與過去經驗、記憶等在設計思考過程中確實扮演重要角色。

因此，本研究了解到草圖繪製是一種紀錄的工具與方式，在設計構想過程中扮演著重要的角色，認為設計者進行設計構想時，會有草圖繪製行為活動與因刺激而產生的思考推理互動情形，而在思考內容中設計案例、經驗知識的應用在設計構想中，亦是普遍存在的一種推理現象。然而在此課題研究中較少將此三個面向作一結合進行解析，且就設計領域或範疇而言，大致以建築設計、工業設計與工程設計領域居多，然而，就設計領域各專業的思維習慣特色而言，楊裕富 (1999) 針對建築 (空間)、工業設計、視覺傳達設計等專業領域，雖提出視覺傳達設計是以敘事思維為主，其特點包含敘述、感性、說服、創新等思維；空間設計是以典範思維為主，其特點包含典範、幾何格律、歷史、理性等思維；工業設計設則是以程序思維為主，其特點包含程序、分析、功能、理性等思維。由此可知此三個

設計領域的思維性確實有其差異的地方，但此差異性較屬於整體性的設計而言，而在草圖構想階段的思維或思考則無提及，目前國內雖然已有少數學者開始將此課題關注於平面設計相關領域中，例如：陳慧霞、游萬來 (2006) 與嚴貞、鄭霽絨 (2008)，前者主要是依據 Schön and Wiggins (1992) 的「動作中作回應」之編碼做為分析依據，探討平面設計中有關設計媒材 (傳統工具與電腦工具) 在草圖構想行為中的分析與比較；而後者也是以 Schön and Wiggins 的「動作中作回應」之編碼做為分析依據，但探討的較偏向外在搜尋檢索之行為模式，並提出「思考-看-動」行為模式。就研究對象而言，有些著重探討生手與專家之差異關係，有些著重於專家設計師的思考推理策略、有些則探討傳統與電腦媒材之關係等，例如：Jonson (2005) 也曾針對五位設計學生與五位設計師，以自我報告 (self-report) 與訪談 (interview) 方式進行設計構想之實驗，並得知在設計初期階段，文字表述與手繪草圖相較之下，文字表述是此階段最主要的概念表現工具。另外，本研究者在教學上發現平面設計科系學生在進行設計構想時，對於查詢資料或相關案例等似乎較為薄弱，因此引發本研究想進一步探討案例之於學生在設計構想時草圖繪製行為與思考推理之互動關係。

綜合上述，通常設計者在設計構想發展的過程中，大致以草圖方式進行構想與繪製、紀錄，並在此繪製過程中進行不同的搜尋模式與內容思考，因此本研究以此概念為依據，試圖探討此過程中有關平面設計科系學生的思考推理現象，目的在於解析平面設計科系學生在設計構想發展過程中，其構想時外在呈現的草圖繪製行為與內在思考內容的推理互動關係，期望所得結果可作為平面設計課程中有關構想發展之教學指引與構想發展之參考，研究架構如圖 1。

2.1 草圖構想發展之思考現象

Schön (1983) 認為設計師可透過草圖行為快速的在紙上嘗試各種設計構想，草圖行為是一種自發性的行為，而草圖上的線條、筆觸等均可作為設計構想繼續發展的進一步評估使用。Laseau (1989) 認為圖解思考是用來表示速寫草圖以幫助思考的一個術語，思考與設計草圖密切交織促進了思路和構想，是一種探索的、開放的、片段的，構想了多種變化和開擴思路的可能性 (邱賢豐譯，1992)。Goldschmidt (1991) 指出在草圖行為過程中，設計者可透過看成像 (see as) 以及看到 (see that) 的視覺思考，重新詮釋並找尋現有圖形的關連或特徵，藉以刺激心中的意象引發非預期性的聯想。Goel (1995) 認為草圖擁有快速、便利、密集、模糊、抽象、以及不精確性等特性。Purcell and



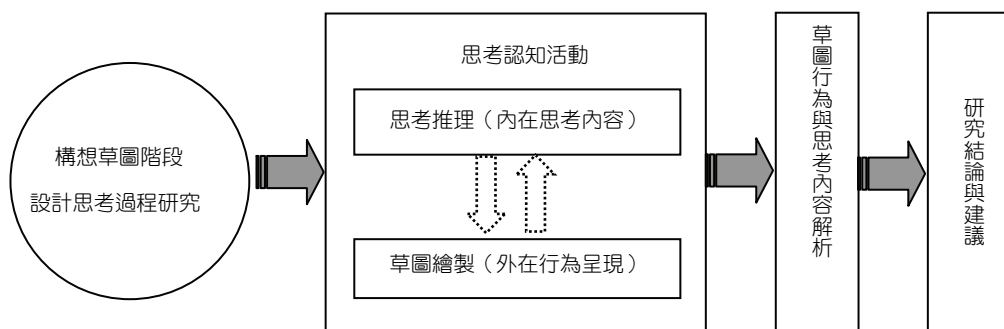


圖1 研究架構圖

II. 國內外相關研究

Gero (1998), 也認為所有設計領域的設計過程之特徵, 都使用一系列不同的繪圖形式, 相對於設計過程中的不同階段將會有不同的繪圖形式, 而無系統性與含糊不清的草圖則發生於設計過程中的早期階段, 設計師通常非常強調草圖, 主要是因為可透過草圖去聯想並引發創新性與創造力, 也正因为草圖的強調性, 使得研究者也開始著重於研究設計中的草圖及其扮演的角色。Suwa等人 (2000) 則指出非預期性的發現導致了新議題或設計需求的產生, 同樣的新議題或設計需求的產生也相對刺激了非預期性的發現。Kavakli and Gero (2001) 將草圖視為是心智想像的處理過程, 並提及設計者在此階段會將相關的知識經驗作一連結思考。Tovey and Porter (2003) 提到構想草圖被視為是所有設計媒材當中最為普遍與方便呈現設計想法的工具。草圖不只是單純將模糊的想法落實在紙上, 設計者透過意象的運用來引發存在於心中的形象, 進而將設計構想予以具體化 (Gero and McNeill, 1998; Suwa, et al., 2000; Tovey and Porter, 2003; Zafer, et al., 2006), 並同時創造了一種視覺的展示, 而草圖另一個角色是對圖形的再詮釋與非預期性的發現。由此可知, 設計構想與草圖行為是設計者將腦海中的想像畫面具體化的過程, 而在此具體化過程中, 透過筆與紙以及設計者的思考進行互動並記錄, 呈現出許多草圖繪製後的成果與非預期性的線條或造型, 以及思考過程中的議題與內容等, 正如Suwa and Tversky (1997), 在設計構想過程中設計師的思考與草圖互動包含了視覺資訊 (visual information) 與非視覺資訊 (non-visual information)。因此本研究在此假設計想發展與草圖繪製是思考內容 (內在推理) 與草圖成果 (外在呈現) 的互動過程與記錄, 而在此過程中本研究將進一步了解內在思考推理內容的類別, 與外在呈現的草圖繪製成果的形式。

