

工業設計

INDUSTRIAL
DESIGN

Volume 32 Number 2
Nov 2004

111

第三十二卷 第二期 二〇〇四年 十一月

4 3 8 40 2 2 9 0 8 98 9 9 4 7 9 7 2 0 04 05 06 1

設計構想階段使用媒材對創造力影響初探

-以德國 iF 設計獎台灣得獎者為例

唐玄輝* 劉芸佩**

長庚大學工業設計系助理教授*

長庚大學工業設計研究所研究生**

摘要

設計程序中的設計構想階段，是早期被人視為黑箱作業的階段，為了揭開這個階段，一直以來都有許多學者在努力，其中創造力的產生，更是熱門研究議題。本研究以創意媒材作為探討的主題，透過對德國 iF 設計獎項的台灣得獎設計公司的訪談，來了解在這些創造力被國際獎項所肯定的設計師，是如何應用媒材激發自身的創造力，也試圖了解在設計實務界，傳統媒材（草圖）於概念設計期間激發創造力的地位，在設計過程的後階段，數位媒材又扮演著與草圖在前階段如何不同的角色。兩種媒材對於設計師而言，激發的是設計過程中不同階段的創造力，由媒材對於設計創造力的影響，引發出電腦輔助概念設計的可能。

關鍵詞：設計媒材、設計構想、訪談法、創造力

1.前言

電腦輔助設計媒材的進步，使得設計的過程中構想的發展有了不同的呈現方式，媒材的演進不僅與設計方法的發展有密切的關係，同時也是影響設計過程的重要因素之一，近年來由於數位科技的發展，各種不同類型的電腦媒材開始被運用在設計過程的各個不同階段，因此也被認為對傳統媒材的設計過程產生多方面的衝擊，但是傳統媒材真的就式微了嗎？

創造力始終是個難解的議題，許多學者也試著找出衡量創造力的方式，而媒材的介入，其在設計概念中扮演的地位，也因為使用了不同的媒材來協助設計，而對設計的創造力產生了影響，使用不同的媒材所產生的視覺思考與設計發想也會有所不同，對於創造力的激發也有差異。

基於這樣的觀察，本研究透過對德國 iF 設計獎項台灣得獎設計師的訪談，了解設計師實際應用媒材的狀況，探討傳統媒材與電腦媒材在設計實務界中，設計師構想過程中媒材應用的實際狀況，進一步的了解媒材與設計創造力之間的相關性。

2.文獻探討與分析

文獻的探討從設計的過程開始，了解設計過程的程序，在針對程序中構想發展階段作深入的文獻收集與分析。媒材的應用部分則分為傳統媒材與電腦輔助媒材兩部分作為探討。創造力的部分則是收集分析與本研究相關部分作為參考。

2.1 設計過程

Jones (1992) 指出設計的基本程序是分

析、綜合與評估的過程，並將設計過程分為資料收集、構想發展、細部設計及計劃案實現等階段。此外，Pena（1987）則認為設計是由問題找尋到問題解決的過程，並提出一個基本的分析架構來協助設計者解決設計的問題。而問題的陳述是發現問題的最後一步，同時也是解決問題的第一步。Cross(1989)認為設計過程包含了分析、構想結構、初期設計、細部設計及生產計畫五階段。其中的構想設計階段是屬於前期的過程，也是設計創造本質的必然階段，此一階段更被視為創意性思考的核心。由此可知，在概念構想階段過程中，設計師的思考必定十分的快速與複雜，而設計師在本階段所使用呈現構想的媒材，也成為值得探討的部分。

2.1.1 構想發展階段

在設計過程中，構想發展是屬於前期的過程，也是早期被人視為黑箱作業的階段，為了打開這個黑箱，有許多的學者針對這個階段以不同的觀點加以探討。Harshaw（1992）提出了個人在做構想的評估時，是根據所產生的構想數量而決定，並且提出不論是個人或是群體在產生構想時，都是包含了構想選擇（concept selection）和構想產生（concept generation）兩個階段。

在構想發展階段包含了三種形式的類型轉換：新構想產生、水平轉換，以及垂直轉換(Goel, 1995)。新構想產生與水平轉換較常出現在概念構想階段，而垂直轉換較常發生在概念構想階段之後。因此可以得知，概念構想為設計過程中具重要性的階段，也是尋求設計解答的必然過程。

