

設計公司之環境不確定、穩健性設計能力和經營績效

宋同正* 何舒軒**

國立台灣科技大學工商設計系

* sungtj@mail.ntust.edu.tw

** D9810105@mail.ntust.edu.tw

摘要

在不同環境不確定下，如何擅用自身設計能力以獲得較佳經營績效已成為多數設計公司重要的課題。本研究的主旨在探討設計公司之環境不確定、穩健性設計能力及經營績效之關聯性。以台灣創意設計中心所出版之「2009 台灣設計服務業名錄」為樣本來源，本研究寄發問卷調查 342 家工業設計、視覺傳達設計與整合設計等三類設計公司，最終總共回收 100 家，回收率為 29.2%。本研究的主要發現有：

(1) 整合設計公司所面臨之「技術材料」環境不確定較工業設計公司高；(2) 在高度環境不確定下，整合設計公司在「效率」表現較視覺傳達設計公司差；(3) 設計公司採用「技術整合」和「功能品質」穩健性設計能力者，會有較佳之「效能」表現；(4) 設計公司對「設計供需」環境不確定掌握較高，亦會有較佳「效能」表現；(5) 環境不確定對設計公司之穩健性設計能力與「效能」表現兩者之間關係會產生干擾性影響，且「技術整合」穩健性設計能力是決定獲得較佳「效能」之最主要關鍵因素。最後，期待本研究成果能作為設計實務與學術界在探討設計公司經營管理時的重要參考依據。

關鍵字：設計公司、環境不確定、穩健性設計能力、經營績效

論文引用：宋同正、何舒軒（2012）。設計公司之環境不確定、穩健性設計能力和經營績效。*設計學報*，17（1），41-58。

一、前言

在近來台灣設計產業表現亮麗的同時，其也面對著激烈市場競爭和嚴苛環境不確定的挑戰。依據經濟部工業局的報導（2007），台灣設計產業外銷總營收逐年成長，惟在 2005 年與 2006 年，內銷總營收卻連續兩年呈負成長。池惠婷與許瓊華（2003）指出台灣設計顧問服務公司（以下簡稱設計公司）所面對的經營問題有：(1) 好人才尋找不易、(2) 設計資訊來源有限、(3) 企業規模小且缺乏資金、(4) 產業對設計價值與付費觀念不足、(5) 企業著重研發，對工程設計比重大於商品設計、(6) 企業對國外設計公司較有信心等。實際上，上述諸多設計公司經營問題與其本身所處的競爭環境有密切的關聯性。

過往國內外有關設計公司經營的研究（Andriopoulos & Lowe, 2000; Hakatie & Ryyänen, 2007; Siegel, 2003）大都專注於內部管理行為（例如：策略知識、服務內容、設計程序、創意產生和技術發展），鮮少對環境不確定議題進行探討。原則上，當企業經營者對自身所處環境不夠瞭解時，便無法作出正確的決策，甚至會影響到公司的經營表現（Swamidass & Newell, 1987）。Nonaka（1991）強調企業在任何競

爭環境中唯一可確定的就是「不確定」。簡言之，環境對企業的影響是永遠不會停歇；因此，針對不同環境變化，企業組織必須隨時作出適當之因應對策。再者，DeSarbo、Di Benedetto 和 Song（2007）強調公司的能力（capability）比資源（resource）更容易獲得有較好的績效表現。然而，過往研究對設計公司之環境不確定遭遇與設計相關能力運用情形的了解實在有限。基此，以台灣設計公司為對象，本研究的主要研究目的在探討設計公司環境不確定、穩健性設計能力及經營績效之關聯性。

二、文獻探討

2-1 設計產業

依據國際工業設計學會（International Council of Societies of Industrial Design, ICSID）（n.d.）的定義：「設計是一種創造性活動，旨在建立物品、流程、服務和系統整體生命週期之多面向品質（Design is a creative activity whose aim is to establish the multi-faceted qualities of objects, processes, services and their systems in whole life cycles.）」。因此，「設計」可解釋為一人工製品（artifact）或活動（activity）之計劃性創造。大體而言，設計產業是一種將設計思惟（design thinking）轉換成具市場可接受商品或服務價值的產業，更是一種統合美學、創意與技術之知識性產業。較特殊的是，設計產業是一種相當強調服務口碑，高顧客化程度，高勞力密集及高專業性之服務性產業。

