

探討傳統草圖對於設計概念的影響-以合作式設計為例

*謝易成 **唐玄輝

*長庚大學工業設計研究所 **長庚大學工業設計系助理教授

摘要

面對全球化(Globalization)的競爭壓力下，從過去個人設計逐漸轉變成團隊設計模式，主要是因為設計過程中的問題越來越需要團隊合作，本研究以傳統媒材（草圖）當作工具並以設計概念為出發點，探討合作式設計之概念演化發展的變化。因此本研究屬於個案分析，透過二組大四學生參加相同設計案，並將討論過程謄寫成文字，在透過二位研究人員共同進行口語分析與編碼作業，本研究預期達到三個目標（1）利用鍊結表記（Linkography）分析合作式設計中傳統媒材對於設計概念中演化過程的影響，並運用熵（Entropy）分析合作式設計中概念數量的多寡對於設計任務的影響。（2）透過標示設計概念原創者，探討設計概念的排序對於概念演化的影響。（3）分析鍊結表記、設計概念排序與設計成果三者之間的關係，進而產生合作式設計成果的評估準則。研究結果發現鍊結表記所架構出的 V 字型排列組合模式與 Links 分佈時間和概念產生率會影響設計成果的完整度並且與成員之間的互動頻率和概念提出具有正相關，整體而言，好的合作設計模式表現在 Links 的密集度高與交集點多。本研究結果對於未來合作式設計與設計教育將有正面提升的效果。

關鍵詞：合作式設計、傳統草圖、概念演化、口語分析、鍊結表記

1. 前言

過去 10 年，台灣產業結構逐漸從製造代工（OEM）到設計代工（ODM），並隨著國際競爭壓力增加，開始以自創品牌（OBM）來提升商場的競爭力。特別是過去台灣以宏碁創辦人施振榮提倡的「微笑台灣」魅力，不斷積極推動微笑曲線兩端的行銷與品牌，正是希望以「創新、品牌、微笑」的精神連結學術與產業界，也因此開始重視「設計」的重要性也帶動企業的競爭力。

當科技不斷在進步，當人們取得知識的管道越來越便利時，知識也逐漸轉變成公共財產，不再專屬任一方。此刻，知識慢慢轉移為基礎常識，必須再透過設計來提升競爭優勢。換句話說，知識經濟正在退位，創意經濟取而代之，因此團體間彼此交換意見與想法，創造出無形的價值，如 IDEO 設計公司即是一個跨領域合作案例。

Stumpf & McDonnell(2002)認為個人設計想法的思考與實踐需要仰賴團隊設計的討論來延伸或擴張，進而網羅不同專業知識並且運用設計媒材與整合管理能力才能進一步將複雜的設計任務在期限內達成，並提升國際上的競爭力，因此面對全球化競爭壓力，提倡合作式設計已是刻不容緩。

2. 文獻探討

本段將整理國內外有關合作式設計、設計創意與概念、傳統媒材研究、設計研究方法這四大範疇來進行文獻探討之研究，為本研究奠下基礎。

2.1 合作式設計

刺激創意的重要因素就像是一碗湯放在桌上；湯裡面裝的是有創造力的人、小的團隊、正確的技術整合、適合的環境。而碗就像是培育創意的管理教育架構；桌子的空間就像是提供動力和焦點

的領導與視野。許多有價值的創意是由現有的概念所集結而成，合作式設計發展可望成為新創造力的綜合體元素(Petre, 2004)。溝通是一種資訊交換以及意義傳達的歷程，亦是一種人與人傳遞思想和觀念的過程它包含二個基本的行為：其一訊息呈現 (display) 包含語言的及非語言的溝通;其二訊息解釋 (interpretation)。

Stempfle 和 Badke-Schaub (2002)透過實驗找出四個認知操作，衍生、探索、比較、選擇之間的關係。他亦整理出團隊合作的設計行為約有 90% 的時間藉由分析和評估作為創造和維持解答空間的複雜度。另外，設計師與媒材之間的互動亦是一個重要的議題。

2.2 設計創意與概念

「創意」，是新構想或概念產出的「過程」，創意思考方法可以說是開發新概念的方法。在每個專業領域中，創意能力都佔有一席之地，由於創意難以捕抓，就連創意的定義至今仍眾說紛紜。因此，設計過程對許多相關研究者而言，仍有許多未解的謎題從設計過程的角度來看，創意對設計師來說，便是對於設計問題感受的一個過程，而概念設計階段被視作創意大量產出的過程，如圖 1。



