長庚大學工業設計研究所

碩士論文

合作式設計中成員創意潛能組合與設計過程對設計成果的影響

The influences of creativity potential and design process on design performance in collaborative design

指導老師：唐玄輝 助理教授

研 究 生：周建瑋

中華民國 九十七 年 七 月

摘要

在現今的市場產業的競爭是如何運用創新設計成為新價值提升的方法。面對全球化的競爭壓力與快速的產業升級狀況，過去個人設計師的工作型態轉向團隊合作的內容，個人進入團隊所扮演了怎樣的角色與其對設計內容的影響。到底在合作式設計中成員組成與設計過程討論的方式何者是影響創意成果產出的最大關鍵呢？在成員的配對中，個人的創意潛能高低會在合作式設計中對成果產生不同的影響嗎？本研究便是透過成員高低創意潛能的組合進行合作式設計，瞭解不同創意潛能團隊的組合和設計過程、設計成果三者之間的關係。

主要分為以下步驟：1.引用 Torrance 的創意思考測驗測量創意潛能，透過高低分組後，執行一設計任務，觀察各團隊之設計過程內容。2.利用鍊結表記分析合作式設計過程概念演化的情形，和鍊結指數概念分佈的數量。3.各組的設計成果將經由六位專家評估，探討設計成果好壞與團隊之間的關係。最終本研究得到三大結論：結論一：合作式設計團隊的創意潛能組合與設計成果 並無顯著的關係。結論二：合作式設計團隊的熟悉度組合與設計成果並無顯著的關係。結論三：評判合作式設計成果之指標為設計過程的表現。研究透過統計分析，發現全部過程的概念鍊結數、細節處理階段的概念密度、單位時間內鍊結數與關鍵移動的數量和專家評鑑成正比。

綜觀以上，本研究透過高數量的團隊分析，有別以往設計思考的個案分析，將建立一模版能充分說明合作間的內容和創意潛能因素影響與否的相關證據，進一步推導合作中的細節發展才是產生良好設計成果的最大影響因素，作為往後設計教育的探討方向，同時也推廣合作設計的模式。

關鍵詞：合作式設計、創意潛能、鍊結表記、口語分析

目錄

摘要 v
目錄 vii
第一章 緒論 1
1.1 研究背景及動機 2
1.2 研究問題 3
1.3 研究目的與目標 4
1.4 研究流程 5
第二章 文獻探討 8
2.1 設計思考 8
2.1.1 概念設計 9
2.1.2 概念演化 10
2.2 合作式設計 10
2.2.1 合作式成員組成 11
2.2.2 設計過程的溝通與相關流程 12
2.3 創造力的定義與概念 12
2.3.1 創意潛能 14
2.4 設計研究方法 15
2.4.1 口語分析 16
2.4.2 鍊結表記 18
第三章 研究方法 20
3.1 研究概念架構 20
3.1.1 口語分析 22
3.1.2 創意潛能測驗 22
3.2 實驗說明與規劃 24
3.2.1 受測者選擇說明 24
3.2.2 實驗環境與設備 26
3.2.3 實驗流程時間 27
3.2.4 預先實驗 28
3.3 正式實驗 29
3.3.1 問卷訪談 30
3.3.2 專家評鑑 31
3.4 分析編碼系統 33
3.4.1 斷句定義 33
3.4.2 編碼系統建立 34
3.4.3 鍊結表記編碼內容定義 35
3.5 小結 37

第四章 成員組合、專家評鑑與編碼分析結果 39
4.1 原始實驗資料整理 39
4.2 成員配對與設計成果之專家評鑑 41
4.2.1 創意潛能組合與設計成果 41
4.2.2 熟悉度組合與設計成果 44
4.3 設計過程口語編碼分析 47
4.3.1 Linkography 圖形 49
4.3.2 測量指數 52
4-4 研究結果小結 59
第五章 討論 60
5.1 團隊對話比例與設計成果 60
5.1.1 成員所佔對話比例 63
5.1.2 成員熟悉度與對話比例 65
5.2 創意潛能指標與設計成果探討 66
5.3 好的設計成果之要素與圖形模式 70
第六章 結論 75
6.1 結論 75
6.2 研究貢獻 77
6.3 研究限制 78
6.4 後續研究與未來發展 78
參考文獻 81
英文部分 81
附錄一 設計競賽流程說明書 86
附錄二 滿意度問卷 91
附錄三 專家評鑑手冊 92
附錄四 H 組完整口語資料 96
附錄五 2008 H 組編碼表 110
附錄六 2007 謝易成編碼與 2008 重編檢視 112
附錄七 鍊結表記數據表 114
附錄七 115

圖目錄

圖 1-1 研究流程 7
圖 2-1 文獻探討架構圖 8
圖 2-2 概念設計架構圖（Zuo＆Director,2000） 9
圖 2-3 近二十來關於設計思考研究的重要研究 (Charles M. Eastman et. Al, 2001) 17
圖 2-4 鍊結表記中的設計轉折(Kan & Gero, 2005) 19
圖 2-5 擷取一小段對話內容與鍊結表記 (Kan & Gero, 2005) 19
圖 3-1 研究方法架構 21

圖 3-2 創意潛能測驗.....23
圖 3-3 實驗環境配備.....27
圖 3-4 正式實驗步驟.....29
圖 3-5 滿意度問卷資料.....31
圖 3-6 專家評鑑表.....32
圖 3-7 概念連接圖（三元素與整體）.....35
圖 3-8 鏈結表記編碼定義.....36
圖 3-9 鍊結表記分析的圖像（設計內容的推移過程 (Goldschmidt & Tatsa, 2005).....37
圖 3-10 Link 重要的移動 (Kan & Gero, 2005）.....37
圖 4-1 分析流程.....39
圖 4-2 九種資料型態一覽.....40
圖 4-3 編碼的範例.....48
圖 4-4 十組鍊結表記圖形.....50
圖 5-1 對話時間比例與設計成果排名長條圖.....62
圖 5-2 成員對話比例圓餅圖.....65
圖 5-3 創意潛能與搜尋主概念水平概念數量.....68
圖 5-4 五個因子說明鏈結表記四項圖形意義.....72
圖 5-5 鍊結表記圖形四元素探討.....73

表目錄

表 3-1 創意潛能分數分組.....26
表 4-1 創意潛能分數與專家評鑑分數排名.....42
表 4-2 設計評分項目的平均與標準差.....42
表 4-3 創意潛能分數與各項設計評分相關檢定.....43
表 4-4 成員熟悉度與專家評鑑.....45
表 4-5 熟悉度分數與設計名分項目檢定.....46
表 4-6 水平概念數量分析表.....53
表 4-7 全部過程的概念鍊結數與概念密度.....54
表 4-8 搜尋主概念階段的鍊結數與概念密度.....55
表 4-9 細節處理階段的鍊結數與概念密度.....56
表 4-10 單位時間內的鍊結數與專家評鑑.....56
表 4-11 關鍵移動數量(向前連結).....58
表 4-12 關鍵移動數量(向後連結).....58
表 4-13 關鍵移動數量與設計成果相關.....59
表 5-1 設計過程對話時間與所佔比例.....61
表 5-2 創意潛能項目與設計成果分數相關檢定.....67
表 5-3 專家評鑑與創意潛能對於鍊結表記三大指標的相關.....69
表 5-4 相關要素分析.....70

第一章 緒論

工業設計的專業和現代化市場經濟一直有著無法分割的因果關係，這些年來，產業的競爭不再僅僅是削價與成本資本的掌控，兩百年前的我們正經歷著工業革命，而現今的我們則面臨著工業轉型(industrial transformation)。如果說我們將工業革命單純的看作將原料轉換成商品，那麼現今我們面對的工業轉型所必須解決和面臨的問題，則千變萬化複雜許多。因此產業所必須掌握新的價值提升，除了科技的日新月異外，更須正視創意創新知識的活用，如何活用所謂的設計來創造高經濟的成效，不僅是產業界的課題，在學界也引起更多的關注與討論。

在經濟全球化的競爭之下，單一設計師能夠獨當一面，負責所有事務的時代也慢慢過去，團隊工作的習慣或者說設計變成團隊工作的常態，已成為現今產業中普遍的模式，這現象顯示了許多設計任務的範疇和複雜程度是需要對許多專門技術的了解和分工，尤其是結合各種領域範疇之下的經濟體系，各樣的專長是需要透過跨領域的整合和知識交流才能達到高效率事半功倍的成效，因此合作式設計在業界的運用以及在學術界的探討都扮演著舉足輕重的角色。

當設計模式走向已趨向團隊勝出的今日，合作的模式可以創造出許多無形的創意價值，而本研究企圖透過設計方法解構團隊成員在合

作時，彼此交換想法與意見的內容，也相比對團隊成員的組成條件和社交技巧是否為設計概念造成阻礙或是激盪更卓越的火花。

以下將針對研究背景與動機、研究問題、目的與目標、以及架構，進行說明，探討相關研究的趨勢以及背後值得洞察的機會點，從設計思考研究領域中帶出一條新的方向。

1.1 研究背景及動機

在邁入二十一世紀的現代社會中，創造力與相關創意產業被認為是能夠改變現今經濟產業並帶領一波更高經濟的關鍵能量，無論是文化創新或是知識創新或是設計創新，競爭的領域已不只是在科技或是成本之上，雖然這樣的趨勢走向日益提升，我們對於創意的來源和刺激的方式卻尚未達到最清楚的解釋和分析(Jones, 1992) 。掌握這批經濟脈動的關鍵族群--設計師，在設計過程中所展現的專業與發展的創意因子，是受人矚目且備受探討的，是設計師本身的創意力造就了有創意的設計或是設計師是個將創意產品發酵的觸媒，而所謂的創造力是與生俱來的，還是可以經過後天培養的?

在諸多的問題中，我們得知認知心理學的研究，注重著創造的「歷程」探索，認為創造力是可以提升的；工業設計教育界也認為創造力是展現在「問題的解決過程」之中，而設計創造力是可以訓練出來的(陳建志等，2003)。因此我們可以透過設計師在概念發想的執行，了

解其問題解決的過程，從中探討觀察設計師們的創造力，以及創造力反映在設計表現和成果之間的關係。

從觀察設計師的面向趨勢來看，早期設計師擁有絕對的權力，可以處理任何設計專業的挑戰，而現在的設計師需要適應轉變中的經濟型態，所有的知識變成公共資產，是需要相互交流分享的，所以團隊設計是被認為很有效率的，因為它可以依賴著團隊中每一個成員相互支援設計所遇到的問題和想法，相較於個人設計相比，也擁有較多的附加價值。然而我們仍在接觸多個設計師後，發現團隊設計可能遭遇的挫折和阻礙是來自於隊員中同步進行思考和認知活動而隨之產生的，任何的對話和互動行為都有可能導致嚴重的問題(Valkenburg，1998)，因此在團隊設計中，設計師專注的能力不再僅是個人的問題解決，而是需要培養良好的互動能力，彼此展現分享並且有效運用自己的專業能力。

在這創意的現代經濟環境趨勢下，探討團隊分工合作的系統中，成員的組成是一考量，互動的行為模式也是影響行為結果的因素之一，在這些前提下，我們需要針對合作式設計進行研究，探討以創意為基礎的設計團隊配合情形，以及了解設計師在合作模式的互動情況，對未來創新性質的活動給予一個標準。

1.2 研究問題

在以創新為導向的企業經濟環境，人才的競爭與挑選的要求已越來越高。以創意為導向去觀看每個人的能力，並在合作的團隊中做適當良好的安排，因此對於團隊設計過程中，影響設計成果產生變化的主要原因應該是創意人才的挑選，亦或是具有良好的團隊溝通協調能力的人，在設計思考領域的研究中是值得商確探討的，林智文(2007) 提到相似的創造潛能成員組成，在設計過程各自不同的發展之下，透過研究的個案結果發現可能產生極大的不同，皆屬於高與低的創造潛能組成的團隊，產生了不同評價的設計成果。但是，從這結果中我們很難發現到底在這兩組高低相似的團隊，創意潛能對設計成果所影響的層面。

因此我們給予進一步的問題假設，個人擁有的創意潛能是影響主導團隊設計成果最大的主因，或是在設計過程中有其他更為重要顯著的觀察指標，可以為我們提供良好設計的依據？我們評判好的合作式設計標準，應該用何種角度去觀察，是依據成員還是了解過程，這些人與認知活動之間的關係再加上創意潛能的天賦指標，三項因素的交錯，在設計思考中產生了新的疑問，都是尚待解答的，結果也將進而能夠對設計教育和設計方法的運用進行反思。

1.3 研究目的與目標

根據近年來學者在設計行為的研究中發現，「概念演化」是設計

過程中最重要且最具創造力展現的階段(Verstijnen et al., 1998；Manolya et al., 1998)，團隊中面臨新的設計議題時，他們如何透過草圖進行概念交換和概念的推演變化。本研究希望透過實驗觀察團隊在草圖發展階段的活動，評估合作式設計的模式，並且加入前言所述的個人創意潛能的指標，來分析團隊合作式設計過程的差異與影響。

本實驗的目的為：

瞭解團隊設計中，不同創意潛能團隊的組合與設計過程對於合作式設計成果的影響。

所需達成的目標：

1.引用 Torrance 的創意思考測驗測量創意潛能，透過高低分組後，觀察各團隊之設計過程表現以及成果，了解創意潛能組成是否會影響設計成果。

2.利用鍊結表記分析合作式過程，以概念演化的情形作為合作品質的指標，利用鍊結指數概念分佈的數量，了解合作過程的內容及其與成果之關係。

3.綜合討論創意潛能/合作過程如何成為設計成果好壞的影響因素。

1.4 研究流程

依據本研究的問題與目的，擬定了章節流程，各章節所呈現的內

容大綱如下簡介：

第一章緒論：闡述本研究之背景、動機，呈現的問題以及需處理的目的目標探討。

第二章文獻探討：將以過去國內外學者專家的研究探討內容，進行研究方向的整理和歸納，從設計思考、合作式設計、創造力的定義與概念，以及設計研究方法共四大範疇逐一進行研討。

第三章實驗設定與研究方法：根據前面文獻探討章節所描述的理論內容，依據本次所欲研究之目的提出研究設計的架構，透過假設內容將進行十組團隊的合作式設計實驗，利用口語分析資料進行鍊結表記(Linkography)與鍊結指數(Link Index)的計算，對於團隊中互動的表現進行解構與分析，並且將呈現團隊組員本身的創意潛能數值，來探討團隊表現和成員之間的關係。本章將會對研究對象、研究假設、研究工具、評分標準、實驗規劃、資料處理方式提出完整的說明。

第四章研究結果：本章將以圖與表的呈現來說明合作式設計的團隊表現過程，以及透過評分結果對照成員組成的影響，透過鍊結表記數值與圖形的說明來探討合作式設計中概念演化的情形，期望釐清影響設計成果優劣的因素。

第五章研究討論：研究將透過上章節的相關數據以及合作過程中的對話比例，對照設計評分結果提出討論的觀點，結合相關文獻所提

出的發現，與本研究交互參照與分析歸納。

第六章研究結論：從研究討論中提出結論及研究範圍限制，並針對後續研究提出建議及方向。

本研究之研究背景、研究方法、預期結果與研究貢獻，架構流程如圖 1-1 所示：

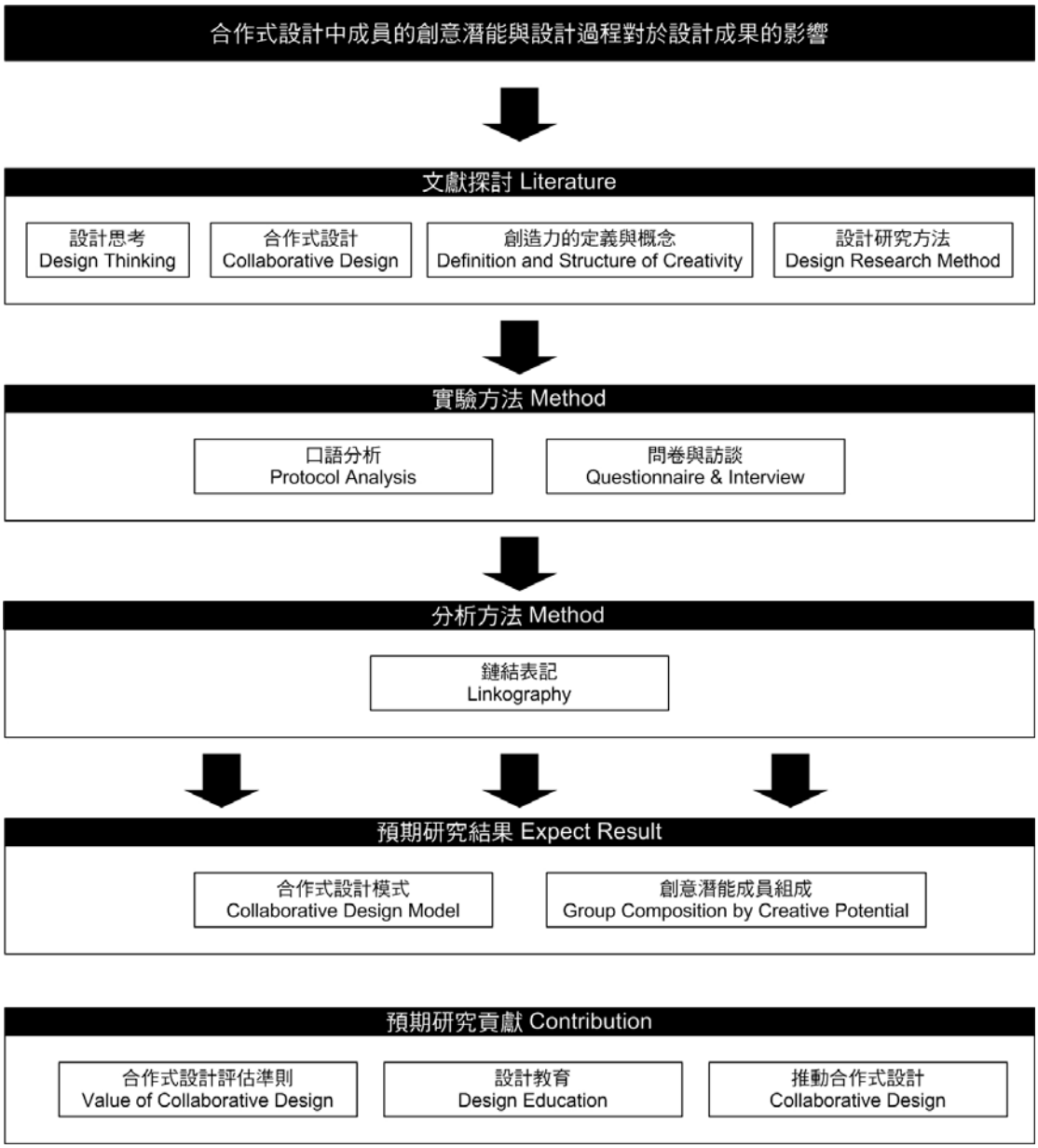


圖 1-1 研究流程

第二章 文獻探討

本章為本研究所欲探究之理論基礎與相關研究，分別整理國內外有關設計思考、合作式設計、創造力的定義與概念，以及設計研究方法這四大範疇進行文獻探討之說明。本研究文獻探討如下圖 2-1：

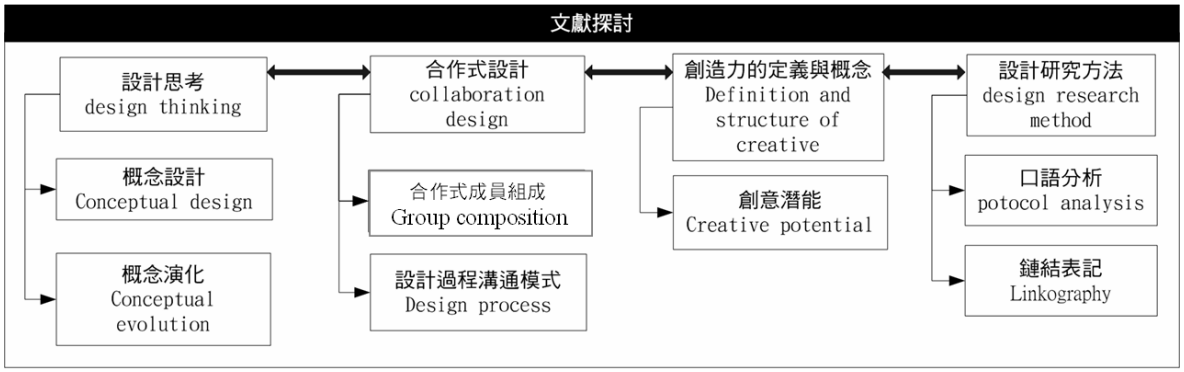


圖 2-1 文獻探討架構圖

2.1 設計思考

由認知心理學與人工智慧的研究中，我們得到了人類思考(Simon & Newell, 1962)、知識的獲得、表達與運用、知識與記憶的結構 (Miller, 1956)、問題解決 (Simon & Newell, 1962)與創造力 (Simon, 1966)的知識，了解這些以人類認知結構為主軸的研究成果，並將它反映到設計行為上。我們發現設計行為是一種特殊的心智活動，在設計的過程中有許多曖昧的行為，對於設計問題也沒有一定的評判標準，同時還包含許多的直覺行為(intuitive behavior)(Akin, 1984) 和所謂經驗的傳承運用，也因此讓整個設計行為和思考的內容更顯得複雜與昏暗不明。

許多學者將設計的行為稱為黑箱作業，在為了想要了解設計師如何設計，設計活動如何進行，圖形佔有十分重要的地位。因為設計進行時的表達與溝通都是透過圖形，所以設計者如何看(Liu, 1993)、看對設計行為的影響(Schön & Wiggins, 1992)都是設計認知與運算的重要課題。

2.1.1 概念設計

設計過程包含分析、構想結構、初期設計、細部設計與生產計畫五階段(Cross, 1989)。構想發展階段是屬於前期的過程也是設計創造本質的必然階段，被視為創意性思考的核心（李惠琳，2002）。Zuo &Director（2000）也將概念設計定義整理，發現管理和協調概念設計的過程可以由下圖 2-2 模式呈現（1）問題定義（2）問題解決（3）概念組成透過三者所構成的關連性。

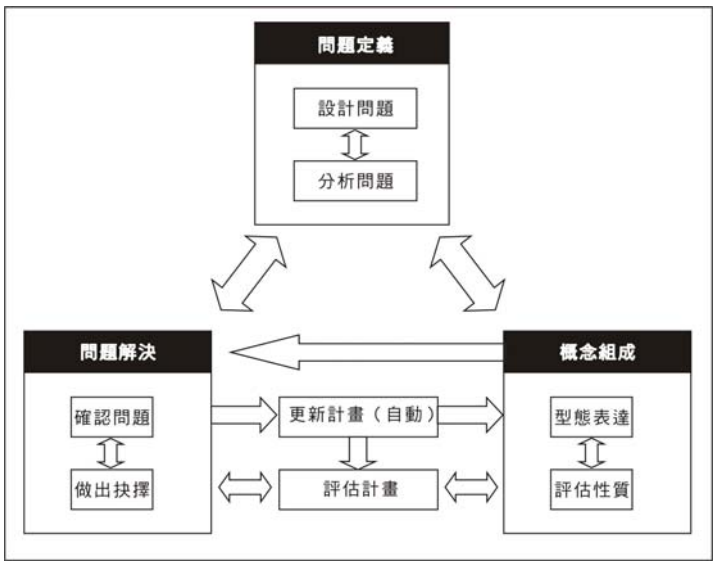


圖 2-2 概念設計架構圖（Zuo&Director,2000）

2.1.2 概念演化

以設計草圖為結構來探討概念構想發展階段，一共包含了三種形式的轉換：新構想產生、水平轉換與垂直轉換(Goel, 1995)。新構想產生是指與過去構想無關，全新的設計作品。水平轉換是根據先前的構想，修正成為另一種相關但明顯不同的作品。垂直轉換則是透過更詳細的描繪與增加細節，進化先前的作品。其中新構想產生與水平轉換最常出現在構想階段，而垂直轉換則出現在兩者之後。而草圖便是這些過程呈現的方法之一，此外也可作為設計構想產生的一種刺激，像是無形中透過形體呈現，成為概念與設計師之間對話的橋樑。

