

手繪草圖能力對工業設計人員職涯發展影響之探究

¹張家誠、²郭志佳、¹高子涵

¹南臺科技大學創新產品設計系、²南臺科技大學視覺傳達設計系研究所

*bryson@stust.edu.tw

摘要

產品的市場競爭力與產品設計人員的專業能力密切相關，導致近年來全球對設計人才的需求急速增長。其中，手繪草圖的設計表現技法被認為是構想表達及設計溝通的基礎工具，但仍欠缺系統性的能力指標，和相關職涯發展階段的關聯性也有待釐清。隨著設計人才的培養益發重要，本研究探討工業設計人才的職涯發展階段，尤其針對手繪草圖能力相關的能力指標進行理論整合，進而對其在工業設計人員職涯發展的不同階段中所扮演的角色進行探索。依此目的，本研究首先在理論層次區分人才的層次，歸納設計人才所需的相關能力，尤其是手繪草圖的技能；進而藉由半結構式的深入訪談和自評問卷，探討手繪草圖能力在職涯發展中的重要性，並分析手繪草圖能力在職涯階段中與專業之連結性。在文獻基礎上，本研究更細緻的描繪了手繪草圖能力的角色，提供新進工業設計人員做為日後職涯發展的參考依據。此外，本研究更指出新進人員自我效能與資深人員自我評價之間的潛在議題，值得後續探討。

關鍵詞：手繪草圖、工業設計、能力指標、職涯發展

Exploration on the Roles of Sketch Skills among Career Development of Industrial Designers

¹ Jia-Cheng Chang, ² Chih-Chia Kuo, ¹ Zi-Han Gao

¹Southern Taiwan University of Science and Technology Department of Creative Product Design

² Southern Taiwan University of Science and Technology Department of Visual Communication Design

Abstract

The growing awareness of the close connection between the market competitiveness of a product and the capabilities of its designer has resulted in a solid demand for industrial design talents. Amongst abilities required for designers, sketching is considered fundamental for design communication while systems of criteria for evaluation is still weak and its roles in the career development of industrial designers shall not be neglected. In this vein, this research has explored various development stages of industrial design career with a focus on sketch skills, distinguishing the core roles of sketching in each stage and integrating the evaluation criteria. Accordingly, levels of designers are separated in terms of skills and abilities while sketch skills are identified with literature review; research questionnaire and semi-structural interviews are then conducted on junior and senior industrial designers. The result coincides with the literature, showing that sketch skills are considered fundamental in every stages of industrial design career regardless of the length of practice time. Furthermore, it is revealed that there are underlying issues regarding self-efficacy for junior designers and self-evaluation for senior ones, both of which deserve further studies in the future.

Keywords: Sketch, Industrial Design, Evaluation Criteria, Career Development

壹、前言

產品的市場競爭力與產品設計人員的專業能力有極為密切的關係，直接導致近年來全球對設計人才的需求急速增長，然而設計需求與能力的適配是動態的，更存在潛在的產學落差。針對此議題，國內相關領域之學術與產業界也發展各項產品設計師的就業能力指標，期望能夠帶給新進人員參考學習與精進的目標，並使企業界在招聘工業設計人才時能作為依據。其中，手繪草圖的設計表現技法作為構想表達及設計溝通的基礎工具，具有呈現思維、交流構想、確認細節等諸多用途，運用到大量的手做經驗或技能，但仍欠缺系統性的能力指標。