2.2 草圖構想過程之搜尋模式

Akin and Lin (1995) 認為設計是特殊的心智活動, 在設計

的過程中有許多曖昧行為, 對於設計問題也沒有一定的評判標準同時還包含許多直覺行為。關於設計思考活動, 有兩種不同的看法, 一是將設計視為「推理問題的解決過程」著重設計中處理過程的行為模式 (Simon, 1983); 另一個是將設計視為「動作中的反映過程」, 亦即重視設計獨特性以及設計行為與思考活動的對話現象 (Dorst and Dijkhuis, 1995), 但兩者同樣認同設計是在其問題空間中找尋合理解答。Rowe (1987) 認為設計思考是設計者面對問題時的一種邏輯推理與解決問題的內在歷程, 而設計思考研究則是瞭解設計內在的情況而定的邏輯, 以及分析設計者在設計過程中的決策方法為主要目的, 設計思考理論模型就是試圖模擬設計問題解決的模型, 研究者可透過不同的方式, 探求設計過程的進行方式, 並利用模型來表示, 一方面解釋設計進行方式, 一方面預測設計行為, 進而輔助設計創意發展。Mckim (1980) 認為設計構想是以視覺思考發展概念, 視覺思考有三種意象, 即觀看 (see): 人們所看到的是意象而非物體真正形貌; 想像 (imagine): 是呈現在人們心裡的圖像; 繪圖 (draw): 是繪製、塗鴉之結果 (蔡子瑋譯, 2002), 亦即設計者的思考是歷經觀看、想像、與繪圖三種意象交互作用的結果, 並提出一個繪圖式構思的循環模式, 即「E (Express) T (Test) C (Cycle)」, 強調視覺構思圖形發展與反覆循環的重要性。Goldschmidt (1991), 設計師在草圖構想過程中透過看成像 (see as) 與看到 (see that) 的視覺思考, 重新詮釋並找尋現有的圖形關聯與特徵, 藉以刺激心中圖像並引發具有創意之聯想。Schön and Wiggins (1992) 認為設計思考之心智行為是在動作中作回應, 進而提出「seeing - moving - seeing」模型, 強調設計過程是經由看設計中的圖形和設計中所有的要素形成一種對話, 並經過反覆不斷發現來進行設計。Cross (1994) 認為構想過程雖具有收斂特徵, 但也結合深思熟慮的擴散特徵來擴展新構想。Pugh (1991) 最佳設計構想的產生乃透過漸進式概念構想的產生與評估而來, 有關設計問題解決與構想提出是隨著擴散與收斂思考的交叉互動下而縮減直到解

答提出。因此本研究得知設計者在構想過程中，無論是Mckim的視覺思考模型、或是Schön and Wiggins的「看－動－看」、亦或是Cross、Pugh的「擴散－收斂」之設計搜尋模式，設計者都會透過草圖繪製行為進行記錄與思考，以發展更多具創意之構想，由此可知在設計構想廣泛搜尋與收斂過程中，草圖繪製行為、草圖繪製後的成果呈現似乎與視覺觀看後進行思考之內容有著密切且循環之關係，且不斷進行表達與評估以達設計構想最佳化。

2.3 設計案例、經驗知識與設計思考

Gero (1990) 認為設計案例本身除了是一具體個案外，基本上亦是設計知識濃縮或解決方案，更可縮短設計解答之途徑以提高設計效率。Jenmu (1992) 提到設計者利用已有的個人經驗或相關設計案例，來解決新的且複雜的問題已是一種通常性策略，更是一種普遍存在的現象。王聖哲 (1994) 在其研究中提出設計構成主要是由「設計知識」與「如何運用設計知識」兩大部份所組成，前者代表設計者所知道各種設計議題資訊，後者則代表處理這些資訊以解決設計問題的過程與方法，當面對設計問題時，設計者的思考往往不是由問題的原始狀態開始，而是從過去的設計經驗中運用已知知識 (即所謂的案例)。Goldschmidt (1994) 認為在草圖過程中設計者會以過去的經驗為主，即在人的長期記憶中包含了概念知識與先前經驗或設計先例 (precedents) 的分析知識，並假設這些先前經驗與設計先例會被設計者再次應用並提出創意性想像，以解決設計問題。Maher (1995) 也指出建築師或設計師作設計之前經常會參考先前的設計案例，以便能快速的獲取靈感來創造新的建築設計案。亦即設計師大致會以相關案例作為構思設計之開始，以便效率性獲得最佳的設計解答。楊裕富 (1999) 提及從設計創意到設計發展，再到設計作品的完成，設計者所用的腦力其實並不是突發的，而是一種設計專業訓練下的心至習慣、思維習慣，一種向傳統前輩學來的思維習慣。另外Ho (2001) 在其研究中指出無論生手或專家，對於經驗搜尋策略都會以已知的知識或經驗為基礎，由目標反向出發以達設計目標與問題解決。根據上述文獻探討可發現，案例知識與過去經驗、記憶等在設計過程中確實扮演重要角色，可有效率的達成設計問題解決並達成目標，但在設計思考研究中則尚無相關研究針對此進行探討案例知識、經驗知識、或設計先例，尤其在草圖構想過程中其思考內容與草圖繪製行為之關係，因此本研究認為此課題在設計思考與草圖構想研究中實為不可忽略。

2.4 編碼文獻分析

針對設計思考研究而言，不同的研究目的將會有不同編碼

模式或系統，以對應思考或行為研究的後續解碼與分析，例如：Akin and Lin (1995) 提出活動基礎模型 (E-D-T)，主要是以設計活動為基準，利用此三項基模將設計過程分解並將彼此之間的關係納入一個規則系統中，此模型常被引用來探討設計活動；Schön and Wiggins (1992) 提出「看 (seeing)－動作 (moving)－看 (seeing)」模型，強調設計過程是經由看設計中的圖形，和設計中所有要素形成一種對話，經過反覆不斷發現進行設計；Schön and Wiggins也曾利用知識涉入範圍 (例如：形、比例、位置、空間組織、先例、解釋、說明等) 探討設計者的思考與行為；Christians and Dorst (1992)，提出反應 (reflection)、草繪 (sketching)、收集資料 (gathering information)、閱讀設計需求 (reading brief)，並利用此四種基模探討專家與生手之差異；Lloyd and Scott (1994)，利用產生 (generation)、演繹 (deductive)、評估 (evaluation) 模型 (G-D-E model) 探討建築、工業設計與資訊科學等三種不同設計活動的差異；唐玄輝 (1997)，根據Akin的活動基礎模型架構，將檢視併入思考基模中並修正成思考與繪圖兩個項目，最後與Schön and Wiggins「看－動作－看」的模型整合，即將「思考」當作是「看」，而「繪圖」當作是「動作」，整個過程為「思考」與「繪圖」歷程；Josem (2005) 在其研究中指出五位不同設計領域學生與設計師在設計早期階段主要是以文字表述為主要概念化工具，因此可知文字表述與紀錄也是設計構想之重要關鍵；另外，陳慧霞、游萬來 (2006)，依據Schön and Wiggins (1992) 的「看－動作－看」模型中有關「看」的類型，提出看有視覺的看 (Sv)、判斷的看 (Sj)、空間形態的看 (Sg)，再結合Suwa and Tversky (1997) 對於繪圖的行為研究，提出物件建立與修改 (Mcrf)、非圖像物件 (Msw)、描繪物件 (Ms)，並探討「看」與「動」的行為在傳統媒材與電腦工具的思考差異；嚴貞、鄭需絨 (2008)，針對設計過程提出設計行為編碼系統，即分析任務 (AT)、紀錄概念 (WI)、讀取關鍵字 (ROK)、觀看草圖 (LOS)、觀看相關的訊息 (LRI)、決定構想 (DC)、搜尋資訊 (S-R)、彙整已收集資訊 (GISR)、創造新構想草圖 (CNS)、繼續畫草圖 (CS) 等，並提出設計不應只是「看 (seeing)－動 (moving)－看 (seeing)」的循環模式，而應該是「思考 (thinking)－看 (seeing)－動作 (moving)」的模式。根據上述編碼文獻可知有些研究著重於過程中由外而內的設計行為與內在思考的關係、有些則聚焦於內在思考內容中的知識範疇關係、有些著重外在行為進行探討資料收集與繪製草圖、以及思考之關係。本研究認為在草圖構想過程中設計者的構想活動，應該是外在行為呈現與內在思考內容所產生之互動關係，且藉由看到而啟動聯想並持續思考，形成了所謂的觀看思考活動。外在行為主要以繪製草圖動作