2.2 合作式設計

Cross & Clayburn（1996）認為團體成員間彼此分享知識有助於做出重要決策與影響是否成為一個成功的合作式設計。另外當專案面臨決策關鍵時，團體相較於個人會被視為是較好的決策單位，這種對團體的偏好，乃因團體能比單獨一個人能有更多機會使用到較多的訊息。而設計過程中，由於多數問題都是複雜難解的，因此 Cross(1995)提倡設計師團隊合作觀念的重要性，另外團隊的工作不但可以將許多任務分工，每個組員所擁有的技能和知識背景都可以增加其多元性和完整性(Paulus , 2000)。從學術的研究角度切入，團隊工作，至少潛在地，一般被認為更加有成效並且在科學研究團隊工作上，是有證據

證明是不斷的在上升。在心理學的研究，舉個例來說, 相關作者被發表的文章數量在 1949 年和 1979 年之間從 1.5 上升到 2.2。但這不意味我們對於合作式作業的了解已經達到令人滿意了(Goldschmidt , 1995)。以上對於合作式的工作方式以及合作式學術的研究中，都顯示了合作式設計不僅可以更多元與完整的解決問題，在學術研究也已受到重視，在這樣的趨勢之下，本研究將從設計思考的角度探索合作式設計中細項影響之因素。

2.2.1 合作式成員組成

合作式的工作方式可以藉由團隊的力量和彼此的配合產生更多的概念，也可以相互補足彼此知識或能力的缺失，雖說如此，團隊設計可能遭遇的挫折和阻礙亦是來自於隊員中同步進行思考和認知活動而隨之產生的，任何的對話和互動行為都有可能導致嚴重的問題(Valkenburg , 1998) ，也說明了合作式設計內部活動是重要影響因素之一。Olson(2000)也提及了四項造成合作關係疏遠的社交技術的條件：這其中都與合作內部的成員組成有關，包括雙方的背景、工作上的結合、合作的意願、合作的準備。從這些探討中提出了許多關於設計與成員組成和社交方面的訊息，本研究將以合作成員雙方的基本創意潛能背景為基礎，從中了解過程中相互對話過程和概念之演變的關係。

2.2.2 設計過程的溝通與相關流程

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）。在基本的語言溝通之外，非語言的溝通亦佔了很大的互動因素，包括觸覺的與視覺的、空間接近性、姿勢、外表、注視方向等，透過傳遞者與接受者的互相注意和反應，建立二人或多人的互動（儲裕娟，2003）。

Stempfle 和 Badke-Schaub (2002)以相關文獻歸納濃縮設計思考中四個認知操作：生產、探索、比較、選擇。團隊成功地解決一個設計問題，不僅僅是要解決設計任務本身，同時還需要建立和組織整個團隊的流程。他亦透過實驗整理出團隊合作的設計行為的發生率，發現團隊處理設計內容佔了 63%以及過程處理佔了 30%，並在最後產生兩種設計過程模式，並說明了團隊設計的細微表現多展現在分析與評估的環節上。因此在團隊設計研究中，研究者不僅須觀察了解設計內容的表現，其他相關的溝通以及團隊流程的掌控和發展亦是研究者需關注的重點。

2.3 創造力的定義與概念

目前有關於創造力的研究取向大多傾近於探討創造力高的人具有什麼樣的特質？探討什麼樣的產品有創意？探討創意產生於什麼

樣的歷程？探討什麼樣的壓力或環境因素有利於創作？（吳靜吉，1998）。而創造力的研究是來自 1950 年美國心理學會主席 Guilford 倡導的學界研究， Guilford 的演講被認為是創造力研究的里程碑，自此以後有關創造力的理論模式便不斷被提出（吳靜吉，1998）。這 50 幾年來學者們對於創造力投注的研究觀點多所不同，Sternberg(1999)將創造力研究分為四大主要研究取向：(1)心理動力論(psychodynamic)；(2)認知(cognitive)；(3)社會—人格(socialpersonality)；(4)心理測量學(psychometric)。然而在眾多對創造力的研究中，大家的概念和定義仍是有些許的分歧，並且若未在研究中詳細的定義，是對其他有興趣進行創造力研究者造成困擾的（劉世南、郭光誌, 2001）。

毛連塭等人（2000）對創造力定義觀點歸納出八種主張，創造力定義和社會文明可謂同步演化，是故研究者重新依類型、年代及符合該定義相關學者之排序，簡要整理為「問題解決之能」、「運用思考之能」、「創新事物之能」、「自我實現之能」、「多元能力」、「創造人格傾向」、「聯舊結新之能」、「綜合表現論」等八種，在此我們需要進一步對我們所要進行的研究取向創造力去探索並且選擇適合研究命題的創造力範圍、定義及方法。

2.3.1 創意潛能

創造力研究主要使用 Guildford 所提出的擴散性思考為原理，（毛連塭等人，2000）。Guildford 提出：『擴散性思考的特色是多樣性的反應產生，而這些反應不全然是由已知推得的。』且並針對創造力進一步提出『智力三維結構』模型，他認為創造性思考的核心便是三維度中處於第二維度的『擴散性思考』。

Torrance 即在 Guilford 理論的基礎上，發展了拓弄思創意思考測驗(the Torrance test of creative thinking)，並且提出了關於擴散性思考的四個主要特徵：

(1) 流暢性(fluency)：短時間內能表達出的觀念和設想數量。

(2) 變通性(flexibility)：能從不同角度靈活地思考問題。

(3) 獨創性(originality)：具與眾不同想法和獨特解題思路。

(4) 精密性(elaboration)：能想像與描述事物或事件具體細節。

在創造力研究不斷演變的此時，回頭觀看 Guilford 理念所編製成的創造力測驗，雖然受到質疑與批評但不足以全盤否定此一取向的研究成果（吳靜吉、陳嘉成與林偉文，1998）。在今日研究者使用擴散性思考測驗的目的已不同以往，不再企圖以擴散性思考作為創造表現或成就，而是將此視為『創造潛能』的預測或估計值(Runco & Chand, 1995)。透過潛能的估計值，研究者可以評斷每個成員中較具創意發

展之潛力，相較於高創造能力的表現說明，我們對這一詞的引用將更著重在成員的潛能發展空間，證實他是能有較高的創意值表現的可能機會。

2.4 設計研究方法

由於設計思考的研究由認知心理出發，所以設計思考使用之研究方法，傾向於質性研究。研究方法的選用取決於研究進行的目的，不同的研究方法的使用能協助研究者獲得不同面向的分析資料。近年來討論設計思考本質的研究方法，主要是以下五類 (Cross, 1999)：

1. 設計師訪談(interviews with designers)：與設計專家進行非結構式的開放性訪談，了解設計師在設計過程中的程序與反應。研究資料來自訪談的內容，藉以吸收研究所需的設計經驗。

2. 觀察與案例研究(observation and case studies): 觀察須特定時間內完成的設計案例，在設計案進行中或進行後記錄與觀察，觀察方式分為兩種：參與式與非參與式，差別在於研究者觀察時的涉入程度。

3. 口語分析(protocol studies)：設計思考研究中最常見的研究方法，通常必須進行設計活動的實驗，並將實驗者在期間的口語資料記錄與編碼，目的在得到思考過程的序列。本研究採用此方法探討設計過程。

4. 理論探討(reflection and theory):藉由整合過去相關研究，整理

出較具影響力或是較為完整的研究，並統整出概括的結論。

5. 模擬實驗(simulation trials)：這是較為嶄新的研究方法，利用人工智慧模擬人類的思考過程，模擬的基礎來自於相關研究中得到的理論模型，以機器模擬人類思考的優點在於可以控制變因，這是真人實驗無法達到的。

2.4.1 口語分析

在設計思考與運算研究中，最常被使用來了解設計師如何解決設計問題、設計活動如何進行的研究方法就是口語分析 (protocol analysis)，口語分析是基於心理學的資訊處理理論 (information processing)而來的研究方法 (Simon, 1983；Newell & Simon, 1972)，資訊處理理論指出思考是人類資訊處理的過程和產物。

口語分析的出現成為研究人類解決問題機制的新方法 (Newell, 1972)，由於此研究方式可以提供人類解決問題過程中所包含的較完整的資訊，所以設計過程的研究多採用此方法。

圖 2-3 為近二十年在設計思考領域上，使用口語分析為研究方法的相關研究。由於人類的思考過程十分複雜以及快速，在這些過程中有些動作與反應連受測者也無法自覺。口語分析能藉由重新編碼與解碼的動作分析受測者資料，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。因此分析結果具有相當程度的客觀性。但相

對的，由於口語分析需要耗費大量的時間，因此受測者人數並不多；且研究者在編碼過程中，也容易因為個人主觀意見影響分析結果。即便如此，口語分析仍是目前最適宜研究設計思考的研究方法。

YEAR	ARCHITECTURE	INDUSTRIAL DESIGN	MECHANICAL ENGINEERING	ELECTRONIC ENGINEERING	SOFTWARE DESIGN	VARIOUS/ OTHER
1970	Eastman					
1973	Foz					
1978	Akin					
1979	Lawson					Thomas
1981					Jeffries	
1983	Schön					
1985					Adelson	
1987		Ballay	Stauffer			
1988	Eckersley		Ullman			
1989			Radcliffe			
1990	Chan		Tang		Guindon	
			Visser			
1991	Goldschmidt		Jansson	Colgan		
			Purcell			
1992		Christiaans	Ehrlenspiel		Davies	Goel
					Olson	
1993			Fricke			
1994			Lloyd	Ball		
1995		Dorst				
1997	Suwa					Göker
1998		Valkenburg		McNeill		Smith
1999			Atman			

圖 2-3 近二十來關於設計思考研究的重要研究

(Charles M. Eastman et. Al, 2001)

目前口語分析法可分為兩大類，放聲思考法與影音回溯法。

口語分析藉由受測者口述其思考過程與內容，研究者得以了解其存於短期記憶體中的思考過程。目前已發展兩種口語分析的方式，分別為放聲思考與影音回溯。在放聲思考中，受測者必須設計且同時口述其思考，早期的口語分析研究大多是此類型。但是，放聲思考對於設計活動的干擾，以及複雜認知行為對於口語分析的影響，卻是一直有爭議而無定案的 (Gero & Tang, 2001)，在此同時有研究者開始採用影音回溯法，一方面避開爭議，一方面可以使受測者針對草圖進行較詳細的述說 (Suwa & Tversky, 1997; Suwa, et al., 1998; Suwa, et al.,

2000; Tang & Gero, 2001)。

一般而言，期望觀察設計過程的認知研究，會採用放聲思考法，若欲觀察設計認知內容的研究，會使用影音回溯。因為影音回溯中，設計者能對較多除了動作以外的感知，機能，及概念範疇中的因子有較多的描述。雖然放聲思考較多描述動作，但有些研究認為這種方法對設計行為會造成影響 (Lolyd, 1995)。此外，Suwa (1998)在其研究限制中提到利用圖表。影音回溯法的缺點是無法從影片中的視覺暗示記憶當時的感知動作。但 Gero＆Tang (2001)在比較放聲思考與影音回溯的研究中，發現兩者提供了資訊是相似的，並認為放聲思考不會影響設計過程的進行。

2.4.2 鍊結表記

鍊結表記(Linkography)分析，是評估設計師的生產率以及可當作設計產率與設計過程之間的橋樑（Goldschmidt，1992）。設計口語的分析是結構式的; 它目標是促進對設計過程的認知方面，從設計移動 design moves 中分析口語資料,並觀看設計過程鏈接（links）與移動（moves）之間的關係（Goldschmidt，1992）。鍊結表記這樣的系統是將動作以符號方式表示，並且去鍊結它們，有助於我們研究者領會設計推理的結構樣式。

大部分鍊結表記分析常被使用在探討創意設計點子產生過程與

比較設計生產率(Goldschmidt, 1995)。所記錄分析的方式是將編碼中認為有相關性的訊息給與標上 Link，進一步觀察是否此訊息與之前與後的口語訊息相關聯，並且給予連線，類似 V 字形，這個步驟過程稱「設計移動」(design moves) ，如圖 2-4

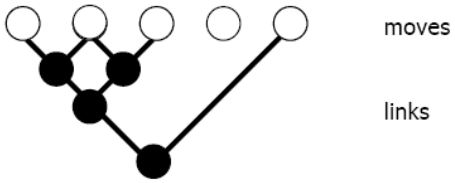


圖 2-4 鍊結表記中的設計轉折(Kan & Gero, 2005)

以下圖 2-5 作為簡單說明的例子，編碼代號(A)建築師和(L)景觀設計師共同合作的一段對話。由對話中得知，如 A01 說的內容與 L01 回答有相關，給予一個點 link 並連接。在這樣的方法運作中，提供了非常清楚的概念相互間關係，也藉由其上 Link 點的編號標註，提醒研究者該句話與之來源的人物，進而可以了解合作式設計中交流溝通的關係。

A01	The north is up the page, so the best sun is down the page
L01	for the gallery space
A02	Yeah, yeah
A03	So can you see my mouse, my pointer
L02	Can I see your mouse?
A04	My pointer
L03	Yeah well I can see a pointer…is that mine?
A05	That's your but you don't see me moving it
L04	No
A06	Ok that mean I've to draw.

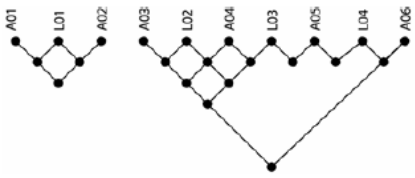


圖 2-5 擷取一小段對話內容與鍊結表記 (Kan & Gero, 2005)

第三章 研究方法

本研究將以概念設計階段作為實驗探討的主要部份，從中了解不同創意潛能組合，所產生的合作設計過程之差異與設計成果優劣的表現是否相關。

研究採用設計思考中的口語分析研究方法，來探究設計過程中的情形，本研究利用拓弄思創意潛能測量分別能力的高低，利用鍊結表記透過概念演化分析設計過程，利用專家評鑑評估設計成果。因此本研究所使用的方法包含口語分析、拓弄思創意潛能測量(Torrance Test of Creative Thinking)、鍊結表記及專家評鑑(Expert Judgement) 。詳細實驗概念操作流程與方法應用將在下面小節中分項描述。

3.1 研究概念架構

本研究的目的為：瞭解成員的創意潛能組合對於合作式設計中概念發展與設計成果的影響，並在設計實務與設計教育上提出優良的合作式概念設計之特性及評估方式。研究以設計概念階段活動的實驗，從中紀錄概念發展階段的合作情形。本研究的自變項為設計成員的組合，由研究者強制操縱能力組隊，設計師的能力將以其拓弄思創意潛能測量結果為指標。依變項為設計過程的品質與設計成果的優劣，從中探討成員組成、設計過程兩個面向對設計成果所造成的影響差異性。

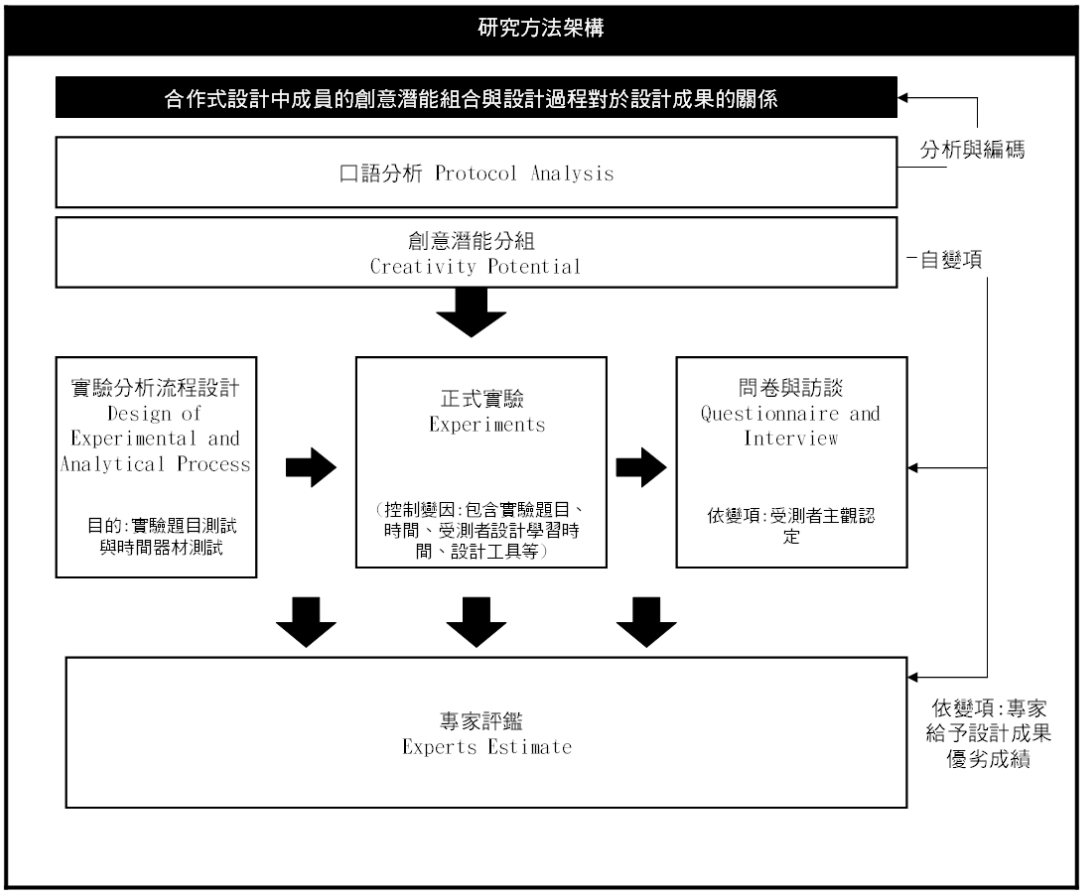


圖 3-1 研究方法架構

研究以合作式設計模式出發，探討成員組合與設計過程何者對於設計成果產生了影響，一共提出了三大假設，分別為：

H 1）：若創意潛能可以成為評判設計的依據，那麼創意潛能越高的組合配對將產生越好的設計成果。

H 2）：若成員熟悉度可以增進設計過程的溝通與配合，那麼成員熟悉度低的組合將產生較差的設計成果。

H 3）：此假設依據前兩個假設為基礎，若設計成果與成員的創意潛能組合與熟悉度組合無關，那麼設計過程將成為評判設計成果之

重要指標。

3.1.1 口語分析

本研究採用口語分析中的放聲思考法，有別單人的實驗，研究者不需要在一旁提醒受測者盡量說出腦海中的思考過程，合作式設計中的雙方，會在自然的情況之下，透過話語溝通討論與交換意見。Vygotasky (1986)提出合作式設計的放聲思考，傾向外在的言語地陳述，可透過成員間不斷討論所組成的連續性話語，了解設計過程中的概念的發展與演化。總結而言，此方法可以深入合作式設計過程，且產生的干預很小，所以本研究採用口語分析放聲思考。

3.1.2 創意潛能測驗

拓弄思創意潛能測量方法(Torrance Test of Creative Thinking)，按照英文翻譯應為拓弄思創意思考測驗，但是此方法所測試的實為創意潛能，並產生量化的數據，本研究利用此法來評量受測者的能力，並完成能力分組。

本方法已於林美玲 (2006)的研究中初步應用於工業設計學生。此法並非為靜態的測量，必須於測量時形成動態的評估標準，也就是拓弄思創意潛能測量中的常模，因此建立此創意潛能動態的評估標準，將引用林美玲的資料。以下簡述其測驗內容：

（一）圖形創造思考測驗

該測驗在民國 85 年的預試版本後，經吳靜吉與郭俊賢重新修訂與重新編排「人」型的大小排列順序，將「人」形增加到 57 個，並於指導語當中加入說明要受測者將「人」形當成圖形而非文字來看待，而成為最新的版本。該測驗實施的時間為 10 分鐘。受測者須將「人」字做以圖形上的變化，產生多樣的詮釋，透過畫圖表現，同時測驗其變通、獨創、精進等能力。如圖 3-2

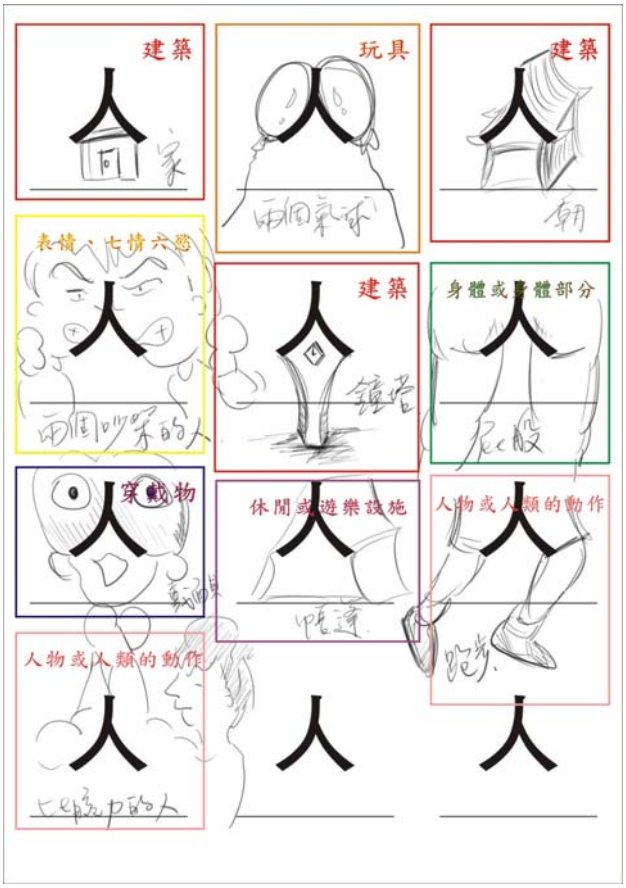


圖 3-2 創意潛能測驗

（二）語文創造思考測驗

語文創造思考測驗所採用的題目是「竹筷子的不尋常用途」，讓受測者儘量去想出竹筷子除了吃飯、夾食物之外還有哪一些不同且有

趣的用途。測驗實施的時間也是 10 分鐘。讓受測者以問題的解決方式來展現其中的創意潛能度，亦透過同群組相互的比較評估其變通、獨創、精進等能力。測驗成績的高低排名，將作為合作式設計能力組隊的參考依據。更詳細的資料請參閱吳靜吉等人(1998)編製的《新編創造思考測驗》。

3.2 實驗說明與規劃

本研究主要以口語分析為研究方法主軸，輔以問卷、訪談與影片內容分析，建立完整的分析資料庫，記錄合作式設計過程。在實驗的設定與規劃中，本研究在受測者人選、專家評分項目設定參照謝易成（2007）之論文內容，以相似的標準與架構設定，便於研究者在後續章節驗證和比較先前研究。詳細內容如後段介紹。

3.2.1 受測者選擇說明

本研究實驗總共完成了十組團隊實驗共二十位受測者，受測人員的選擇為參與謝易成（2007）傳統數位媒材實驗之同批人員，以利於往後進行論文結果比較，因此本研究受測者二十人皆為在工業設計專業有三年以上經驗的設計科系學生，彼此認識的程度亦大約相同，且透過舉辦設計競賽的方式，讓受測者更能投入合作設計過程。

配對的方式，是研究者操縱的變因，本研究不採取自由報名之方式，相對的，將透過創意潛能測量，強制對 20 位受測人員進行創意

潛能高低之分組。

研究依據林美玲(2006)在其研究中對於長庚大學工業設計系全系同學所進行的拓弄思創造潛能測量為依據，本次受測人員之創造潛能資料都包含在其研究之中，實驗內容之創造潛能數據包含圖形與文字之流暢力、變通力、獨創力與精進力（只有圖形創意有）共七種。