在產品設計開發流程中，手繪構想圖一向是設計師用於表現創新構想與外觀設計的重要工具之一，透過構想圖的繪製，建構起設計師和其思路靈感間的一座橋樑，使設計師和圖面產生交談的情境，讓設計師能快速紀錄、比較、整理、修改，並發展出新的設計構想（陸定邦，1994）[1]。專案組織中，工業設計人員不可避免的必須經常與機構人員或業務主管們進行討論與溝通，相關人員討論溝通設計的工具具有許多，其中設計草圖就是最直接簡便的工具之一。草圖與創新和創意相關，所有的設計行業都非常注重設計的草圖階段，視草圖階段為設計創意開發時最正規的方法（Tovey et al., 2003；楊裕富, 2000；黃英修, 1999）[2-3]。做為思考到動作的中間值（Rodgers et al., 2000）[4]，設計草圖不是在畫出某些已存在的物品，而是參與一過程，想像觀察，透過心裡的眼睛和圖畫，嘗試對存在於設計師內心的造形給一個外部的定義（Tovey et al., 2003；Meniruet al., 2003）[5]。一般設計師認為草圖在設計中扮演的角色有（Rodgers et al., 2000）[4]：一、產生概念。二、問題具體化、視覺化。三、幫助問題解決和有創意的結果。四、幫助構想的理解和解釋。五、呈現真實世界的加工品，能操作且合理的。六、修正、修飾構想。而1998年9月澳洲工業設計顧問委員會就坎培拉大學工業設計系進行的一項調查指出，工業設計學生應具備之技能當中，優秀的草圖和徒手作畫的能力是最優先被提出的（陳俊宏，1994）[6]。其設計專業基礎能力研究中，調查了學生從事設計工作時所需具備之基本能力，歸納了不同層次人力與能力的需求程度（如表1）。

表 1 設計專業基礎能力之調查

能力類型	設計能力	高層人力 (%)	中層人力 (%)	基層人力 (%)
技能	平面造型能力	40.28	47.92	49.31
	立體造型能力	41.67	51.39	40.97
	色彩表現能力	48.61	47.92	38.19
	描繪能力	40.28	50.00	55.46
	識圖與製圖能力	33.33	44.44	57.64
	電腦製圖能力	27.08	41.67	55.56
知能	創造思考能力	82.64	59.72	30.56
	設計規劃分析能力	86.81	42.36	7.64
	藝術與人文素養	74.31	47.92	25.00
	環保概念	69.44	49.31	35.42

其結果顯示，基層及中層人力的能力需求當中，平面和立體造型以及描繪能力都佔有相當大的比例，反映草圖繪製技能的重要性。另外，在初級設計師與資深設計師皆需高度精通的指標性能力項目為：產品造型、徒手草圖及人格特質。然而業界主管對自己所招募的新進工業設計師之工作表現未達非常滿意的程度，其中表現最差的三個項目依序為：徒手草圖、工程製造、產品企劃。徒手草圖在設計流程中，是經濟快速的溝通工具，影響到設計構想水平發展的速度及廣度，也是屬於設計師必須具備的基本專業能力（許言、張文智、楊耿賢，2007）[7]。經由上述整理，可發現手繪草圖技能在產品設計師能力指標當中有著不可或缺的地位。

此脈絡下，本文之主要目的包含：(一) 手繪草圖能力存在落差；(二) 探討手繪草圖能力對工業設計師職涯發展的潛在影響。藉由針對工業設計師需具備的手繪草圖能力指標，統計新進工業設計師與資深工業設計主管兩者間能力的落差，並與資深工業設計主管進行深入訪談，分析歸納各職涯階段與手繪草圖能力指標之關係，預期能提供新進工業設計人員進修精進的目標方向。

貳、文獻探討

一、表現技法

表現技法或稱設計素描、設計草圖；在產品設計初期，設計師運用手繪圖，嘗試描述構想中的產品外型，此類圖形稱為設計草圖 (Tovey, 1989) [8]，設計草圖是幫助設計師解決問題、創新構想及幫助表達的工具 (Hank & Belliston, 1992) [9]。在所需知識和目標均不清晰的設計初期概念階段，草圖扮演從「思想」到「實際行為」的中間角色，是設計師對心中的設計造型給予外顯定義的一種嘗試 (Rodgers et al., 2000; Tovey et al., 2003; Meniruet et al., 2003) [5]。