隨著不同經濟發展進程，台灣產業已從過往側重的生產技術移轉至今日強調的「知識」或「設計」（經濟部工業局，2007）。事實上，「設計」對許多國家的整體經濟發展與提升扮演著舉足輕重的角色，因為它填補了存在消費者認知價值與生產者技術開發之間的缺口。廣義而言，設計產業是一個以設計思維為核心價值的產業（經濟部工業局，2006），根據經濟部工業局的劃分，台灣一般設計服務內容主要可區分為「產品設計」與「服務設計（主要為視覺傳達設計）」兩大類；針對後者，若延伸其設計思考活動，則可再細分成「活動設計」與「空間設計」。除一般專業性設計公司外，近來台灣企業內部設計部門亦逐漸成長，且已凝聚出一巨大設計能量（經濟部工業局，2006）。大體上，目前台灣設計產業可區分為一般專業設計服務公司與企業內部設計部門（或單位）。兩者主要差異在，一般專業性設計公司的策略目標主要在界定經營範疇或目標市場，較企業內部設計部門（或單位）之功能性策略層次高。相較於企業內部設計部門（或單位），由於探討一般專業性設計公司較能顯現企業對環境的應變能力及辨別出在特定產業中的競爭強弱，故本研究之主要研究對象鎖定在一般專業性設計公司，其主要服務類別有三：（1）產品設計、（2）視覺傳達設計、（3）整合設計，而其餘類別設計公司則不為本研究探討範圍。

2-2 環境不確定

Galbraith（1973）定義不確定性（uncertainty）：「為完成組織目標所須資訊量與當時組織所擁有資訊量的差異。」就企業組織而言，多位學者（Hoque, 2004; Krajewski & Ritzman, 1996; Sutcliffe & Zaheer, 1998）主張不確定性是一個相關廣泛概念，牽涉到許多不同層面與因素（例如，經濟趨勢、政治法規、社會變動、市場競爭、重要資源有效性、顧客與供應商集合力及技術變革等）。爾後，有部分學者（Chen, Reilly, & Lynn, 2005）將不確定性區分成三大來源構面：環境、技術（或工作）及策略（或目標）；其中，環境是被視為是最主要的來源構面。為求生存與永續發展，企業必須隨時檢視所處之不同環境變化，進而超越其他競爭對手。依據先前研究（Gordon & Narayanan, 1984; Govindarajan, 1984）內容，Hoque（2004）將產業發展概念作調整並進一步提出八大環境不確定組成構面，分別為：（1）客戶需求與喜好、

(2) 供應商動向、(3) 競爭者行銷活動、(4) 全球化與自由化、(5) 政府法規與政策、(6) 經濟環境、(7) 工業關係、(8) 商品與技術等八項。因為 Hoque (2004) 所提之環境不確定量表的內部一致性高，故本研究擬採用其量表作為量測台灣設計公司環境不確定的依據，但不包含「工業關係」構面；其中，排除「工業關係」構面的主因是，目前台灣設計產業尚無強而有力的工會制度。表 1 為修正後之七大環境不確定構面的組成要項說明。

另外，一般量測企業環境不確定的方式有兩種：(1) 客觀性衡量：如銷售的變動率、利率的變動等；(2) 主觀性衡量：從評估者認知角度進行衡量 (林文寶, 2001)。因為 Buchko (1994) 強調在判斷環境不確定時，管理者的主觀認知扮演著相當重要的角色，且主觀性衡量為多數探討環境不確定學者 (Hoque, 2005; Miles & Snow, 1978) 所採用，故本研究擬採用主觀性衡量方式來探討台灣設計公司所遭遇的環境不確定。