圖 1 流程圖 (本研究整理)

圖 2 模式表示問題定義、爭議的解決與概念的組成三者之間的關連。

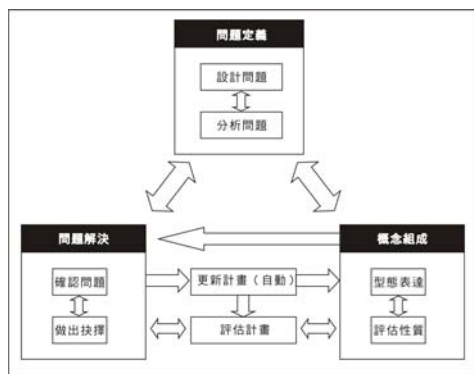


圖 2 概念設計架構圖 (Zuo,2000)

概念的組成 (concept formation) 是在描述抽象的未開發產品細節，在這個過程不需要考慮正式設計時所要考量的細節。在概念組成中，設計者可能會回到問題的定義過程來修改/複審問題的細節;或是回到問題的分析上，確認額外的問題或者改變先前的決定。問題的定義 (problem definition) 就是針對設計問題的相關敘述。它包含了問題的描述、需求的樹立和設計限制的規定。問題的解決 (issue resolution) 是每個開放式設計問題中包含一個或多個選項的決策過程是決策重要條件(Zuo,2000)。

2.3 傳統媒材研究

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)。傳統設計教育中，設計草圖被視為設計師一項重要的技術，普遍相信設計草圖可以影響設計過程與品質，它所提供的模糊性與不確定性使草圖成為未預期之發現 (unexpected discovery) 與重新詮釋 (re-interpretation) 的重要媒材 (Suwa, et al., 1998)，Goel 認為在繪製草圖的過程中，包含了兩種形式的轉換類型:水平轉換(lateral transformation)及垂直轉換(vertical transformation)。

2.4 設計研究方法

大部分鍊結表記(Linkography)分析工具常被使用在探討創意設計點子產生過程 (Goldschmidt, 1990; Goldschmidt, 1995)，設計推理的紀錄過程，充滿許多 Links 的圖像呈現方式。Goldschmidt 描述設計推理過程像是一個延續活動，類似移動西洋棋一般。口語分析編碼的部分透過主觀認定有相關性的訊息給與標上 Link，進一步觀察是否此訊息與前與後的口語訊息相關聯，並給予連線，類似 V 字形，如下圖 3 稱為「設計轉折」(design moves)。

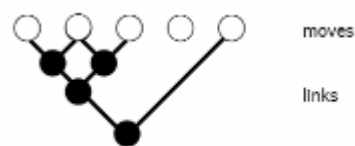


圖 3 鍊結表記中的設計轉折(Kan & Gero, 2005)

下圖 4 可顯示與區分出關鍵的轉折 CM(critical moves)，主分為二大類 Backlinks 和 Forelinks。前者 link 是和先前認知推理過程做連結，後者是連接之後訊息且關鍵的移動通常含有很多 links 在一個或二個方向。

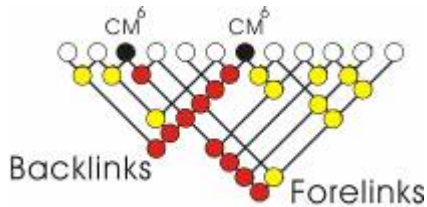


圖 4 Links 重要的轉折 (Kan & Gero, 2005)

圖像的內容藉由分析後所代表的意義，如下表 1。

表 1：鍊結表記：彼此互動的關係 (Kan & Gero, 2005)

| | |
|--|------------------------------|
| | 四個因子毫不相關，所以創意點子在過程中無法被激盪出來。 |
| | 全部討論因子都具相關性，暗示過程中將會產生創意點子。 |
| | 因子相關性只有推進一步，並無向下延續發展。 |
| | 有三個因子向下發展且並非規律路線，所以具有高度發展空間。 |

3.研究目的與範圍

本研究透過傳統媒材（手繪草圖）當作設計媒材，進而探討合作式設計對於設計概念演化的影響以及幫助設計教育與團隊合作的準則。實驗邀請二組設計團隊，共 6 位大四同學（三男與三女）參加實驗且都以傳統媒材為基礎，研究傳統手繪草圖對於合作式設計概念的演化影響，並將二組實驗完整的對話內容進行口語分析後再利用鍊結表記（Linkography）分析二組之間圖像的差異性。