二十位受測者創造潛能的評分依據為 Torrance 創造潛能測量之數據高低，而研究所採用的觀點並非將圖形與文字範疇中的流暢力、變通力、獨創力與精進力直接相加，在 Torrance 的文獻中提到，各面向所探討的點有所不同，所採用的單位組距也有所差異，因此並不建議以直接相加的方式評斷總和。本研究透過相關文獻整理，發現以合作式設計而言，過去研究並無法在擴散性思考層面直接探索到單人設計與多人合作設計之間的差距，這是由於其所觀察的面向有所偏差。Warr 和 O'Neill(2006)提到對於合作式設計而言，所觀察的面向應該專注於變通力的表現，而非每一種能力全盤的觀察，這是由於團隊合作的價值真正體現在於討論內容的深度而非數量。然而這樣的建議在林智文（2007）的研究中發現，個人創意潛能在變通力層面的表現與團隊設計成果創意表現數據，透過斯皮爾曼無母數相關係數檢定後，發現沒有達到顯著的標準。因此本研究採用的創意測驗除了變通力成績再加上獨創性的分數為依據，將受測分數最高者並列一組，依序類

推，表 3-1 即為本次受測小組創意潛能總分與分組，由高至低以 A-J 標示，研究企圖以潛能高低，拉開成員組合之差距。

表 3-1 創意潛能分數分組

組別	創意潛能分數
A	110
B	106
C	99
D	90
E	89
F	79
G	71
H	66
I	66
J	51

3.2.2 實驗環境與設備

本研究以工業設計學生作為口語分析實驗的受測者，使用傳統面對面草圖討論進行合作式設計，如圖 3-3 所示，受測組，研究者，受測之工業設計師依據所設定的設計題目，一步一步依照實驗流程從事口語分析實驗。在實驗室內有兩台攝影機拍攝下實驗的過程，一台拍攝受測組的圖面，將繪圖過程的影音加以紀錄，另一台拍攝整個實驗的過程，記錄受測組實驗時的動作與反應。受測組的聲音與圖面，皆需要精確的記錄成數位的文字資料與圖檔，以便於後續編碼與分析，另外在實驗過程中，提供受測者實驗手冊二份，研究者還必須適時利

用高解析度之數位相機，清晰紀錄受測圖面影像，實驗過程避免受測者受到攝影機組的干擾特定架設板材隔出一活動空間。

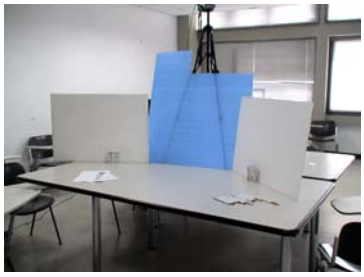
實驗環境配置	拍攝角度一（整體活動）	拍攝角度二（高空圖面）
		

圖 3-3 實驗環境配備

3.2.3 實驗流程時間

在實驗流程與時間安排上分為三個部份，在進行正式實驗的時間以 60-70 分鐘為主，前後得以約 10 分鐘的緩衝時間，受測團隊必須在時間內完成最後產品提案。第二部份由團隊進行概念發表的說明，時間約為 10-15 分鐘，團隊可以利用產品表板以及相關情境模擬對鏡頭發表這次的概念內容，此部分的發表說明將作為專家評鑑的參考。實驗結束，研究者將利用 10 分鐘各別與團隊成員進行問卷和訪談，以了解更細微的團隊合作內容。

本研究中，設計構想發展為設計過程中重要的階段，其間的設計思考行為可以視為整個設計活動的縮影，設計思考的認知研究亦多以此階段的設計行為作為研究探討的對象，因此，正式實驗的設計內容以發展設計構想階段為主，設計構想階段的完成則由受測者主觀判斷

之。

3.2.4 預先實驗

研究在進行正式實驗前一個月，已將實驗流程手冊與設備安排都預先計畫與準備，並且邀請研究所二位學生進行第一次前測實驗，主要觀察實驗過程中，有無需要注意以及改善的地方。細節比照正式實驗時所安排的順序與時間進行。經過上述程序後，研究者經由觀察與訪談的資料中，獲得修改正式實驗手冊的內容。首先針對題目的任務上，前測的人員表示題目設定的產品科技與使用方式不清楚，會稍微阻礙其發展的空間和時間，雙方會花較多的時間研究此產品的內容，因此在實驗流程書中，我們增加了產品說明與科技內容的應用，提供受測者一個簡略的概念但又不會侷限其方向。另外在時間的應用，透過訪談的了解，也將原本 60 分鐘的時間提升至 70 分鐘，讓團隊有更多時間完成其圖面的繪製和發表的討論。諸多問題在本次前測都獲得了相關的了解和修正，希望加以改善合作上的氣氛，並加強合作過程的流暢與完整。

3.3 正式實驗

圖 3-4 正式實驗步驟

本次實驗設計題目為：健康的叮嚀夥伴-趣味隨身計步器。使用族群主要針對嘗鮮的學生或上班族族群，針對消費族群與使用環境等特性需求，團隊在過程中可以提出許多不同的設計提案，但僅需提供一個最終的設計案，並請準備 3~5 分鐘的設計提案說明，並在實驗結束輔以問卷訪談了解。每一組實驗與分析的過程如下：

步驟一：二十位成員進行拓弄思創意潛能測量，研究者透過測量成績將第一第二名強制組隊，以下類推，倒數兩名也將成為一隊，以此拉開各組成員創意潛能的差異性。

步驟二：以創意潛能為組隊基礎的合作團隊，分別進行合作式手繪草圖設計，題目為「趣味隨身計步器」，小組必須在指定的 70 分鐘內完成設計構想。

步驟三：設計過程中以錄影方式捕捉十組的概念設計活動和

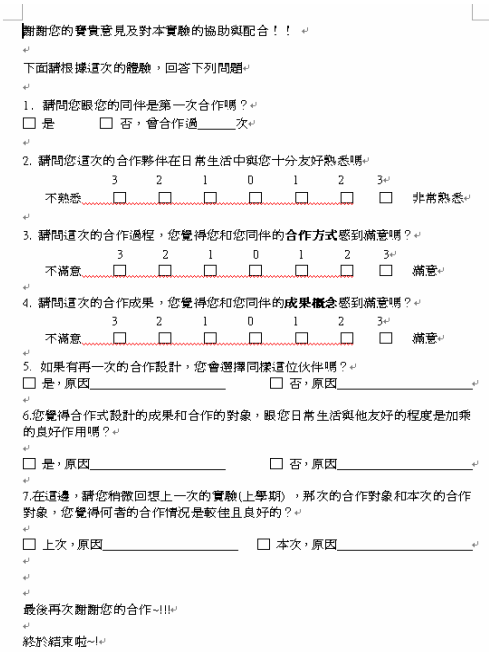
圖面，完整紀錄小組成員在設計過程中設計認知行為、活動和交談。

步驟四：紀錄成員實驗後的概念成果發表，將成果表版與發表影片交由六位專家評鑑，透過訪談問卷瞭解過程中成員的感覺，以及成員熟悉度與合作滿意度。

步驟五：結合口語分析方法與鍊結表記作概念生產面向的分析，期望可以有系統的瞭解表現較佳的合作式設計團隊的特色，並且比對謝易成（2007）圖形模組加以驗證。

3.3.1 問卷訪談

在整個設計實驗結束後，會請受測小組填寫一份問卷，內容主要是在了解受測組平時從事設計時的狀況、受測成員是否為首次合作，以及成員彼此熟悉的程度和對本次設計過程和設計結果的滿意度等。問卷後，會進行短暫的訪談，從問答的過程中了解受測者平時的設計領域及產品類型，以及對設計合作過程的看法，並了解對設計夥伴的想法，整個問卷訪談流程都將個別進行，以避免受測者隱藏其真實情感。本資料將做為輔助探討的主觀資料。



謝謝您的寶貴意見及對本實驗的協助與配合！！

下面請根據這次的體驗，回答下列問題

1. 請問您跟您的同伴是第一次合作嗎？
☐ 是　　☐ 否，曾合作過_____次

2. 請問您這次的合作夥伴在日常生活中與您十分友好熟悉嗎
　　3　2　1　0　1　2　3
不熟悉 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 非常熟悉

3. 請問這次的合作過程，您覺得您和您同伴的**合作方式**感到滿意嗎？
　　3　2　1　0　1　2　3
不滿意 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 滿意

4. 請問這次的合作成果，您覺得您和您同伴的**成果概念**感到滿意嗎？
　　3　2　1　0　1　2　3
不滿意 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 滿意

5. 如果有再一次的合作設計，您會選擇同樣這位伙伴嗎？
☐ 是，原因_____　　☐ 否，原因_____

6.您覺得合作式設計的成果和合作的對象，跟您日常生活與他友好的程度是加乘的良好作用嗎？

☐ 是，原因_____　　☐ 否，原因_____

7.在這邊，請您稍微回想上一次的實驗(上學期)，那次的合作對象和本次的合作對象，您覺得何者的合作情況是較佳且良好的？

☐ 上次，原因_____　　☐ 本次，原因_____

最後再次謝謝您的合作~!!!

終於結束啦~!

圖 3-5 滿意度問卷資料

3.3.2 專家評鑑

本研究預計邀請六位在工業設計領域的專家，對於設計實驗的結果進行評分，評鑑的依據除了最終呈現安排的 A3 設計表版圖外，還包含各組在設計案結束後，對鏡頭進行三至五分鐘的概念發表，發表內容主要是將構想更具體化的描述，團隊的成員可透過畫面展現肢體動作或其他方式呈現表板無法呈現清楚的內容與效果，使專家能更客觀的調整所有的評分內容。

關於評分的項目包含『設計理念』、『功能層面』、『材質運用』、『情境傳達』、『概念創意』、『外觀造型』、『設計完整性』七個大項目。每一個項目的內容定義如下：**『設計理念』**：包含對題意的了解與因應題目而訂定之方向。**『功能層面』**：使用性上的發揮，以

及實質功用的表現。**『材質運用』**：產品在材質的選用，以及使用、外型上之搭配。**『情境傳達』**：產品實際使用之傳達與表現，使用者與產品互動上詮釋的清晰度。**『概念創意』**：因應題目衍伸的概念表現與創意的發揮。**『外觀造型』**：產品在外型上美感的發揮，與使用性的搭配。**『設計完整性』**：針對此設計案列出之設計條目表現的完整性。此部分的資訊在專家評分表中都有註明，並在評分過程中解釋，使專家們對於評分有一定的共識與了解。專家將根據每一個不同項目，以 1～9 分為給分標準，表現極為不佳為 1 分，表現極為優異為 9 分，計算總分並且標示名次。

這邊所提出的評分項目來源是延續謝易成（2007）探討傳統與數位草圖對於團隊概念演化的影響之論文，本研究採取相同的評分項目標準是希望後續能與此論文作進一步的比較。

·_____老師評分內容：

·設計主題—評分表：健康的叮嚀夥伴—「趣味」隨身計步器

請您依每一個評分項目之說明，給予評分：1～9 分

組別 / 項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
設計理念										
功能層面										
材質運用										
情境傳達										
概念創意										
外觀造型										
設計完整性										
TOTAL										

圖 3-6 專家評鑑表

3.4 分析編碼系統

十組實驗相關的資料整理之後，透過用口語分析，將設計過程與認知行為的內容資料加以比較，除了透過 Goldschmidt（1991）所提出的鍊結表記做為本研究分析的基礎之外，也參考過去相關研究編碼的定義，訂定本研究最終的編碼原則，以提高編碼系統的客觀性。

3.4.1 斷句定義

利用攝影機取得的十組完整實驗資料後，研究者透過謄寫方式轉換成文字稿，並與其他研究成員（共二位）進行口語分析中斷句與編碼的工作，避免單一編碼者過於主觀認定之缺陷。口語分析的第一步是將完整的口語資料細分為較小的單位，稱之為斷句，至於斷句部分，根據文獻採用 Goldschmidt（1991）所提出的分割單位，她將其稱為「設計轉折」，意思是：「一種推論的動作，能完整呈現出設計實體一致而協調的論點。」因此任何受測者之意圖，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。除了採用 Goldschmidt（1991）所提出的分割單位外，Van der Lugt (2003)延伸鍊結表記的應用，發現鍊結的形式可分為三種： 增補性的、修正以及離題不相干的。Kan & Gero (2005)則將口語資料的對話內容分為兩大方面：社交性的談話與設計相關談話，從設計相關談話更進一步包含著：擬定設計活動計畫、設

計內容、概念的闡明與澄清。而本研究將專注於設計內容相關的談話，擷取與設計概念相關的言語進行斷句與編碼。

3.4.2 編碼系統建立

關於編碼的定義主要根據過去相關研究的文獻，本研究基於鍊結表記的概念，提出四種編碼操作定義並將原始資料轉換編碼成鍊結表記的圖像，四種操作定義如下：

1. 一些無設計意義的對話和語助詞則不給予不考慮，如：

編碼	無設計意義的對話內容
無	好想上廁所
無	可以阿，你剛不是才上過嗎。
無	我喝咖啡阿我喝咖啡
無	緊張喔，喔難怪，那你先去上一下
無	語助詞
無	嗯嗯！
無	喔！

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，以及衍生出的相似概念對話內容也給予標示，如：

編碼	對話內容
A	有點像貼紙那類的東西嗎
A1	可以自己自由剪裁大小
無	還有你覺的勒(無衍生概念)
無	想說如果他那個東西是可以就是比如說像如果是貼紙的話，你可以貼在這裡阿，(重複舊概念)
B	不然就是也可以做這個椅背

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，如：

編碼	對話內容
無	然後他的卡路里跟什麼，可以輸入體重喔。或卡路里來進行換算步數（手冊資料）
無	還有什麼？他有個介面是可以輸入的(手冊資料)

4. 連接概念總共分成三種元素，如圖 3-7 所示：

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. 小概念與先前其他主概念（包含小概念）相關聯時也給予連接。

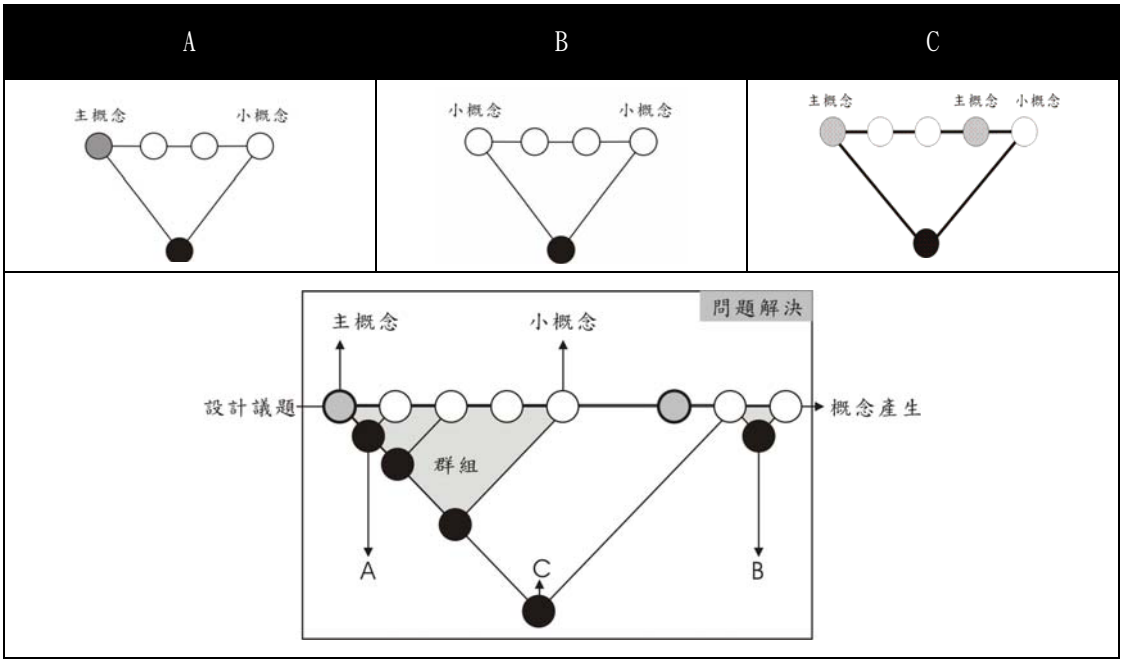


圖 3-7 概念連接圖（三元素與整體）

3.4.3 鍊結表記編碼內容定義

本研究運用分析工具時，主要根據 Goldschmidt 過去提出的鍊結

表記分析之外，也納入近期相關研究結果做為參考，本研究所取用的概念數量、概念密度、關鍵設計移動總和定義在此說明。

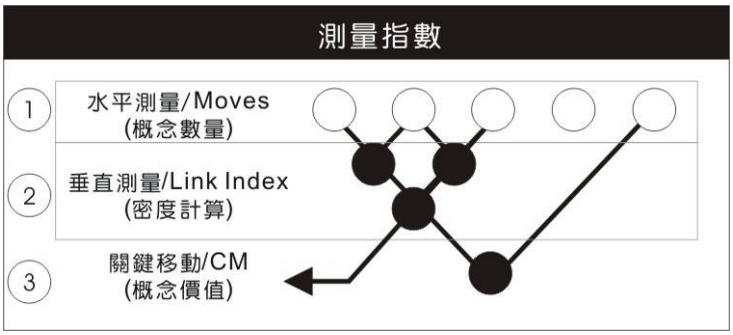


圖 3-8 鏈結表記編碼定義

（1）概念數量（水平測量）：根據鍊結表記圖形，分析概念數量的分佈範圍，計算單位時間內所連結的數量。

（2）概念密度（垂直測量）：概念演化過程中的鍊結指數 Link Index（LI），將所有概念向下延伸的數量，除以概念總數，探討概念密度之高與低。

研究將利用概念密度當作設計過程中生產力的指標，觀察設計小組的概念是否有深入探討發想，進而比較設計過程中的數值，一個設計過程具有高密度概念的聚集，顯示為一個具有深層的問題解決過程(Goldschmidt, 1995)，藉由高數值突顯一個豐富的設計過程。

（3）關鍵設計移動：透過圖表顯示可區分出關鍵移動 CM (critical moves)，並且計算設計過程單位 CM 的比例數量。研究根據鍊結表記分析圖，發現概念密集連接且彼此具有關連，設計過程的討論是豐富且深入的，如圖 3-9 所示。

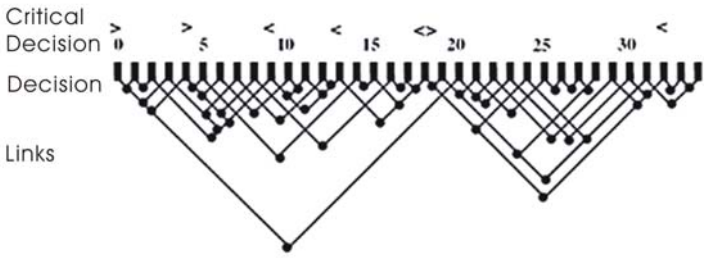


圖 3-9 鍊結表記分析的圖像（設計內容的推移過程 (Goldschmidt & Tatsa, 2005)

Goldschmidt（1995）計算設計過程單位 CM 的比例數量並主張此關鍵移動路程良好可以視為最佳的生產力顯示，研究從分析圖中可分出向後連結（Backlinks）和向前連結（Forelinks）。向後連結是和先前的認知推理過程做連結（概念演化），它顯示著設計路徑是從何而來。向前連結屬於連接之後的訊息（概念貢獻），它對進一步設計的生產貢獻顯示了證據。

關鍵的移動通常含有較多的向後連結與向前連結，如圖 3-10 範例所示：CM^1、CM^2、CM^3 、CM^4、CM^6。

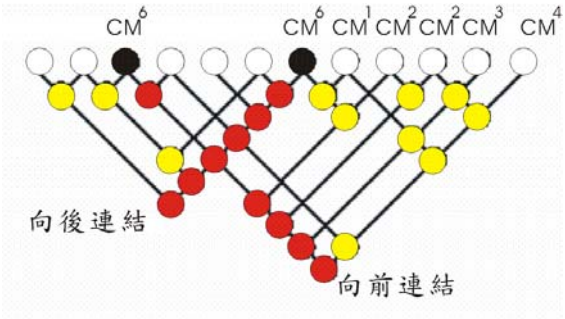


圖 3-10 Link 重要的移動 (Kan & Gero, 2005)

3.5 小結

以實驗進行本次研究的資料來源，主要透過鍊結表記方法解析設計過程中概念發展的情形，詳細的編碼內容與範例將於 4-3 說明並附

上附錄四參考，這些資料將用來比對設計相關成果的優劣。此外在整個實驗分組的前提，利用創意潛能高低的強制分組，不僅可以突顯各組創意的差異性，也因為強制分組，導致每組成員之間產生熟悉度的差異，這兩項指標，將作為合作設計中對於配對分組的探討依據。

第四章 成員組合、專家評鑑與編碼分析結果

本章節將透過兩大面向作結果說明：分別是合作式成員配對與設計成果之關係；以及合作式設計過程與設計成果之關係。分析流程順序如圖 4-1 所示，將十組團隊實驗相關資料整理後，首先交由 6 位專家評鑑設計成果並給予分數與排名，另一部份將彙整的資料經由鍊結表記（Goldschmidt，1991）加以分析並繪製圖形，探討設計內容中概念演變的發展，也從合作中溝通的時間比例進一步探討合作對話之情形。

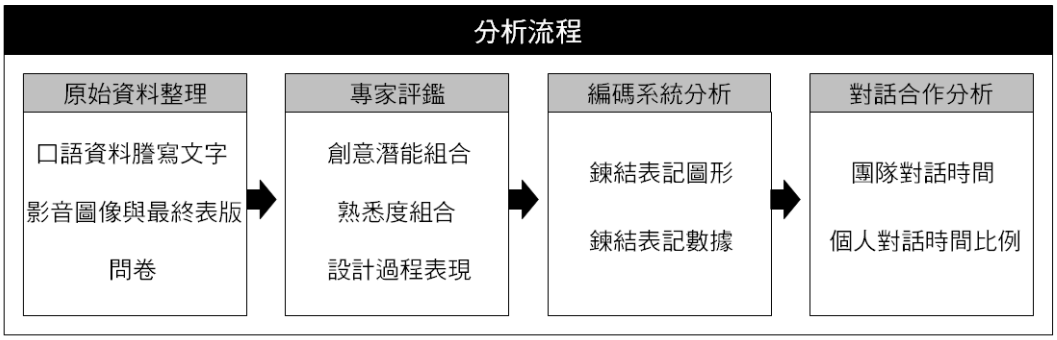


圖 4-1 分析流程

4.1 原始實驗資料整理

研究分析資料將根據實驗過程中的對話內容、草圖繪製，並以拍攝互動的影片輔助，三方面來解析整個實驗中發生的設計過程，受測者資料將採用林美玲（2006）針對長庚工業設計系班級學生所作的拓弄思創意潛能測驗，與林智文（2007）之創意潛能測驗與分組之差異的描述來進行合作式設計成員配對的了解。

整個實驗進行完畢之後，整理產出下列九種資料型態：DV 影音檔案、口語文字檔案、圖面影像檔案、實驗手冊、最終設計發表表版、設計概念發表影音、專家評鑑表格、問卷表格、創意潛能實驗資料，如圖 4-1 所示。

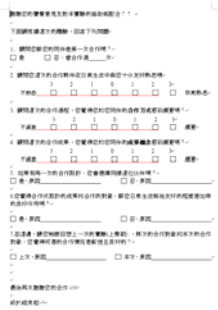
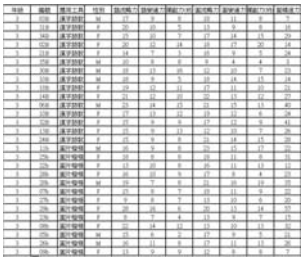
DV-圖面與場景影音	口語對話文字資料	圖面資料
實驗手冊	最終設計發表表版	DV-設計概念發表影音
		