二、產品設計流程與設計職涯

產品設計流程是提升產品品質與創意的重要關鍵，手繪草圖則是產品設計基礎的溝通工具，在流程步驟當中可能發揮不同的功效和重要性。基於 Ulrich & Eppinger (1995) 及 Baxter (1995) [10]對產品開發流程的整理，一般的產品設計流程的內容主要可包括：(一) 計劃概要：設計目標與方向的決定，包含市場機會辨認、設計綱要及可行性評估；(二) 概念構想發展：資料搜尋分析、概念發展、構想呈現，方案可行性評估；(三) 細部設計：產品的結構、功能等問題修正與細部設計；(四) 設計決策：構想成型、圖面完成與產品打樣及生產實施。

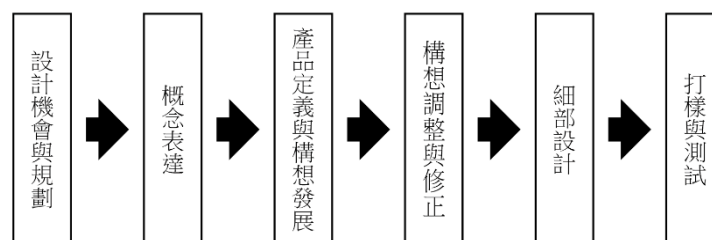


圖 1 產品設計流程統整 (本研究整理)

設計流程構成工業設計師職涯發展 (Career development) 的軸心。職涯可概分為四種類型 (George 及 Jones 著, 吳玲玲譯, 2004) [11]: (一) 穩定狀態 (steady-state): 反映一個人對工作的認定, 而且持續整個工作生涯, 這種屬性的員工會對工作內容非常熟練, 內在動機很高, 經常認為自己是專業人士。(二) 線性職涯 (linear): 此類型的員工得以從不同工作中獲得學習與成長, 而每一個工作的成長皆有賴先前累積的工作經驗 (技能、知識、任務、責任等)。(三) 盤旋式 (spiral): 在盤旋式職涯中, 前項工作的經驗對後一項工作的發展有直接幫助, 但每一項工作的性質則不盡相同。(四) 不穩定職涯 (transitory): 屬於不穩定職涯的人, 經常轉換工作, 而且每個工作都和前項工作無關。設計知識的跨領域本質傾向於導向線性或盤旋式職涯, 包含手繪草圖在內的相關技能在職涯中的功能與重要性產生浮動。

三、設計人力層次與手繪草圖的重要性

從知識與技能管理視角, 本研究進一步探討工業設計師的職涯發展階段, 可描述為人力層次, 進而指出手繪草圖的重要性。工業設計的知能可分為一般知識、專業知識、實務能力及技巧等; 由於可從事的工作範圍廣泛, 工業設計人才所需知能也會隨設計人力層次的不同略有差異 (游萬來, 楊敏英, 羅士孟, 2014) [12]。依據游萬來等人 (2014) 整理, 現有研究多將設計人力分為三個層次。王鴻祥、邊守仁 (2003)

[13]將工業設計人力分為初級設計師、資深設計師及設計管理人員，其中初階設計人員工作能力包括產品造形、徒手草圖、人格特質、產品企劃、工程製造、電腦應用、人因工程知識。張柏煙（1991）及陳俊宏（1994）[6]將設計人力分為（一）基層技術人員：以識圖、製圖、電腦繪圖、模型製作等能力為主；（二）中層執行設計人員：所需能力包括創造思考、立體造形、作品判斷力等；（三）高層設計領導人員：須具備豐富的創意及敏銳的判斷力，主要負責決策及設計工作的規劃及分析。本研究則延續三層次的分類，將產品設計流程對應到不同層次設計人力所發揮的主要能力（如表2）

表2 人力層次能力

設計流程 人力層次	設計機會 與規劃	概念表達	產品定義與 構想發展	構想調整與 修正	細部設計	打樣與測試
基層				√√√	√√	√√
中層		√√√	√√	√	√	√
高層	√√√	√√	√	√	√	