為依據，而在內在思考內容上除了設計知識上的思考之外，上述文獻中所提之案例、經驗、先例等應該會在草圖構想階段中扮演重要的角色。

III. 研究設計

3.1 編碼系統建立與說明

本研究架構立基於草圖繪製行為與內在思考推理之關係，因此將設計視為是一種透過觀看進而啟動聯想並持續思考，且作出繪製動作以作為回應。在此透過編碼系統相關文獻作為理論依據，並以三位教授平面設計相關課程之資深教師（十年以上），進行座談會議以進一步擬定本研究之編碼分析系統，會議進行過程分為兩個階段，第一階段是以個別開放性論述方式進行論述平面設計的草圖過程必要之思考重點為何？並做錄音紀錄；第二階段則共同討論方式進行思考重點的歸類，並收斂與擬訂出本研究編碼系統，作為後續資料分析之依據。藉由文獻分析與資深教師討論得知，Mckim (1980) 所提設計師是利用觀看 (see)、想像 (imagine)、與繪圖 (draw) 等三種視覺思考來發展設計概念，教師亦認為Mckim所提之「觀看」正如Schön and Wiggins (1992) 的「看—動作—看」模型中的「看」，而在「看」的部分，且是一種資訊收集的行為並快速進入想像思考的狀態，此行為是一種構想過程的導引因子，亦即藉由資訊的收集將導引至外在行為與內在思考，因此本研究可將「看」的動作視為是觀看的思考，即「觀看思考 (Seeing and Thinking, 簡稱St)」；另外，根據Mckim所提之繪圖正如Akin and Lin (1995) 設計活動基模中的「繪圖」與Schön and Wiggins (1992) 的「動作」，以及Josen (2005) 所提及之文字表述皆屬於設計構想過程中的外在草圖繪製行為，因此在此將外在草圖行為活動意指設計者的繪製行為，而此行為則包含「繪製圖形 (Drawing shapes, 簡稱Ds)」、「記錄文字 (Description Text, 簡稱Dt)」等思考基模。根據教師座談得知當草圖繪製時，設計者的思考仍然存在於設計者腦海中，因此可將外在的繪製草圖行為與結果視為內在思考的表現依據，並且依據Schön and

Wiggins (1992)、Jenmu (1992)、Goldschmidt (1994)、Maher (1995) 等人所提之概念，設計知識、設計案例、設計經驗、以及聯想與想像、反覆檢視與評估所畫概念於草圖構想時的重要性，因此將內在思考內容擬定為「知識型思考 (Knowledge thinking, 簡稱Kn-t)」、「案例型思考 (Case thinking, 簡稱Ca-t)」、「經驗型思考 (Experiential thinking, 簡稱Ex-t)」、「想像型思考 (Imaginary thinking, 簡稱Im-t)」、「評估型思考 (Evaluation thinking, 簡稱Ev-t)」等，目的在於探討平面設計科系學生在設計構想發展過程中，其外在呈現的草圖繪製行為與內在思考內容的推理關係，相關編碼定義如表1：

3.2 實驗設計與流程

本研究以編碼文獻為基礎，並依據研究目的彙整與提出編碼系統，接續擬定口語實驗，以實證研究方式進行個案觀察與記錄，透過次數與百分比之敘述性統計，進行學生在草圖構想發展過程中的相關現象分析。實驗環境設置包含實驗器材，例如構想草圖發展所需之筆、紙、相關繪圖媒材等、相關的海報案例、以及實驗記錄的設備，攝影機、錄音機、數位相機、記錄耗材等。研究對象以平面設計科系學生為主，受測者乃受過視覺設計專業教育三年以上，並經由曾經教過課程的指導老師推薦為主，共計五位受測者。有關受測對象的人數選定，本研究以此領域相關研究學者篩選對象為依據，如Monica等人 (2005) 以四位工程設計科系高年級與低年級學生，進行設計活動與知識表達認知差異；以及Zafer等人 (2006) 以三位經驗非常豐富之建築師進行探討草圖對於設計概念發展之認知差異，因此本研究以五位平面設計者進行測試。實驗題目主要是以和平意象傳達為海報主題，實驗過程中提供參考相關的海報案例，並利用黑白或彩色方式將構想發展記錄於8K圖畫紙上，實驗進行時間控制為1小時內完成。為求實驗過程中思考內容的資料取得，實驗者必須適時的提醒受測者持續進行放鬆思考，整體實驗流程包含：實驗前準備工作、暖身實驗、正式實驗與過程記錄，並經由轉譯、斷句、最後進行編碼分析。

表1 編碼定義與說明

編碼系統	編碼定義與說明	舉例說明
外在行為呈現	記錄文字 Dt	過程中以文字描述想法或記錄文案，例如：記錄腦海中的原始概念等。
	觀看思考 St	過程中以觀看某事、物的行為動作，例如：觀看紙面或周圍事、物等。
	繪製圖形 Ds	過程中以圖像表達想法或繪製圖形，例如：是指繪製圖形的動作等。
內在思考內容	知識型 Kn-t	過程中有關設計知識應用的思考狀態，例如：造型、顏色、編排、構圖、限制...等。
	案例型 Ca-t	過程中對相關案例應用的思考狀態，例如：是指他人或是設計大師的設計案例。
	經驗型 Ex-t	過程中與過去經驗相關的思想狀態，例如過去生活經驗或曾做過的相關課題經驗。
	想像型 Im-t	過程中的想像與聯想的思考狀態，例如因某個點或想法引發具象或抽象的思考過程。
	評估型 Ev-t	過程中對設計構想進行檢視與評估的思考狀態，例如：過程中提出構想的修正或評斷。



3.3 實驗資料整理與分析方法

口語實驗結束後必須將受測者在設計構想發展過程中，放聲思考的口語錄音資料轉譯成文字資料並進行斷句工作，再藉由實驗進行中攝錄影下來的影像記錄進行編碼與分析之工作。實驗後所得資料包含五位受測者的口語資料與圖稿資料，部份的口語資料與圖稿，說明如表2。為了瞭解平面設計者在進行海報設計構想活動過程中，有關觀看的視覺思考與繪圖思考之互動關係，在此將所得之口語資料進行轉譯、斷句、與編碼。有關斷句工作的目的在於將實驗過程中的口語資料，細分成較小的單位以作為進一步的編碼分析。為求編碼系統的信度，本研究邀請二位編碼員進行斷句與編碼分析，二位編碼員均對口語分析之方法與此類主題研究相當熟悉，二位編碼員在相同時間與地點上進行斷句與編碼。另外，有關文字資料斷句的方式主要有兩種：一種是以口語資料事件，如口語停頓、語意、語構轉折等做為判斷的線索依據 (Ericsson, and Simon, 1993; Goldschmidt, 1991; Gero, 1990)。另一種則是以受測者設計意圖轉移做為判斷依據，當一個設計意圖轉移則被視為一個斷句的開始，而對同一項目、空間、或主題有不同論述時，則視為不同斷句 (Gero, and McNeill, 1998; Suwa, et al., 2000)。斷句方式本研究主要是以受測者的設計意圖轉移做為斷句的判斷依據，而編碼分析則依據Gero and Mc Neill (1998) 所提對於兩次編碼相同之處，則視其結果為符合編碼系統定義者。

IV. 研究結果分析

本研究主要是以草圖構想繪製行為與思考推理互動的編碼定義，進行解析平面設計科學生在草圖構想發展過程中，其外在呈現的草圖繪製行為與內在思考內容的互動關

係。實驗資料分析將以兩個面向進行討論，一為草圖構想整體過程的繪製行為與思考內容呈現次數、百分比之關係，以了解學生在草圖發想過程中的行為模式與思考重點；另一面向主要是了解學生在草圖進行過程中，思考內容的推理關係分析，即針對思考內容中的五項編碼基模進行分析，以了解案例與經驗思考基模在草圖構想的應用程度，與各個基模之間的互動關係。本研究將整體草圖構想階段分成三個段落，即構想前期、中期、與後期，希望藉由整體性的量化分析與各段落的質量分析，解析出平面設計科學生在草圖構想階段的思考推理與草圖繪製行為之現象。