2.2 媒材應用

設計者經常藉由各類不同的呈現方式，將形式意念逐步轉化，並在其中逐步修正直到設計結束。而此類的方式即為今日設計時所使用

的媒材，不僅被認為對設計工作的發展，空間的認知以及設計溝通的方式有直接的影響，同時也暗示著設計可能的進行方式（Herbert, 1994）。此外，設計中的繪圖行為被認為是一種能刺激及發展設計創造力的行為(Schenk, 1991)在這些繪圖行為中，模糊而不具結構性的草圖被視為是影響創造力的關鍵因素（Purcel and Gero, 1998; Herbert, 1988; Temple, 1994; Verstijnen et al, 1998; Goldschmidt, 1994），不論是傳統媒材表現的草圖，或是應用了電腦輔助設計，媒材的使用與創意的發想有著密不可分的關係。

設計媒材目前的使用大致可分為兩類，一類是以傳統繪製草圖及表現技法圖面，來呈現設計構想階段設計師所構思的內容，另一類是電腦輔助設計，基於原有電腦繪圖（Computer Graphics / CG）的基礎，在不同階段與條件的考量下將傳統的電腦繪圖加以應用在設計構想的呈現上。因此，不同設計媒材的特性與運用事實上也成為影響設計過程的另一個潛在因素。在構想階段最為人熟悉的便是草圖與實體模型的使用，而近年來，關於電腦媒材介入構想發展的可能性也為人所關注。

媒材在設計過程中扮演的角色，包含設計師個人在構想發展時所使用媒材的情形，設計師與設計師之間的溝通所使用的媒材，以及設計師與外界溝通時所使用的媒材，以上三個使用情形都顯示了媒材在設計中扮演之不可或缺的角色，不同的媒材會在不同的設計階段中被使用更是顯示出媒材與設計間密不可分的關係。設計師自我在做構想的發展時，會選擇使用最能激發個人自身創造力的媒材，而在強調團隊合作的設計界中，設計師也常常會有需要與其他設計師討論構想的時候，這個階段還牽涉到溝通的問題，使用的媒材也必須是兩者都能接受且能理解的，第三種是在需要與外界溝通的情形，例如跟客戶發表或是對上司提案

時，必須與非設計背景的人士溝通，所以又會有不同媒材的使用考量。

2.2.2 傳統媒材

使用大量圖示 (drawing) 是設計行為中一個相當重要的特徵。隨著各設計階段的不同需求，設計師也透過不同特性與類型的圖示如泡泡圖、草圖、平面圖、剖面圖等來協助設計的進展，其功能不僅在協助延伸設計者的記憶，對於推論、問題的解決、與理解也極有助益 (Suwa and Tversky, 1997)。圖面也是設計師的溝通工具，透過圖面的呈現可以讓設計師腦中不為人知的構想過程具體的表現出來，設計師一直以來都以傳統的紙筆手繪方式在表現構想，因為這是最快速且最直接的方式，但是相對的，這樣的媒材也較無法精細的表現設計的全貌，或是材質、尺寸、後製過程等等的部分。

2.2.3 電腦輔助工業設計

(Computer-Aided -Industrial-Design/CAID)

電腦媒材在設計中所扮演的角色可分為設計表現工具、設計思考媒材及協助概念發展三個層次，電腦媒材的加入，讓設計過程中的變化更多，同時也讓設計過程發生變化，而近年來，電腦輔助設計也有朝促進構想發展方向的趨勢。Elsas & Vergeest (1998) 提出在設計早期階段使用電腦輔助有下列四點優點：

- (1) 可以增加構想設計的品質。
- (2) 允許設計替選案的快速產生。
- (3) 提供了設計替選案之間較良好的溝通與評估的依據。
- (4) 由於早期的設計決定會對最終設計的花費有巨大的影響，因此可以避免花費上的錯誤。

2.3 創造力

長期以來有關創造力的定義一直是模糊

且無法被明確闡述的，創造力有個體的差異，是一種高度自我表現的行為，基於這樣的因素，創造力成爲一門難以研究的課題。由認知研究的觀點來看，創造力被認爲是一種特殊的搜尋及問題解決行為 (Newell, Shaw and Simon, 1962)，除了認知領域的對於創造力的探討外，在設計學科中關於創造力的探討由 Akin 等人 (1996) 回顧各種與創造力相關的研究，整合共同點對創造力作出以下幾點概括的描述：1. 創造力是由一些特殊的情況所引起的。2. 創造力可藉由產物 (product) 或過程 (process) 來顯露。3. 創造力的存在跨越了行為及產物，從科學到藝術以致於日常生活中。4. 就某種程度來說，創造性行為的產物是新奇 (novel) 而獨特 (unusual) 的。5. 經由這些產物及過程可以分辨期創造力的程度。在設計中，創造力可適用於設計的產物 (product) 及過程 (process) (Coyne and Newton, 1990)。設計產物的創造力是指其表現出新奇、有價值及具有豐富的詮釋性等特質。而設計過程的創造力則是只有潛力的或傾向產生具創造力的產物的過程。