整體而言，作為快速且直接的圖像式表達方式，手繪草圖貫穿了從概念表達到細部設計，使其成為發揮各層次人力的共同基礎；無論從設計專案流程管理的觀點，或是個人知能乃職涯發展的角度，手繪草圖都有其重要性，且可能對工業設計師未來職涯發展各階段產生影響。

參、研究方法與步驟

本研究主要運用深入訪談與問卷調查，就手繪草圖能力指標與工業設計師職涯發展之關係，以及新進工業設計師與資深工業設計主管級人員之間的能力落差進行探討。主要研究架構與流程呈現如下：

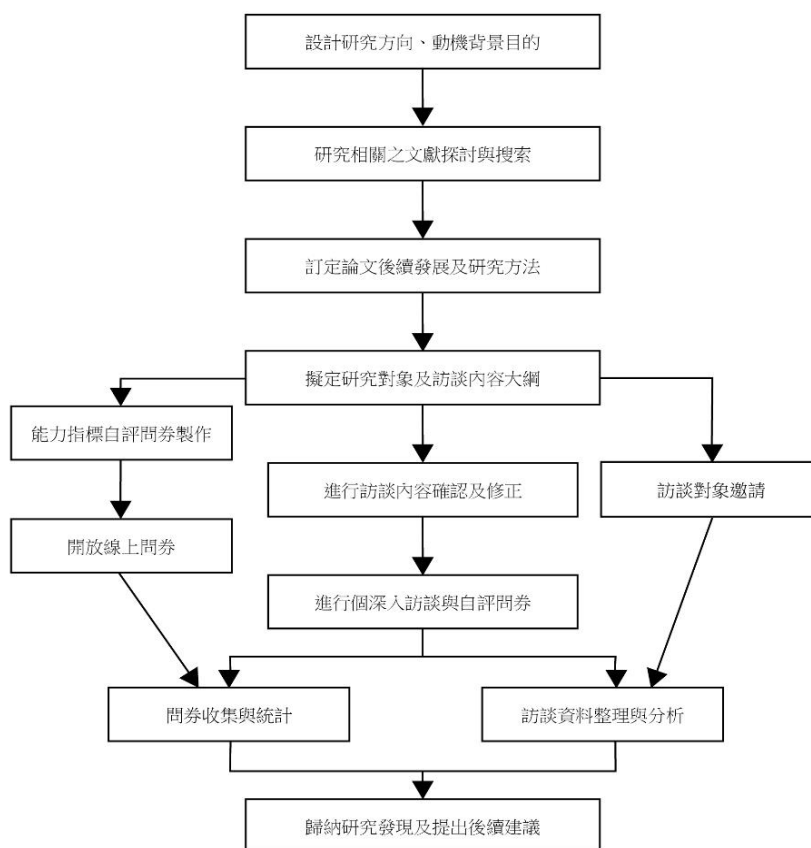


圖2 研究架構圖

基於研究架構，操作方法與目標對象如下：

一、能力指標與自評問卷建構

經由工業設計專業能力指標的相關文獻蒐集、探討，分析的能力指標內容廣納多方參考，並進行大項目的分類與子項目的任務劃分，內容具有組織性與邏輯性，故本研究採用王鴻祥（2011）[14]所提出之專業能力指標，包含產品造型、徒手草圖、產品企劃等七大類，共 24 題，以 5 點 Likert 尺度（極佳、佳、普通、差、極差）建立自評問卷。以 Cronbach' alpha 係數檢驗問卷信度，應達 0.7 以上方顯示題目有足夠一致性。此外，受到高層人才樣本數的限制，本研究聚焦於現況描述（敘述性統計）。