4.1 草圖繪製行為與思考推理之活動分析

經過口語資料收集及兩次斷句與編碼後，本研究得知五位受測者在構想發展過程中，其口語資料總斷句數分別為：受測者A為80個斷句；受測者B為74個斷句數；受測者C則為77個斷句數；受測者D與E則分別為77與70個斷句數。五位受測者斷句數平均為75.6個斷句數，整體草圖構想過程的平均次數與百分比依外在行為與內在思考內容，分別說明如下並參考表3：

1. 草圖繪製外在行為的思考活動分析，主要是以繪製圖形 (Ds) 思考活動為主，平均次數為45次，佔整體平均斷句數59.5%；其次為觀看思考 (St)，平均次數為16.4次，佔整體的21.7%；接續記錄文字 (Dt) 之行為，平均次數為14.2次，佔整體的18.8%。而有關五位受測者草圖繪製外在行為活動之次數與百分比關係 (如表4與圖2)，分別為受測者A：記錄文字12次15.0%、繪製圖形48次60.0%、觀看思考20次25.0%；受測者B：記錄文字14次18.9%、繪製圖形44次59.5%、觀看思考16次21.6%；受測者C：記錄文字12次

表2 受測者實驗過程中部分口語資料及設計圖稿


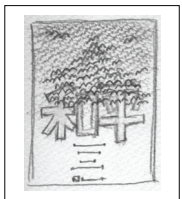
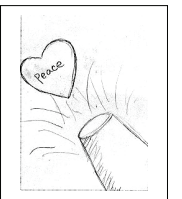
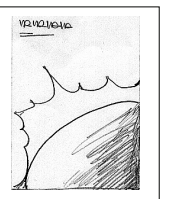

部分口語資料	受測者 A	受測者 B	受測者 C	受測者 D	受測者 E
	<p>嗯...現在我先發想一下...就是我想...我對和平的感覺，然後我先寫出它所有的要素那...首先我想到...紅...棋...子的標誌...然後...再來我想到...嗯...我想到和平鴿...</p>	<p>先畫一個框，這是草圖...草圖！好，然後...先決定整張圖的顏色，我想將他弄成紅色漸層，從深紅色一直淡淡到最下面是白色的，再塗一遍...然後漸層，這是整張圖的一個色調，喔...然後再...</p>	<p>和平的定義就是大家和睦相處，然後沒有吵架，然後沒有戰爭，還有沒有那些暴力的行為。所以...我想到的圖像有...有那些軍官，那些軍官的帽子，還有槍跟彈，因為他們會代表一個國家，然後...</p>	<p>和平一般就是鴿子啊！一般就是...大家印象中，鴿子就代表和平...嘛！然後像一般綠色...綠色其實也可以代表和平的一種色彩，因為綠色給人的感覺是...是有一種祥和跟寧靜的感覺。然後</p>	<p>我現在想要畫...想要以一種漸變的方式來畫反戰，可能是從子彈漸變成鴿子，意思就是代表著，嗯...就是...就是代表著子彈變成鴿子，就象徵著戰爭結束了，和平來了的意思，嗯...子彈是從右</p>
部分設計圖稿					



表3 受測者A、B、C、D、E口語資料斷句數、編碼次數與百分比

		前期 (次數)	中期 (次數)	後期 (次數)	小計	
受測者 A80	外在行為	記錄文字 Dt	05	06	01	12/15.0%
		繪製圖形 Ds	14	12	22	48/60.0%
		觀看思考 St	07	09	04	20/25.0%
	內在呈現	知識型 Knt	06	07	03	16/20.0%
		案例型 Cat	03	00	00	03/03.8%
		經驗型 Ext	05	03	02	10/12.5%
		想像型 Imt	10	13	13	36/45.0%
	評估型 Evt	02	04	09	15/18.7%	
受測者 B74	外在行為	記錄文字 Dt	05	03	06	14/18.9%
		繪製圖形 Ds	12	16	16	44/59.5%
		觀看思考 St	07	05	04	16/21.6%
	內在呈現	知識型 Knt	10	05	06	21/28.3%
		案例型 Cat	01	00	00	01/01.4%
		經驗型 Ext	04	04	03	11/14.9%
		想像型 Imt	07	13	11	31/41.9%
	評估型 Evt	02	02	06	10/13.5%	
受測者 C77	外在行為	記錄文字 Dt	03	05	04	12/15.6%
		繪製圖形 Ds	14	17	18	49/63.6%
		觀看思考 St	08	05	03	16/20.8%
	內在呈現	知識型 Knt	04	04	09	17/22.1%
		案例型 Cat	02	00	00	02/02.6%
		經驗型 Ext	06	06	02	14/18.2%
		想像型 Imt	12	14	08	34/44.2%
	評估型 Evt	01	03	06	10/13.0%	
受測者 D77	2	記錄文字 Dt	04	08	08	20/26.0%
		繪製圖形 Ds	14	15	13	42/54.5%
		觀看思考 St	08	03	04	15/19.5%
	內在呈現	知識型 Knt	06	08	06	20/26.0%
		案例型 Cat	02	00	00	02/02.6%
		經驗型 Ext	05	03	02	10/13.0%
		想像型 Imt	12	11	11	34/44.1%
	評估型 Evt	01	04	06	11/14.3%	
受測者 E70	外在行為	記錄文字 Dt	05	04	04	13/18.6%
		繪製圖形 Ds	13	12	17	42/60.0%
		觀看思考 St	05	07	03	15/21.4%
	內在呈現	知識型 Knt	07	08	04	19/27.1%
		案例型 Cat	03	00	00	03/04.3%
		經驗型 Ext	04	02	01	07/10.0%
		想像型 Imt	09	10	13	32/45.7%
	評估型 Evt	00	03	06	09/12.9%	

表4 草圖繪製外在行為呈現次數與百分比

	記錄文字 Dt	繪製圖形 Ds	觀看思考 St	整體斷句數
受測 A	12	48	20	80
受測 B	14	44	16	74
受測 C	12	49	16	77
受測 D	20	42	15	77
受測 E	13	42	15	70
平均數百分比	14.2/18.8%	45.0/59.5%	16.4/21.7%	75.6

/15.6%、繪製圖形49次/63.6%、觀看思考16次/20.8%；受測者D：記錄文字為20次/26.0%、繪製圖形為42次/54.5%、觀看思考為15次/19.5%；受測者E：記錄文字則為13次/18.6%、繪製圖形42次/60.0%、觀看思考15次

/21.4%。

- 內在思考的推理內容呈現，主要是以想像型思考 (Imt) 為主要思考內容，平均次數為，佔整體平均斷句數的33.4



次，佔整體的44.2%；其次為知識型思考 (Knt)，平均次數為18.6，佔整體的24.6%；接續則為評估型思考，其平均次數分別為11.0次佔整體的14.6%，以及經驗型思考，平均次數為10.4佔整體的13.7%；而以案例型思考較少呈現，平均只有2.2次佔整體平均斷句數的02.9%。五位受測者在整體草圖構想過程中思考內容之次數分配與百分比關係 (如表5與圖3)，分別為受測者A：知識型16次/20.0%、案例型3次/03.8%、經驗型10次/12.5%、想像型36次/45.0%、評估型15次/18.7%；受測者B：知識型為21次/28.3%、案例型為01次/01.4%、經驗型為11次/14.9%、想像型為31次/41.9%、評估型為10次/13.5%；受測者C：知識型為17次/22.1%、案例型為02次/02.6%、經驗型為14次/18.2%、想像型為34次/44.2%、評估型為10次/13.0%；受測者D：知識型為20次/26.0%、案例型為02次/02.6%、經驗型為10次/13.0%、想像型為34次/44.1%、評估型為11次/14.3%；受測者E：知識型為19次/27.1%、案例型為03次/04.3%、經驗型為07次/10.0%、想像型為32次/45.7%、評估型為09次/12.9%。

