

# 探討傳統與數位草圖對於合作式設計過程的影響- 以反映實踐理論與設計原型理論為比較基礎

## The reflective practice theory and design prototype theory of collaborative design process.

唐玄輝\* 李郁瑩\*\*

長庚大學工業設計研究所 助理教授\*

長庚大學工業設計研究所 學生\*\*

### 摘要

在全球化與知識經濟帶動產業發展的趨勢下，專業的設計團隊如何運用不同的知識背景、良好的互動關係，產生跨領域的創意變成迫切的研究議題。但是國內對於工業設計範疇內的合作式設計研究卻是相當缺乏，且較少談及合作式設計與媒材應用的相關性發展及溝通互動關係，這些都是一件產品是否為合作能成功的重要元素。因此本研究透過實驗設定欲達到以下目標：(1)利用反映實踐理論與設計原型理論分析合作式設計中傳統媒材之運用對於設計過程的影響；(2)利用反映實踐理論與設計原型理論分析合作式設計中數位媒材之運用對於設計過程的影響；(3)利用目標(1)(2)交叉比較後，推論傳統媒材對於合作式設計的影響，且提供教育者從事設計教育的準則與方向。相信以合作式設計為中心向外延伸的研究系統，對於未來的設計教育將可提供有效之建議，也期待研究的成果能夠提供給學術界參考與應用。

關鍵詞：團隊設計、反映實踐、設計原型理論、數位草圖

### 一、研究背景與動機

在全球化與知識經濟帶動產業發展的趨勢下，專業的設計團隊如何運用不同的知識背景以進行良好的互動關係、加速不同知識的溝通與分享、刺激設計問題的解決與跨領域的創意變成迫切的議題。

#### 1.1.研究目的

本研究希望透過實驗的設計與依據 Schön 的反映實踐理論與設計原型理論去初探設計團隊的設計活動，探討媒材應用對於設計過程的影響為何？分析團隊設計活動的行為模式的狀況，希望能夠藉此找出這些構成元素了解在這時代中，傳統草圖是否一如以往文獻所說無法被取代？而數位手繪的特色又可為設計過程帶來何種影響？都是值得我們深入探討的議題。

### 二、文獻探討

本段將整理國內外有關設計思考領域之下的合作式設計、設計過程進行探討，在設計媒材文獻探討部份分為傳統草圖研究、數位草圖研究，第三部份為設計研究方法領域中的口語分析這幾大範疇來進行文獻探討之研究，此外反映實踐與

設計原型理論將在 3.5 編碼系統中有較詳盡的解說與敘述，這些重要的文獻將為本研究奠定理論基礎。

#### 2.1.設計思考

在當代設計研究中，有兩個重要的設計思考理論典型(paradigms)，各從不同角度敘述設計行為與過程內容。此兩大理論為資訊處理理論(information processing theory)(Newell & Simon, 1972)、看動看理論模型(seeing-moving-seeing)(Schön & Wiggins,1992)。而與本研究相關的是後者提出的看動看理論模型，作者提出「看-動作-看」(seeing-moving-seeing)的循環動作如(圖 2-1)。在看(seeing)的行為當中，設計者獲取一段視覺上所得到的訊息，同時建構其意義，看本身就有辨識(recognize)、偵測(detect)、欣賞(appreciate)等不同的狀況，因此『看』還有許多不同的解讀情況。設計的片段可以被理解為一種具有嘗試性的經驗而動作(moving)之後所產生的結果，可能與原先意圖無關，但卻可能對設計產生極大的改變，如設計方向改變或其他未預期的訊息。



圖 2-1 看—動作—看模型 (Schön, 1992)

設計思考的兩大理論，都指出設計活動是運用大量知識找尋問題解答的複雜心智活動，它包含著設計師的主觀作用，例如對問題的認知和解讀、運用已有的知識搜尋可解決設計問題的方向、到何種狀態達到設計完成等等，這些都和設計師所擁有的知識程度有關。