4.實驗方法

A & B 二組（下圖 5、6）共 6 位受測者進行實驗，每組針對指定的設計題目進行討論。



圖 5 A 組團隊

圖 6 B 組團隊

本設計實驗規劃的細節如下簡介：

設計主題：

防身隨身碟

設計規範：

團隊在有限時間內，必須提出一個完整的設計案，並且最後以正式的發表呈現。

實驗時間：

共 64 分鐘，其中為了讓實驗受測者更快進入狀況如下圖 7、8，所以安排熱身實驗 15 分鐘。緊接正式設計實驗 49 分鐘，對於最終設計提案發表不給予計時。



圖 7 A 組團隊

圖 8 B 組團隊

實驗準備：

實驗中準備相關產品資料卡，如圖 9，提供 A & B 二組當作設計參考資料。



圖 9 相關產品資料卡

4.1 口語分析編碼

本研究與其他研究成員（共二位）進行口語分析中斷句與編碼的工作，至於斷句部分採用思考或行動的一個轉變即為新斷句的起始。在這樣的情況中，一個斷句包含一個到多個完整的句子是常見情況。經由鍊結表記的概念之下，提出四種編碼定義並立即給予轉換成爲編碼後鍊結表記（Linkography）的圖像。

1. 一些無意義的語助詞則不給予不考慮。
2. 談話內容中如果都是依循同一個概念主軸，則會標示出第一個提出概念的人與談話內容中比較符合概念演化所衍生出的對話內容也給予擷取標示 (Link)。
3. 對話句子中假設出現與參考資料陳述相同的文字說明，則不給予編碼標示，除非有衍生出新的意義。
4. 連接 LINKS 總共分成三種，如圖 10：
 - A、小概念延續主概念時，則彼此之間給予連接，形成一個群組。
 - B、小概念不延續主概念時，則小概念彼此之間也給予連接，也會形成小群組。
 - C、小概念與其他主概念(包含小概念)相關聯時也給予連接，群組依照情形劃分。

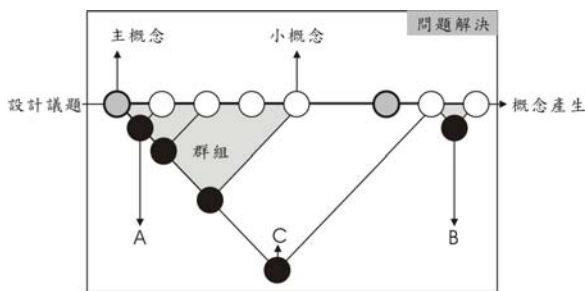


圖 10 Link 連接圖

數量計算方式如下：

平均分佈時間：

$$\frac{\text{概念編碼上數字的總和}}{\text{概念總共出現次數}} = \text{平均出現時點}$$

概念產生率：

$$\frac{\text{個人概念提出次數}}{\text{全部概念出現次數}} \times 100\% = \text{概念百分比}$$

4.2 分析與對照 (A&B 二組實驗)

A 組團隊：完整分析內容

根據鍊結表記分析完整的實驗過程，擬出總共 94 個概念句子，如下圖 11：A 組的鍊結表記

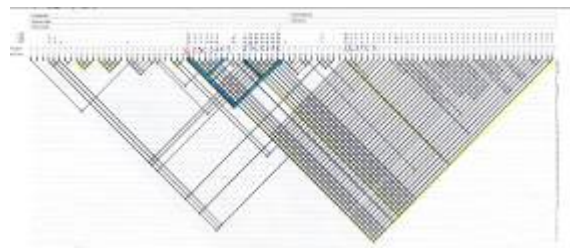


圖 11 A 組的鍊結表記

分析 A 組所呈現的圖形，可以發現 V 字型移動方向與牽涉範圍廣闊，彼此在概念與概念銜接上非常緊密。透過概念原創者提出的點子與其他成員互相激盪，持續性塑造概念的情境。合作過程當中也有產生許多分歧與變化，如此增加了許多不可預期的效果與概念演化發展，同時經過團隊彼此集思廣益與互相激盪創意。另一方面，本研究進一步將關鍵的轉折 CM(critical moves)，主分為二類 Backlinks 和 Forelinks 所構成 Links 所連接的 V 字型進行研究，特別將 CM6 以上的 Link 給予標示，發現 A 組的圖形有模式可依循，如下圖 12 所示