二、針對不同年資之工業設計工作人員發放問卷自評表

調查對象總共分為兩組，分別依據文獻探討發展操作型定義。首先是低層人力（新進工業設計師）；林俊雄（2002）提出新進工業設計師的定義為：「零到兩年實務工作經驗資歷的設計師。」在職涯前期的技能需求非常重要，甚至可能影響職涯類型的轉變，階段前期年齡層，落點在剛出社會的年輕族群，故問卷自評的研究目標設定在剛踏入工業設計職業領域兩年以下之對象，有效受測人數為 52 人。

其次為高層人力。實務操作經驗需時間累積，可反映在從業年資上。此外，能夠勝任主管職可能反映出人員各方面能力突出的現象；且主管職人員亦掌控聘用新人之責，對於新進人員的必備能力與產業內的未來能力發展需求可能較為了解。因此本研究將其定義為：「十年以上年資的資深工業設計主管。」有效受訪者共 8 人。

表 3 訪談專家列表

專家	年資	職稱
專家 1	15	負責人
專家 2	15	設計總監
專家 3	14	資深設計師
專家 4	10	資深設計師
專家 5	16	經理
專家 6	17	資深設計師
專家 7	20	負責人
專家 8	35	副總

三、專家訪談

呈現問卷調查結果，本研究進而以職涯理論為架構，對資深工業設計主管進行一對一訪談，探討手繪草圖能力在各職涯階段中發揮的效果與重要性。專家訪談採用半結構式的敘事訪談法，基於王鴻祥（2001）及 Cron（1984）[15]等人的職涯發展階段理論，以 Cron 的職涯階段作為骨幹，並加入 Super 所提到的成長期文獻，整合歸納職涯階段表作為訪談職涯階段主要流程如下圖 3：

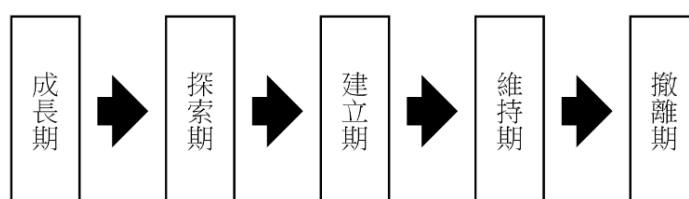


圖 3 本研究整理之職涯階段

訪談內容與流程大致上分為四個部分：(一) 專家個人職涯歷程分享與評價。(二) 手繪草圖在職涯各階段之影響。(三) 專家建議。(四) 綜合分析與建議

問卷調查之結果與專家訪談內容進行整合與討論分析，進而提出應用或後續研究發展的建議。

肆、研究資料分析

一、工業設計人員專業能力自評問卷分析

此問卷針對工業設計科系領域畢業生進行發放，有效問卷回收 52 份。問卷內容包含三部分：一、受測者基本資料。二、就業資料。三、新進工業設計人員專業能力自評。根據能力自評問卷所得內容，將能力指標分為七大項目二十四子項目並進行統計，統計僅以落點最高之項目進行探討比對；由於本研究重心在手繪草圖之能力探討與落差分析，故研究內容只放置徒手草圖分析項目，其他能力項目請參考附件。