本研究以德國 iF 設計獎的台灣得獎設計師爲研究對象，由已被國際獎項認同其創意的設計作品的設計者，透過訪談的方式來，從設計師個人與媒材、設計師與設計師及設計師與外界三方面，來探討媒材與設計師創造力之間的相關連，透過三種角度來了解設計師應用媒材與激發創造力的情形，來勾勒出創造力與媒材應用間值得深入探討的議題。

3. 訪談個案說明

本研究選用的是個案訪談法，首先針對研究主題作相關資料收集，包括得獎者資料、文獻、得獎作品背景，並擬定問卷結構。問卷內容設計爲詢問設計者所使用媒材、從三方面 (設計師個人、設計師與設計師、設計師與外界) 來了解媒材使用情形及媒材與創意間

的關聯性。在聯絡得獎者後，進行第一次訪談，並在第一次訪談後整理內容並依其需求再次修正訪談題目不足的部分。

3.1 受訪者之選擇

本研究選定德國 iF 漢諾威工業設計獎台灣得獎者作為訪談的對象，為求訪談資料確實性與深度，針對 2002 與 2004 年的得獎者作訪談，避免得獎者因時間過久而遺忘原本設計過程的細節。

雖然創造力無法被衡量，但是作品得獎與否可以作為一作品成功的量化表現 (Robin Roy, 1994)，德國 iF 設計獎項評選標準中包含了技術與設計的原創性(originality of technology and design)、高品質的設計(high quality of design)以及官能及意志上的刺激(stimulation of sense and intellect)與創造力相關的評選標準，且德國 iF 設計獎為歷史最悠久的國際性工業設計獎項，具有獎項的公信力，透過對得獎者的訪談，來了解得獎設計者在創造力與媒材間的相關性，作為本研究探討創造力與媒材關係的出發點。

針對得獎的作品進行了 5 家設計公司的訪談，包括了大可意念傳達設計公司 (2003 iF 得獎作品 MS-2400，5-6 人小型設計公司，以設計顧問約方式經營)，互億科技 (2002 iF 得獎作品-USBKR-100，台灣前三大 PC-Card 供應商，公司設有自己的設計部門)，童心園 (2002 iF 得獎 3 件作品從玩具代理商起步，加入設計公司協助後創立自有品牌)，天瀚科技 (2003 iF 得獎作品 Network Camera，自有品牌 AIPTEK 在德國已成為最大數位相機品牌)，明碁電通 (2004 iF 得獎 7 件作品，台灣區三千多員工規模，成立數位時尚設計中心)。

3.2 訪談方式與紀錄

本研究使用半開放結構式問卷進行訪談，訪談題目如下：

1. 請問設計師個人最常在設計時所使用的媒材為何？
2. 請問設計師個人再設計過程初期構想發展時，會使用什麼媒材協助發想 idea
3. 請問設計師在設計過程中需要與其他設計師溝通時，會使用什麼媒材協助？
4. 請問設計師個人覺得在使用不同媒材協助設計時，對於創意的激發有何影響？
5. 煩請詳述媒材在設計過程中對創意的影響情形，或舉實例說明
6. 請問設計師覺得媒材的使用對創意的激發有幫助嗎？

針對訪談狀況隨時修正訪談題目，訪談全程以錄音方式保存，事後以逐字稿方式紀錄 (如表 1)，並依照需求請受訪者提供圖面作為媒材應用的紀錄參考資料。

Q	請問設計師個人再設計過程初期構想發展時，會使用什麼媒材協助發想 idea
A	我認為草圖比較可以激發創意
Q	請問設計師覺得媒材的使用對創意的激發有幫助嗎？
A	草圖對創意的量有幫助，電腦是對質比較有幫助
Q	請問設計師覺得哪種媒材對於創造力的激發比較有用呢
A	當然是草圖阿