由上述草圖繪製外在行為與內在思考的推理內容之平均次數與百分比分析，本研究發現五位受測者在草圖構想階段，大致是以繪製圖形 (Ds) 與想像型思考 (Im-t) 為主要

的構想依據，繼而以觀看思考 (St) 作為構想發展，並依序發展出觀看與其他內在呈現思考內容之互動關係，亦即藉由觀看思考引發內在思考內容中的知識型、評估型、經驗型、及案例型思考模式，以進一步發展出設計構想。然而有關案例型思考卻是僅佔少部分，因此推論受測學生在構想草圖階段較少參考設計案例或先例，此種現象與前述學者 (Gero, 1990; Ho, 2001; Maher, 1995) 所提及的，對於設計案例與經驗知識的引用現象略有差異性，也就是說關於案例的引用在構想發展時對於受測學生而言並無太多的參考與應用，以便刺激更多更好的創意構想，此現象值得進一步探討。

4.2 草圖構想中思考內容的推理關係分析

本研究為探討整個草圖構想過程中有關草圖繪製行為與內在思考內容之關係，除了分析整體設計構想的編碼基模次數與百分比關係之外，接續進一步分析在整個設計構想發展過程中，有關設計構想的前期、中期、與後期之草圖繪製行為與思考內容的各編碼基模呈現狀況與互動關係 (參閱表3)，分析說明如下：

1. 構想前期各編碼基模之關係 (如表6)

五位受測者前期思考呈現次數分別為：受測者A—草圖繪

表5 內在思考內容次數與百分比

	知識 Kn-t	案例 Ca-t	經驗 Ex-t	想像 Im-t	評估 Ev-t	整體斷句數
受測 A	16	03	10	36	15	80
受測 B	21	01	11	31	10	74
受測 C	17	02	14	34	10	77
受測 D	20	02	10	34	11	77
受測 E	19	03	07	32	09	70
平均數百分比	18.6/24.6%	2.2/02.9%	10.4/13.7%	33.4/44.2%	11.0/14.6%	75.6

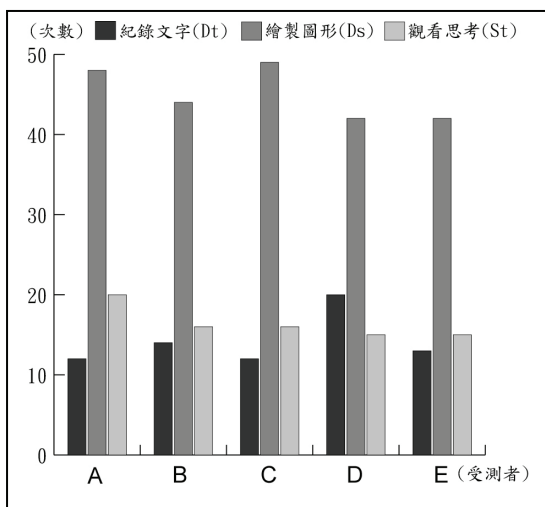


圖2 五位受測者的草圖繪製行為之關係

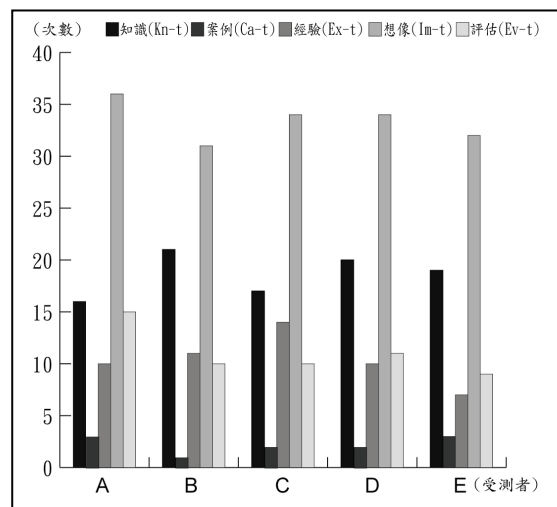


圖3 五位受測者的內在思考內容之關係



製行為：Dt/5次、Ds/14次、St/7次；內在思考內容：Knt/6次、Cat/03次、Ext/05次、Imt/10次、Evt/02次。受測者B—草圖繪製行為：Dt/05次、Ds /12次、St/07次；內在思考內容：Kn-t/10次、Ca-t/01次、Ex-t/04次、Im-t/7次、Ev-t/2次。受測者C—草圖繪製行為：Dt/3次、Ds /14次、St/8次；內在思考內容：Kn-t/4次、Ca-t/2次、Ex-t/6次、Im-t/12次、Ev-t/1次。受測者D—草圖繪製行為：Dt/4次、Ds /14次、St/8次；內在思考內容：Kn-t/6次、Ca-t/2次、Ex-t/5次、Im-t/12次、Ev-t/1次。受測者E—草圖繪製行為：Dt/5次、Ds /13次、St/5次；內在思考內容：Kn-t/7次、Ca-t/3次、Ex-t/4次、Im-t/9次、Ev-t/0次。受測者A、B、C、D、E的構想前期部份口語資料陳述如下：

受測者A：

嗯，現在我先發想一下...就是...我覺得我對和平的感覺... (段落1:St與Imt)；

然後，再來...我想到...我想到最具代表和平的鴿子... (段落3:St與Cat)。

受測者B：

嗯...可能先用一些...比較常用的元素去想吧!例如鴿子、十字架... (段落2:St與Cat)；

然後...先決定整張圖的顏色...紅...很像很恐怖...的感覺... (段落3:St與Imt)。

受測者C：

有想到鴿子因為...人家說和平鴿，和平鴿，可能代表和平吧... (段落4:St與Cat)；

還有黃絲帶，黃絲帶就是替那些死掉的軍人默哀... (段落5:St與Imt)。

受測者D：

和平一般就是鴿子啊!就是...大家印象中，鴿子就代表和平囉! (段落1:St與Cat)；

...和平就是牽手或者是握手，就是...兩方有那個在協調和平的感覺 (段落3:St與Imt)。

受測者E：

想到鴿子...可以從子彈漸變到鴿子，意思就是代表著，嗯... (段落2:St與Cat)；

就是代表著子彈變成鴿子，就象徵著戰爭結束了，和平來了的意思 (段落3:St與Imt)。

由表6可知五位受測者在此前期階段中的各項基模呈現次數，草圖繪製行為中仍普遍是以繪製圖形Ds為主，其次是以觀看思考St為發展，記錄文字Dt則較少呈現；內在思考內容則平均是以想像型思考Im-t為主，其次為知識型思考Kn-t，接續為經驗型/ Ex-t、案例型/ Ca-t與評估型/ Ev-t思考。若以外在草圖繪製行為中的觀看思考之行為，其與內在思考內容的互動關係而言，在此階段受測者大致與內在思考內容中的想像型思考與案例思考為主要互動關係，本研究認為當設計者剛開始進行設計構想時，會根據曾經看過的案例進行主題性的想像思考，以繼續構想之發展，而在此階段關於評估型的思考內容最少呈現，甚至有受測者在此階段中並無評估型之思考內容，因此可推斷設計者在構想一開時的階段是以圖像繪製為外在行為特徵，並進而以觀看的思考行為導引出內在呈現中的想像、知識、經驗與案例型思考。

2. 構想中期各編碼基模之關係 (如表7)

五位受測者之思考呈現次數分別為：受測者A—草圖繪製行為：Dt/6次、Ds/12次、St/9次；內在思考內容：Kn-t/7次、Ca-t/0次、Ex-t/3次、Im-t/13次、Ev-t/4次。受測者B—草圖繪製行為：Dt/3次、Ds/16次、St/5次；內在思考內容：Kn-t/5次、Ca-t/0次、Ex-t/4次、Im-t/13次、Ev-t/2次。受測者C—草圖繪製行為：Dt/5次、Ds/17次、St/5次；內在思考內容：Kn-t/4次、Ca-t/0次、Ex-t/6次、Im-t/14次、Ev-t/3次。受測者D—草圖繪製行為：Dt/8次、Ds/15次、St/3次；內在思考內容：Kn-t/8次、Ca-t/0次、Ex-t/為3次、Im-t/11次、Ev-t/4