表 4 可以看出工業設計新進人員專業能力問卷信度達 0.995，如下表：

表 4 工業設計新進人員專業能力問卷信度
可靠性統計量

Cronbach's Alpha 值	項目的個數
.995	24

根據以上問卷統計分析，得到三個不同對象的各時期能力問卷自評表，將其七大項二十四子項目的問卷內容統整，並將三者製成表格以利比對，表格內容如下：

表 5 問卷統計比對表（本研究整理）

項目	內容	新進工業設計人員自評	資深工業設計主管過去印象自評	資深工業設計主管現況自評
產品造型項目	以美的形式原理分析與建構平面與立體外觀造型	佳	佳	佳
	以配色原理分析與配置平面與立體外觀色彩與材質	普通	普通/佳	佳
	以產品語意原理處理造型與機能關係	普通	普通	佳
徒手草繪項目	以草圖表達創意構想	普通	佳	佳
	以配色原理分析與配置平面與立體外觀色彩與材質	普通	普通/佳	佳
人格特質項目	以產品語意原理處理造型與機能關係	佳	佳	極佳
	習慣以創意思考發現與解決問題	佳	佳	佳/極佳
	凡事抱持積極樂觀態度與好奇心	佳	佳	佳
產品企劃項目	能以團隊合作方式進行集體設計開發	佳	普通	極佳
	以系統化與合理方法解決問題	佳	佳	佳
	圖文與口頭表達清楚、溝通互動關係良好	普通	普通	佳
	以行銷原理分析與企劃新產品設計開發	普通	普通	佳
工程製作項目	具備人文、管理、科技等跨領域知識	普通	佳	佳
	繪製定義最終造型與模型製作之工程圖	普通	佳	佳
	具備製作程式與材料加工知識	普通	普通	佳
	具備機構設計與模具知識	普通	佳	佳
	具備整合工程技術與機能需求的能力	普通	普通	佳

(下頁續)

項目	內容	新進工業設計人員自評	資深工業設計主管過去印象自評	資深工業設計主管現況自評
電腦應用項目	使用電腦工具繪製平面產品圖版	佳	普通	佳
	使用電腦工具建構與配置立體產品製作、色彩與材質	佳	佳	佳
	使用電腦工具動態模擬產品操作與機構動作	普通	佳	普通/佳
	使用電腦工具製作多媒體簡報與模擬互動介面	佳	佳	普通
人因設計項目	以人機介面原理設計平面與立體產品操作介面	普通	普通	佳
	具備心理、社會與文化層面之人性因素知識	佳	普通	佳
	能搜尋與應用人因工程資料設計產品操作介面	普通	普通	佳

調查結果顯示：

(一) 就工業設計的手繪草圖能力而言，資深主管的自評（初入社會與現況）均高於新進人員自評

在「以草圖表達創意構想」方面，資深主管傾向於認為自身表現在初入社會時程度已佳，與現況相較並無明顯進展，這反映出兩個現象。首先，與新進人員現況自評相較，資深人員回顧自評得點較高的現象，顯示新進人員可能存在自我效能低落，或者主管對自己以前的表現過度評價；前者可能阻礙新進人力發展，後者可能影響資深主管的領導與團隊互動，從人力資源的角度均值得關注，有待後續研究釐清。

在「清晰、流暢」部份，回顧自評藉於兩群現況之間，顯示草圖流暢性可能隨經驗漸進累積。在「透視正確性」方面，資深主管明顯反映有進步，顯示經驗對透視正確性存在正面影響，尤其能夠反映在設計師的主觀感受與評價上。

(二) 運用電腦工具進行動態模擬與多媒體應用的能力低於資深人員要求

電腦應用項目上，資深主管的回顧評價普遍低於新進人員的現況自評，顯示新進人員運用電腦工具進行平面繪製、動態模擬與多媒體呈現的能力可能存在「自我感覺良好」的現象，實際表現並未達到主管人員的預期。

(三) 在其他專業能力素養的自我評價上，新進工業設計人員普遍低於資深主管

其他能力素養上，資深主管的回顧評價與新進人員現況自評相較，得點不一，其原因可能來自社會、經濟、文化的變遷，難以一概而論。然而，就兩者的現況評價相較，大致顯示各項能力隨時間、經驗累積而增長的現象。

二、專家訪談結果分析

依據本研究整合之職涯階段模型整理訪談內容（如下表 6），進行討論分析。

表 6 訪談內容分析

	成長期	探索期	建立期	維持期	撤離期
專家 1	本科系，興趣與專業成為職業領域。	電腦應用、工程製造項目，多元接觸。	快速設計、手繪草圖作為內部設計溝通的手段。	需要學習及具備產品企劃立，對外溝通，面對客戶。	尚未經歷。
專家 2	美工跨領域，充滿興趣並接觸職業領域。	手繪草圖是思考過程的呈現，與人溝通與設計，並由經驗學習人因設計。	產品設計，電腦應用，工程製作三項目，並加以學習並應用。	須具備良好人格特質與客戶溝通及產品企劃能力。	尚未經歷。