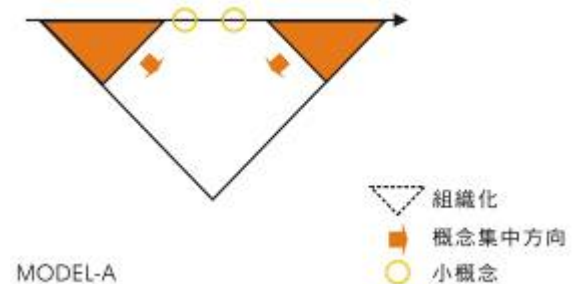


圖 12 A 組型態

根據以上 A 組概念演化的架構模式，進一步發現可在完整實驗的圖形上找到一個比例被放大的模式產生，如下圖 13，察看 A 組團隊在概念發展過程中，透過集中點子到發散又回到集中點子階段，將概念發散與收斂之間的處理動作上非常嚴密，緊扣主題。

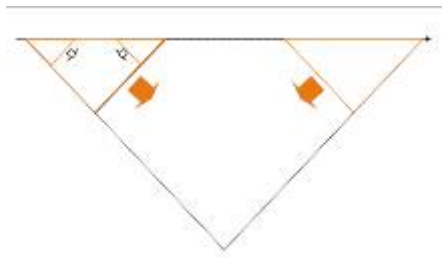


圖 13 A 組完整實驗分析

Links 數量計算：

人員編號：依序如 C、X、S 三位。

平均分佈時間/概念產生率：

C：45.1/53.2%

X：48.8/20.2%

S：51.3/26.6%

將數據資料給予座標化，如下圖 14 所示。

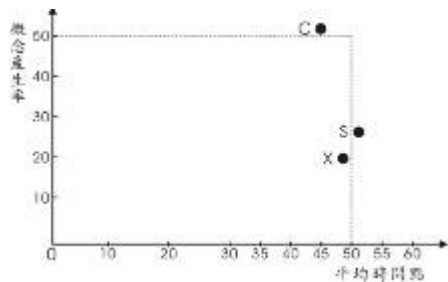


圖 14 A 組完整 Links 數量計算

首先針對時間點的部分作說明，在標示 C、X、S 三點上，發言的時間相當平均，差異性不大，表示此團隊在討論過程中發言次數相當密集。

另外，A 組團隊在實驗階段中，針對一個設計議題持續向下延伸且 Links 密集度高，對於最終發表任務的分配與討論的事項給予分配為畫圖、細節說明與情境表達，產生如下圖 15 表版。

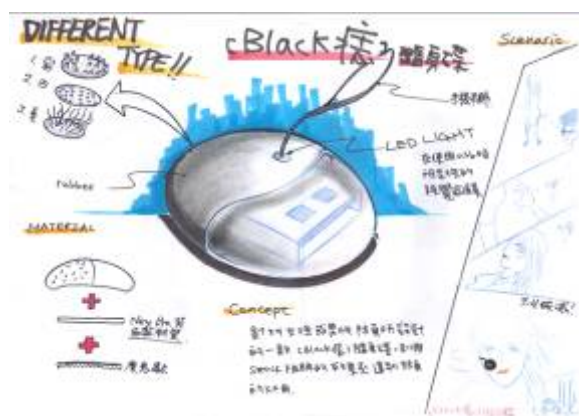


圖 15 團隊 A 設計成果

B 組團隊：完整分析內容

根據鍊結表記分析完整的實驗過程，擬出總共 101 個概念句子，如下圖 16：B 組的鍊結表記

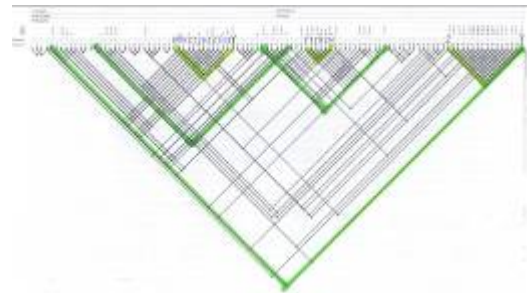


圖 16 B 組的鍊結表記

分析 B 組所呈現的視覺圖形，可以發現 V 字型區塊移動方向與範圍分佈在其中，對於概念與概念銜接上以一種彼此交錯的方式進行，透過概念發散到點子的聚集又回到概念的發散，成員彼此互相激盪想法，不斷在塑造概念的新情境，透過鍊結表記的圖像分析後，發現 B 組也有一個模式在運作與概念凝聚的產生，如下圖 17 所示