專家評鑑表格	合作式設計問卷	創意潛能實驗資料

圖 4-2 九種資料型態一覽

4.2 成員配對與設計成果之專家評鑑

本研究以十組設計團隊之設計表版和 3 分鐘發表報告做為評斷的依據，以六位專業設計師進行評鑑，研究中評鑑分數高低將代表團隊設計成果的優劣，進一步探討合作成員組合配對差異對於設計成果的影響。

在專家評鑑資料採用前，研究先衡量 6 位專家評鑑分數，透過內部的一致性檢驗，避免差距過大的評分，其 Cronbach's Alpha 評分信度 α=0.887，顯示其分數間信度良好。

透過圖面與概念發表影片的審核與後續運算後，將六位專家評鑑分數加總排名。

4.2.1 創意潛能組合與設計成果

在合作式設計中成員組合配對的探討，本研究首先以創意潛能作為指標，透過 Torrence 的擴散性思考測驗結果進行分組，同樣相似的研究在林智文（2007）的個案中發現，在所觀察的四個小組中，受測者選擇是為創造潛能高與低的結合，四個團隊皆為高、低的組成，產生了設計成果最高分與最低分的團隊，四組的潛能分數與設計成果分數沒有顯著相關（r=0.72，N=4，P<0.05）。

本研究針對林智文（2007）分組配對進行修正，擴增為十組的數量，以及透過高-高創意潛能來比較低-低創意潛能的配對，表 4-1 為

本次研究創意潛能與最後設計成果之專家評鑑分數。

表 4-1 創意潛能分數與專家評鑑分數排名

組別	創意潛能分數	專家評鑑分數	排名
A	110	266	6
B	106	278	2
C	99	276	3
D	90	307	1
E	89	255	8
F	79	275	4
G	71	265	7
H	66	271	5
I	66	248	9
J	51	255	8

首先在專家評鑑分數上，七個評分項目每項評分 1-9，最高評分總和為 63 分，六位專家加總後總評分滿分為 378。而本研究的第一名 D 組 307 分與最後一名 I 組 248 分的分數與滿分之間的比例為 81%-65%，顯示十組的評分並沒有整體太過低分的情形，也沒有差距過大的情況，最後幾名的成績亦有達到及格 60 分的標準，專家評鑑的平均數為 269.6，標準差為 16.5。

另外研究也將七個項目的專家評鑑分數進行平均與標準差的檢驗，詳細結果如表 4-2，此七項評分中專家的分數是相近的，沒有過大的差距，因此在最後的計算中將每一個項目都加入考量中。

表 4-2 設計評分項目的平均與標準差

設計評分項目	專家評鑑十組總分	專家評分十組平均數	標準差
設計理念	417	41.7	1.7
功能層面	377	37.7	3.05
材質運用	355	35.5	1.9

情境傳達	403	40.3	3.7
概念創意	414	41.4	3.5
外觀造型	350	35	3.4
設計完整性	380	38	2.3

在專家評鑑的結果中，研究比對分組成員的潛能高低來檢驗當初的假設：是否創意潛能高的組合其設計成果會是良好的加乘效果？研究將創意潛能組合依照排名以 A 至 J 標示，A 為最高潛能組合，J 為最低潛能組合，結果顯示創意潛能的指標和設計成果的專家評鑑分數沒有一定的順序關係，並非第一名的潛能組合其設計成果即為冠軍，反而是中間的潛能組合的設計成果良好，例如 D 組，或是潛能第八名的 H 組經由合作之後，其設計成果提升為第五名。

透過 Pearson Correlation 統計成果與潛能相關檢驗，發現二者無顯著關係（r=0.422，N=10，P>0.05），從量的統計說明了創意潛能與設計成果與林智文(2007)成果一樣，兩者間依舊沒有顯著的關係。

創意潛能與整體設計成果成績並無相關，研究進一步將創意潛能的分數與專家評鑑中的細部七項標準，分開檢驗其相關性，我們的目的是希望與高創意潛能組合有關的設計表現項目為何？查看是否某項標準是創意潛能影響的，詳細的檢驗和結果請見表 4-3。

表 4-3 創意潛能分數與各項設計評分相關檢定

設計評分項目	創意潛能分數與評分項目相關檢定(N=10)
設計理念	r=0.39；p=0.26；p>0.05
功能層面	r= 0.34；p=0.33；p>0.05
材質運用	r=0.15；p=0.67；p>0.05

情境傳達	r=0.42；p=0.21；p>0.05
概念創意	r=0.51；p=0.12；p>0.05
外觀造型	r=0.39；p=0.25；p>0.05
設計完整性	r=0.06；p=0.85；p>0.05

在分開檢驗中，研究發現這七項設計評鑑的內容，其實都與創意潛能無關(p>0.05)，我們可以檢驗這些數字，可以發現「概念創意」這個設計評分項目，是七個評分裡面，唯一與潛能有些許的相關(r=0.51 , p=0.12)，這結果接近我們一般的認知，其實也說明了成員潛能或許能夠影響概念創意(因為在統計檢定中上為達到顯著的標準)，研究將在後續深入討論創意潛能可能代表與影響的主要因素，在現階段而言，本研究在各項設計的表現上以及設計成果整體的總分而言，創意潛能在統計上的影響是不顯著的，

4.2.2 熟悉度組合與設計成果

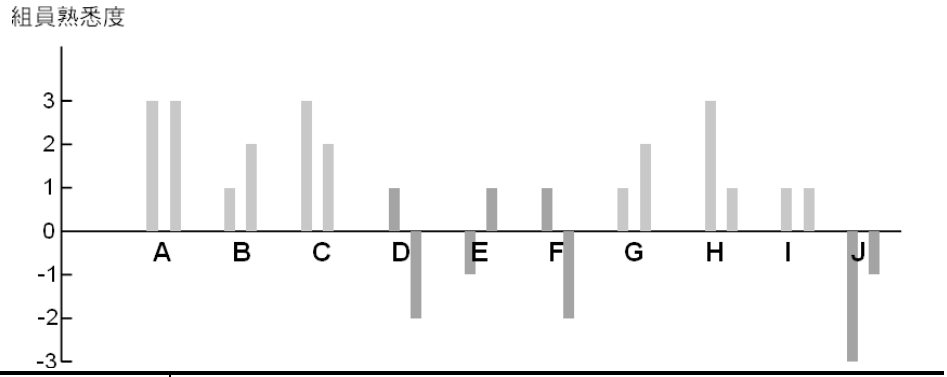
本次研究的受測人員與謝易成（2007）的論文實驗中相同，然而合作式設計的實驗設定裡，本研究另外控制了團隊分組的方式，改變了 07 年的研究中自由組隊的方式，採強制分組情形。如果以謝易成（2007）研究來假設：自行組隊的設計團隊，成員間的熟悉度是良好的。而結果產生卻有優劣之差異，是否在合作成員的組合中，成員彼此的熟悉度差異所扮演的角色與影響層面是不顯著的，或是無法檢測的。

本研究在實驗中透過主觀問卷與訪談探討成員熟悉度與成果之

間的關係，透過本次由創意潛能強制分組的情形下，十組的設計團隊有九組在過去沒有任何合作設計的經驗，皆為第一次的合作，唯一例外的一組先前有一次的合作設計經驗，大致而言設計團隊的合作經驗是稍嫌陌生的。問卷中，研究者透過個別訪談了解團隊裡成員在日常生活中相互友好與熟悉的程度，是否影響成果的表現，問卷結果如表4-3。

表 4-4 中顯示為兩個組員分別的李克式量表分數，由-3 至+3，研究將其分數轉化為 1-7 的評分，並將兩個成員的問卷成績相加總，以代表此組的熟悉度總分，小組成員熟悉度最高為 14 分，最低分為 4 分。

表 4-4 成員熟悉度與專家評鑑



組別	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
熟悉度量表分數	14	11	13	7	8	7	11	12	10	4
專家評鑑總分	266	278	276	307	255	275	265	271	248	255
名次	6	2	3	1	8	4	7	5	9	8

對照設計成果，發現 D、E、F、J 組，四組的成員熟悉度，在李

克氏量表的評判中是勾選較為不熟的差異數值，成員彼此除了是第一次合作外，平日相處亦較不熟悉也不了解彼此，但是在經過合作設計之後，D 組產生了第一名的結果，F 組產生第四名的結果，而 E、J 兩組的設計成果則為第八名。

這樣的差異說明了成員熟悉了解度與設計成果間並沒有明顯且直接的關係(r=0，N=10，P>0.05)，受測者透過訪談，針對成員的熟悉程度是否會影響設計表現，給予不同意見，半數認為熟悉的組員搭配可以增進溝通效率，比起不熟的人能更配合彼此與無礙的發表自己的意見；而另外半數則認為這兩者間沒有關係，能力配合好設計成果就好，跟熟悉與否無關，部分受測者更認為過於熟悉彼此可能會侷限了概念發展的多元性，與自己完全不熟悉的夥伴搭配，可以產生意想不到的火花，對設計成果有著正面的助益。

同樣的我們也進一步檢測每一個設計項目與熟悉度之間的關係，看看熟悉度是否有影響某些設計的表現，相關檢定成果如表 4-5，這次的細項驗證如同創意潛能的檢定一樣，沒有一項有顯著個關係，這說明了熟悉度的好壞，在設計的各項表現上是沒有影響力的。

表 4-5 熟悉度分數與設計名分項目檢定

設計評分項目	熟悉度分數與評分項目相關檢定(N=10)
設計理念	r=-0.01；p=0.96；p>0.05
功能層面	r= -0.10；p=0.77；p>0.05
材質運用	r=-0.19；p=0.59；p>0.05
情境傳達	r=0.16；p=0.65；p>0.05

概念創意	r=0.22；p=0.52；p>0.05
外觀造型	r=−0.13；p=0.71；p>0.05
設計完整性	r=−0.10；p=0.76；p>0.05

從創意潛能與熟悉度的成員組合面向探討中，我們都發現了二者與設計成果的優劣沒有顯著的關係。研究將進一步透過編碼的方式，探討合作團隊合作的過程和內容，觀察這些現象的細節層面，是否影響成果優劣的關鍵指標是來自於設計活動的內容和過程。

4.3 設計過程口語編碼分析

前小節的結果中，設計的成果與合作成員的創意潛能及熟悉度組合沒有明顯且直接的關係，研究進一步解析設計過程的內容，運用鍊結表記的方法，將過程中概念演化的情形展現。本研究之編碼表方式承接謝易成（2007）的相關模式，並在本研究正式編碼前，先以 2007 的論文資料隨機抽選一組進行編碼的操作練習，附錄五為此編碼練習與差異。

本研究專注在與設計相關的談話中，鎖定設計概念紀錄，從雙方溝通的過程中，擷取概念相關的口語資料，藉此分析合作設計過程對於設計成果的影響，圖 4-3 將呈現一組設計團隊中一小部分資料，以呈現編碼細節說明。

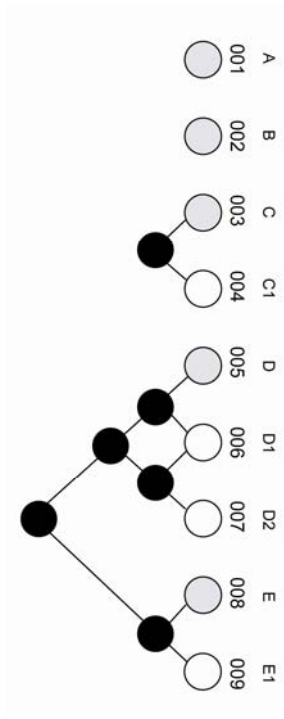
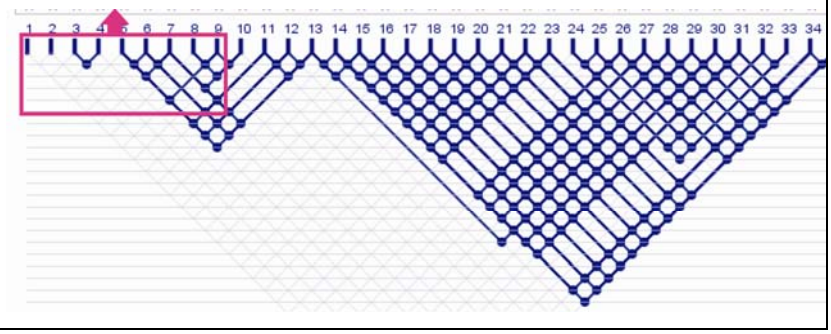
繪製鍊結表記的圖形（片斷）	編號	編碼	謄寫	解釋
	A1-001	A	放在鞋子上	討論過程中，A1 首先提出計步器可以運用擺放的位置：鞋子。A2 也提出不同的概念:放於胸部上。此為不同的主概念。
	A2-002	B	女生的話可能可以放在胸部上	
	A1-003	C	放在那個 尾椎	A1 提出新的位置選擇，並且在這尾椎的位置概念上衍生新的功能：電。
	A1-004	C1	坐下就電一下	
	A1-005	D	搔癢	A1 提出搔癢的趣味懲罰方式，A2 在此概念後衍生產品造型以及使用的位置和情境。
	A2-006	D1	乾脆一隻假手	
	A2-007	D2	腰間然後你就哈哈哈哈哈就一直動動動	
	A2-008	E	他很吵它會一直轟炸你	A2 提出新概念：吵雜。A1 衍生對話功能並且再次提及搔癢,所以與概念 D 做連結。
	A1-009	E1	開始警告你 就是說什麼倒數多久要開始搔癢了→D	
原始鍊結表記圖形（整體）				

圖 4-3 編碼的範例

編碼的方式，以 Goldschmidt 的定義為主，而在細節層面，本研究以英文 A、B、C、D 作為設計大概念方向提出的編碼符號，例如：A（鞋子）、B（胸部）、C（尾椎）、D（搔癢）等等，在這些概念所衍伸的討論給予 A1、C1、D1、D2 等編碼符號，然後在圖形的繪製上，便以此將每一個系列內部給予全部的連結，如：D、D1、D2

全部連在一起，最後再另外探討系列與系列之間彼此的連結，如 E1 →D。這樣的方式可以清楚的區分每個概念的走向，此外研究編碼有別於 Goldschmidt 的地方主要是系列中的連結，研究將不細探 D10 與 D4 之間有無相關，而是將其視為 D 系列而自動給予連接。

4.3.1 Linkography 圖形

圖 4-4 顯示十組的鍊結表記的分析圖形結果。最終共產生十張鍊結表記合作圖形，研究將依據設計成果分數排名給予 1-10 的標號，潛能高低分組標示予 A-J，相關簡稱範例如：（6-A）代表此組設計成果第六名，創意潛能第一的組別。以下以此類推包含：(2-B)、(3-C) 、(1-D) 、(8-E) 、(4-F) 、(7-G) 、(5-H) 、(9-I) 、(8-J)。

圖形的呈現方式，研究將各組的合作模式分成二個階段，其分界點的判斷是以最終提案發表的設計內容的概念為指標，例如：1-D 組在成果發表為食物鏈的充氣坐墊，研究透過口語資料找到提出此充氣坐墊概念原始點，在過程中做出分隔線。

第一部分：搜尋主要概念：概念發想的階段，討論各種可能之方案，尋找團隊最終關鍵概念。

第二部分：概念細節處理：延續主概念，並著重在產品造型、色彩、產品語意、材質與使用情境方式...等面向。

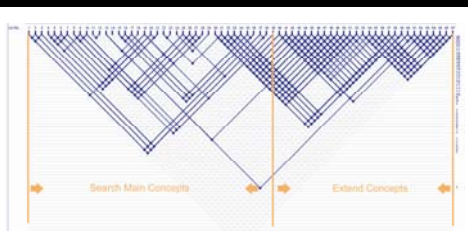
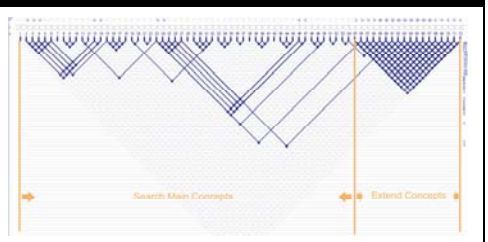
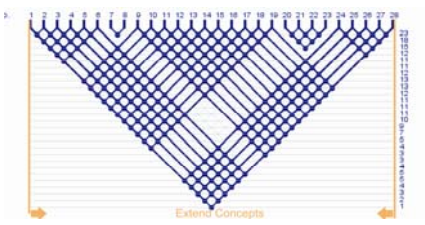
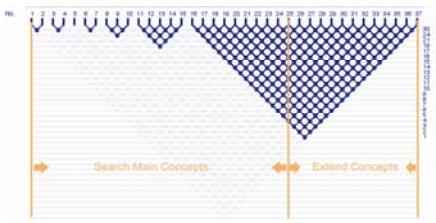
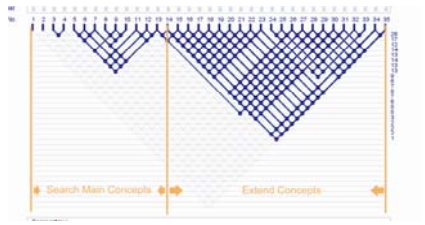
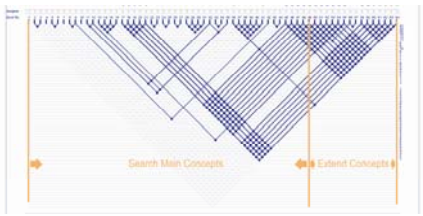
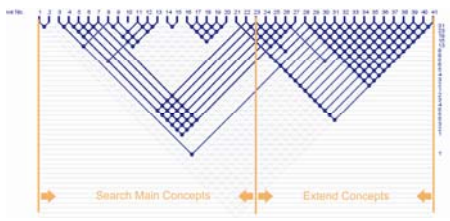
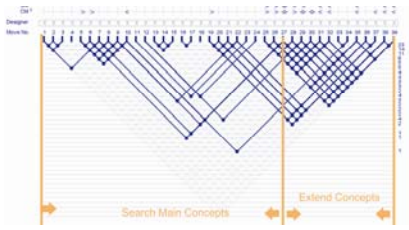
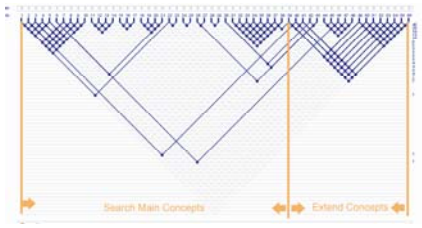
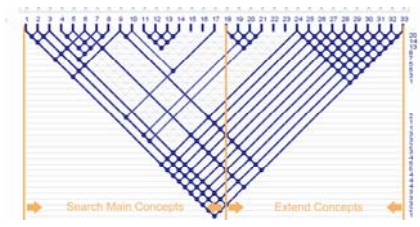
十組鍊結表記圖形			
1-D		2-B	
3-C		4-F	
5-H		6-A	
7-G		8-E	
8-J		9-I	

圖 4-4 十組鍊結表記圖形

觀察鍊結表記初步的圖像，探討以上十組（十張）的合作模式，從 V 字型的結構可看出在設計過程概念演化的情形，包含著概念的多寡以及概念之間的密集性，而由兩階段的切割可以觀察設計團隊在進入主要發展概念之前與之後的差異性，以下為各組詳細說明。

6-A 組：圖形呈現主概念多且跳動的交織狀態，在設計後期階段

慢慢濃縮。

2-B 組：在初期呈現許多概念區塊跳動的結構，代表著搜尋主概念的量多，當決定一發展概念，進入細節處理時期，圖形三角形變得密集。

3-C 組：表現較為特殊，此設計團隊並沒有所謂的搜尋主概念階段，設計團隊所要發展的概念自始至終都是同一個沒有改變，但也相對的讓他們在細節概念處理上是非常密集且深入的。

1-D 組：是設計成果第一名的組別，可以明顯看出鍊結表記的圖形是十組中最為龐大的，每一個概念間的前後連結都非常密集，說明著設計的概念並不是憑空出現，前半段屬於發想部分，後半段承襲先前概念進一步在細節處理加強密集且深入。

8-E 組：概念演變情形則較為空洞，無論是搜尋主概念或是細節處理雖有連貫但是討論並不深入，也因此在成果排名上屬於後半段。

4-F 組：概念完全沒有前後呼應，呈現一有新的概念，舊的就不多加討論，但在最後細節概念的處理是非常密集的。

7-G、5-H 組：圖形相似，均有前後概念相互結合，搜尋主概念與細節處理的階段分隔明顯，5-H 組在細節處理比 7-G 組更加龐大且密集。

9-I 組：圖形呈現為空洞大三角形，且過程中有數個完全沒有其

他深入討論的概念，導致整個設計過程跳躍卻不連貫，而最終的概念早在一開始便已決定，沒有花更多心力在新的創意發想中。

8-J 組：圖形在前期雖然前後交織連貫，但多屬於小概念討論尚未深入，當決定發展最終概念時，卻在細節處理呈現疲乏空洞。

4.3.2 測量指數

從上章節的圖形描述中，究竟從概念圖形的跳躍或是大小以及密集，在設計成果的排名上影響了哪些層面。研究進一步透過每組鍊結表記的圖像，計算概念（moves）的數量與連結（links）的密度關係，探討不同鍊結表記所隱含的資訊內容。

數量分析主要分成三個階段：水平概念測量、垂直概念密度測量與關鍵概念移動數。

（一）水平概念數量

水平的概念測量即為整個設計過程中設計小組一共產生了多少的主要概念量。研究中統計了十張鍊結表記圖像的 moves，視為水平概念的轉換，過程中切割搜尋主概念與概念細節處理的時間點，深入的探討與分析團隊在合作模式下，設計概念演化過程的水平發想情形，詳情如表 4-6 顯示。

表 4-6 水平概念數量分析表

實驗						
	1-D			2-B		
	搜尋主概念	細節處理	全部過程	搜尋主概念	細節處理	全部過程
時間	36min	34min	70min	31min	34min	65min
概念數	39	28	67	54	18	72
	3-C			4-F		
	搜尋主概念	細節處理	全部過程	搜尋主概念	細節處理	全部過程
時間	0	48min	48min	12min	51min	63min
概念數	0	28	28	24	13	37
	5-H			6-A		
	搜尋主概念	細節處理	全部過程	搜尋主概念	細節處理	全部過程
時間	7min	61min	68min	33min	35min	68min
概念數	13	22	35	48	15	63
	7-G			8-E		
	搜尋主概念	細節處理	全部過程	搜尋主概念	細節處理	全部過程
時間	31min	45min	76min	25min	39min	64min
概念數	22	19	41	26	13	39
	8-J			9-I		
	搜尋主概念	細節處理	全部過程	搜尋主概念	細節處理	全部過程
時間	33min	47min	80min	7min	60min	67min
概念數	38	18	56	18	15	33

在數據的顯示上，在全部過程中，十組平均產生的水平概念量為：47.1 個，以專家評鑑第一名和第二名的 D、B 兩組為最多，是否在整個過程中，產生越多概念，其設計成果就會優秀呢？研究進一步給予 Pearson 統計相關檢驗，觀察水平概念數量與設計成果成績是否相關，研究發現或許水平發展的概念數量越多，可以說明設計的廣度，但是與設計成果的優劣，卻沒有統計上顯著的相關（$r=0.473$，$N=10$，$P>0.05$）。

（二）垂直概念密度

垂直測量的數量意味著設計團隊中概念垂直的轉換量，是透過更詳細的描繪與增加細節，進化先前的作品。觀察概念演化過程中的鍊結指數概念密度（Link Index：LI），是將所有水平概念向下延伸的概念點數，除以概念總數。