（下頁續）

	成長期	探索期	建立期	維持期	撤離期
專家 3	熱愛手繪，設計能力覺醒。	手繪草圖技能突破，並在團隊合作與思考模式能力方面大有進步。	持續以手繪草圖作為設計溝通的技巧，並在人格特質上學習與成長。	具備產品企劃能力。	尚未經歷。
專家 4	美工跨領域與興趣，成為職業。	大量學習運用工程製造，產品造型項目。	手繪草圖能力作為職涯主要專業並培養人格特質。	產品企劃能力，對外溝通。	尚未經歷。
專家 5	機械領域跨行。	電腦應用、工程製造項目為主，慢慢學習手繪草圖。	學習產品開發，人因設計。	需要具備產品企劃能力與人格特質的培養。	尚未經歷。
專家 6	對藝術鑑賞有興趣，機械科系跨領域。	職業領域以手繪為主，做多方嘗試。	主要接觸工程製作與產品配色。人格特質提升。	具備優秀產品企劃能力，並對客戶溝通。	持續以手繪快速設計，嘗試自己想做的設計。
專家 7	喜愛繪圖並突破環境限制，到現在專業之領域。	電腦應用，人因設計。	學習產品企劃能力與工程製作。手繪草圖為內部溝通的手段。	需要學習及具備產品企劃能力與人格特質的培養。	尚未經歷。
專家 8	進入專業領域就讀。	人格特質、工程製造項目，多元接觸。	手繪草圖作為內部設計溝通的手段，及產品企劃能力的提升。	以手繪草圖為職業專業特色。	尚未經歷。

根據訪談內容可知，手繪草圖能力需求多半出現在職涯前期，包含成長期對繪圖的興趣，探索期手繪成長技能有效的發揮，甚至是職涯維持期之後，以手繪草圖技能為專業特色的專家也為數不少，在此歸納職涯階段需求能力的，如下表：

表 7 專家對各階段能力需求的看法

成長期	探索期	建立期	維持期
興趣為主軸 接觸設計領域 手繪能力較突出	手繪草圖能力的加強與運用 學習電腦應用 了解工程製造	手繪草圖 內部快速溝通 熟悉工程製造 加強電腦應用 學習產品企劃	手繪草圖 內部快速溝通 熟悉產品企劃流程 善用人格特質

表 8 談專家對手繪草圖能力需求的看法

專家	對手繪草圖的看法
專家 1	是設計師之間溝通的技能，創意廣度，及快速設計的表現。
專家 2	立體造型想像的呈現與溝通，紀錄邏輯的過程。
專家 3	手繪草圖的背後涵義是專注力，觀察力，持續力。
專家 4	手繪草圖是思考與溝通，與他人腦力激盪的過程，是電腦無法取代的。
專家 5	手繪草圖是產品前期定義的重要關鍵。
專家 6	手繪草圖的速寫與筆記可以表達許多無法訴諸文字的想法。
專家 7	手繪草圖為基本發想時可迅速溝通的重要技能。
專家 8	設計師的基本要求，直接溝通呈現想法。

由訪談結果可見，手繪草圖在職涯各階段當中扮演非常重要的角色，並為探索期最主要之專業技能，可藉由此技能進而跟其它技能連結並學習，其中可以看出手繪草圖最主要是利用在快速設計與內部溝通，由此可以了解，專家對手繪草圖技能的看法，都是以呈現想法，快速溝通為主，這也印證了手繪草圖在工業設計流程中的重要性。