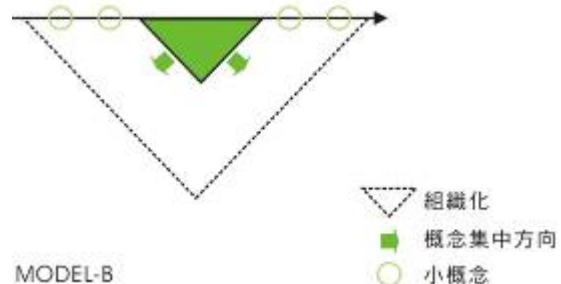


圖 17 B 組型態

根據以上 B 組概念演化的架構模式，發現在完整設計過程的圖形上找到多個類似比例被放大的模式產生，如下圖 18 觀察到 B 組團隊在概念發展中，經過發想到集中又回到發想階段，判斷出此團隊具有不安於室的潛能特質，同時將概念的發散與收斂之間的處理動作上以一種概念交錯的方式。

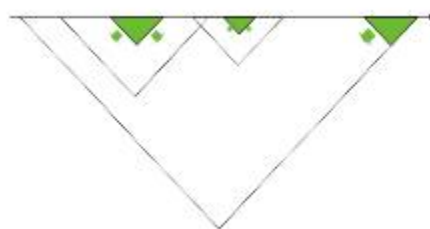


圖 18 B 組完整實驗分析

Links 數量計算：

人員編號：依序如 Y、H、Z 三位。

平均分佈時間/概念產生率：

Y：50.7/41.6%

H：35.3/23.8%

Z：62.1/34.7%

將 Y、H、Z 給予在座標上標示，如圖 19。

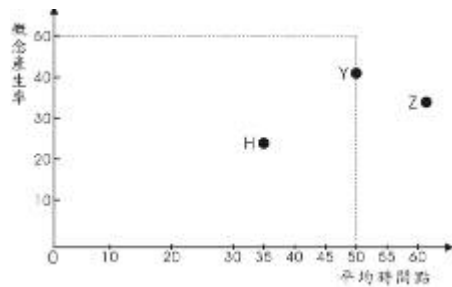


圖 19 B 組完整 Links 數量計算

首先針對時間點部分作說明，在標示 Y、H、Z 三點上，發言的時間相當不平均，差異性大，表示三人對於議題討論上都各自表態意見。

另外，B 組團隊在實驗階段中，針對一個設計議題持續發散與綜合且 Links 分佈廣泛，且各自手繪表達討論的議題再加以討論。至於最終設計任務的採用則是以選出最好的構想為主要概念，如下圖 20 表版，其他二張圖 21、22 為輔。



圖 20 團隊 B 設計成果



圖 21 草圖



圖 22 草圖

研究結果與討論

將 A&B 二組實驗作一個綜合性評估。根據鍊結表記 (Linkography) 的分析方法以及運用簡易的熵 (Entropy) 分析合作式設計中概念數量的多寡對於設計任務的影響，並且加上本研究的觀察得知一個好的合作式設計團隊其必定有一個合作模式可參考，如下圖 23 分析模式。

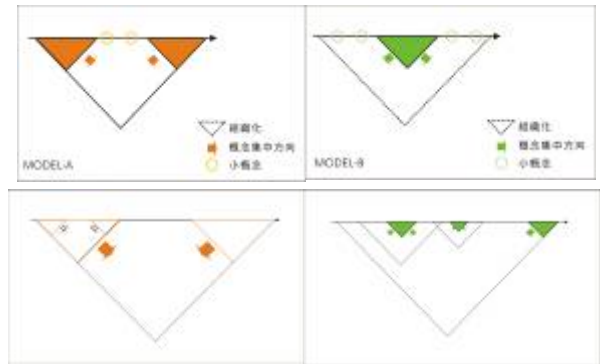


圖 23 (左圖：A 組鍊結表記) (右圖：B 組鍊結表記)

以上 A & B 圖，主要根據 Backlinks 和 Forelinks 所構成 Links 所連接的 V 字型區塊，本研究透過 V 型涵蓋範圍的領域中找到一些象徵元素，總共可以分為四種模式如下圖 24 說明。