## 2.2. 合作式設計

有價值的創意是由現有的概念所集結而成，合作式設計的發展可望成為產生創造力的綜合體元素(Peter, 2004)。以合作式設計成功案例發展為例：飛利浦(Philip)公司運用分佈全球的設計團隊以遠距合作設計的方式共同開發新產品(王鴻祥譯, 2000)。Alessi 邀請國際級設計大師開發創意餐具與廚具等產品，並以設計工作營方式與各國知名設計學校合作發展新一代的產品概念。用以了解不同文化的新一代年輕人的需求與想法，其成果在德國 CeBit2000 電子展中成功展出(Wang,2001)。

## 2.3. 傳統草圖研究

在過去十年中，設計草圖被視為一項非常重要的設計認知研究議題，(Goldschmidt, 1991; Schön & Wiggins, 1992; Goel, 1995; Suwa, et al., 1998)。Suwa & Tversky(1997)以影音回溯口語分析認知實驗，探討設計專家與設計生手從草圖中得到哪些資訊及如何與草圖進行溝通。

Tversky (1999) 認為繪圖在設計中具有不可或缺的地位，它使設計師能與自己對話，屬於一種外部的重新詮釋。Fraser & Henmi(1994)指出設計師會以簡單的符號(symbol)來表示一些抽象概念或簡化資訊，如動線、聲音、視野等來幫助設計的推理。這些外在呈現將反應設計者思考過程。

## 2.4. 數位草圖研究

Sasada (1999) 強調電腦是一種強而有力的媒材，在設計上可分為三個層次的應用。早期電腦僅為設計表現的工具，僅稱之為工具的應用，而後電腦被視為設計發展的媒材，進入設計思考程序的層面，之後並進一步發展至介入概念階段，形成非電腦則無法產生之特殊設計構想，至此電腦已逐漸進入設計核心。相同的理念同樣驗證於 Liu (1996, 1997, 2001)。

而林楚卿 (2003) 更發現數位草圖系統比傳統草圖多了具體層次的圖形呈現，使設計者較完整檢視設計的具體圖形得以在草圖階段繪製。本研究以此為面向進行切入，並參考多年來對於傳

統與數位草圖的研究與成果，產生系統化的成果。

## 2.5. 口語分析

從 1920 年之後，口語分析逐漸成為心理學重要研究方法之一。口語分析藉由重新編碼與解碼的動作分析受測組資料，能夠得到連受測者都無法查覺的資料，也就是口語中蘊含的意義。目前口語分析是最適宜研究設計思考的研究方法，為近二十年來在設計思考領域上，使用口語分析為研究方法重要的方法。

## 2.6. 小結

從本研究設計過程的角度來看，透過文獻探討可了解許多研究學者領域成就做為本研究的基礎，而本研究採用口語分析方式紀錄進而分析，透過了解設計過程與傳統媒材應用的影響下，希望可以對於設計團隊或是研究者來說，有另一番新的認識與體驗，是能夠產生共鳴並且獲得認同的。

## 三、研究方法

本研究以實驗為主，找出傳統與數位設計草圖應用在設計過程中的觸發機制，分為以下三個步驟。首先經由實驗前討論，提出假設：觀察在設計過程中會產生不同的影響。第二步驟以實驗驗證：透過實驗環境的設定讓設計團隊進行實驗與發展概念設計。最後由實驗取得的放聲思考資料和口語資料進行編碼分析。

### 3.1 實驗題目選擇之說明

本研究的實驗分為傳統草圖與數位草圖這兩部份進行，在實驗題目的設定上需考慮選擇同質性高但不相同的題目，避免受測者會因為學習經驗產生不平等的問題。在十組實驗組別中，研究者會將數位實驗與傳統實驗交叉進行，五組先做傳統實驗再進行數位實驗，另五組則相反，避免產生使用設計媒材實驗順序上學習效應問題。

- 傳統草圖實驗題目：防身用隨身碟。
- 數位草圖實驗題目：叫我起床隨身碟。

### 3.2 受測者選擇之說明

受測者選擇在本研究實驗總共做了十組團隊實驗共二十人，此二十人皆為在工業設計大三設計科系學生，彼此認識的程度亦大約相同，且透過舉辦設計競賽的方式，讓實驗者依平時進行設計時熟悉的方式組隊參加。希望以此屏除掉差異性較大的合作式團隊組合以避免產生不可控制的變數。