表 1、受訪者口語資料節錄

3.3 訪談個案整理與分析

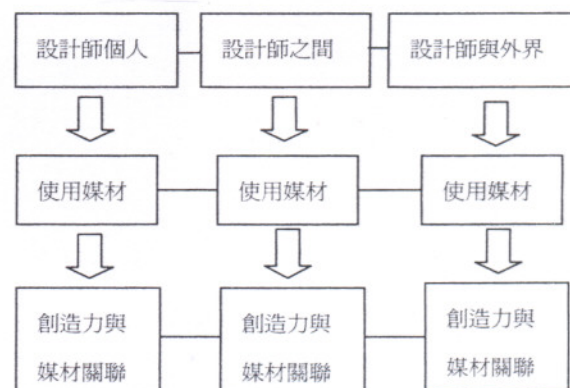


表 2.主要研究分析架構

依據研究的架構（如表 2）分為三個方面來分析，個案的分析方式首先將個案作逐一的介紹與分析，再將訪談內容與研究主題相關的部分作整理，收集作品設計過程中媒材應用的部分所需的相關書面與圖面資料，了解設計實務界媒材應用與創造力激發的情形。

4.初期研究結果

研究結果從媒材應用、媒材與創造力兩個方面來做分析與討論。回應到本文之前提出的主要研究架構，設計師個人、設計師之間以及設計師對外界的媒材與創造力的訪談整理分析後的初期結果，如表 3 所示。

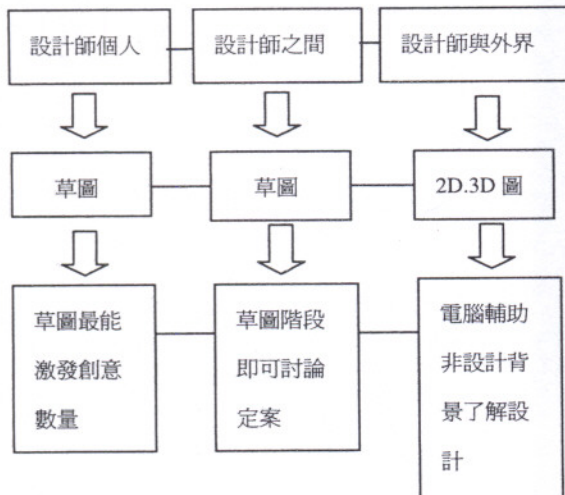


表 3 媒材與創意結構

4.1 媒材應用

由初期的訪談結果中，設計師在媒材的應用情形，可以得到以下幾點發現：

- 1.傳統媒材的應用，也就是草圖的繪製，在設計過程中仍然佔有相當重要的地位，即使最終的作品呈現是電腦繪圖，但是最初的構想階段大多還是由傳統紙筆來輔佐構思。個案中甚至有設計師並不需要以電腦輔助設計即可完成設計構想的呈現，並交由工程師直接進入製造

階段。

- 2.設計師所選擇使用的媒材，會因為所處設計環境而有所不同，一般中小型設計公司的設計師，由於人力資源的關係，所以會選擇在較早期的構想發展定案後就加入電腦輔助工具，而企業中的設計部門的設計師，則大多會在使用草圖的階段進行大量構想的發展與討論在定案，後階段的電腦輔助部分則由其他部門或是專門支援的人力來完成。
- 3.設計師在設計過程中會遇到三種需要使用媒材的情況，一種是自己與自己的溝通，也就是自我發展構想時所需要的媒材，研究發現，在這個階段，設計師選用的是傳統的草圖繪製方式來做自身的構想激發。而再強調團隊合作的情形下需要與其他設計師溝通時，因為專業背景相同，所以草圖也是溝通的主要媒材。但是在第三種情形，也就是需要與外界也就是非設計背景的上司或是客戶提案時，就勢必要以 2D 或是 3D 的圖面來呈現，設計師提到，因為客戶或上司的立體建構觀念不如設計師，所以選擇電腦繪圖媒材的輔助是比較好的溝通方式。
- 4.設計師在媒材的使用上，包含了 2 個部分，一部分是使用傳統媒材，另一部分為電腦輔助媒材，傳統媒材大多是設計師選擇使用的是傳統的紙與筆來繪製圖面，而電腦繪圖的部分，2D 的呈現與 3D 的展示都有其必要，所以在 2D 的部分會使用如 CorelDraw、PhotoShop 平面電腦輔助軟體，3D 的軟體使用則以 Pro-E 居多，為何使用 Pro-E 居多，則是因為公司所提供的軟體限制，且使用 Pro-E 可以縮短製程階段的處理，所以成為較多設計師選擇使用的軟體。