- 模式：概念集中 (V 型小區塊) 到概念發散，最後回到主題 (V 型大區塊)。
- 模式：概念發散到概念集中 (V 型小區塊) 緊接繼續概念發散，最後回到主題 (V 型大區塊)。
- 模式：持續概念發散到概念集中 (V 型小區塊)，最後回到主題 (V 型大區塊)。
- 模式：持續概念發散，最後回到主題 (V 型大區塊)。

透過以上四元素在合作式設計中不斷進行重複與交錯或是比例的放大與縮小，將會產生多種排列組合，對於未來合作式設計依此當作評估參考。

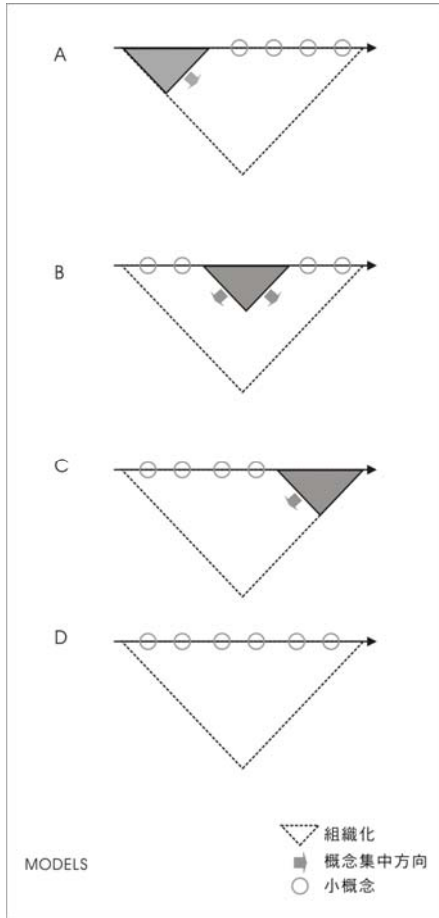


圖 24 四種模式變化

本研究運用簡易的熵 (Entropy) 分析合作式設計與比對二組設計的成果，對於 A&B 二組的設計結果給予評估，如下圖 25。

數據分析圖呈現：由三點構成的面積組成
 A 組圖形：由密集討論與分工合作所得的結果。
 B 組圖形：由三人各自闡述理念與篩選概念。

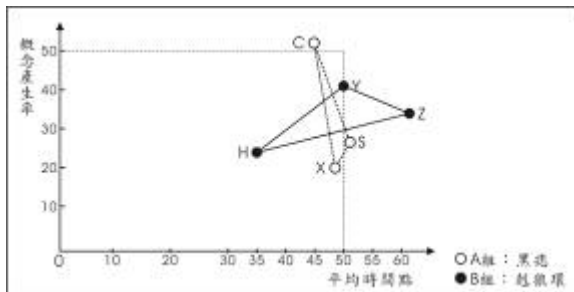


圖 25 A 與 B 組數據分佈比較

設計成果如下圖二六呈現：

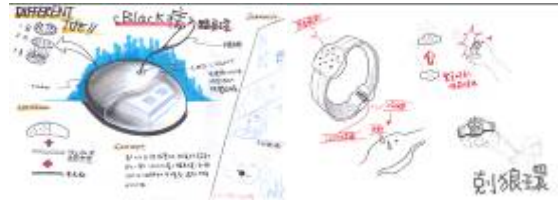


圖 26 概念說明 (左圖：A 組) (右圖：B 組)

A 組：主概念產品置中，周圍許多細節說明，包含材質、大小、裝配方式與情境模擬狀態。

B 組：討論過程中，設計概念較為多元與分散，至於最終提出的概念強調攻擊方式的功能。

設計成果評鑑：

邀請三位老師針對二組實驗所產生的「黑痣」與「剋狼環」二個設計主題，進行五個準則評分並且皆採 Likert 五點尺度法，選項分別為：10、7.5、5.0、2.5、0 等五項，如表 2 綜合分析。