### 3.3 實驗環境

本研究規劃的實驗環境為傳統草圖及數位草圖來進行設計，兩者在實驗流程部份大致相同，但是在使用數位草圖進行實驗的細節，研究者會讓受測者進行較長時間的熱身實驗提高對於數位草圖使用熟悉感，也讓受測者能夠以輕鬆的平常心來進行實驗。圖(3-1)與圖(3-2)為傳統及數位草圖實驗場地規劃。

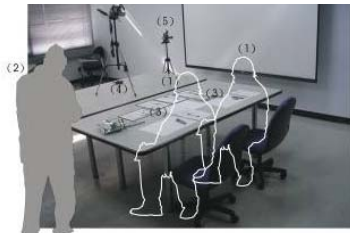


圖 3-1 傳統草圖實驗規劃



圖 3-2 數位草圖實驗規劃

### 3.4 實驗流程與時間

在實驗流程與時間安排上分為兩部份，傳統與數位草圖實驗時間為 60 分鐘，研究者會提前 10 分鐘時提醒受測組時間即將終止，希望盡可能在時間內完成設計，最終的設計概念亦將在最後進行發表。研究者在實驗前向受測組講解說明實驗流程與步驟，在實驗中也提供了設計任務相關產品資料卡，可供受測組在設計過程中進行討論。

由於希望讓受測者使用數位草圖上提高熟悉度，所以在數位草圖的實驗中會有 20 分鐘獨自使用數位草圖熱身實驗、15 分鐘合作使用數位草圖進行遠距連線熱身實驗，這階段的安排除了希望讓受測者熟悉數位草圖也讓受測者能以平常心接受遠距的實驗環境。圖(3-3)為傳統及數位草圖實驗流程。



圖 3-3 傳統(左)數位(右)草圖實驗流程

### 3.4 數位媒材熱身實驗

傳統草圖實驗部分並沒有設定進行熱身實驗，因為了解受測組在熟識度與合作方面皆在一定程度上，且運用傳統草圖上與平時進行設計一樣，因此在這傳統草圖部分直接進行正式實驗。而為數位草圖所設定的熱身實驗是讓受測者瞭解並使用筆式輸入操作方式並搭配編輯軟體 (Alias Sketch Book Pro 2.0)，所以在數位手繪板上準備了操作的對應說明，在操作過程中能幫助且提醒受測者。

研究者將針對下列熱身項目讓受測者熟悉 Alias Sketch Book Pro 2.0 軟體，過程中進行基本功能使用輔助視窗開啓關閉教學、輔助視窗說明。透過遠距的方式，結合第一階段學習，透過較活潑且自然的合作題目：壞事做盡的歹徒，讓受測組熟悉數位草圖的使用(圖 3-4)。

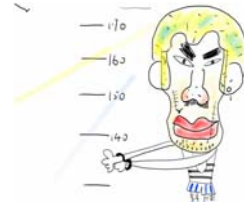


圖 3-4 熱身實驗任務之壞事做盡的歹徒

### 3.5 編碼系統

在編碼前置的斷句部份，其定義取自 (Goldschmidt 1991) 的建議，設計的前進 (design move)，是一種表現對設計議題的一致性所推演的動作。受測者意圖上的改變、或是他們想法內容的改變、或是他們動作的改變，即是一個新斷句的開始，因此一個斷句可能由單一句子或是多個句子所組成。

#### 反映實踐 (Reflective Practice) 理論編碼：

本研究利用 Schön 的反映實踐理論，分析合作式設計中傳統與數位草圖之運用對於設計過程的影響。根據 Valkenburg & Dorst (1998) 的方式編分析編碼設計過程(圖 3-5)，了解 Schön 所提出的反映實踐看似四個獨立過程，其實是一連續性行為，是思考與動作中的產出物。以合作式設計的設計流程溝通模式來看，設計過程中找尋方法與討論，你來我往的討論過程能在設計動作中引發更多創新式思考。