4.2 媒材與創造力

媒材與創造力的的相關性，經過初步訪談的結果整理，可以分析出以下幾點發現：

1. 傳統媒材刺激構想量的產生，水平的構想會在使用傳統媒材（草圖）時大量產生，視覺與大腦的構思透過媒材表現出來，設計的物件不會有很明確的尺寸或是材質等等的表現，但是在功能或是整體的構想發展會有多元的發展，這是傳統媒材對創造力產生的刺激。
2. 因為電腦媒材的優勢，可以快速的呈現包括材質、尺寸、色彩等等設計的呈現，所以電腦媒材的應用在創造力的影響，大多表現在設計構想的垂直發展方面，當構想的雛型已大致確定，電腦媒材可以激發出造型線條的調整、尺寸比例的拿捏、色彩搭配等等的創造力，將構想表現的更完整且更具深度。
3. 從訪談中可得知，大部分的設計師都同意，由於草圖繪製快速，而且是與自我腦中的想法對話最快也最直接的方式，所以草圖對於創造力的激發是最有效的，同時也可以在草圖的輔助下產出較多的構想量，且在此處所提的草圖是相當簡單的繪製，藉由紙筆勾勒簡單線條，甚至連上色都不需要即可完成構想呈現或團隊間的提案與定案。但是電腦輔助媒材的協助，在設計過程中也是不可或缺，因為，當構想確定後，必須進行垂直的發展，多位設計師也提到，進入電腦繪圖後，仍然會繼續激發創造力的產生，但並不是在構想的數量，而是集中在設計本身的深度與品質。
4. 設計師大多同意創造力的產生是在使用傳統媒材（草圖）的階段，可是傳統媒材（草圖）又有一些既有的缺點，如：構想完整性較低，如果可以綜合電腦媒

材的優勢，再加上保留傳統媒材激發創造力的優點，可尋找激發創造力的新媒材。

5. 電腦輔助概念設計

從訪談的結果得知在概念發想階段，設計師多半使用草圖或是數位板來大量產生概念，如此迅速且豐富的活動可利用 Tang and Gero (2001)的研究發現來進一步說明，在他們的設計認知實驗中，資深設計師平均每 8 秒會轉換念頭(intentions)，每三秒會有一個繪圖的動作，概念設計階段是包含快速的思考與肢體活動，因此無論多先進的 3D 電腦輔助設計軟體，下拉式選單及填入參數就會打斷與拖累概念思考的速度與流暢。

草圖的特性也是 3D 電腦輔助設計軟體無法進入概念設計的原因，(Goel 1995) 提出草圖的密度(denseness)和模糊性(ambiguity)對於概念發展是最有利的特性，(Goldschmidt 1994)同樣提出草圖的模糊性與無結構性(unstructured)導致重新詮釋概念與激發創意，但是以上所提的這幾項特性，和 3D 電腦輔助設計軟體的概念是背道而馳的，例如 Pro-E 的精準(precise)與結構性(structured)。

在設計研究社群中，Gross 的數位雞尾酒餐巾紙計畫(Electronic Cocktail Napkin, ECN)是最早根據草圖特性所設計的電腦輔助系統(Gross 1996)，其筆式系統支援模糊與非結構的輸入，系統還可同時辨識其圖型特性，林楚卿(2003)對於其多重疊圖描繪、筆觸變化方便、與草圖拆解等功能，有高於紙筆的評價。

以工業設計角度來看，ECN 還沒有達到符合概念設計階段的需求，如同使用數位板一樣，設計師的筆觸與手感無法在筆尖傳送，草圖的密度及模糊性無法傳遞，因此可能會阻礙草圖發展時的視覺概念發想，目前已有整合『無線壓力筆輸入』與『彩色液晶顯示器』於一體，

直覺的概念設計輔助系統，號稱可以在前期開發階段速度以及創意同時兼顧，同時也可以感受到 512 級壓力感應，就像用鉛筆直接在紙上描繪的手感一般，這樣的結果和設計思考研究中所提倡的軟體概念一致，但是否這樣的組合就可以完全屏除筆紙的運用，或是還有更多的特性紙筆無法取代，這將是我們未來的研究方向。

6. 結論

本研究透過對設計師的訪談，以媒材為主來探討創造力的激發，由於創造力是一個複雜難解的議題，目前也尚未有明確的方式來判定或是全面性的了解，因此以 iF 設計獎項作為專家評判。