表6 構想前期階段五位受測者各項基模編碼次數

		受測者					平均
		A	B	C	D	E	
外在行為	記錄文字 Dt	5	5	3	4	5	4.4
	繪製圖形 Ds	14	12	14	14	13	13.4
	觀看思考 St	7	7	8	8	5	7
內在呈現	知識型 Knt	6	10	4	6	7	6.6
	案例型 Cat	3	1	2	2	3	2.2
	經驗型 Ext	5	4	6	5	4	4.8
	想像型 Imt	10	7	12	12	9	10
	評估型 Evt	2	2	1	1	0	1.2



次。受測者E—草圖繪製行為：Dt/4次、Ds/12次、St/7次；內在思考內容：Kn-t/8次、Ca-t/0次、Ex-t/2次、Im-t/10次、Ev-t/3次。受測者A、B、C、D、E構想中期部份口語資料如下：

受測者A：

嗯...我在想要不要再加一些東西進去... (段落29:St與Evt)；

我要..用生命跡象，就是那種...起起伏伏的直線這樣子... (段落33:St與Imt)。

受測者B：

想到好像可以用像...子彈堆成一個...像...長的像墳墓之類的東西 (段落27:St與Imt)；

用這個名字去想 再去構思整個畫面...畫面不想要太..太複雜... (段落43:St與Evt)。

受測者C：

然後大砲呢?發~發射出來的是~那個炸彈化學武器之類的 (段落26:St與Imt)；

為什麼寫和平...那個為什麼要寫100，因為就是完美的意思 (段落40:St與Evt)。

受測者D：

它可以飄到遠方落地生根，我覺得蒲公英也是代表和平的一個象徵 (段落30:St與Imt)；

重點是大家都要笑...因為笑的話，就代表他們很快樂... (段落36:St與Evt)。

受測者E：

希望以感性的方式作為訴求的主題，可能是畫一張比較寫實的照片 (段落27:St與Imt)；

簡單的反戰...等一下，字體貼太邊邊了...要修一下 (段

落38:St與Evt)。

由表7可知五位受測者在此中期階段中的各項基模呈現次數，草圖繪製行為中普遍也是以繪製圖形Ds為主，而其次分別為觀看思考St與文字紀錄Dt，兩者之間的差異較無第一階段差異大；內在思考內容則平均也是以想像型思考Imt為主，其次為知識型思考Kn-t，此與第一階段相同。若以外在草圖繪製行為中的觀看思考之行為，其與內在思考內容的互動關係而言，在此階段受測者大致以觀看思考與內在思考內容中的想像型思考與評估型思考為主要互動關係，本研究推論當設計者進行到此階段時，除了繼續想像與想之外，開始藉由觀看行為進行構想方案的評估思考，以繼續構想之發展，而到了此階段關於案例型的思考內容五位受測者皆無呈現，因此可推斷設計者在此階段是還是以圖像繪製為外在行為特徵，並進而以觀看的思考行為進行想像與評估思考。

3. 構想後期各編碼基模之關係 (如表8)

五位受測者之思考呈現次數分別為：受測者A—草圖繪製行為：Dt/1次、Ds/22次、St/4次；內在思考內容：Kn-t/3次、Ca-t/0次、Ex-t/2次、Im-t/13次、Ev-t/9次。受測者B—草圖繪製行為：Dt/6次、Ds/16次、St/4次；內在思考內容：Kn-t/76次、Ca-t/0次、Ex-t/3次、Im-t/11次、Ev-t/6次。受測者C—草圖繪製行為：Dt/4次、Ds/18次、St/3次；內在思考內容：Kn-t/79次、Ca-t/0次、Ex-t/2次、Im-t/8次、Ev-t/6次。受測者D—草圖繪製行為：Dt/8次、Ds/13次、St/4次；內在思考內容：Kn-t/76次、Ca-t/0次、Ex-t/2次、Im-t/11次、Ev-t/6次。受測者E—草圖繪製行為：Dt/4次、Ds/17次、St/3次；內在思考內容：Kn-t/74次、Ca-t/0次Ex-t/1次、Im-t/13次、Ev-t/6次。受測者A、B、C、D、E的表現，構想中期部份口語資料陳述如下：

受測者A：

然後慢慢擴散出去...這也算是有一點意味著...散播出去的感覺 (段落54:St與Imt)；

表7 構想中期階段五位受測者各項基模編碼次數

		受測者					平均
		A	B	C	D	E	
外在 行為	記錄文字 Dt	6	3	5	8	4	5.2
	繪製圖形 Ds	12	16	17	15	12	14.4
	觀看思考 St	9	5	5	3	7	5.8
內在 呈現	知識型 Knt	7	5	4	8	8	6.4
	案例型 Cat	0	0	0	0	0	0
	經驗型 Ext	3	4	6	3	2	3.6
	想像型 Imt	13	13	14	11	10	12.2
	評估型 Evt	4	2	3	4	3	3.2



嗯...覺得太少了,所以我再點多一點讓它再密一點...
(段落55:St與Evt)。

受測者B:

沒想到...ㄟ...還有什麼...應該是破碎的... (段落52:St與Imt);

然後,這紅紅的部分...可以再多一些...就是... (段落56:St與Evt)。

受測者C:

為什麼要畫日本...因為我們都是亞洲人...嗯對... (段落56:St與Imt);

我覺的戰爭都會讓地球那些生物死亡,地球就會變的比較灰暗的 (段落60:St與Evt)。

受測者D:

如果說世界上沒有黑暗的話,都很光亮那就代表世界欣欣向榮的感覺 (段落57:St與Imt);

把標題放中間一點...讓大家一看就知道這張海報的一個含意在哪裡 (段落71:St與Evt)。

受測者E:

若進入這個國家,然後這個國家就形成了民族融合...也就會很融洽 (段落52:St與Imt);

我發現一個疑點,我覺得這個已經可以了...或是再加點什麼... (段落54:St與Evt)。

由表8可知五位受測者在此階段中的各項基模呈現次數,草圖繪製行為中普遍也是以繪製圖形/Ds為主,而其次分別為記錄文字/Dt與觀看思考/St,此現象有別於設計前期與中期階段。內在思考內容則平均也是以想像型思考為主,其次為評估型思考與知識型思考。

若以外在草圖繪製行為中的觀看思考行為與內在思考內容

的互動關係而言,此階段受測者大致也是以觀看思考與內在思考內容中的想像型思考與評估型思考為主要互動關係關於案例型思考內容,五位受測者皆無呈現,因此推論當設計者進行構想的最後階段時,除了繼續想像與聯想之外,也開始藉由觀看行為進行構想方案的評估,以得到更好的構想發展。

綜合上述,草圖繪製行為與思考內容整體分析,以及構想前、中、後期階段的各編碼基模呈現狀況與互動關係分析,亦即構想前期階段:主要是以草圖繪製外在行為中的觀看思考/St與內在推理思考內容中的想像型思考/Im-t與案例型思考/Ca-t為主要互動關係;構想中期與後期階段:則主要是以草圖繪製外在行為中的觀看思考/St與內在推理思考內容中的想像型思考/Im-t與評估型思考/Ev-t為主要互動關係,而在此兩階段過程中有關案例型思考/Ca-t內容五位受測者皆無呈現,由此可知學生一開始時會參考相關案例,之後便依據個人的想法進行想像與評估構想的好壞等問題。此現象正如Mckim, 1980; Schön and Wiggins, 1992.所提,設計者乃藉由觀看行為導引出想像,繼而進行草圖繪製以呈現設計構想,並依此循環,然而兩位學者所提及有