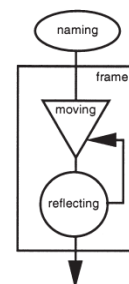


圖 3-5 反映實踐理論架構

編碼主要分為四個要素：

- 議題命名(naming)指出設計任務重要部分。
- 動作(moving)此類行為是指在設計過程中的設計繪圖動作，包括列清單、分類資訊、結合想法和比較概念等一類的行為。此行為不只在解決問題，同時是在探求組織架構 (frame)。
- 組織架構(frame)提出進一步問題解決方式，包含了下個行動並藉由下一個動作認知是否為此行為討論的流動框架 (frame)。
- 反映(reflection)是指設計過程中進行明確的反射行為以及反應，或是進行設計時間確認與檢討下一步要做什麼行為。

本研究透過這個分析方法來探討團隊設計活動行為模式是怎樣的狀況及團隊設計活動行為模式狀況。

### 設計原型理論(Design prototype theory)編碼

Gero(1990)認為設計活動具有以下特性為：設計活動是一個朝向目標、強制決策、進行探索和學習的活動，其運作範圍倚賴於設計師感知能力與洞察力的運用，因而建立設計原型(Design prototype)作為設計過程的模型，以F(function)、B(behavior)、S(structure)三元素為核心元素(圖 3-6)。

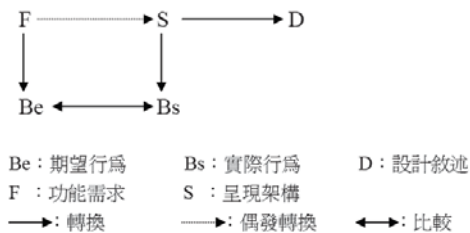


圖 3-6 設計原型理論架構

設計原型理論編碼主要分為三個要素：

- (Function)：設計任務中的設計意圖意向、概念發想，針對欲設計之意圖進行假設與提出。
- B(behavior)：設計任務中關於設計議題所提出的分析、解釋、評估、檢討、統整，屬於一種設計互動的狀態表現。
- S(structure)：設計任務中關於設計概念的構成要素、尺寸、零件、成分、顏色、度量…等外在形體的結構敘述。

利用 F(Function)、B(behavior)、S(structure)進行口語編碼，分別可以計算出此三元素所占的比例，以探討整個設計任務中概念發想、設計互動的運作狀態表現、設計概念的外在形體結構的討論比例區塊的分配，用以了解設計過程。

## 四. 實驗分析與編碼

本段將敘述實驗分析與編碼過程與結果。

### 4.1 傳統草圖實驗

透過團隊 A 的口語分析資料，將兩大步驟進

行傳統草圖的反映實踐與設計原型編碼，用以探討整個設計任務中概念發想、設計互動的運作狀態表現、反映實踐、外在形體結構的討論比例區塊的分配。在傳統草圖實驗中，以反映實踐進行編碼的各元素比較分別為，Naming10%、Moving71%、Frame4%、Reflection15%；以設計原型進行編碼的各元素比例分別為 Function10%、Behavior86%、Structure4%。

團隊 A 在傳統草圖實驗最終提出「颱風眼」為設計主題進行設計發表如(圖 3-7)，希望透過以哨子輕便攜帶的防身隨身碟設計。有方便及時使用自我防衛裝置，且在使用隨身碟時也能省略闔蓋機構開啓再使用的麻煩，也有考慮到女性使用的便利性與裝飾性。



圖 3-7 團隊 A 傳統草圖發表設計案

團隊 B 在傳統草圖實驗中，將兩大步驟進行傳統草圖的反映實踐與設計原型編碼。以反映實踐進行編碼的各元素比較分別為，Naming4%、Moving83%、Frame2%、Reflection11%；以設計原型進行編碼的各元素比例分別為 Function4%、Behavior93%、Structure3%。團隊 B 在傳統草圖實驗最終提出「蹦蹦 USB」為設計主題進行設計發表如(圖 3-8)，希望透過以拉炮防身隨身碟設計。此設計經由拉炮的動作發出聲響讓歹徒下到，不像防狼噴霧季那樣有直接傷害，也考慮到女性使用的便利性與簡潔風格。