計算十組的設計過程，同樣分為全部過程、搜尋主概念與概念細節處理階段，總統計表請見附錄六。表 4-7 顯示全部過程概念延伸的數量、概念密度的數量與專家評鑑分數。

表 4-7 全部過程的概念鍊結數與概念密度

全部過程的垂直概念測量				
組別	概念數	鍊結數	概念密度	專家評鑑成績
1-D	67	353	5.27	307
2-B	72	235	3.26	278
3-C	28	238	8.5	276
4-F	37	247	6.67	275
5-H	35	185	5.28	271
6-A	63	287	4.55	266
7-G	41	179	4.36	265
8-E	39	103	2.64	255
8-J	56	157	2.80	255
9-I	33	129	3.91	248

鍊結數與概念密度的計算中，在全部過程的數值，可以發現名次較高的組別，在概念的深入處理上是比較深入的，而 8-E、7-G、9-I、8-J 四組在鍊結數則均不超過 200，反觀 1-D、2-B、3-C 在鍊結數達到 200 以上甚至 300 多的數量，如果以全部過程的鍊結數作為指標與

設計成果分數優劣評比，其 Pearson 相關統計達極顯著相關（r=0.87，N=10，P<0.01）。然而研究評比全部過程中的概念密度，十組密度表現之高低與設計成果分數卻沒有顯著的關係（r=0.45，N=10，P>0.05）。

表 4-8 搜尋主概念階段的鍊結數與概念密度

搜尋主概念階段的垂直概念測量				
組別	概念數	鍊結數	概念密度	專家評鑑成績
1-D	39	118	3.02	307
2-B	54	81	1.5	278
3-C	0	0	0	276
4-F	24	97	4.04	275
5-H	13	21	1.61	271
6-A	48	161	3.35	266
7-G	22	57	2.59	265
8-E	26	42	1.61	255
8-J	38	91	2.55	255
9-I	18	66	3.66	248

研究從全部過程中在細分設計過程的不同階段，表 4-8 是搜尋主概念階段時的垂直鍊結數與概念密度，在這階段，各組的表現除了 C 組因為直接鎖定概念進入細節處理，沒有數據顯示外，其餘組別的鍊結數從 21-161 都有，扣除 C 組，以 Pearson Correlation 檢驗此階段鍊結數與概念密度和設計成果的關係，均沒有達到顯著的關係(r=0.33，N=9，P>0.05；r=0.22，N=9，P>0.05)。因此從蒐尋主概念階段的表現來看，影響最後成果之優劣勢是較不明顯的。

研究進一步階段區分，將細節處理階段當作是一個重要的觀察指

標，從中列舉細節處理階段中的概念密度與設計成果之間的關係，由名次高至低排列如表 4-9 所示。

表 4-9 細節處理階段的鍊結數與概念密度

細節處理階段的垂直概念測量				
組別	概念數	鍊結數	概念密度	專家評鑑成績
1-D	28	235	8.39	307
2-B	18	154	8.55	278
3-C	28	238	8.5	276
4-F	13	150	11.53	275
5-H	22	164	7.45	271
6-A	15	126	8.4	266
7-G	19	122	6.42	265
8-E	13	61	4.69	255
8-J	18	66	3.66	255
9-I	15	63	4.2	248

透過 Pearson Correlation 檢驗此二者間相關係數，可以發現細節處理的概念密度與設計成果之優劣是具有顯著的關係（$r=0.65$，$N=10$，$P<0.05$）。說明在細節處理階段，概念數與垂直的鍊結數比例高，密度高，深入發展，其在最後設計成果的展現上較為優異。

表 4-10 單位時間內的鍊結數與專家評鑑

名次	細節處理的鍊結數/細節處理時間（min）	專家評鑑分數
1-D	6.91	307
2-B	4.53	278
3-c	4.95	276
4-F	2.94	275
5-H	2.68	271
6-A	3.6	266
7-G	2.71	265
8-E	1.56	255
8-J	1.4	255

9-I	1.05	248

研究企圖將概念密度看為一個有效處理概念之方式，進一步透過細節處理階段的鍊結數除以細節處理的時間，從中觀察在細節處理階段，單位時間內，產生越多鍊結是否設計成果越為良好，表 4-10 為單位時間鍊結數與設計成果分數，同樣透過 Pearson Correlation 檢驗此二者，發現單位時間內鍊結數與設計成果之優劣具有極顯著的關係（r=0.944，N=10，P<0.01）。

兩次的檢驗結果，無論是從單一概念垂直發展的概念密度，或是由單位時間內提出垂直發展的鍊結數量的效率，都說明了影響設計成果的優劣關鍵期，是在細節處理之階段。

（三）關鍵設計移動

透過圖形顯示，研究者可區分出關鍵移動(critical moves：CM)，此關鍵移動數值高且良好可以視為最佳的概念生產力顯示，本研究從分析圖中分出向後連結（Backlinks）和向前連結（Forelinks）。

表 4-11、表 4-12 顯示十組關鍵移動中向前與向後連結分佈狀況，首先透過鍊結表記的圖像建構出關鍵移動在二個方向之概念聚集數，找出在同一條連接線上的概念，如累積到 5、6、7、 ＞8 四個數量層次，給予標示紀錄。

表 4-11 關鍵移動數量(向前連結)

關鍵設計移動(forelinks)					
組別	CM^5	CM^6	CM^7	$\geq CM^8$	總和
1-D	5	4	3	18	30
2-B	4	2	1	11	18
3-C	1	1	1	14	17
4-F	1	1	1	14	17
5-H	1	2	1	10	15
6-A	1	2	1	14	18
7-G	2	3	2	9	16
8-E	4	1	1	3	9
8-J	3	3	2	5	13
9-I	1	1	1	7	10

表 4-12 關鍵移動數量(向後連結)

關鍵設計移動(backlinks)					
組別	CM^5	CM^6	CM^7	$\geq CM^8$	總和
1-D	5	3	2	20	30
2-B	4	2	2	10	18
3-C	1	1	1	14	17
4-F	1	1	1	14	17
5-H	2	1	1	10	14
6-A	2	1	1	14	18
7-G	2	2	1	10	15
8-E	4	2	1	3	10
8-J	3	3	3	4	13
9-I	1	1	1	7	10

在關鍵移動的數量統計中，研究成果顯示向前與向後的關鍵移動數十組資料平均為：16.3、16.2 個，所以無論是向前與向後所得的關鍵移動資訊量是相似的。

研究觀看各小組表現的情形發現 8-E、8-J、9-I 等排名落後的小組，在生產力指標的關鍵移動數量上，是小於平均值的，我們進一步

以統計相關檢驗，了解關鍵移動數量與設計成果之優劣是否相關，其結果如表 4-13，發現在 Pearson 統計的數據上，這兩者的關係達到極顯著的相關值。

表 4-13 關鍵移動數量與設計成果相關

	1	2	3
1. 關鍵移動數量（向前連結）	1.00	x	
2. 關鍵移動數量（向後連結）	x	1.00	
3. 設計成果專家評鑑分數	0.951**	0.952**	1.00

**P＜0.01 N=10

4-4 研究結果小結

本研究以專家評鑑的成果優劣，相互對照評比了研究的兩大方向：成員組合、設計過程。在結果呈現中，我們初步歸納了幾個現象。

成員組合與設計成果無顯著關係：根據 Pearson 統計的數據檢驗小組高低的創意潛能分數與最後設計成果的優劣，在檢定上無顯著的相關；此外透過問卷的李克氏量表和訪談中所得知此次分組中，產生成員彼此熟悉度不盡相同的組態，而熟悉度的差異與設計成果優劣經過 Pearson 統計的數據檢驗亦沒有顯著關係。

設計過程與設計成果有顯著相關：本研究利用概念數量、概念密度、關鍵設計移動三個指標，交叉檢驗不同的設計階段，全部過程、搜尋主概念、細節處理。根據 Pearson 統計的檢定，發現與設計成果優劣有顯著關係的項目有：全部過程的垂直概念鍊結數、細節處理的概念密度、細節處理階段的單位時間鍊結數、關鍵設計移動數。

第五章 討論

在上一章節中，研究經由成員組合條件的比對，以及鍊結表記方法的圖形與數值統計分析得到結果，發現設計成果與成員組合的創意潛能與熟悉度無關；而與設計過程中，細節概念處理的密度以及效率有關。本章節我們將從設計過程的合作對話時間，進一步討論合作設計中溝通比例的情形，此外，透過不同面向的討論與分析，研究將以設計成果為依據，歸納各個細項，討論成為好的合作式設計需具備的元素條件。

5.1 團隊對話比例與設計成果

首先研究在上章節主要以與設計內容相關的概念編碼，解析設計內容裡的各項元素，然而本研究之設計任務不僅只是單人設計的表現，仰賴的是兩位成員的互動和配合，究竟上章討論的概念量是如何產生的，是由團隊中的一人獨大付出，又或是兩人良好的合力所致？

Paulus（2000）在小組團隊與創意的研究中提到幾項關鍵影響的因素，其中提及創意團隊中成員的溝通和互動是十分重要的，我們從本次的設計任務中，以面對面的傳統方式進行，去除了遠距可能造成溝通設定所可能產生的障礙問題，Kan & Gero (2005)也提出沒有對話就沒有合作，有效的溝通是影響此團隊設計成功與否重要的關鍵之一，因此研究將透過成員的對話時間，來了解是否成員溝通對話時間

比例佔總時間越高，可以與設計成果之優劣產生相關。

表 5-1 呈現了本次十組設計團隊在設計任務上所耗費的總時間，其中因為在設計任務後期，為團隊製作成果發表的表版繪製，在這階段透過影片觀察，多數組別幾乎不再進行設計概念上的對談，因此計算整個團隊的對話比例，會扣除此畫圖時間。

$$\text{對話時間比例} = \frac{\text{總對話時間}}{\text{總設計任務時間} - \text{繪製最終表版時間}}$$

表 5-1 設計過程對話時間與所佔比例

設計任務時間運用				
組別	全部過程	總對話時間	畫圖時間	對話時間比例
1-D	70min	37 分 46 秒	11+15 分鐘（個別發想）	85.8%
2-B	65min	28 分 4 秒	26 分鐘	71.9%
3-C	48min	12 分 12 秒	30 分鐘	67.7%
4-F	63min	16 分 24 秒	38 分鐘	65.6%
5-H	68min	21 分 2 秒	34 分鐘	61.8%
6-A	68min	39 分 44 秒	21 分鐘	84.5%
7-G	76min	40 分 27 秒	10 分鐘	61.2%
8-E	64min	9 分 57 秒	21 分鐘	23.1%
8-J	80min	36 分 0 秒	19 分鐘	59.0%
9-I	67min	18 分 39 秒	40 分鐘	69.0%

從此結果中，我們可以看見十組團隊討論溝通時間的長短，十組平均實驗時間長度為 67 分鐘，平均畫圖時間為 25 分鐘，平均對話時間則約為 25 分鐘，整個實驗中約有 1/4 的時間，成員之間是無對話的，可能以個別思考或輔以姿勢或是簡單的草圖進行設計活動。

其中研究特別提出 1-D 組的觀察情形，此組在實驗一開始即規劃整個設計活動的流程，先進行 15 分鐘的各自發想，15 分鐘後才彼此交流共同討論，在各自發展的時間中，兩位成員都產生了許多概念，這樣限定時間各自發展的情形也是十組中唯一的獨特行為。有些研究發現，小組成員在小組中自己 Brainstorming 比大家一起 Brainstorming 能產生更好的效果無論在質與量上（Diehl, Stroebe, 1987; Lamm & Trommsdorff, 1973）。在小組討論中，容易因為害羞或怕自己提出的概念不夠好，因此選擇不提出概念，但透過先各自發想的階段，可以緩和一開始直接對話發表意見倉促的感覺，1-D 組便是透過這樣的方式展開設計。

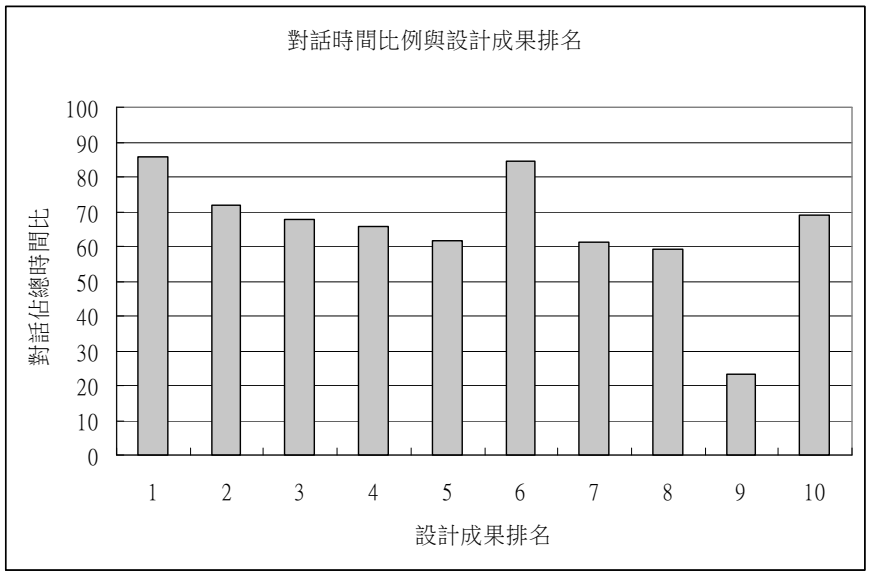


圖 5-1 對話時間比例與設計成果排名長條圖

從小組的對話時間佔總時間的量，我們透過圖 5-1 的長條圖顯示，可以發現對話時間比例越高，排名亦越高的趨勢存在，研究從影

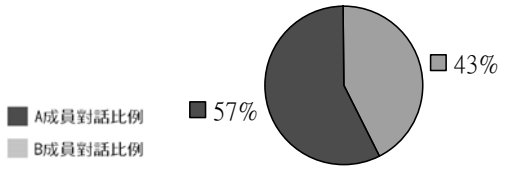
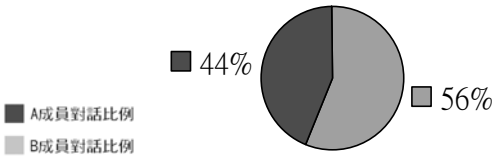
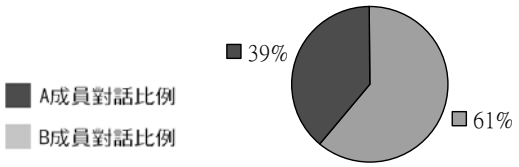
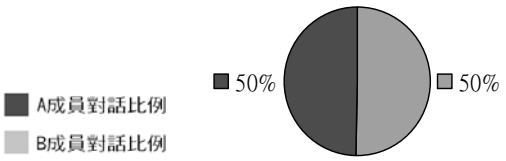
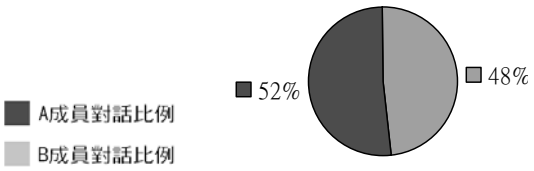
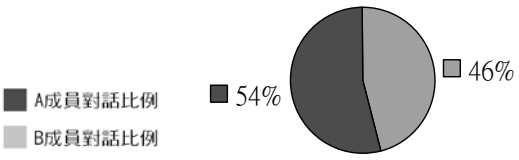
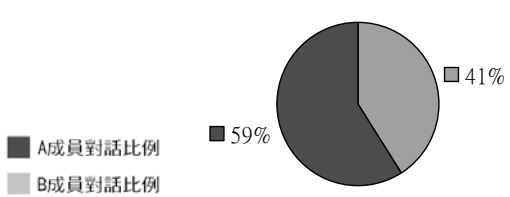
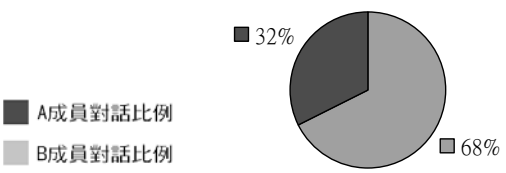
片中發現，合作小組在設計過程中，須保持一定的對話，交換彼此的想法，太長時間的沉默容易讓設計進度停滯，我們也假設談話時間越高，能提升設計合作過程的內容，達到好的成果，然而這樣的現象，透過 Pearson 統計的數據顯示，卻得到對話時間與設計成果沒有顯著的關係（r=0.54，N=10，P>0.05），研究將進一步觀察在對話時間中，兩位團隊成員各自發揮的比例為何，從中了解相關的訊息。

5.1.1 成員所佔對話比例

成員在合作式設計過程中，透過溝通來發表心中的想法，在溝通模式中，包含著文字與非文字的方式，透過說話、畫圖、手勢、寫字等（儲裕娟，2003），本章節將紀錄成員說話的時間，了解在整個實驗過程中，成員的對話比例是否相接近，進而探討兩者在合作中的情形以及對於設計成果的影響。

圖 5-2 記錄了影片中，兩位隊員各自發表說話的時間，以及所佔對話總時間的比例。從結果可以發現，每組合作的情況不同，有比例相當的對話，亦有差距過大，整個過程以一個人為主的獨角戲情形，例如 8-E 和 8-J 兩組，對話比例差距甚至超過 30%，其中 8-J 的組別，在上小節的討論中，其對話時間佔總設計時間的比例是將近 60%，這樣看似良好的對話時間，從中細看解析，卻發現大部份的時間都由團隊中的其中一人發表意見，團隊差距過大的對話比例，可能導致設計

成果朝向單一個人想法的概念前進，而沒有所謂的合作式設計增加其多元性和完整性(Paulus , 2000)的特色。

<table>
<tr><td colspan="4">實驗</td></tr>
<tr><td colspan="2">1-D</td><td colspan="2">2-B</td></tr>
<tr><td>總對話時間</td><td>37 分 46 秒</td><td>總對話時間</td><td>28 分 4 秒</td></tr>
<tr><td>組員 A 對話時間</td><td>16 分 5 秒</td><td>組員 A 對話時間</td><td>15 分 42 秒</td></tr>
<tr><td>組員 B 對話時間</td><td>21 分 41 秒</td><td>組員 B 對話時間</td><td>12 分 22 秒</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 
</td><td colspan="2"> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">3-C</td><td colspan="2">4-F</td></tr>
<tr><td>總對話時間</td><td>12 分 12 秒</td><td>總對話時間</td><td>16 分 24 秒</td></tr>
<tr><td>組員 A 對話時間</td><td>7 分 25 秒</td><td>組員 A 對話時間</td><td>8 分 15 秒</td></tr>
<tr><td>組員 B 對話時間</td><td>4 分 47 秒</td><td>組員 B 對話時間</td><td>8 分 9 秒</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 
</td><td colspan="2"> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">5-H</td><td colspan="2">6-A</td></tr>
<tr><td>總對話時間</td><td>21 分 2 秒</td><td>總對話時間</td><td>39 分 44 秒</td></tr>
<tr><td>組員 A 對話時間</td><td>10 分 5 秒</td><td>組員 A 對話時間</td><td>18 分 12 秒</td></tr>
<tr><td>組員 B 對話時間</td><td>10 分 57 秒</td><td>組員 B 對話時間</td><td>21 分 32 秒</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 
</td><td colspan="2"> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">7-G</td><td colspan="2">8-E</td></tr>
<tr><td>總對話時間</td><td>40 分 27 秒</td><td>總對話時間</td><td>9 分 57 秒</td></tr>
<tr><td>組員 A 對話時間</td><td>16 分 37 秒</td><td>組員 A 對話時間</td><td>6 分 45 秒</td></tr>
<tr><td>組員 B 對話時間</td><td>23 分 50 秒</td><td>組員 B 對話時間</td><td>3 分 12 秒</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 
</td><td colspan="2"> 
</td></tr>
</table>

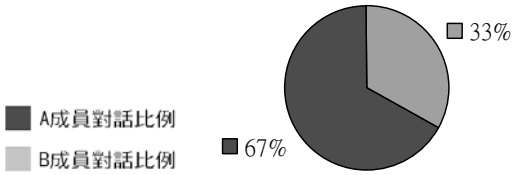
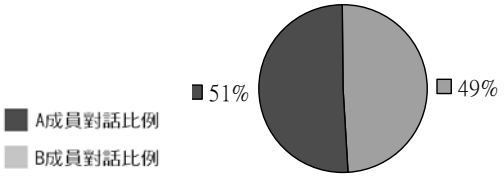
8-J		9-I	
總對話時間	18 分 39 秒	總對話時間	18 分 39 秒
組員 A 對話時間	9 分 8 秒	組員 A 對話時間	9 分 8 秒
組員 B 對話時間	9 分 31 秒	組員 B 對話時間	9 分 31 秒
			

圖 5-2 成員對話比例圓餅圖

是否雙方在對話時間的比例差距越小，代表合作過程熱絡，設計成果也會更加良好？透過 Pearson 相關統計檢驗對話比例差距與設計成果的關係，卻發現兩者並無顯著關係（r=0.19，N=10，P>0.05），這樣的結果與先前文獻成果有所差異，究竟溝通的熱絡和彼此配合對於合作式設計的幫助為何？研究進一步透過其他數據和現象輔助，探討此數據呈現的意義。

5.1.2 成員熟悉度與對話比例

在 4.2.2 小節中，我們發現成員熟悉度與設計成果無顯著相關，在 1-D、8-E、4-F、8-J 四組中，問卷的熟悉度調查表，四組團隊成員皆為熟悉度差異大的，也產生 1、8、4、8 的設計成果名次。研究抽樣這四個小組，進一步觀察他們合作情形，卻發現在對話的比例上，1-D 與 4-F 對話比例是差距是微小的，分別為 14%與 0%，顯示了這兩組在合作過程中，並沒有因為雙方不熟悉，而減少對話的互動，成員透過對話的熱絡，將自己的設計成果提升；反觀 8-E 與 8-J 兩個小

組，成員在合作前提已不熟悉，在設計過程中，兩人對話比例的差距分別達到 36%與 34%，表示成員多以一人發表意見為主，另一成員沒有發言，也因此沒有密切的互動。這樣的結果說明：儘管在整體設計成果評估中，團隊成員對話比例的差距不是影響成果優劣最顯著且主要的指標，但是，若是不熟悉的組合配對合作，那麼團隊合作的對話比例反而成為最重要的指標了。

5.2 創意潛能指標與設計成果探討

本研究在創意潛能的組合探討中，從統計相關結果驗證得知，並非潛能越高的組合即可產生越好的設計過程，但是究竟這創意潛能在整個設計表現上影響了什麼？

本研究採取拓弄思的創意思考測驗成績，其成績產出一共有四項標準，分別的定義與內容如下(Torrance, 1966)：

1.獨創力(originality)：指能想出與眾不同的構想或很少人能想到的能力，是受測者在測驗中此概念的「稀」有性加權分數，代表著概念的稀少性，亦反映出受測者在解決問題時能尋找出捷徑的才氣。

2.變通力(flexibility)：指思考反應變化的程度，反映個人運用圖形的方式，是否能從不同的角度，轉換靈活、具有彈性。測量分數是受測者在測驗中反應「類別」的總數。代表從一個概念跳到另一個概念的能力。

3.流暢力(fluency)：思想流暢的程度，能想出大量構想的能力。即在特定的時間內反應數量越多者，流暢力越高。反映的是個體產生的概念的「量」的能力。測量分數為測驗中三種反應的總數。

4.精進力(elaboration)：指對於觀念概念的潤飾以及添增細節的程度，分數的計算是受測者附加在基本概念上細節的程度，代表「潤」飾概念的能力。

本研究的分組雖然只採用變通力與獨創性兩項分數來評比，但首先，我們在這將專家評分的排名分別與上述的各項創意潛能項目比較，看看是否在四項中，是有特別影像最終設計成果的因素，十組的創意潛能各項分數如附錄七，相關的檢定如表 5-2