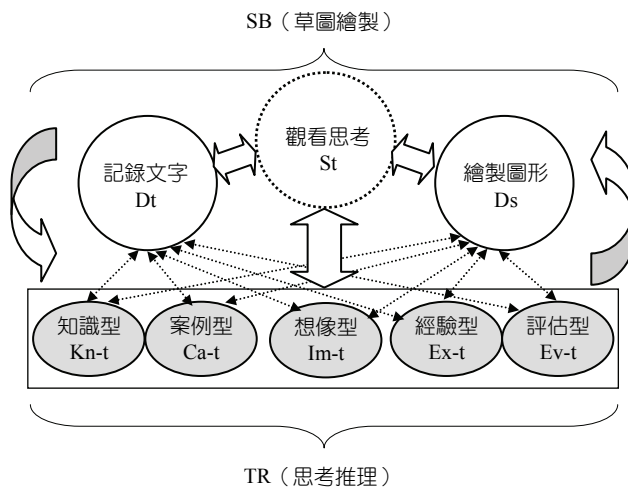


圖4 「TR(思考推理) ⇔ SB(草圖繪製)」模式

表8 構想後期階段五位受測者各項基模編碼次數

		受測者					平均
		A	B	C	D	E	
外在行為	記錄文字 Dt	1	6	4	8	4	4.6
	繪製圖形 Ds	22	16	18	13	17	17.2
	觀看思考 St	4	4	3	4	3	3.6
內在呈現	知識型 Knt	3	6	9	6	4	5.6
	案例型 Cat	0	0	0	0	0	0
	經驗型 Ext	2	3	2	2	1	1.4
	想像型 Imt	13	11	8	11	13	11.2
	評估型 Evt	9	6	6	6	6	6.6

關設計構想的「觀看 (see)、想像 (imagine)、與繪圖 (draw)」、以及「看 (seeing)–動作 (moving)–看 (seeing)」的理論模型，並未進一步說明內在被導引出的思考模式為何？因此，本研究透過上述的實驗結果分析之後，歸納出一個「TR (思考推理) ⇔ SB (草圖繪製)」的構想模式 (如圖4)，亦即在整個設計構想的過程中，可將此過程視為是內在思考推理與草圖繪製動作的互動關係，而在此互動關係中透過學習而來的設計知識概念、設計案例知識、以及經驗概念等，也會被啟動並導引出想像、與評估，進而以文字紀錄、或繪圖方式進行構想草圖修正之行為。

V. 結論與建議

本研究試圖探討草圖構想過程中，有關平面設計科系學生的思考推理現象，目的在於解析平面設計科系學生在設計構想發展過程中，其構想時外在呈現的草圖繪製行為與內在思考內容的推理互動關係。茲將結論與建議歸納如下：

1. 平面設計構想發展的思考過程整體現象分析：本研究提出一些設計構想發展過程之相關現象，即在整體的構想發展過程中，平面設計者進行海報設計時，其過程主要是以繪製圖形 (Ds) 活動、以及想像型思考 (Im-t) 為主要思考活動內容，並以觀看思考 (St) 作為構想發展，依序發展出觀看思考與其他內在呈現思考內容之互動關係，例如：觀看後會導引出經驗型與案例型、及評估型思考。然而，就案例型思考而言並未如前述學者 (Gero, 1990; Ho, 2001; Maher, 1995) 所提及的有關設計問題解決之現象，大致會參考相關案例或從經驗中提取概念，以便效率性獲得最佳的設計解答。此現象除了驗證本研究所提學生似乎對於找資料作為參考的動作較為薄弱之研究問題外，後續將再繼續追蹤造成此現象的因素以及其與設計創意之間的關係。而在本研究的個案探討中，繪製圖形 (Ds) 活動、以及想像型思考 (Im-t) 的互動模式是設計構思時的一種普遍現象，但由於受測樣本的限制，是否可推及整體的平面設計之普遍現象，仍待後續進一步擴大受測樣本數進行調查與分析。
2. 平面設計構想初期、中期、與後期的外在草圖繪製行為與內在思考推理之互動關係分析：經由上述4-2小節的結果分析顯示，在構想前期設計者主要是以草圖繪製外在行為中的觀看思考 (St) 與內在推理思考內容中的想像型思考 (Im-t) 與案例型思考 (Ca-t) 為主要互動關係，亦即主要是先以觀看性思考為導引，進而以想像型與案例型思考作為參考與發想，比較沒有想到設計課題或設計需求與限制等相關問題，而是以參考的案例作為想像與發展依據，然而，到了中、後期階段有關案例參考與

應用則完全無呈現，亦即在中、後期階段是前期階段觀看思考活動無形概念轉化成有形圖形之草圖紀錄階段，以便完成整體的設計構想。由此得知，設計中期、後期的構想發展乃是延續設計前期個人自我指向與想像的思考過程。然而此現象是否影響構想的創意性，本研究後續將針對此項進行案例型思考與經驗型思考對於創意的表現是否能夠有如前述學者 (Gero, 1990; Ho, 2001; Maher, 1995) 所提及，能夠有效率且創意性的完成設計構想。

3. 「TR (思考推理) ⇔ SB (草圖繪製)」之草圖構想模型建立 (如圖4)：本研究依據Mckim (1980) 所提之視覺思考之意象、以及Schön and Wiggins (1992)「看–動作–看」的思考模型，以及Akin and Lin (1995) 活動基礎模型之思考、繪圖、檢視架構，並參考Gero (1990) 與Maher (1995) 所提的設計經驗值對於思考的影響，在此提出一個解析平面設計者構想發展時思考過程的編碼系統，此系統即為草圖繪製外在行為與內在思考推理的互動模式，其中包含了草圖繪製外在行為的三項編碼基模–文字記錄 (Dt)、觀看思考 (St)、圖像繪製 (Ds)；內在思考推理的五項編碼基模–知識型 (Kn-t)、案例型 (Ca-t)、經驗型 (Ex-t)、想像型 (Im-t)、評估型 (Ev-t)，共計兩大構面八個基模類別，以進行分析平面設計者構想發展之思考過程，並進一步深入了解設計者的構想發展之思考過程，做為分析設計進行時的思考模式與構想產生之參考依據。

就整個設計構想過程的前後關係而言，本研究根據個案的實證分析結果，建議在設計構想的前期階段可多進行案例的參考與想像的概念刺激，以增進設計構想的多元性；而在中、後期階段則可加強設計概念具象化的能力，以完整的紀錄與表達設計的構想。另外，本研究在思考內容與意涵層面，以及構想中的圖像型思考與文字記錄等課題而言，尚待進一步的剖析與探究其設計思考與創意的深層解析。期望本研究結論與建議可做為平面設計人員構想發展之參考依據，並提供設計課程中有關構想發展教學指引參考。最後，本研究的發現並非是最終的結論，而是想藉由探討設計案例之於學生在設計構想時，其草圖繪製行為與思考推理之互動關係，並了解到一些有關案例之於設計構想的影響關係，但在構想創意層面上並未深入探討與著墨，因此後續除了上述的深層意涵探討之外，將針對設計案例與經驗思考，對於設計創意的影響性進一步解析。