伍、結論與建議

本研究結果可歸納如下：(一)就工業設計的手繪草圖能力而言，資深主管的自評(初入社會與現況)均高於新進人員自評，顯示人力資源發展上存有潛在的議題，可能影響新進設計人員的自我效能或是資深管理人員的團隊領導，值得進一步研究。電腦應用能力上，新進人員表現與自評可能和主管人員的預期存在落差，可能源自於管理職人員的人脈較廣，更容易見識到較新、較好的電腦輔助技術及設計呈現上的相關表現。(二)根據訪談分析，資深工業設計主管在職涯發展當中，各階段手繪草圖能力都佔有相當大的重要性。在探索期階段，手繪草圖項目所注重的是繪畫草圖具備快速性、清晰性與流暢性及立體草圖具備透視正確性，而在建立期之後，則是更偏重於以草圖表達創意構想部分，讓溝通更迅速。(三)手繪草圖除了是設計師之間快速溝通的工具之外，也是了解其創意廣度與記錄發想的重要技能，手繪草圖的背後更包含了專注力、觀察力、與持續力的體現。

研究限制與未來發展部分：(一)本研究主要放在工業設計能力指標的手繪草圖項目，然而研究為求客觀，不僅分析了手繪草圖技能，其它能力指標亦有經過分析統計及結果的呈現。可供後續研究人員繼續做職涯發展與技能相關之探討。(二)經專家訪談與專家自評可以發現，時代背景的不同，技能的重要性相對有出入，尤其是電腦技能，資深工業設計主管所處時代科技並不像現在普及，故後續研究也必須考量時代背景的變因，以求客觀。

參考文獻

- [1] 陸定邦與林群超 (2005)。台灣設計和應用藝術教育於專業知識與技能之供需調查及研究。*設計學報*, 10 (2), 89-104。
- [2] 黃英修與劉育東 (1999)。設計早期階段構想發展的認知行為及電腦模擬之研究(碩士論文)。國立交通大學。
- [3] 楊裕富 (2000)。創意活力：產品設計方法論。田園城市文化出版社。
- [4] S. Rodgers & E. Thorson. (2000). The interactive advertising model: How users perceive and process online ads. *J. Interact. Mark.*, 1(1), 41-60.
- [5] M. Tovey, S. Porter, & R. Newman. (2003). Sketching, concept development and automotive design. *Des Stud*, 24(2), 135-153.
- [6] 陳俊宏 (1994)。技職教育體系設計相關類科專業基礎課程整合之研究(未出版之原始資料)。
- [7] 許言、張文智與楊耿賢 (2007)。新進設計師招募方式與工作表現對設計教育的意涵。*國際藝術教育學刊*, 1 (5), 93-109。
- [8] M. Tovey. (1989). Drawing and CAD in industrial design. *Des Stud*, 10(1), 24-39.
- [9] K. Hanks & L. Belliston. (1992). *Draw!: A visual approach to thinking, learning, and communicating*. Logical Operations.

- [10] K.T. Ulrich (1995). The Role of Product Architecture in the Manufacturing Firm. *Res Policy*, 24(3), 419–440. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(94\)00775-3](https://doi.org/10.1016/0048-7333(94)00775-3)
- [11] 吳玲玲 (譯) (2004)。組織行為 (原作者：J.M. George and R.J. Gareth)。臺灣培生教育出版社。(原著出版年：1995)。
- [12] 游萬來、楊敏英與羅士孟 (2014) 台灣初任工業設計師的工作與適應情形研究。設計學報，19(1)，43–66。
- [13] 王鴻祥與邊守仁 (2003)。工業設計專業能力指標之建立。行政院國科會專題研究計畫成果報告，計畫編號：NSC91-MOE-S-027-X3，未出版。
- [14] 王鴻祥與洪瑞璘 (2011)。文創商品的隱喻設計模式。設計學報，16(4)，35–55。
- [15] W.L. Cron (1984). Industrial salesperson development: A career stages perspective. *J Mark*, 48(4), 41–52.