表 5-2 創意潛能項目與設計成果分數相關檢定

創意潛能項目	專家評分排名相關
獨創力	r=0.41 ,p=0.23 ,p>0.05 無顯著相關
變通力	r=0.41 ,p=0.23 ,p>0.05 無顯著相關
流暢力	r=0.41 ,p=0.23 ,p>0.05 無顯著相關
精進力	r=0.38 ,p=0.27 ,p>0.05 無顯著相關

就結果面顯示，其實這四項創意潛能指標是與設計的最終成果優劣無關的，也就是說這些指標個別分開，對設計成果而言的影響力是觀察不出來的，研究進一步嘗試透過四項評分相加總來計算，了解這四項的能力總和與專家評分排名之間的關係，亦發現這些創意潛能分數的總和，依舊與設計成果無顯著關係(r=0.44, p=0.19, p>0.05)。

本研究透過文獻以及分數上的差異較大的選項，從這四項評分中選出變通力與獨創性來做創意潛能的分組，透過定義與結果比對，我們用鍊結表記的數量交叉驗證，發現我們選出的變通力，其實類似於水平概念的轉換，是從一個概念跳到另一個概念，其代表的可能是設計過程中搜尋主概念的發散行為。圖 5-3 便是以搜尋概念階段的水平概念量與創意潛能排名做比較，其實可以發現創意潛能高的組合，在搜尋階段所提出的概念有較佳的趨勢，這樣的情況其實便是來自於我們選擇變通力成績的相對結果。

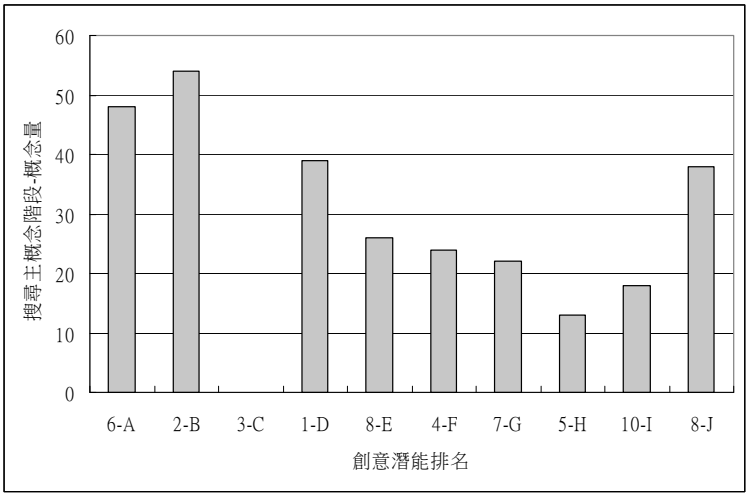


圖 5-3 創意潛能與搜尋主概念水平概念數量

這情形顯示，搜尋主概念時，創意潛能好的組別產生更多概念的發展機會，可供選擇，但在細節處理的進一步評估、比較時，則導致在設計成果上有些差異。這樣的設計團隊思考情形，Stempfle 和 Badke-Schaub (2002)提出設計過程認知活動的要素中，也特別提出：在概念產生的階段過後，比較與選擇是設計後期階段的重點，在研究

中，他提出設計團隊思考過程分析與評估的流程順序，強調面對不同的設計問題所可能產生的差異。

表 5-3 專家評鑑與創意潛能對於鍊結表記三大指標的相關

	搜尋主概念水平測量	細節處理垂直測量			關鍵移動數
設計成果專家評鑑分數	r=0.33,p=0.37,P>0.05 無顯著相關	鍊結數 r=0.87, p=0.00, p<0.01** 有顯著相關	垂直概念密度 r=0.65,p=0.04, p<0.05* 有顯著相關	單位時間概念數 r=0.94, p=0.00, p<0.01** 有顯著相關	**p<0.01 有顯著相關
創意潛能測量(變通力與獨創性)	r=0.66,p=0.05,p>0.05* 有相關	鍊結數 r=0.54,p=0.1,p>0.05 無顯著相關	垂直概念密度 r=0.55,p=0.09, p>0.05 無顯著相關	單位時間概念數 r=0.61,p=0.05,p>0.05 無顯著相關	r=0.42,p=0.22,p>0.05 無顯著相關

因此，本研究在設計成果的評比上，與創意潛能組合無顯著相關，研究推測是為變通力與獨創性的分數影響最終概念成果有限，這兩個分數較為接近鍊結表記的水平測量數，相對於本研究的關鍵影響指標-概念密度與鍊結數等等的垂直測量，此創意潛能的表現便無法作為評判依據。

另一方面是專家評鑑過程中，專家是以整體結果為出發的評分方式，考量設計表現中每一個細項，不僅只有概念創意的部份，而是設計概念收斂後的設計成果，因此這部份與鍊結表記中，垂直測量的鍊結數與概念密度是有顯著相關，反而與創意潛能表現的水平上無關，我們推論其關鍵在於，創意潛能的指標其實並無法包含設計中概念的

收斂和選擇的情況，所有的創意指標可能說明了概念的種類多寡或是概念向下的延伸程度，但它們無法像鍊結表記的圖形顯示般，將概念與概念間的連接以及概念與概念間的互動呈現，也因此導致創意潛能的指標只與搜尋主概念的水平數量有關，而專家評鑑則是與垂直的相關發展有顯著關係。表 5-3 統整創意潛能與專家評鑑分數對於鍊結表記的三大指標的關連性，我們可以發現上述推論的內容情形。

在本研究中，是依據概念演化的情形編碼，較無法從中得知團隊合作裡選擇決策產生的方式與時間點，但從文獻的探討與本實驗概念的鍊結數數據顯示，一個具創意且有發展空間的概念是需要較多的鍊結，且此鍊結數是與其他概念相關的，因此在本研究創意潛能的組合與設計成果無顯著關係，主要亦是因為後期發展的過程中，是否有選擇多鍊結的概念延伸向下發展。後面將進一步討論好的設計成果的主要因素和圖形的表現，研究藉由概念的演變階段說明成果的表現。

5.3 好的設計成果之要素與圖形模式

研究將討論在鍊結表記中圖形變化和各項統計數據間的元素，歸納整理影響最後設計成果優劣的相關面向。

表 5-4 相關要素分析

Pearson 相關檢定（分析個數 N=10）	
檢驗項目	設計成果專家評鑑相關
成員創意潛能組合	P>0.05
成員熟悉度組合	P>0.05
全部過程的水平概念數	P>0.05

全部過程的垂直概念鍊結數	**P<0.01
全部過程的概念密度	P>0.05
細節處理階段-垂直概念密度	*P<0.05
細節處理階段-單位時間概念數	**P<0.01
關鍵移動數(向前與向後連結)	**P<0.01
對話佔總時間比例	P>0.05
組員雙方對話時間差距比例	P>0.05

表 5-4 呈現本次研究之相關分析，在鍊結表記的研究中，Goldschmidt (1995)提出：設計的生產力與概念密度(LI)和關鍵移動數(CM)是相關的，這兩者的數量越高，顯示著此設計過程擁有越多的生產力。此項的結果與本研究是相似的，本研究在垂直概念鍊結數以及關鍵移動數的統計，都與設計成果極為相關，除了再次驗證 Goldschmidt 的理論，研究更從設計過程進一步推論，在概念密度的數量展現，是在細節處理的階段而非全部過程，當細節處理階段能越密集，單位時間內產生的鍊結數量效率越高，可推出較佳的設計成果。

而在水平的概念數量上，通常都會認為產生較大數量的概念量，能有助於團隊去做較佳的選擇決定，進而產生較優的解決方案（Daniels, 1986;Osborn, 1963），但這並不是總是發生， Goldschmidt 和 Tatsa（2005）對於何謂是好的概念實驗中，結果提及專家評鑑分數與概念數多寡無關，而是與此概念與其他概念的鍊結數有關，本研究亦在此透過鍊結表記方法，再度驗證了同樣的結果，一個好的概念，是需要與其他概念有大量的連結，而非憑空而生的。

在圖形的探討，Goldschmidt (1992)亦提及一個較佳生產力與較差

生產力的設計過程，在鍊結表記圖型的表現是不同的，der Lugt (2003) 在鍊結理論研究上進一步提出，一個具創意的設計過程，其圖形會有龐大的連結網，少量的自我連結，以及各種 Link 種類的平衡。

Kan & Gero (2005) 也提出鍊結表記圖形的四個元素，四項元素說明概念延伸的發展程度，從鍊結圖像分佈與數量，解釋每一個圖像所代表的意義，如圖 5-4 所示。

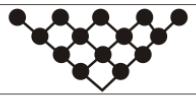
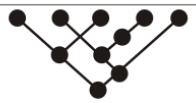
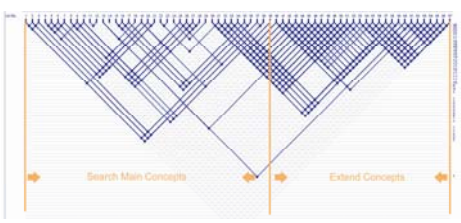
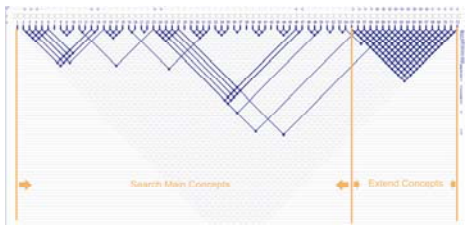
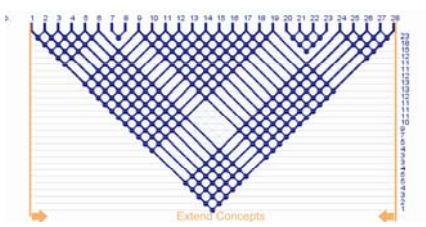
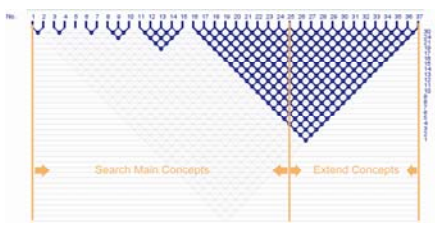
Case1		五個因子毫不相關，所以創意點子在過程中無法被激盪出來。
Case2		全部討論因子都具相關性，暗示過程中將會出現創意點子。
Case3		因子相關性只有推進一步，並無向下延續發展。
Case4		有五個因子向下發展且非規律路線，具有高度發展空間。

圖 5-4 五個因子說明鏈結表記四項圖形意義

本研究將設定的四種元素，分別套入十張鍊結表記圖形中，在觀看總排名的時候，同步用元素劃分區域的範圍。研究以十個設計移動作為一個階段，切割鍊結表記圖形。

十組鍊結表記圖形四個元素探討			
1-D		**2-B**	
	4>4>4>4>2>2>2		4>4>4>3>3>3>2
3-C		**4-F**	

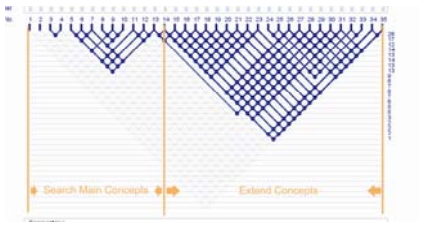
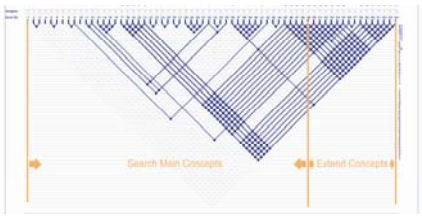
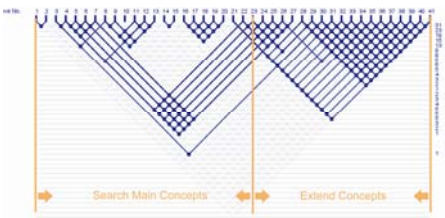
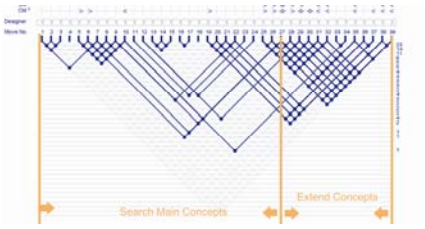
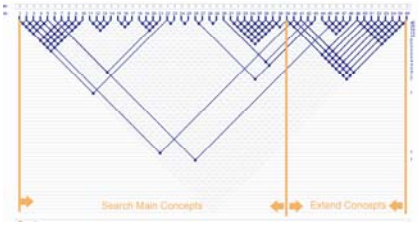
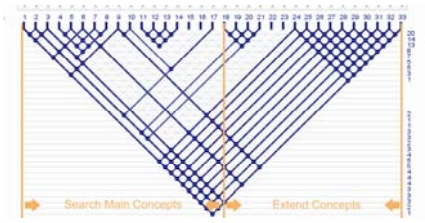
	2>2>2		3>2>2>2
5-H		**6-A**	
	4>2>4>4		1>2>3>4>2>2>2
7-G		**8-E**	
	4>2>4>2		4>1>4>4
8-J		**9-I**	
	2>2>3>2>4>2		4>1>2

圖 5-5 鍊結表記圖形四元素探討

從結果圖表中，我們可以發現以元素 2、4 居多，透過設計過程的展現，也說明了大多數的組別，在搜尋主概念的階段以鍊結圖形元素四為主，名次較佳的組別則進一步在細節處理時期會以元素二為主。Kan & Gero (2005)分析元素四密集但又不完全連接的方式，裡面可以產生更多好的概念發展機會，而元素二完全密集的連結則顯示未成熟的概念變得明確，或是以固定發展某單一概念，在元素二中新的概念出現機率較少。

我們可以在組別 1-D、2-B 都可以看到大量的元素四在初期產生，而以元素二終結，反觀 8-E 的組別，在整個流程中雖然以元素四

為主，似乎有很多創意發展的機會，但是到了細節處理階段仍然以元素四終結，說明了此小組最後並沒有選定發展概念，亦沒有讓該概念更加明確化的動作，研究推論在設計後面階段仍出現概念四的發散連結對於設計成果是較無實質上的幫助。

在 Goldschmidt & Tatsa（2005）針對個案從好的成果評分學生中發現，在學期的過程中，學生在第四周即確定主要發展的設計概念，並在後面的時間針對此概念向下發展；相對的，分數差的學生一直到了 12 週才決定主要設計概念走向，其間不斷三心二意更換想法，導致最後成果稍嫌粗糙不足。這樣的發現在本研究，以一個多小時的設計案活動，亦可透過鍊結表記的圖形分析歸納此類似現象。

因此無論從數據上的檢驗或是圖形的元素的變化，在本研究以學生為主的實驗中，可以發現組合的差異並不影響最終設計成果，而好的設計成果是來自於合作過程中的兩大要素：細節發展階段概念的深入探討以及溝通對話比例的提升。

第六章 結論

6.1 結論

本研究以合作式設計模式出發，探討成員組合與設計過程何者對於設計成果產生了影響， 我們透過實驗成果與專家評鑑的 Pearson 相關數據，並藉由鍊結表記斷句、編碼、繪製鍊結圖形與計算各項因素，得出本研究之重要三大結論。

■ 本研究結論一：合作式設計團隊的創意潛能組合與設計成果並無顯著的關係。

經由結果分析，設計成果的優劣與成員的創意潛能分數是無顯著關係的，這個結論推翻了我們第一點假設，可以發現設計成果，並非簡單的依據成員潛能即能導出 1+1>2 的效果，在這之中高創意潛能的組別，固然可以在搜尋主概念的階段產生較多的水平設計概念，但更多成員間與過程間的因素，影響著最終設計成果之展現。

■ 本研究結論二：合作式設計團隊的熟悉度組合與設計成果並無顯著的關係，同樣不熟的組員配合亦可以產生第一名的設計成果。主要關鍵在於不熟悉的組員，在設計過程中能否突破進行良好溝通。

從成員的對話比例檢視，我們可以發現四組不熟悉的組合之所以造成名次上的差異，其中一個指標即為組內成員對話的比例，若因為

不熟悉彼此導致無法有效溝通，讓合作過程溝通對話比例差異過大，其思考無法傳達給對方知道，即失去合作設計之優勢。研究推論，在不熟悉的小組之中，口語的溝通是有效能分享彼此想法的工具，在概念演化的情形下，也可避免最終概念由單一個人發展而出。

■ **本研究結論三：評判合作式設計成果之指標為設計過程的表現。研究透過統計分析，發現全部過程的概念鍊結數、細節處理階段的概念密度、單位時間內鍊結數與關鍵移動的數量和專家評鑑成正比。**

研究成果再次證實鍊結表記相關研究方法的統計項目，發現在合作式設計中，影響設計成果的因素不是成員的組成，而是共同合作的過程內容，在這之中，分別有以下真正影響設計成果的特點：首先一個好的設計成果，在全部的過程中需要有大量的概念鍊結數，說明每個概念之間不是憑空得出，而是應該彼此前後呼應相關，並且盡量向下延伸。第二、在確定主要概念的發展方向之後，我們在細節處理的層面要提出更多的延伸，影響成果優劣的主要因素即為此階段的概念密度，以及在單位時間內提出越多的鍊結數，這樣的結果顯示出在這設計後期的階段需要更專注且更集中的進行概念發展，而關鍵移動亦是從此部分得到更多的數量提昇。

本研究透過鍊結表記方法，找出影響設計成果的重要指標，除了

概念的密度與關鍵移動外，第五章進一步討論了合作對話所產生的影響，在全組的對話比例佔整個設計過程越高，組員間對話比例差距越小，設計成果有趨於良好的趨勢。

6.2 研究貢獻

在過去的設計教育中，設計過程總被視為是設計師的黑箱作業行為，在產品生命週期(product life cycle)急速被壓縮趨勢之下的今日，個人的設計過程已經慢慢轉移成合作設計之模式。藉由本合作式研究的結果推論中，我們更可以讓設計團隊在設計過程中所扮演的配對角色以及展現出的特點，應用在未來。本研究提出設計成果與團隊的創意潛能和熟悉度無關，可以進一步的利用於設計教育中，在課程的練習，相同背景的設計同學，可以透過各種不同的配對激盪出不一樣的火花，設計的成果不會侷限在組員的選擇，每一種配對都有可能產生良好的設計成果，真正個關鍵在於設計的過程中概念演化的情形，透過對話比例的分析，研究提醒相關合作設計的參與者在過程中盡量發表意見，讓設計過程的溝通無礙才能產生更佳的合作效果。

另外過去在設計思考領域中，許多研究中仍只能提出個案式或是較少數的樣本分析。本研究提出十組組數的口語資料與編碼成果，可以透過量化的統計分析檢定，證實 Goldschmidt 在鍊結表記方法中，概念密度與關鍵移動的觀察指標。此外研究推薦這項指標在細節處理

上的關鍵性，在設計教育應用上，可讓合作式設計的練習掌握更多的時間在最終概念的垂直發展上，使相關學習者了解在設計後期不適宜出現新的水平發散思考，透過這些理論的探討與應用，研究希望合作式設計模式能夠更加普及並且應用得當，產生真正事半功倍的效果。

6.3 研究限制

本研究在鏈結表記編碼的詳細方法，傳承於謝易成（2007）之編碼細項，但相關編碼者的不同，會導致分析結果產出之可能的差異，在編碼的設定上還有進步的空間，但有透過與謝易成共同編碼以減少差異。另一部份因為口語分析資料來源，為團隊設計中對話的放聲思考，因此無法更進一步精算無對話時間時，團隊中個人思想上的概念變化。

在設計團隊的選擇上，亦受限於先前的設定，成員都為工業設計系之大四學生，未有業界專業設計師的參予，因此本研究討論的相關結果與應用，大致上反映的是學生設計師的狀況，針對學生合作式設計，發現其在最後概念的執行力的深入與否，對於設計成果的產出是有關鍵的影響。

6.4 後續研究與未來發展

本研究從合作式設計中的成員配對，了解同樣是設計背景的成員中，創意潛能與熟悉度之差異，運用鍊結表記方法編碼與分析確實得

到其相關的特性，然而在未來的趨勢下，產業合作不單單僅是相同設計領域的合作模式，合作的環境亦在全球國際化之下走向遠距合作，跨領域背景的成員如何進行合作設計，遠距環境的合作設計特點為何，都是未來研究發展可進一步深入探討的，透過同樣的方法，相關研究可以進行組合的配對或是人數上增加的合作團隊，進而觀察各種合作模式的特性。此外此評估良好的合作設計成果的指標，可以在未來的研究中進一步擴大延伸，並應用在設計課程的評分以及相關競賽觀察的重點。

除了跨領域成員或是人數的改變之外，在合作設計的相關實驗的成員選擇，亦可加入專家與生手的比較，本研究以學生設計師為主，再未來可進一步延伸，觀察在業界具實務經驗的設計人員，透過合作式設計活動的情形，這其中的差異亦可給予未來設計教育界努力的方向。

另一方面，如果設計是有跡可尋的過程，在未來是否可將其應用在電腦輔助設計上，將會對設計工作有莫大的幫助，本研究將合作式設計過程推導出一個既定的模式，在此模式下的設計行為將會表現出共同的特徵與屬性，若將此模式轉為電腦輔助設計環境，那麼電腦輔助設計將能更進一步的達到由電腦進行簡單設計，使現有設計過程及設計環境產生革命性的變化，使電腦更能符合設計師從事設計時的真

正需求與輔助良好互動關係的建立，而非是設計過程受限於電腦程式而阻礙了合作。

參考文獻

英文部分

1. Akin, Ö. (1984). An exploration of the design process. In N. Cross (Ed.), *Developments in Design Methodologies* (pp. 189-208). New York: John Wiley & Sons.
2. Cross, N. (1989). Engineering Design Methods Strategies for Product Design, John Wiley, Chichester
3. Cross, N., & Cross, A. C. (1995). Observations of teamwork and social processes in design. *Design Studies*, **16**, pp. 143-170.
4. Cross, N. (1999). Natural intelligence in design. *Design Studies*, **20**, pp. 25-39.
5. Daniels, W.R.(1986).*Group Power: A Manager's Guide to Using Meetings.* San Diego, CA: University Associates.
6. Eastman, C. M., (1970) On the analysis of intuitive design processes, *in* Gary T. Moore (eds), *In Emerging Methods in Environmental Design and Planning*, Cambridge, MIT Press, pp.21-37
7. Gero, J. S., & Tang, H.-H. (2001). The differences between retrospective and concurrent protocols in revealing the process-oriented aspects of the design process. *Design Studies,* **22**, pp. 283-295.
8. Goel, V. (1995). *Sketches of Thought*. Cambridge. MIT Press.
9. Goldschmidt, G. (1992). Serial sketching: Visual problem solving in designing. *Cybernetics and Systems: An International Journal*, **23**, pp. 191-219.
10. Goldschmidt, G. (1995). The designer as a team of one. *Design*

Studies, **16**, pp. 189-209.

11. Goldschmidt, G., & Tatsa, D. (2005). How good are good ideas? Correlates of design creativity. *Design Studies*, **26**, 593-611.
12. Jones, J. C. (1992). Design Methods. 2nd ed,VNR, New York.
13. 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.
14. Liu, Y. T. (1993). A connectionist approach to shape recognition and transformation. In U. Flenming & S. Van Wyk (Eds.), *CAAD Futures '93* (pp.19-36). Amsterdam: Elsevier.
15. Lolyd, P., Lawson, B., & Scott, P. (1995). Can concurrent verbalization reveal design cognition? *Design Studies,* **16**, pp. 237-259.
16. Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, **63**, pp. 81-97.
17. Newell, A., & Simon, H.A. (1972). *Human Problem Solving.* Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
18. Olson, G.M., and Olson, J.S. (2000). *Distance Matters*, Human-Computer Interaction **15**, 130-178
19. Osborn, A.F. (1963). *Applied Imagination* (2nd edn.). New York: Scribner.
20. Runco, M. A., & Chand, I. (1995). Cognition and creativity. *Educational Psychology Review,* **7**, 243-267.