究竟什麼媒材是激發創造力的最佳選擇，本研究的初步結論得到了設計師在激發創造力時慣用的媒材為傳統的草圖，證明傳統媒材在設計師的構想過程中造成的影響相當複雜且具研究價值，訪談結果和設計思考研究結果吻合，同時也發現電腦輔助設計於設計後期的優點，證實了電腦媒材的材質光影量體的變化對於設計創意的影響(黃淑雲, 2001)，與數位建築大師 Peter Eisenman 在訪談中所提的類似。

設計前期的草圖與設計後期的數位模型兩者間是否可以找到一個平衡的方式，一種整合了設計師自我對談式快速草圖以及比例材質準確數位模型式的新媒材，來增進設計創意，這將是設計思考與運算未來的目標。

致謝

感謝行政院國科會研究經費之補助，計畫編號 NSC 93-2213-E-182-014。

參考文獻

1. 官政能, (1995), 產品物徑：設計創意之生成、發展與應用, 藝術家出版社, 台北。

2. 黃淑雲, (2001), 「電腦媒材預設計創造力之認知研究」, 交通大學碩士論文, 新竹。
3. 林楚卿, (2003), 「筆式系統只是另一支筆或是多於筆?」, 交通大學碩士論文, 新竹。
4. Bruce, H. (1991), Conceptual Design by Individuals and Groups in Mechanical Engineering, Case Western Reserve University, pp.317
5. Chang, W. (1993), New Product Strategy, Structure, and Performance in Two Environments. Design Management: A Study of the Initial Stages of Product Modification, Ph. D. thesis, The Manchester Metropolitan University, Manchester, U.K., pp.224-226.
6. Coyne, R. and Newton, S. (1990), "Design reasoning by association.", Environment and Planning B: Planning and Design, Vol.17, pp39-56.
7. Cross, N. (1989), Engineering Design Methods: Strategies for Product Design, John Wiley & Sons.
8. Goldschmidt, G. (1994), "On visual design thinking: the vis kids of architecture." Design Studies, Vol.15, No.2, pp.158-174.
9. Goel, V. (1995), Sketches of Thought. Cambridge, Mass., MIT Press.
10. Gross, M. (1996), "The electronic cocktail napkin - a computational environment for working with design diagrams." Design Studies, Vol.17 No.1, pp.53-69.
11. Herbert, D. (1988), "Study drawings in architectural design: their properties as a graphic medium." , Journal of Architectural Education, Vol.41, No.2, pp26-38.
12. Huang, S. and Liu, Y. (2001), "Some phenomena of creativity in design with computer media." , In Proceedings of the 5th

- International Conference on Computational Models of Creative Design, pp. 241-262.
13. Newell, A., Shaw, C., and Simon, A. (1962), "The process of creative thinking.", in Gruber, H., Terrell, G., and Wertheimer, M. (eds), Contemporary Approaches to Creative Thinking, Atherton Press, New York.
14. Pena, W., Parshall, S., and Kelly, K. (1987), "Problem Seeking: An architectural programming primer.", 3d ed. AIA Press, Washinton, D. C.
15. Purcell, A. and Gero, J. (1998), "Drawing and the design process.", Design Studies, Vol.19, No.4, pp.519-546.
16. Roy, R. (1994), "Can the Benefits of Good Design be Quantified.", DMI Review, Vol.5, No.2.
17. Rutter, W. (2000), The 2000 Bower Award for Business Leadership, Franklin Institute 337, pp.857-858.
18. Suwa, M. and Tversky, B. (1997), "What do architects and students perceive in their design sketches? A protocol analysis.", Design Studies, Vol.18, No.4, pp. 385-403.
19. Tang, H. and Gero, J. (2001), "Cognition-oriented CAAD.", CAADFuture. Eindhoven University of Technology, the Netherlands, Kluwer Academic Publishers.
20. Temple, S. (1994), "Thought made visible: the value of sketching", Co-Design, Vol. 1, pp.16-25.
21. Verstijnen, I., Hennessey, J., Leeuwen, C., Hamel, R., and Goldschmidt, G. (1998), "Sketching and creative discovery.", Design Studies, Vol.19, No.4, pp.519-546.
22. Whyte, J., Davies, A., Salter, A., and Gann, D. (2003), "Designing to compete: lessons from Millennium Product winners", Design Studies, Vol.24, No.5, pp.935-409.