表 1. 環境不確定構面之組成要項

構面	構面說明	衡量要項	衡量方式
客戶需求與喜好	客戶需求與喜好的可預期程度	客戶對設計需求	客戶對設計需求的可預期程度
		客戶對品質要求	客戶對品質要求的可預期程度
供應商動向	供應商動向的可預期程度	供應商的技術品質	供應商技術品質的可預期程度
		供應商的產品交期	供應商產品交期的可預期程度
競爭者行銷活動	競爭者行銷活動的可預期程度	競爭者服務價格水準	競爭者服務價格水準的可預期程度
		競爭者品質提供水準	競爭者品質提供水準的可預期程度
		競爭者設計技術水準	競爭者設計技術水準的可預期程度
		競爭者商品開發速度	競爭者商品開發速度的可預期程度
		競爭者的行銷策略	競爭者行銷策略的可預期程度
全球化與自由化	全球化與自由化的可預期程度	未來全球市場發展	未來全球市場發展的可預期程度
		全球市場商品需求	全球市場商品需求的可預期程度
政府法規與政策	政府法規與政策的可預期程度	政府對價格調整	政府對價格調整的可預期程度
		政府商品品質規範	政府商品品質規範的可預期程度
		勞資相關規定	勞資相關規定的可預期程度
經濟環境	經濟環境的可預期程度	市場利率的變動	市場利率變動的可預期程度
		原物料價格變動	原物料價格變動的可預期程度
		環保相關議題	環保相關議題的可預期程度
商品與技術	商品與技術的可預期程度	商品開發技術	商品開發技術的可預期程度
		商品生產技術	商品生產技術的可預期程度
		商品材料應用	商品材料應用的可預期程度

資料來源：修正自 Hoque (2004)

2-3 穩健性設計能力

對任一家設計公司而言，設計能力 (design capability) 是一項相當重要的公司資產來源，因為它是決定了所謂「專業」設計服務的價值內涵。Nelson (1991) 指出組織能力 (firm capability) 可以提供企業競爭優勢，因為它具有價值 (valued)、稀少 (rare)、難模仿 (inimitable) 和不被取代 (non-substitutable) 的特性。再者，Swan、Kotabe 和 Allred (2005) 強調，能力 (capability) 是一種社會性複雜的常規，它決定了組織輸入產出的效率；而設計能力即是一種存在組織中的設計常規，其主要功能在提供企業或單位之有效設計服務 (design service)。然而，何謂穩健性設計能力 (robust design capability)？Bettis 和 Hitt (1995) 解釋「穩健性設計能力」是：「在面對激烈競爭環境與快速技術變化下，企業組織所採用的

精確性 (accurate) 設計能力；其中，精確性設計能力是指技術性 (technical) 設計能力，而非其他設計能力 (例如，創新能力)。」換言之，穩健性設計能力意指在環境變異下，組織本身既有的穩健執行產品開發之技術性設計能力。Swan 等人 (2005) 更進一步將穩健性設計能力區分為：功能 (function)、美學 (aesthetics)、技術 (technology) 及品質 (quality) 等四個類型，如表 2 所示。Swan 等人 (2005) 強調「功能」穩健性設計能力的主要功效在使商品能具備多種用途和適用於不同使用環境或使用者。因此，「功能」穩健性設計能力含蓋有具備多種用途及適應不同環境等要項。其次，Lavie 和 Tractinsky (2004) 發現電腦介面的視覺美學 (visual aesthetics) 好壞會影響使用者滿意度。針對一般商品，Eckman 和 Wanger (1994) 則指出消費者的判斷常受商品的輪廓 (silhouette)、顏色 (color)、造形 (shape) 及樣式 (pattern) 等不同視覺特徵影響，此種視覺吸引包含顏色搭配、外形處理與樣式呈現等。藉由一種可預測技術或方法，Swan 等人 (2005) 主張企業可透過正向視覺或語意符碼將特殊訊息傳遞給消費者。綜上所述，「美學」穩健性設計能力可包含正向視覺感受的提供及特定語意訊息的傳達等要項。

具備良好「技術」穩健性設計能力可以為下一個世代商品帶來具前瞻性見解 (Marsh & Stock, 2003)。「技術」穩健性設計能力的主要功效在能有效篩選出商品核心技術，使技術的應用能符合當前或未來發展和滿足客戶需求。Swan 等人 (2005) 指出「技術」穩健性設計能力可跨越多種商品世代知識，它提供了核心開發技術、組件、零件或材料。因此，「技術」穩健性設計能力可包括核心技術延伸、不同技術整合及新材質應用等要項。最後，「品質」穩健性設計能力的主要功效是在設計過程中能預先洞察未來品質可能發生的問題。Swan 等人 (2005) 強調此種穩健性設計能力的應用可事先排除生產或使用時各種問題的發生，甚至能避免商品失敗。若企業具備此種穩健性設計能力，則可降低品質問題發生機率、減少裝配困難和商品維修機會。針對設計品質的好壞，Swan 等人 (2005) 認為顧客有時會依據商品的使用性來進行評價，故提高商品使用性是相當重要的。另外，Garvin (1984) 提出八種不同品質構成向度：性能 (performance)、特徵 (feature)、信賴度 (reliability)、一致性 (conformance)、服務能力 (serviceability)、美學 (aesthetics)、耐久性 (durability) 及品質感知 (perceived quality)。其中，性能與特徵兩項屬於先前已討論過之「功能」設計能力，而信賴度和品質感知與商品的可靠度有關，因此可一併歸類為信賴性。另外，由於美學已與先前探討過的「美學」設計能力重複，故可排除。最後，服務能力與本研究所欲探討的穩健性設計能力較無直接關聯，故不列入討論範圍。據此，「品質」穩健性設計能力可包含品質穩定的一致性、提高商品的使用性、增加商品的耐久性、及提升消費者的信賴性等要項。