21. Paulus, P.B (2000). Groups ,teams ,and creativity：The creative potential of idea-generating groups . *Applied Psychology：An International Review ,**49*** , 237-262
22. Schön, D. A., & Wiggins, G. (1992). Kinds of seeing and their structures in designing. *Design Studies*, **13**, pp. 135-156.
23. Simon, H. A., & Newell, A. (1962). Computer Simulation of Human Thinking and Problem Solving, Though in The Young Child. Chicago: The University of Chicago Press.
24. Simon, H. A. (1966). Scientific discovery and the psychology of problem solving, mind and cosmos. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.
25. Schön, D. A., & Wiggins, G. (1992). Kinds of seeing and their structures in designing. *Design Studies*, **13**, pp. 135-156.
26. Stempfle, J., & Badke-Schaub, P. (2002). Thinking in design teams - an analysis of team communication. *Design Studies*, **23**, pp. 473-496.
27. Suwa, M., & Tversky, B. (1997). What do architects and students perceive in their design sketches? A protocol analysis. *Design Studies,* **18**(4), pp. 385-403.
28. Suwa, M., Purcell, T., & Gero, J. (1998). Macroscopic analysis of design processes based on a scheme for coding designers' cognitive actions. *Design Studies,* **19**, pp. 455-483.
29. Valkenburg, R. & Dorst, K. The reflective practice of design teams, *Design Studies*, **19**, pp. 249-271.
30. van der Lugt, R. (2001). *Sketching in design idea generation meetings*, PhD dissertation, Faculty of Industrial Design, Delft

University of Technology.

31. Verstijinen, I., Hennessey, J., Leeuwen, C., Hamel, R., & Goldschmidt, G. (1998). Sketching and creative discovery. *Design Studies*, **19**, pp. 519-546.
32. Warr, A., & O'Neill, E. (2005b). Understanding design as a social creative process. *Creative and Cognition* (pp. 629-642)
33. Zuo, J., & Director, S. W. (2000). An integrated design environment for early stage conceptual design (pp.27-30). *Design, Automation and Test in Europe Conference and Exhibition.*

中文部份

34. 毛連塭、郭有遹、陳龍安、林幸台（2000）。*《創造力研究》*，台北：心理出版社。
35. 吳靜吉、陳嘉成、林偉文（1998）。創造力量表簡介，『技術創造力』研討活動(二)：研究方法探討，高雄：國立中山大學。
36. 林美玲（2006）。*『漢字詩歌』對設計創造力之影響研究-以晚唐詩人『李商隱』作品為例*。碩士論文，長庚大學，桃園。
37. 林智文（2007）。*探討創意潛能與概念衍生度對合作式設計之影響*。碩士論文，長庚大學，桃園。
38. 李惠琳（2002）。*使用電腦及傳統媒材在構想發展過程上的比較*。碩士論文，交通大學，新竹。
39. 陳建志、秦自強、莊明振 (2003)。工業設計系所創意思考課程的

教學及實例探討。*2003 創造力實踐歷程研討會*。台北。

40. 劉世南、郭光誌(2001)。創造力的概念與理論：一個心裡構念的反思。*資優教育季刊*，**85**，頁 20-30。

41. 儲裕娟 (2003)。*互動式工作空間*。碩士論文，台南：成功大學。

42. 謝易成（2007）。*探討傳統與數位草圖對於團隊概念演化的影響*。碩士論文，長庚大學，桃園。

附錄一 設計競賽流程說明書

非常感謝您願意參與這個研究的實驗，

由於您的配合，設計思考研究將有新的斬獲。

接下來將對您說明整個實驗的流程以及目的，請務必詳讀。
在整個實驗說明中若是有任何不懂的地方，請您提出，研究者會為您說明。
若您已經準備好，請翻至下一頁，
我們將開始說明整個實驗並且使您熟悉實驗的運作方式。

首先，感謝您抽空參加這一次的實驗，在本實驗得到的所有資料，將使用於設計思考的研究上。實驗中將會用兩台攝影機將所有過程加以錄影，研究者同時也需要將您所繪製的草圖留下來作為分析資料。

草圖以及錄影帶只會使用在這個研究上，成為研究者所需的口語分析資料。研究者需要的，並非您所創作的設計內容，您將保有絕對的創作概念財產權，以及您所繪草圖的著作權。

請在下列表格簽名，並填寫個人資料，研究者稍後將開始攝影。

請寫下您的姓名：

日期：

電話：

年齡；

性別：

學歷&工作：

背景（專長領域、時間）:

這一份實驗流程說明對於本實驗非常的重要，請確定您已詳讀，並了解這個實驗期望您能配合的各個要求。謝謝！

運用傳統媒材設計：(紙、筆、粉彩、尺...等手繪製圖工具)

在下一頁中，有一個待完成的設計題目，請您假設這是即將對您所服務的設計公司所要提出的設計提案，如同您在之前執行的設計工作一樣。當您需要一些相關的資訊與資料的時候，請跟研究者提出，研究者將盡力滿足您的需要，若是研究者無法提供您所需的資料時，請您當作就像是您在平日也會找不到某些想要的資訊一樣，繼續解決這個設計題目。

在實驗過程中，若是對於設計題目沒有相關問題以及要求的時候，請您當做研究者不在現場，也請您不要因為錄影或是錄音而有任何的拘束感。
這個實驗的時間為 70 分鐘，研究者將會在還剩最後 5 分鐘的時候提醒您，此時若您願意的話，即使時間超過，您還是可以完成最後一個設計提案。在這個實驗過程中，希望您能不斷的提出不同的設計提案，使這個設計問題不只有一個解決方案，不論最後有沒有一個理想的解決方案都沒關係，因為研究者只想了解設計提案的過程，而不是您提出的解決方案為何。

在實驗結束後，需要請小組團隊利用五分鐘的時間發表解說最後的概念成果。
，
若是您還有任何問題的話，請您盡可能現在提出。

2007 團隊合作式設計活動

設計主題：健康的叮嚀夥伴—「趣味」隨身計步器

設計產品概述：

在現代忙碌與快速的城市生活中，人們的步調就是不停的趕！趕！趕！但是，在這樣的生活型態中，我們還是缺乏了運動量，從整天坐在辦公室的上班族到整天掛在網路的學生族群，**該如何透過一種鼓勵或是半強迫甚至懲罰的方式，讓大家笨重的屁股離開椅子上**，讓懶散的筋骨多少獲得一定的運動量呢？！

計步器(pedometer)是一個配戴在身上，用來計算走路步數的小配件。它的功能是在累積一定時間的走路步數，藉著步數的累計，了解身體的活動水準，而加上趣味的特質，讓計步器可能不僅僅只是計算，可能有更多新鮮好玩的樂趣以用來**提升攜帶者的活動動機**，進而增進健康為最終目的。，

‧產品特點與外觀：

1. 造型與使用方式充滿趣味性，讓計步成為使用者生活的一部份
2. 使用上的即時性及配帶上的位置與便利性是為基本條件
3. 可使用不同材質的運用，使得計步器產生不同質感或不同的功能
4. **使用上的特殊形式，可進行發揮。**

‧基本功能需求：

1. 需要具備可顯示設定和步數的螢幕。
2. 可輸入體重或卡路里來進行換算步數的功能。
3. 便於攜帶，可任意選擇配戴身體的位置和佩帶方式或結合其他物品上。

‧消費者目標族群：

喜歡嘗試新鮮並且重視生活品質，想要擺脫懶散無運動量生活的現代上班族和學生族群。

設計實驗到此告一段落。

十分感謝您的配合，由衷感謝您對於整個過程的配合，再次感謝您的參與，非常感謝！！

計步器的小常識

計步器是一種記錄步數的小型儀器，它的大小約莫只有一般行動電話體積的三分之一至四分之一左右。它的作用原理是靠步行過程中產生的軀幹上下震動，改變了計步器的水平位置，並傳導到計步器內部上下擺振裝置，進而啟動計數器的計數功能。於是，把移動過程轉換為步數並累計，最終結果就呈現在計步器的螢幕上（早期的計步器是以傳統的數字鏈帶表示步數，現今的計步器則多以液晶數字顯示步數）。

多數的研究之所以推薦以計步器做為身體活動程度的評估工具，主要的原因在於步數可以代表個體活動的範圍。此外，相較於其他的設備或儀器，計步器的操作簡易且價格便宜。隨著電子科技的進步，現在的計步器不僅能調整震動的靈敏度，並且有多日記憶的功能。

以上科技原理僅供設計者參考了解基本內容，實際設計可以較為誇張、新穎，不侷限於現在市場的規範。

附錄二 滿意度問卷

謝謝您的寶貴意見及對本實驗的協助與配合！！

下面請根據這次的體驗，回答下列問題

1. 請問您跟您的同伴是第一次合作嗎？

□ 是　　□ 否，曾合作過_____次

2. 請問您這次的合作夥伴在日常生活中與您十分友好熟悉嗎

	3	2	1	0	1	2	3	
不熟悉	□	□	□	□	□	□	□	非常熟悉

3. 請問這次的合作過程，您覺得您和您同伴的**合作方式**感到滿意嗎？

	3	2	1	0	1	2	3	
不滿意	□	□	□	□	□	□	□	滿意

4. 請問這次的合作成果，您覺得您和您同伴的**成果概念**感到滿意嗎？

	3	2	1	0	1	2	3	
不滿意	□	□	□	□	□	□	□	滿意

5. 如果有再一次的合作設計，您會選擇同樣這位伙伴嗎？

□ 是，原因_____　　□ 否，原因_____

6. 您覺得合作式設計的成果和合作的對象，跟您日常生活與他友好的程度是加乘的良好作用嗎？

□ 是，原因_____　　□ 否，原因_____

7. 在這邊，請您稍微回想上一次的實驗(上學期），那次的合作對象和本次的合作對象，您覺得何者的合作情況是較佳且良好的？

□ 上次，原因_____　　□ 本次，原因_____

最後再次謝謝您的合作~!!!

終於結束啦~!

附錄三 專家評鑑手冊

在多位設計領域中知名的人士中，非常高興您願意出席本次評分的工作，並由衷感謝參加本次設計競賽評分的工作，設計思考研究室將因為您熱心的參與而有豐碩的收穫。

在以下的評分工作預計進行一個小時，本設計競賽邀請了長庚大學工業設計系四年級的同學參與，由研究者指定分組，每兩位同學為一組，共有十組的設計團隊，進行設計主題--『趣味隨身記步器』，在設計案完成後進行三到五分鐘之設計提案，將在稍後一一播放，煩請配合各組設計發表與表版的表現進行評分。

評分的項目包含『設計理念』、『功能層面』、『材質運用』、『情境傳達』、『概念創意』、『外觀造型』、『設計完整性』七個大項目。根據每一個不同項目，以1～9分為給分標準，表現極為不佳為1分，表現極為優異為9分。

以下為每一個評分項目的說明：

『設計理念』：包含對題意的了解與因應題目而訂定之方向。

『功能層面』：使用性上的發揮，以及實質功用的表現。

『材質運用』：產品在材質的選用，以及使用、外型上之搭配。

『情境傳達』：產品實際使用之傳達與表現，使用者與產品互動上詮釋的清晰度。

『概念創意』：因應題目衍伸的概念表現與創意的發揮。

『外觀造型』：產品在外型上美感的發揮，與使用性的搭配。

『設計完整性』：針對此設計案列出之設計條目表現的完整性。

2007 團隊合作式設計活動

設計主題：健康的叮嚀夥伴—「趣味」隨身計步器

設計產品概述：

在現代忙碌與快速的城市生活中，人們的步調就是不停的趕！趕！趕！但是，在這樣的生活型態中，我們還是缺乏了運動量，從整天坐在辦公室的上班族到整天掛在網路的學生族群，**該如何透過一種鼓勵或是半強迫甚至懲罰的方式，讓大家笨重的屁股離開椅子上**，讓懶散的筋骨多少獲得一定的運動量呢？！

計步器(pedometer)是一個配戴在身上，用來計算走路步數的小配件。它的功能是在累積一定時間的走路步數，藉著步數的累計，了解身體的活動水準，而加上趣味的特質，讓計步器可能不僅僅只是計算，可能有更多新鮮好玩的樂趣以用來**提升攜帶者的活動動機**，進而增進健康為最終目的。，

・產品特點與外觀：

5. 造型與使用方式充滿趣味性，讓計步成為使用者生活的一部份
6. 使用上的即時性及配帶上的位置與便利性是為基本條件
7. 可使用不同材質的運用，使得計步器產生不同質感或不同的功能
8. 使用上的特殊形式，可進行發揮。

・基本功能需求：

4. 需要具備可顯示設定和步數的螢幕。
5. 可輸入體重或卡路里來進行換算步數的功能。
6. 便於攜帶，可任意選擇配戴身體的位置和佩帶方式或結合其他物品上。

・消費者目標族群：

喜歡嘗試新鮮並且重視生活品質，想要擺脫懶散無運動量生活的現代上班族和學生族群。

計步器的小常識

計步器是一種記錄步數的小型儀器，它的大小約莫只有一般行動電話體積的三分之一至四分之一左右。它的作用原理是靠步行過程中產生的軀幹上下震動，改變了計步器的水平位置，並傳導到計步器內部上下擺振裝置，進而啟動計數器的計數功能。於是，把移動過程轉換為步數並累計，最終結果就呈現在計步器的螢幕上（早期的計步器是以傳統的數字鏈帶表示步數，現今的計步器則多以液晶數字顯示步數）。

多數的研究之所以推薦以計步器做為身體活動程度的評估工具，主要的原因在於步數可以代表個體活動的範圍。此外，相較於其他的設備或儀器，計步器的操作簡易且價格便宜。隨著電子科技的進步，現在的計步器不僅能調整震動的靈敏度，並且有多日記憶的功能。

以上科技原理僅供設計者參考了解基本內容，實際設計可以較為誇張、新穎，不侷限於現在市場的規範。

_____老師評分內容：

設計主題一評分表：健康的叮嚀夥伴—「趣味」隨身計步器

請您依每一個評分項目之說明，給予評分：1～9 分

組別 / 項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
設計理念										
功能層面										
材質運用										
情境傳達										
概念創意										
外觀造型										
設計完整性										
TOTAL										

附錄四 H 組完整口語資料

A：計步器……

B：我剛才想到 放在鞋子上

A：恩 然後他是一塊機子

B：可以啊

A：我剛想到一個就是 他剛不是提到他那個原理… …就是 身體上下震動的時候嗎 他剛還有說現在已經很新穎了 可以放在任何地方 所以我想說 如果女生的話可能可以放在胸部上 因為計步器的話 走路的話就是 所以他可能是一個… …

B：很爛ㄟ……

A：很爛嗎

B：你放在上面

A：沒有這個! 沒有這個 沒有這個

B：誰要放那個在那 到底什麼東西

A：因為它本身就是一個速度的那個

B：那你要平胸人怎麼辦

A：還是會晃啊嘛

B：才不會咧

A：不會嗎

B：不會 他可以是子母機呀 所以 所以另外一台可以在這邊放

A：她現在要求都是在趣味所以 他說要讓他能夠可以鼓勵的 或者是甚至是
負面的 或是恐嚇他的

B：鼓勵或者是什麼的

A：或半強迫的懲罰 你不走路你就會怎樣

B：可能不要有那個想法吧 不是愛減肥… … 怎樣才會讓你去運動啊

A：怎樣喔 就是像我發覺我自己真的很胖的時候

B：所以那台機器還要提醒你 現在過胖了 這樣嗎

A：對 但他不可以用講話因為 我會當作沒聽到 所以可能是 他讓我真的明顯感覺到我身上的肉變多了

B：你的脂肪含量已經過了 脂肪……

A：離開笨重的 讓笨重的屁股離開椅子上 如果我坐著怎樣會去運動 椅子變軟或者是

B：或它放在那個 尾椎 只要你坐下 只要坐下就電一下 站起來的時候就沒事 然後坐下就電你

A：好痛喔為什麼一定要在尾椎啊 所以剛好子母機就可以運用 好痛喔

B：電 電 電屁股

A：或者是…喔好難喔…..

B：搔癢

A：呵呵呵 好開心喔

B：你覺得站起來 然後就跑來跑去啊

A：哈哈哈哈

B：你覺得會運動嗎

A：那你乾脆一隻假手一直在腰間然後你就哈哈哈哈哈就一直動動動然後就停不下來

B：好 假手

A：可是他只會在原地跳來跳去啊

B：沒關係壓 跳來跳去也是動啊

A：喔屋 好 那 或者是

B：反正就是會癢的 我覺得可以這個來出發點

A：恩 癢 然後 還有什麼會受不了 就是他很吵除非你走到一百步不然它不會停下來 它會一直轟炸你

B：這樣他走的時候好辛苦喔

A：對啊他就提醒你 還有幾步喔還有幾步喔我馬上就不講話了

B：所以你就是要他可以講話嗎

A：就是很吵 然後 或者是

B：沒有啦就是你看你現在坐下來的時候然後他就開始就可能坐太久了坐太久了他就開始警告你就是說什麼倒數多久要開始搔癢了 後來如果你再不起來的話就開始搔 然後如果你開始走路越走越慢越走越慢 然後停下來就開始警告你

A：恩 可以呀

B：它警告你就開始動 怎麼樣

A：好

B：然後配戴在哪裡

A：配戴

B：皮帶 诶 運動時候不會帶皮帶

A：他假手是一隻連身的嗎 因為要在腰……

B：不一定要……

A：你這樣好色喔

B：哪有!

A：摸他屁股

B：吃大便

A：哈哈哈 配戴在哪呢

B：阿! 我知道了 除了腰以外還有哪裡會癢

A：嘎茲窩

B：嘎茲窩很難卡耶

A：他就是揹背包然後 這邊就夾著 嘿嘿嘿嘿

B：我剛考慮放在耳朵這邊 然後

A：不行不行 超癢的

B：放在耳朵然後對你警告直接在耳朵講嗎 然後講完以後 他就不用搔的 用吹氣的

A：哈哈哈 那整個身體都軟了

B：他就開始動 怎麼樣

A：好啊

B：呼氣

A：而且在耳朵 我覺得還不錯 因為它的 它的 造型就可以也許是比較什麼的

B：哈哈 所以是嘴巴嗎 咬住你的耳朵

A：哈哈哈

B：好癢喔

A：我覺得嘴巴還不錯耶 你這鼻孔嗎 怎麼會長在上面

B：沒有嘴唇紋

A：喔是喔 那他耳朵如果降 那他就嘴巴含住

B：這也很 很 情色的感覺

A：很情色喔

B：什麼啊 誰是嘴巴誰是耳朵阿 看都看不懂

A：這是嘴巴 另一半咬住後面 然後這像是夾個耳環 然後吹氣

B：阿 好癢喔

A：阿 定案了

B：不是那 那我們要有那個啊 好 假設我們現在出發點是呼氣計步器 然後我們要有那個功能他要能有螢幕

A：喔 說的也是耶

B：螢幕……螢幕 螢幕螢這樣寫嗎 幕哪個幕啊

A：有巾的 螢螢 不知道沒關係啦

B：螢幕要有 然後 還要可以計步 所以我們要不要用成子母機啊

A：可以

B：那嘴巴要配個合什麼

A：嘴巴喔 嘴巴配合舌頭啊

B：嘴吧 所以 我們計步器螢幕長這樣喔 還是 很噁心耶 好 我知道了我知道了 然後這樣從中間拉出來就是螢幕

A：哀噁 那你要從這邊拉到你眼睛這邊 這樣拉出來 然後收進去 我覺得 好像 如果是我 好像不會買耶

B：沒關係啦 開心就好 所以我們示意圖是 然後我們眼睛

A：我覺得好噁心喔

B：所以你這台機器名字就叫做 我的女朋友

A：耶 好讚喔 可是那男生 那女生怎麼辦

B：喔 我的小情侶 我的我的小伴侶

A：我的小情人

B：小情人 好 我的小情人

A：然後英文就叫 honey honey 我要有英文

B：好 你寫 honey honey

A：honey honey

B：所以他小情人會催促他做一些 好噁心喔 為什麼是走這個方向啊

A：我們是來玩的

B：好 螢幕舌頭 計步器是這一支喔

A：對

B：然後還要有什麼

A：好像 它上面 可是它的軟體 不需要去那個 一些簡單的按鍵就好 還是不需要 拉出來就是

B：可輸入體重或卡路里 那我們體重和卡路里是輸入在舌頭上嗎 是這樣拉出來

A：這樣 所以按鈕跟螢幕嘛

B：好 那所以他這個舌頭應該是那個 那叫什麼 那叫什麼紙啊

A：恩?

B：不是有一種紙是一片的嗎

A：電子紙

B：對 電子紙 那所以是觸控式螢幕囉 哈哈哈哈

A：好

B：那如果按下的時候 它在旁邊會告訴你

A：您現在已經.....什麼的

B：所以應該可以輸入男生的聲音或女生的聲音

A：恩

B：喔 所以我們的趣味性要增加成 就是可以.....

A：男生跟女生還不錯耶 那個聲音

B：所以就是我的小情人可以是男的或是女的 所以他這是一個夾子囉

A：然後輸入的全部都在舌頭背面

B：就是拉出來的這面

A：全部都觸控式螢幕

B：觸控式 觸控式螢幕 我覺得我們快畫完了

A：對呀 可能不用七十分鐘

B：只有半個小時就好了 然後計步 好好 我們來想它會講什麼話好了

A：它說 親愛的.....

B：第一個功能

A：你還需要走幾步之類的 親愛的你運動不夠喔 親愛的.....我覺得要加親愛的

B：好噁喔 好好 就是反正他一配戴上去 只要他坐著 只要它在休息 沒有動靜 只要他在休息

A：親愛的減肥囉

B：該起來動一動囉 它一直在跟他調情就對了

A：跟他撒嬌 說 恩 不可以 之類的

B：這 這是比賽嗎 有獎金嗎

A：有耶

B：真的假的

A：可是我覺得我們降 是不會 不會喜歡我們的東西

B：可是重點是吸引人

A：ok 啦 管它的

B：好好

A：也許老師會喜歡

B：可以不要幻想了嗎 他要動一動 然後如果開始動 喔如果還沒動 十分鐘後 沒有動靜 诶 不對呀 他也可以戴上去到時候再開始動 還是沒事就要開始

A：所以他就像耳環一樣也可以吧

B：誰會戴一隻嘴巴在耳朵上啊

A：造型啊

B：真的假的 你要什麼顏色

A：紅色

B：紅色 真的假的

A：紫色感覺就很像……

B：紅的喔

A：恩

B：恩 這麼意象

A：要不然 來個 藍的嗎

B：好噁喔

A：感覺 它太溫柔了

B：可是舌頭有別的功能

A：舌頭的話 可能可以變

B：那就嘴巴……

A：嘴巴……嘴巴的話……黃色呢 這樣嗎 然後橘色 橘紅色 你要不要把他畫起來到哪裡是橘色

B：那他中間還要一個孔可以吹風 吹風好噁喔 很像陰魂不散的感覺 降鼓勵到他們嗎

A：這樣我們的族群可能會比較 我覺得男性會多一點

B：宅男嗎 宅男

A：對 喔 我們可以自己定族群 這是耳朵的平面 所以夾上去這邊……

B：喔喔喔 那我畫錯邊了 我把那個接口……

A：哈哈哈

B：應該是降 這接口在這裡

A：恩

B：喔 那夾子的正視圖

A：好難畫喔

B：它應該是長這樣吧……

A：對

B：然後耳朵塞進去

A：對

B：喔 I SEE

A：因為它側視圖 這樣 這樣嗎

B：畫耳朵喔

A：恩

B：有沒有像保衛細胞啊

A：哈哈哈哈 ok 呀 畫立體圖呀 就畫立體圖

B：降也不一定用夾的如果是耳環

A：诶 那個 耳掛式耳機那種

B：可是怕它力會不夠

A：因為運動的時候不是常帶那種 像是計步的工具 或是……

B：還是說只要夾在耳朵上 就譬如說 诶不行 這樣夾在耳朵 這樣才吹氣的功能 如果是耳機 然後它就是計步 在這裡

A：可是這樣會不會就沒有嘴巴吹氣的感覺

B：好吧 那還是 這樣 喔 sketch 好難畫

A：應該是……看得懂嗎?