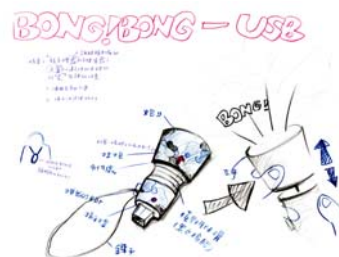


圖 3-8 團隊 B 傳統草圖發表設計案

### 4.1 數位草圖實驗

團隊 A 與團隊 B 在數位草圖實驗中的編碼比例分別以下呈現。團隊 A 在數位媒材實驗中團隊提出「耳塞」為設計主題進行設計發表(圖 3-9)，以展現自我風格和輕巧為主取代笨重鬧鐘的概念，在材質與功能表達上也仔細評估。



媒材的導入更能夠讓國際化合作式設計逐漸實現且普及。

#### 專家評鑑

本研究邀請三位在工業設計領域的專家進行本次實驗評分的工作，利用小組所繪製的設計表版與小組錄製的三到五分鐘設計發表影片，讓專家配合各組設計發表與表版的表現進行評分。透過專家評鑑的結果發現，本設計團隊在數位草圖的表現上比傳統草圖的表現優秀一些，在整體的分數上大多是平均，但使用數位草圖在設計細緻度與概念完整性表達上能夠更成熟。

#### 五. 結論

本研究透過設計任務的規劃與分析，在實驗結束後的訪問，我們得知設計團隊對於這兩種媒材進行設計時的一些想法。設計團隊表示，在傳統手繪草圖進行設計時，因為是面對面，所以溝通訊息能夠快速的傳達，情感的表達也較直接；但使用數位草圖進行設計時，能夠使用豐富的介面繪製且發想一些在傳統草圖中較不易達到的效果，如果能夠流暢的使用數位草圖的設備，他們認為設計成果可以表達的更完整。

這些實驗的過程與分析，都是非常珍貴且極具意義的研究資料，而本實驗請來專家進行評鑑也是希望能夠再透過另一角度來評鑑設計任務的成果，就評分的角度是我們較無法掌握的，有些是以創意為主另一些則是以實際情況的實用性為主，而表版的細膩度與提供的資訊是否足夠也是一項重要的依據。因此以分析的結果觀察到的要項將是本篇論文初探的有觀點，未來將分析更多的組別相互檢驗與映證這些討論中的重要發現，在這數位的時代中，是否傳統手繪仍然是在設計中不可取代的論點，或許還有更多可以討論的方向，期待這樣個改變與發現能夠為合作式設計開啓另一扇窗。

#### 六. 參考文獻

1. Goldschmidt, G. (1991). The dialectics of sketching. *Creativity Research Journal*, **4**, 123-143.
2. Goel, V. (1995). *Sketches of Thought*. Cambridge: MIT Press.
3. Gero J. S. (1990). *Design Prototypes: A Knowledge Representation Schema for Design*. *AI Magazine* **11**(4): 26-36.
4. Sasada, T. (1999). Computer graphics and design: Presentation, design development and conception. *CAADRIA '99*, 21-29.
5. Schön, D. A., & Wiggins, G. (1992). Kinds of seeing and their functions in designing. *Design*

*Studies*, **13**(2), 135-156.

6. Suwa, M., & Tversky, B. (1997). What do architects and students perceive in their design sketches? A protocol analysis. *Design Studies*, **18**(4), 385-403.
7. Valkenburg, R., & Dorst, K. (1998). The reflective practice of design teams. *Design Studies*, **19**(3), 249-271.
8. Peter, M. (2004). How expert engineering teams use disciplines of innovation. *Design Studies*, **25**(5), 477-493.
9. Purcell, A. T., & Gero, J. S. (1998). Drawings and the design process. *Design Studies*, **19**, 389-430.
10. Wang, H. (2001). Design detours: a witness of Alcatel-SCID project, *Proceedings of the 01 International Conference on Advanced Industrial Design, National Cheng-Kung University, Taiwan*.
11. 《飛利浦設計價值的創造者》，Stefano Marzano 著，王鴻祥譯，田園城市出版，2000

#### 七. 致謝

本研究由國科會計畫 95-2221-E-182-024-補助，特此感謝。