表 2. 穩健性設計能力構面之組成要項

構面	衡量要項	內容說明	衡量方式
功能	功用性	使商品具備多用途的能力	應用「功用性」設計能力的重要程度
	調適性	使商品能適應不同環境的能力	應用「調適性」設計能力的重要程度
美學	視覺吸引	提供正向視覺感受的能力	應用「視覺吸引」設計能力的重要程度
	語意傳達	傳達獨特語意訊息的能力	應用「語意傳達」設計能力的重要程度
技術	核心技術	讓商品核心技術和過往或未來世代商品具相容的能力	應用「核心技術」設計能力的重要程度
	技術整合	具有整合不同技術的能力	應用「技術整合」設計能力的重要程度
	新材質應用	具有新材質應用的能力	應用「新材質應用」設計能力的重要程度
品質	一致性	讓品質穩定的能力	應用「一致性」設計能力的重要程度
	使用性	提高商品使用性的能力	應用「使用性」設計能力的重要程度
	耐久性	使商品具耐久性的能力	應用「耐久性」設計能力的重要程度
	信賴性	提升消費者信賴性的能力	應用「信賴性」設計能力的重要程度

資料來源：修正自 Swan 等人(2005)

2-4 經營績效

過往，一般人總認為經營績效評估方法是客觀優於主觀，故傳統的經營績效評估較偏重財務性指標，惟此作法常導致無法發掘真正影響企業經營成敗的關鍵因素（Candi & Gemser, 2010）。Eccles 和 Pybrun（1992）指出單靠一般財務性指標有三點限制：（1）只告訴管理人員決策結果，不能得知過程與預測未來；（2）無法提供關鍵問題，訊息提供上較不足；（3）只得知結果與預期目標的差異，較無法與對手相比較。為突破此限制，Kaplan 和 Norton（1992）提出平衡計分卡（balanced scorecard, BSC）概念，它同時涵蓋有財務和非財務之績效指標。然而，部分學者（Bedford et al., 2006; Hertenstein, Platt & Brown, 2001）強調設計相關績效的評估多半是偏向非財務指標，且實在很難從一般經營績效指標中發現。另一原因是，不論是在企業或設計公司的財務報表中，目前設計相關之公開客觀財務資訊常無法被有效揭示。基此，針對設計活動，沿用平衡計分卡概念且採用自我評估（self-evaluation）方式，宋同正、游萬來（2001）提出一設計經營評估模式，如表 3，包含四大經營績效評估構面：（1）效能（effectiveness）：類似 Walker 和 Ruekert（1987）的定義，該構面乃意指相較於競爭對手，公司所提供商品或服務的設計表現優劣；（2）效率（efficiency）：該構面為公司在設計相關資源的投入與產出比率或比例，強調組織內部的設計管理；（3）創新與學習（innovativeness and learning）：此構面專指公司在設計技術發展的創新與學習；（4）適應（adaptability）：此構面為從組織利害關係人的角度來衡量設計成果。透過上述四大經營績效評估構面，公司可以較完整掌握經營設計活動成敗的關鍵所在，作為未來願景設定與策略管理的重要依據。