B：恩

A：耶

B：那他螢幕呢 從哪裡拉 下唇? 上唇? 放到這裡來

A：恩 诶 降的話 那剛這邊的話 那在這邊會有一層 拉出來 在上面

B：這形狀 長方形

A：好 那螢幕什麼顏色

B：還是你要高科技的 那……

A：不銹鋼

B：對呀 銀的 或是

A：銀的還 ok

B：不然外面白的……

A：這個白喔

B：造型具象一點 顏色配暗一點

A：好

B：這放按鍵 诶等等不用畫按鍵 好偷懶 等等看還有什麼

A：它應該只看最後… …

B：他這等等應該會收起來

A：真的喔

B：應該會吧

A：看得懂嗎

B：等等我們先想這個 十分鐘以後它要說什麼

A：十分鐘以後它會說

B：沒動的話

A：沒動的話 恩 你不理人家

B：沒動的話 嗯哼喔?

A：嗯哼 你都不理人家啊 我們是要走肉麻路線嗎

B：嗯哼喔 怎麼寫啊

A：就恩在哼 那男生降會不會很娘

B：很噁耶 牛郎喔

A：哈哈哈哈

B：有動的話

A：親愛的你好棒

B：我覺得我買這台的話我會把它丟掉

A：哈哈哈 不行 這樣就…… 自己產品沒有說服力 你要說你很喜歡

B：然後越走越慢的話

A：說 你累了啊

B：我幫你吹吹氣

A：哀噁 好

B：吹氣加油一下 所以這是這時候要使出來的賤招嗎

A：恩

B：或是怎樣 說什麼

A：親愛的累了嗎 我幫你吹吹氣 加油加油

B：為什麼是走情色路線啊

A：我也不知道耶 啊就變降了 可是這兩個很難不想到情色路線啊

B：還不是你先想到那個胸部這東西

A：什麼 這跟這哪有關啊

B：從情色開始出發

A：這算情趣商品

B：哈哈哈哈 可是計步器耶 累了嗎 我幫你吹氣加油 像我就不能幫它配音 就沒有騷的感覺 我又不是你

A：什麼啊

B：然後我就哭 啊 好噁喔 好癢喔

A：你幹嘛陶醉啊 你明明就很喜歡

B：我沒有很喜歡好不好 不要污衊我

A：還有什麼動作 就只有他動跟不動 我們是要畫外盒包裝嗎

B：我們要畫情境吧

A：嗯哼

B：還是你要畫是漫畫式的嗎 我不太會畫人耶 給你畫鮹

A：我也畫很醜喔

B：沒關係啊

A：一開始是 诶它要不要有一個開機的 還是啊 夾下去就開機了

B：那第一張是宅男在畫 宅男在那個打電腦

A：哈哈 宅男 要有鬍渣沒有刮

B：降好像太 fashion

A：這很龐克

B：哈哈 我想他頭髮很毛燥的樣子

A：那就要有小蒼蠅在飛啊

B：好 一隻在那邊

A：好像鬼

B：畫大一點

A：寫一個 宅

B：好 好第二張就是

A：是開始用了嗎

B：收到一盒禮物

A：哇嗚 那那個包裝充滿愛心

B：一定要嗎

A：哈哈哈

B：打開以後 是一個很大的 嘴巴張開的喔?

A：對 舌頭要不要畫出來

B：應該不用吧 好

A：诶等等報告誰敢報告啊

B：給你報告啊 然後還有什麼 我的

A：恩 honey honey

B：計步器要寫

A：honey honey 計步器還滿順口的啊 還有……開始用 就是它 開始

B：筆遮住他耳朵

A：要放大圖 先畫嘴巴

B：然後呢

A：就是他一開始沒有動作 沒有在做運動的時候 他被吹氣

B：他一開始就要講話喔 吹氣降 講話 說什麼

A：從今天開始我就是你的情人

B：就這句了嘛

A：恩

B：然後發現他還是繼續打電腦 可以直接寫圖一

A：再來就是 他被 處罰了

B：他就說什麼 他沒有動的話

A：嗯 你又不理人家 那還是要就畫斜線 這是有裡它這是沒理它的

B：好

A：加個臉好不好 再來是 處罰 處罰在這角落 拉螢幕的畫面嗎

B：诶 那降一張畫不完耶

A：哇嗚

B：那不然我們可以 诶 不對呀 我們順訊應該是要先紀錄喔

A：所以他的資料

B：所以他要先那個 它應該要先輸入

A：那這邊加 是先這一個還是先這個 親愛的起來動一動囉

B：就叫他輸入他的體重還有資料 然後就真的起來動 先不要這個好了 然後它就真的起來動 它說你好棒喔 可是他越走越慢

A：嗯 然後就換這個

B：沒有他了啦 它還要停下來然後被吹氣所以沒有它了 來不及了 沒有它了

A：好好

B：然後吹氣 所以他亂跳 就達到運動效果

A：嗯

B：所以我們要怎麼排版 還是上面就是這樣小漫畫

A：然後大的 大的是幾個 喔 這些都是之前的 還沒正式開始 然後市正式開始的情況 好

B：大的可以畫一張 那個

A：大的就輸入資料的時候 還有跟講這些話的情境

B：嗯 就不用分隔就好了

A：好 那就用講的

B：好了嗎 好了嗎

A：好

B：那大的給你

A：喔 好

B：然後 那我把小的畫完以後

A：好

B：就可以把大的畫在下面

A：好

B：那你直接在旁邊練習吧

A：嗯

B：ok 他有尺嗎 你有尺嗎

A：小的

B：好 幾格阿 我看 四格而已喔 四格

A：哪四格 這格 這格 這格 好

B：三格就好

A：三格 宅男 被吹氣的表情可以這樣嗎 是降嗎

B：哈哈哈 等等好像不用講太多 因為

A：我覺得沒什麼

B：不是等等還要把他畫大概 時間到了

大毛：還沒 快了

A：… …好像髮型不太一樣

B：應該要髮型考慮一下吧

A：哈哈哈 诶 這是 demo 嗎 我怎麼畫這麼大

B：demo

A：哈哈哈

B：太大了 你這邊上面這邊有刪掉一些

A：沒關係我到時候縮小 現在沒關係

B：哈哈哈 我總覺得這宅男長的滿可愛的

A：哈哈哈

B：怎麼辦 真的長得很可愛耶 眉毛要要粗一點啦

A：眉毛加粗

B：他長得太 Q 了 就是 一個 他臉上要長一些面皰吧

A：糟了 诶 你現在可以住學校了 因為 A 室友不在

B：我床搬去啦 我剛才

A：真的喔 太好了 那你什麼時候要住

B：我嗎

A：嗯

B：星期一到星期二如果很晚的話 就會休息片刻

A：那你覺得我今天晚上回家禮拜天晚上回的來嗎 因為颱風

B：毛是 Q 的 他真的長得很可愛啊

A：我還故意畫牙齒耶

B：才可愛呀

A：塗黑好了

B：不用

A：你不忍心讓我傷害他嗎

B：你把他畫了一個太 Q 的眼睛

A：把他加厚點 有阿看起來像流浪漢好不好 這個情形 還有什麼 他講話的情形嗎 他講話的話還是可以 或是 他在跳的時候

B：哈哈哈 白癡喔 那什麼

A：跳動 很愛運動的感覺

B：他是很癢嗎

A：阿?

B：他這是很癢嗎

A：嗯 就被吹氣呀 I don’t know 被吹氣是什麼感覺 唉 然後還有什麼 還有什麼情境啊

B：就是 你畫了什麼

A：跳動 看 使用 然後再吹氣

B：喔 這是被吹

A：嗯

B：吹完跳動 這是一 然後這是二 被吹 這是三 跳動 沒啦 就運動

A：耶

B：好 那等下怎麼降

A：這兩個一樣喔

B：ebay 寄過來嗎 ebay

A：好

B：ebay 是 e-b-a-y

A：什麼都賣什麼都不奇怪

大毛：記得要畫產品喔

A：喔 好

B：那你就這邊劃幾道

A：來個透視

B：好啦 不然你那個是

A：我這禮拜想回家

B：go 阿

A：可是我不知道回不回的來耶 我禮拜天晚上要討論

B：產品喔

A：對 這樣子 降子…

B：還是你要先畫在這裡呀

A：那你這要隔一格

B：這裡隨便畫

A：好那我畫這樣喔 我怎麼聽到 alma 的聲音

A：因為我抓不到 哈哈哈 sorry sorry sorry 诶 他嘴巴怪怪的 哈哈 是重新的意思 RE 有 RE 了 我不要 RE 一直 RE 一直 RE 心都碎了

B：碎屁呀

A：诶是不是很快啊 四點開始 現在 55 分了耶

B：真的喔

A：超快的

B：繼續畫啊

A：喔 好

B：你就可以把那個產品說明 你降畫完囉 不用上色喔

A：喔 要上色喔 喔好

B：不是彩色的嗎

A：阿?

B：不是鉛筆上色

A：我知道啦 我描一下咩

B：你線也太抖了吧

A：有這個啦 有這個 有這個

B：喔

A：先上色再畫線 上什麼顏色

B：白色

A：白色怎麼上啊

B：灰嘛

A：好 還是你要蘋果綠 是蘋果綠唷 诶 阿幸的 阿幸的 阿幸的 阿幸的

B：好

A：C1 跟 C2 哈哈 第一次為嘴唇打陰影 為什麼他的 C1 看起來很深

B：這是什麼這是什麼 我們會得獎才怪

A：本來就沒有打算 會得獎應該不會找這類的產品吧 糟糕 糟糕

B：宅男會穿這個顏色嗎

A：不會 太亮麗了

B：穿膚色

A：這哪是膚色 這是暖灰 那樣畫下去好像休閒服喔

B：哈哈 睡衣

A：诶 他的 那他的那個怎麼辦 那個 螢幕這層 螢幕那層 是暖灰嗎 就用斜線把它畫 材質

B：旁邊註明 輕的

A：材質 塑膠

A：哈哈哈 這個會不會太粗 怎麼不用這個

B：很粗齁 蛤

A：ok 啦 這邊是 電子……

B：紙 好 這樣 畫大一點

大毛：剩十分鐘

B：好

大毛：請完成最後的產品海報

A：sketch 好小 先畫這個喔

B：好你不要畫太大喔

A：燈 燈 燈 剛好三個 然後這個我再加個對話框在這

大毛：诶你們要往這邊坐一點 怕你們錄影出來旁邊特別空

A：這邊再畫他們講什麼話的紀錄

B：诶 你用鉛筆打稿

A：打稿

B：好啦 其實也不用 等下 那如果畫錯是不是三個要重畫

A：不會畫錯啦 可以用立可白 你沒有立可白喔

B：哈哈哈哈 他頭太大了啦 好好好 你就假裝你在強調 你還說你不會畫錯

A：我不知道為什麼變 好 不解釋了

B：你太緊張了 產品說明真的很小

A：對呀 產品不是主角了

B：第一個不是他嗎

A：好啦 一從這邊開始怎麼樣

B：一呀

A：喔 還沒畫 可是螢幕要畫下去了耶 沒關係齁

B：就畫啦

A：真的話錯一個了

B：你看你啦 你看你

A：這邊要不要寫觸控式螢幕 好齁

B：可是 不知道要什麼顏色 好 先寫

A：鬍子 這樣 二是

B：換我寫 我就拉出來寫嗎 拉出來寫

A：可以呀 像這樣

B：我覺得螢幕有寫錯

A：诶你好聰明喔 看那個 真聰明

B：哈 果然是錯的 下面一個蟲

A：為什麼螢幕是蟲 另外一個是跳舞

B：那裡變大喔 剩三分鐘 go

A：喔 那是三分鐘的鈴聲喔 那是他提醒我們的東西喔

B：我也不知道 好醜喔 哈哈哈 sorry 哈哈 糟了

A：ok 啦

B：我要最淺最淺 這個 C1

A：他變胖了

B：走一走要變瘦

A：什麼 還好啦 诶要不要寫 他的那個啊要用在這邊

B：要啊要 寫在這嗎

A：用幾個對話框框起來 親愛的該起來動一動了 還是要寫 一 休息

B：他已經搔癢了 所以是寫什麼 太慢囉 我來吹氣幫你加油

A：還有其他的 其他的有要加進去嗎

B：沒有 那你就旁邊拉出來 我這邊會寫 有發聲和吹氣的功能

A：我氣有加藍色喔

B：然後講了之後就開始動 然後要寫什麼

A：哈哈哈哈 诶我們沒有寫他的產品名字 寫在這裡 用亮麗的顏色 好不好

B：叫做 你要不要用細的這端寫

A：這個 它細的是毛筆 我寫毛筆唷 真的很像寫書法 诶要必要用日語

B：怎麼會用出這樣的東西

A：計步器 計步器嘛 對不對 計步器我寫這好不好

B：字很作做耶

A：耶

大毛：好了嗎

B：好了

A：完成了 這個把它加個框

大毛：剛有電話耶糟糕

B：我還以為是提醒我們的鈴聲

A：好了

大毛：先照一下你們兩個拿那個

A：要笑嗎 像得獎一樣

大毛：一 二 三 ok 然後 接下來就要就是要請你們對著鏡頭發表一下就是類似的概念這樣子

A：B 加油

B：你講啊

A：不要

B：你要配音

A：我才不要配音咧 要留紀錄耶

B：你配音啦 我不要講啦

A：不然你講 然後適時我再講出去

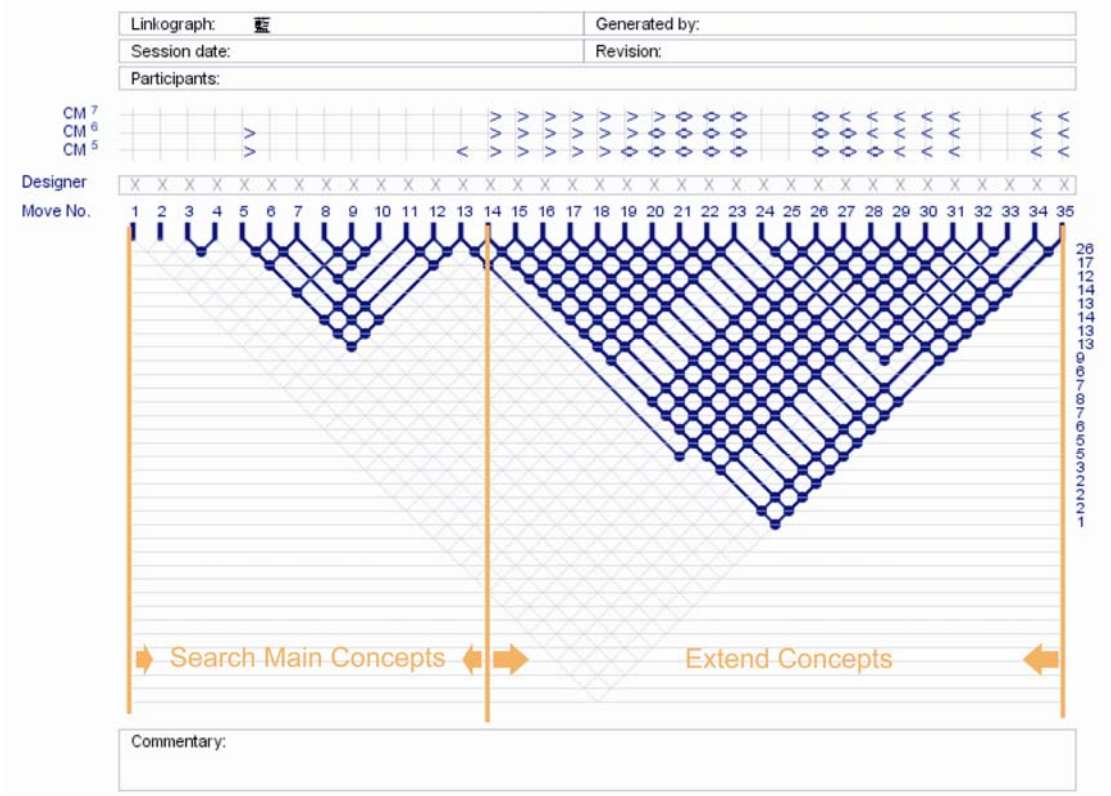
B：好

附錄五 2008 H 組編碼表

LINKOGRPHY 編碼			
創意潛能排名 8-- H 組			
1.	A	黃	放在鞋子上
2.	B	藍	女生的話可能可以放在胸部上
3.	C	黃	放在那個 尾椎
4.	C1	黃	坐下就電一下
5.	D	黃	搔癢
6.	D1	藍	乾脆一隻假手
7.	D2	藍	腰間然後你就哈哈哈哈哈就一直動動動
8.	E	藍	他很吵它會一直轟炸你
9.	E1	黃	開始警告你 就是說什麼倒數多久要開始搔癢了→D
10.	E2	黃	配戴→D2
11.	D3	藍	嘎茲窩
12.	D4	藍	他就是揹背包然後 這邊就夾著 嘿嘿嘿嘿
13.	D5	黃	剛考慮放在耳朵這邊
14.	F	黃	用吹氣的→D5
15.	F1	黃	是嘴巴
16.	F2	藍	含住
17.	F3	黃	很 情色的感覺
18.	F4	藍	像是夾個耳環
19.	F5	藍	嘴巴配合舌頭
20.	F6	黃	中間拉出來就是螢幕
21.	F7	黃	我的小情侶
22.	F8	藍	電子紙
23.	F9	黃	是觸控式螢幕
24.	G	黃	輸入男生的聲音或女生的聲音
25.	G1	藍	你還需要走幾步之類的 親愛的你運動不夠喔
26.	F10	藍	跟他調情跟他撒嬌→G
27.	F11	藍	紅色
28.	F12	黃	宅男
29.	F13	藍	耳掛式耳機那種
30.	F14	黃	這形狀 長方形
31.	F15	黃	對呀 銀的
32.	G2	藍	親愛的你好棒→F10
33.	G3	黃	吹氣加油一下→F10

34.	F16	藍	從今天開始我就是你的情人→G
35.	F17	藍	材質 塑膠

鍊結表記圖



附錄六 2007 謝易成編碼與 2008 重編檢視

2007 原始編碼(一共 A-G 7 個設計方向，產生 24 個水平概念量)

LINKOGRAPHY編碼			
傳統實驗-H組			
1.	A	黃	就是,像瑞士刀那樣
2.	A1	張	啊你這邊是usb.這邊是刀具
3.	B	黃	就是頭.所以刀.電擊
4.	C	張	噴霧嗎
5.	B1	黃	電擊棒小小的.然後電
6.	B2	張	會不會不小心掉到車子裡.呵呵呵呵呵
7.	D	黃	…飛鏢
8.	D1	張	呵呵呵呵呵呵.飛鏢會不會來不及.那要補充嗎?
9.	C1	張	恩.想到噴霧就想到搖一搖
10.	E	黃	我想到是項鍊.你看喔.它隨身嘛!
11.	E1	黃	然後你要拿包包很麻煩.然後你就拿起來就噴…臉
12.	E2	張	恩…不然分兩半啊!兩半
13.	E3	黃	呵.所以我們還是要顧慮到它頭那邊要進得去
14.	F	黃	手錶.可是有手環
15.	G	張	不是還有個是警報器.就是一按就很響
16.	G1	黃	這個紅燈閃.咻咻咻咻咻
17.	G2	張	或是那種衛星裝置.就是馬上可以那種
18.	G3	張	對對對對對.可是它會不會來了就太慢了.哈.就被歹徒殺了之類
19.	E4	黃	我突然想到瓢蟲的形狀.就.這樣.然後你可能這邊一推兩邊都張開.然後這邊.張開以後有可能是那種半透明的.比較科技的感覺.然後你覺得裡面要是什麼?隨身碟的還是噴霧還是什麼?
20.	E5	張	就是旁邊不是一粒一粒泡泡的感覺.然後可以.可是這樣.可是這個材質是這個材質是透明還是這個還是這個
21.	E6	張	就是把這個打開.兩個打開就是.它等於說這蓋子兼具噴霧.蓋子兼具噴霧
22.	E7	張	就等於它可以變成.對啊.可是考慮到說.考慮到說.它插在電腦上的話會變成旁邊的空位就不能插.因為它太寬了
23.	E8	黃	那就變成三半.這不要這樣.就是這樣.然後這一半.然後…啊!不用就這一半.然後這還是噴的嘛.然後中間按鈕在這邊.然後這個是縫.然後拆開這個piece.然後這個.ㄟ.項鍊要掛在這裡.這裡還是要這裡
24.	E9	張	ㄣ.它這樣有點像香水瓶

2008 以謝易成論文章節定義重新編碼相同組別檢視其差異性

（一共 A-E 五個設計方向，產生 19 個水平概念量）

LINKOGRPHY 編碼			
2007H 組			
1.	A	黃	就是,像瑞士刀那樣
2.	A1	張	恩,推的,不要扳的
3.	A2	黃	就是頭.所以刀.電擊
4.	B	黃	噴霧
5.	C	黃	飛鏢
6.	D	黃	想到是項鍊.你看喔.它隨身嘛→B
7.	D1	張	不然分兩半啊!兩半
8.	E	黃	手環
9.	D2	黃	然後噴霧完就電擊.電擊好像會電到自己→A2→B
10.	D3	張	不是還有個是警報器.就是一按就很響紅燈閃
11.	D4	張	或是那種衛星裝置追蹤
12.	D5	黃	想到瓢蟲的形狀.就.這樣.然後你可能這邊一推兩邊都張開→A1
13.	D6	黃	是透明的就是發亮科技的感覺
14.	D7	張	打開就是.它等於說這蓋子兼具噴霧→B
15.	D8	黃	變成三半.然後這還是噴的嘛.然後中間按鈕在這邊. →B
16.	D9	黃	這個是把手.然後你這個長長的就也不會影響到你那個.就是等於你手握著這個
17.	D10	張	這樣有點像香水瓶
18.	D11	張	就是拔才能噴不然你平常很容易按到著個耶→B
19.	D12	張	隨身碟是插進去成功是藍.失敗是紅

附錄七 鍊結表記數據表

實驗						
	6-A			2-B		
	搜尋主概念	細節處理	全部過程	搜尋主概念	細節處理	全部過程
概念數	48	15	63	54	18	72
連結數	161	126	287	81	154	235
概念密度	3.35	8.4	4.55	1.5	8.55	3.26
	3-C			1-D		
	搜尋主概念	細節處理	全部過程	搜尋主概念	細節處理	全部過程
概念數	0	28	28	39	28	67
連結數	0	238	238	118	235	353
概念密度	0	8.5	8.5	3.02	8.39	5.27
	8-E			4-F		
	搜尋主概念	細節處理	全部過程	搜尋主概念	細節處理	全部過程
概念數	26	13	39	24	13	37
連結數	42	61	103	97	150	247
概念密度	1.6	4.69	2.64	4.04	11.53	6.67
	7-G			5-H		
	搜尋主概念	細節處理	全部過程	搜尋主概念	細節處理	全部過程
概念數	22	19	41	13	22	35
連結數	57	122	179	21	164	185
概念密度	2.59	6.42	4.36	1.61	7.45	5.28
	9-I			8-J		
	搜尋主概念	細節處理	全部過程	搜尋主概念	細節處理	全部過程
概念數	18	15	33	38	18	56
連結數	66	63	129	91	66	157
概念密度	3.66	4.2	3.91	2.55	3.6	2.80

附錄七

	流暢力	精進力	變通力	獨創性	四項總分	專家評鑑
D	72	49	46	44	211	307
B	92	97	58	48	295	278
C	79	57	47	52	235	276
F	62	65	41	38	206	275
H	58	51	37	29	175	271
A	81	41	54	56	232	266
G	60	42	38	33	173	265
E	63	49	45	44	201	255
J	40	18	28	23	109	255
I	66	45	37	29	177	248