表 2：黑痣與剋狼環評分列項

| 產品名稱 | 黑痣 | | | 剋狼環 | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 5.0 | 7.5 | 5.0 | 7.5 | 7.5 | 5.0 |
| 設計理念 | 5.0 | 7.5 | 5.0 | 7.5 | 7.5 | 5.0 |
| 功能層面 | 5.0 | 2.5 | 2.5 | 7.5 | 7.5 | 5.0 |
| 材質運用 | 7.5 | 5.0 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 5.0 |
| 情境傳達 | 7.5 | 7.5 | 5.0 | 7.5 | 7.5 | 5.0 |
| 概念&創意 | 7.5 | 7.5 | 2.5 | 7.5 | 5.0 | 5.0 |
| 平均值 | 5.3 | | | 6.2 | | |

首先，二組設計成果的平均以 B 組-剋狼環居高並且在「功能層面」也較為顯著，意味著在功能特性上較為符合設計主題「防身」隨身碟。另外如果細看評分列項，發現其實不分軒輊，A&B 二組整體設計成果都是好的 (平均值>5.0)，並且都具有好的合作模式。

本實驗發現二組都屬於好的合作模式可作為參考。另一方面，研究發現好的合作式設計在 Backlinks 和 Forelinks 出現頻率相當多，所構成的 Links 面積也是相對廣泛與集中某些區域，因此判斷合作式設計在問題解決層面上是相當密集且頻繁的過程。

6. 結論、預期貢獻和建議

透過實驗分析的結果，歸納出傳統媒材對於合作式設計在概念演化的影響上所產生的效果，首先「合作」在設計過程中扮演重要角色讓團隊以更有效率的方式執行與歸納焦點而個人非單打獨鬥，因此團隊彼此透過草圖一起進行討論，最終利用鍊結表記與成果評鑑發現了以下三點結論：

- A. 以傳統媒材進行設計實驗時，鍊結表記的 V 字排列組合模式、範圍寬廣和 Links 平均分佈時間與概念產生率會直接影響設計成果的完整度。
- B. 合作式設計中隊員的互動頻率與設計概念的產生對於最終設計成果具有正相關的變化。
- C. 好的合作式設計在概念演化的層面上 Links 密集度高且連接頻繁的一個過程。

本研究單以傳統媒材為實驗工具，對於未來的研究希望加入電腦輔助設計（CAD）以更深入的分析，進而探討傳統與數位媒材對於設計概念的影響 - 以合作式設計為例，才能真正落實於合作式設計實務與設計教育理論。

7. 致謝

本研究由國科會計畫 95-2221-E-182-024-補助，特此感謝。

8. 參考文獻

1. Anderson, J.R. (1990). *Cognitive Psychology and Its Implications* (3rd). New York: W. H. Freeman and company.
2. Goldschmidt, G. (1990). Linkography: assessing design productivity. In R. Trappl (Ed.), *Cybernetics and systems '90, Proceedings of the Tenth European Meeting on Cybernetics and Systems Research* (pp. 291-298). Singapore: World Scientific.

3. Goldschmidt, G. (1991). The dialectics of sketching. *Creativity Research Journal*, **4**, 123-143.
4. Goldschmidt, G. (1995). The designer as a team of one. *Design Issue*, **16** (2), 189-209.
5. Goldschmidt, G., & Tassa, D. (2005). How good are good ideas? Correlates of design creativity. *Design Studies*, **26**, 593-611.
6. Goel, V. (1995). *Sketches of Thought*. Cambridge: MIT Press.
7. Kan, J. W., & Gero, J. S. (2005). Entropy Measurement of Linkography in Protocol Studies of Designing. In J.S. Gero & N. Bonnardel, (Eds.), *Studying Designers'05* (pp. 229-245). Australia: 2005 Key Center of Design Computing and Cognition, University of Sydney.
8. Petre, M. (2004). How expert engineering teams use disciplines of innovation. *Design Studies*, **25**(5), 477-493.
9. Schön, D. A., & Wiggins, G. (1992). Kind of seeing and their functions in designing. *Design Studies*, **13**, 135-156.
10. Suwa, M. (1998). *Content-oriented Protocol Analysis Coding Scheme*. Sydney, Australia: Key Centre of Design Computing and Cognition.
11. Stumpf, SC and McDonnell, JT (2002) Talking about team framing: using argumentation to analyse and support experiential learning in early design episodes, *Design Studies*, **23**, 5-23.
12. Stempfle, J and Badke-Schaub, P (2002) Thinking in design teams - an analysis of team communication, *Design Studies*, **23**, 473-496.
13. Zuo J., & Director, S.W., An integrated design environment for early stage conceptual design, Design, Automation and Test in Europe Conference and Exhibition 2000. Proceeding, p.754, 27-30 March 2000.