表 3. 經營績效構面之組成要項

構面	衡量要項	內容說明	衡量方式
效能	策略達成	設計案與公司策略契合度	評估者對設計案與公司策略契合度的認知
	新商品推出	設計案成功上市比率	設計案成功上市件數/ 設計案總件數
效率	品質配合	設計案量產比率	設計案量產件數/ 設計案總件數
	時間控制	設計案及時上市達成度	設計案即時上市達成度/ 設計案總件數
	成本控制	設計案預算達成度	設計案預算達成件數/ 設計案總件數
創新與學習	創新表現	設計案得獎比率	設計案得獎件數/ 設計案參賽總件數
		設計創新力	評估者對設計創新力的認知
	技術累積	設計案之專利核准數	設計案之專利總數
學習環境	團隊合作度	評估者對團隊合作度的認知	
適應	客戶滿意	客戶對設計品質滿意度	評估者對客戶對設計品質滿意度的認知
		客戶對整體服務滿意度	評估者對客戶對整體服務滿意度的認知
	商品適應	商品設計之市場佔有率	評估者對商品設計之市場佔有率的認知
	形象建立	公司整體形象	評估者對公司整體形象表現的認知

資料來源：修正自宋同正、游萬來（2001）。

2-5 環境不確定、穩健性設計能力與經營績效之關聯性

圖 1 為本研究之研究架構圖。為獲得獨特競爭優勢與較佳績效表現，企業必須先努力發展組織自身能力（Leonard-Barton, 1992; Mahoney & Pandian, 1992）。Yalcinkaya、Calantone 和 Griffith（2007）指出企業擁有的能力會影響產品創新與績效表現。現今「設計」已成為多數企業必要的競爭利器（Peters, 2003）。Gemser 和 Leenders（2001, p. 36）強調設計投入對公司經營績效會產生正向影響，且影響差異可能來自於設計師的技術與才能。Wormald 和 Evans（2009）更發現設計能力可以提高中小企業的經營績效。為脫離低價競爭困境，越來越多台灣企業欲藉由「設計力」來提高商品價值、強化競爭力及增加獲利（經濟部工業局，2007）。因此，本研究預期設計公司採用穩健性設計能力會對公司經營績效產生

正面影響。綜上討論，本研究提出下列之假說：

H1：設計公司之穩健性設計能力對經營績效會產生正向影響。

另外，Hofer 和 Schendekl (1978) 以及 Rumelt (1991) 皆強調環境不確定為影響企業經營績效之重要因素之一。Isabella 和 Waddock (1994) 以及 Mia 和 Clarke (1999) 則更進一步發現低度環境不確定對經營績效有正向的影響。換言之，若管理者較能掌控環境變動時，則企業將會有較佳的經營績效。另外，Hoque (2005) 亦認為管理者對環境不確定的認知與績效具有正向的關聯性。Reed 和 Defillippi (1990) 指出高度環境不確定對經營績效產生負向影響。然而，Souder 和 Song (1997) 卻主張不論高或低度市場不確定和專案的成功與否皆沒有顯著之關聯性。儘管並非所有研究皆主張環境不確定與經營績效兩者之間有直接關係，但本研究仍認為環境不確定會影響一般設計公司的經營績效，因此，本研究提出下列之假說：

H2：低度環境不確定對設計公司之經營績效會產生正向影響。

Swan 等人 (2005) 發現在低度環境不確定下，公司可採用「美學」或「技術」等穩健性設計能力來吸引廣大使用者注意；相反地，在高度環境不確定下，公司可採用優良「功能」穩健性設計能力來獲得較佳之經營績效表現。再者，多位學者 (Candi & Gemser, 2010; Hargadon & Yellowless, 2001) 提醒在探討任何設計能力與經營績效兩者之間的關係時，不應忽略環境不確定所帶來的干擾影響。基此，本研究提出下列之假說：

H3：環境不確定性會干擾設計公司之穩健性設計能力對經營績效關係。



圖 1. 研究架構圖

三、研究方法

3-1 研究對象

本研究採用台灣創意設計中心出版之「2009 台灣設計服務業名錄」為樣本來源依據。如前所述，本研究以工業設計、視覺傳達設計與整合設計為主要服務類別之設計公司為調查對象。調查樣本中有 90 家工業設計公司、207 家視覺傳達設計公司和 45 家整合設計公司，共有 342 家。正式問卷以郵寄或電子郵件方式寄給上述受訪公司負責人或設計主管（經理），最後總計回收有效問卷 100 份，回收率為 29.2%。下頁表 4 為受訪公司之家數及主要服務類別統計表。

表 5 為有效回收樣本之公司基本資料。本研究發現受訪公司的主要服務範疇以傳統製造業為主者有 35.0%；其中，「工業設計」和「整合設計」公司的服務範疇以製造業為較多，而「視覺傳達設計」公司則以服務業為主。另外，本研究發現受訪公司的成立年數以 10 年以下最多（58.0%），公司規模 10 人以下為主（78.0%），且資本額多集中 1,000 萬元以下（87.3%）。上述發現顯示，多數受訪公司的規模並不大。