參考文獻

王聖哲，1994，建築案例：一種設計資訊描述系統，國立



- 成功大學碩士論文，台南。
- 邱賢豐譯，Laseau, P. 著，1992，圖解思考－供建築師和設計師應用，博遠出版社，台北，頁1-3。
- 唐玄輝，1997，設計思考中口語整合編碼系統初探，交通大學應用藝術研究所碩士論文。
- 陳慧霞，游萬來，2006，平面設計過程中使用傳統工具與電腦工具的草圖行為研究，設計學報，第11卷，第4期，頁113-135。
- 楊裕富，1999，創意思境－視傳設計概論與方法，田園城市文化事業有限公司，台北，頁119-121。
- 蔡子瑋譯，Mckim, H. R. 著，2002，視覺思考的經驗，六合出版社，台北，頁3-4。
- 鄭昭明，1993，認知心理學，桂冠圖書股份有限公司，台北，頁376-377。
- 嚴貞，鄭霽絨，2008，探究設計師概念構思過程中的搜尋行為特性，科技學刊，第17卷，第3期，頁209-2205。
- Akin, ö., 1984, An exploration of the design process, In *Development in design methodology*, ed. N. Cross, New York: Academic Press, pp. 189-208.
- Akin, ö. and Lin, C., 1995, Design Protocol data and novel design decision, *Design studies*, Vol. 16, No. 2, pp. 211-236.
- Christians, H, and Dorst, K., 1992, *Research in design thinking*, Delft University Press, Delft.
- Cross, N., 1994, *Engineering Design Methods, Strategy or Product Design*, John Wiley and Sons, Chichester, UK.
- Dorst, K. and Dijkhuis, J., 1995, Comparing paradigms for describing design activity, *Design Studies*, Vol. 16, pp. 261-274.
- Ericsson, K. A. and Simon, H. A., 1993, *Protocol Analysis: Verbal Reports as Data*. Cambridge, MA.: MIT Press.
- Goldschmidt, G., 1991, The dialectics of sketching, *Creativity Research Journal*, Vol. 4, No. 2, pp. 123-143.
- Goldschmidt, G., 1994, On visual design thinking: the vis kids of architecture, *Design Studies*, Vol. 15, pp 158-174.
- Gero, J. S., 1990, Design Prototype: A Knowledge Representation Schema for Design, *AI Magazine*, Vol. 11, No. 4, pp. 26-36.
- Goel, V., 1995, *Sketches of thought*, MA: MIT Press, Cambridge.
- Gero, J. S. and McNeill, T., 1998, An approach to the analysis of design protocols, *Design Studies*, Vol. 19, No. 1, pp. 21-61.
- Ho, C. H., 2001, Some phenomena of problem decomposition strategy for design thinking: differences between novices and expert, *Design Studies*, Vol. 22, pp. 27-45.
- Jenmu, W., 1992, Integrated case-based reasoning for structural design. Ph. D. Stanford University.
- Jonson, B., 2005, Design ideation: the conceptual sketch in the digital age, *Design Studies*, Vol. 26, pp. 613-624.
- Kassarjian, H. H., 1977, Content Analysis in Consumer Research, *Journal of Consumer Research*, Vol. 4, pp. 8-18.
- Kavakli, M., 1998, Structure in idea sketching behavior, *Design Studies*, Vol. 19, pp. 485-517.
- Kavakli, M. and Gero, J. S., 2001, Sketching as mental imagery Processing, *Design Studies*, Vol. 22, pp. 347-364.
- Kokotovich, V. and Purcell, A., 2000, Mental synthesis and creativity in design: an experimental examination, *Design Studies*, Vol. 21, pp. 437-449.
- Liu, Y. C. and Bligh, T., 2003, Towards an ideal approach for concept generation, *Design Studies*, Vol. 24, No. 4, pp. 341-355.
- Lloyd, P. A. and Scott, P. J., 1994, Discovering the design problem, *Design Studies*, Vol. 15, pp. 125-140.
- Maher, M. L., 1995, *Case-Based Reasoning in Design*, Lawrence Erlbaum Associate, Inc.
- Miller, G. A., 1960, *Plans and the structure of computer vision*, McGraw-Hill, New York.
- Monica E. Cardella, Cynthia J. Atman and Robin S. Adams, 2005, Mapping between design activities and external representations for engineering student designers, *Design Studies*, Vol. 27, pp. 5-24.
- Newell and Simon, 1972, *Human Problem Solving*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- Pugh, S., 1991, *Total Design*, Addison Wesley, Wokingham, UK.
- Purcell, T. and Gero, J. S., 1998, Drawings and the design process, *Design Studies*, Vol. 19, pp. 389-430.
- Rowe, P. G., 1987, *Design thinking*, Cambridge, MA: MIT Press, pp. 57-61.
- Schön, D. A., 1983, *The Reflective Practitioner*, Temple smith, London.
- Schön, D. A. and Wiggins, G., 1992, Kind of seeing and their structures in designing, *Design Studies*, Vol. 13, pp. 135-156.
- Simon, H. A., 1983, Search and reasoning in problem solving, *Artificial Intelligence*, Vol. 21, pp. 7-29.
- Suwa, M. and Tversky, B., 1997, What do architects and students perceive in their design sketches? A protocol analysis, *Design Studies*, Vol. 18, No. 4, pp. 340-385.
- Suwa, M., Purcell, T, and Gero, J, 1998, Macroscopic analysis of design processes based on a scheme for coding designer cognitive actions, *Design Studies*, Vol. 19, pp.

455-483.

Suwa, M, Gero, J, and Purcell, T, 2000, Unexpected discoveries and S-invention of design requirements: important vehicles for a design process, *Design Studies*, Vol. 21, pp. 539-567.

Tovey, M. and Porter, S., 2003, Sketching, concept development and automotive design, *Design Studies*, Vol. 24, pp. 135-153.

Verstijnen, I. M., Hennessey, J. M., Leeuwen, C., Hamel, R. and Goldschmidt, G., 1998, Sketching and creative

Discovery, *Design Studies*, Vol. 19, pp. 519-546.

Zafer, B., Gero, J. and Purcell, T., 2006, To sketch or not to sketch? That is the question, *Design Studies*, Vol. 27, pp. 587-613.

Received 17 September 2007

Revised 28 January 2011

Accepted 14 April 2011



A STUDY OF IDEA DEVELOPMENT IN GRAPHIC DESIGN : THE ANALYSIS ON SKETCHING BEHAVIOR AND THINKING REASON

Li-Shu Lu* and Shing-Sheng Guan**

*Graduate School of Design

**Department of Visual Communication Design
National Yunlin University of Science and Technology
Yunlin, Taiwan 64002, R. O. C.

ABSTRACT

When developing ideas, designers would create, draw and record the ideas by sketching, thus producing searching models and content thinking. This study aims to probe into the thinking models of students of graphic design during sketching. By literature review and verbal analysis, this study reorganized related theories and researches, collected designers' verbal data in sketching, and conducted coding and content analysis. The findings are below: 1. phenomenon analysis of overall thinking process in graphic design idea development: in the process, Drawing shapes (Ds) and Imaginary thinking (Im-t) are the main content of thinking activities and Seeing & Thinking (St) is the idea development; interaction between watching thinking and other thinking of internal presentation is developed in order; for instance, after watching, Experiential thinking (Ex-t), Case thinking (Ca-t) and Evaluation thinking (Ev-t) will be developed; 2. relationship analysis of external sketching and internal thinking and reasoning in early, middle and last stages: in early stage of idea development, designers mainly sketch Seeing & Thinking (St) in external behavior and Imaginary thinking (Im-t) and Case thinking (Ca-t) in internal reasoning content; in middle and last stages, intangible concept is transformed into tangible figures by sketching to complete overall design idea; 3. construct "TR (thinking reason) \leftrightarrow SB (sketching Behavior)" sketch model: the model sketches interaction between external behavior and internal thinking and reasoning, including three coding schemas (Dt, St and Gt) of external behavior of sketching and five coding schemas (Knt, Cat, Ext, Imt and Evt) of internal thinking and reasoning. There are a total of two dimensions and eight schemas. The finding of this study is not the final conclusion as it only probes into the relationship between students' sketching and thinking/reasoning when designing the ideas; however, it does not explore the creativity of the ideas. Therefore, besides further study on the implications, the researcher will explore the influence of design cases and experience on design creativity. These suggestions can support graphic designers' design conceptualizing, as well as provide a reference for the design courses in the instruction of concept development.

Keywords : conceptual design, sketching behavior, thinking reason, protocol analysis, graphic design