表 4. 受訪公司家數與主要服務類別統計表

項目	主要服務類別			總家數
	(A) 工業設計	(B) 視覺傳達	(C) 整合設計	
家數	90 (26.3%)	207 (60.5%)	45 (13.2%)	342 (100.0%)
回收	32 (9.4%)	45 (13.2%)	23 (6.7%)	100 (29.2%)

表 5. 受訪公司之基本資料分析表

基本資料	內容	服務類別			總和	(%)
		(A) (n=32)	(B) (n=45)	(C) (n=23)		
主要服務範疇	傳統製造業	16	10	9	35	35.0
	高科技業	13	3	5	21	21.0
	服務產業	2	21	4	27	27.0
	政府法人或單位	0	7	5	12	12.0
	其他	1	4	0	5	5.0
公司成立年數	5年(含)以下	8	13	8	29	29.0
	6~10年	7	14	8	29	29.0
	11~15年	7	8	2	17	17.0
	16年(含)以上	10	10	5	25	25.0
公司員工人數	5人(含)以下	10	25	0	40	40.0
	6~10人	11	12	5	38	38.0
	11~20人	6	5	15	13	13.0
	21~50人	1	2	2	4	4.0
	51~100人	1	1	1	2	2.0
	101~200人	3	0	0	3	3.0
	201人(含)以上	0	0	0	0	0.0
公司資本額	100萬元(含)以下	9	18	5	32	32.0
	101~500萬元	12	16	15	43	43.0
	501~1,000萬元	6	7	3	16	16.0
	1,001~5,000萬元	1	3	0	4	4.0
	5,001~8,000萬元	4	1	0	5	5.0
	8,001萬元(含)以上	0	0	0	0	0.0

3-2 研究設計

在寄發正式問卷前，本研究先委請 5 家設計公司主管（具五年以上經驗者）進行問卷的前測。依據前測專家建議，經討論後，再針對問卷內容進行必要修改。首先，針對環境不確定構面，本研究刪除原本在表 1 中之 7 個問項，分別是：（1）競爭者品質提供水準、（2）競爭者設計技術水準、（3）競爭

者設計開發速度、(4) 政府對價格的調整、(5) 政府對各項商品品質規範、(6) 勞資相關規定、(7) 利率的變動等；最終問卷包含 13 個問項，且問卷採用李克特 5 點尺度，並附有提示語；數字 1 表示可預期程度「低」，數字 5 則表示可預期程度「高」。其次，針對穩健性設計能力構面，維持表 2 中之 11 個問項，問卷亦採用李克特 5 點尺度，並附有提示語；數字 1 表示、「相當重要」，數字 5 則表示「相當不重要」。最後，針對經營績效構面，刪除原本表 3 中之品質配合、時間控制、創新表現（設計案得獎比率）、技術累積、客戶滿意及商品適應等，最終問卷之經營績效構面共有 7 個問項：(1) 策略達成、(2) 新產品推出、(3) 成本控制、(4) 創新表現（設計創新力）、(5) 學習環境、(6) 客戶滿意（客戶對整體服務滿意度）、(7) 形象建立等。其中，除「新產品推出」和「成本控制」（採用 5 等第達成率：“0~20%”、“21~40%”、“41~60%”、“61~80%”和“81~100%”）外，其餘要項衡量同樣採用李克特 5 點尺度，且附有提示語；數字 1 表示「非常不好」，數字 5 則表示「非常好」。針對上述各項經營績效要項，受訪者是以受訪公司上一整年度發生情形作為評量基準。

3-3 控制變因

Piercy、Kaleka 和 Katsikeas (1998) 指出公司規模對經營績效會產生影響。一般而言，公司規模大小可由員工數與公司資產兩項目組成。因此，本研究針對受訪設計公司的員工人數與資本額進行因素分析，已篩選出一個共同因素（命名為公司規模），其解釋變異量為 88.450%。在後面第 4-5 章節中，本研究將以此共因素值作為相關迴歸分析之控制變項分析用。

四、研究發現

4-1 描述性分析

表 6 為環境不確定、穩健性設計能力及經營績效之敘述性統計表。針對環境不確定構面，相較其他因素，受訪者對「客戶對設計需求」與「客戶對品質要求」的可預期程度皆高於 4.00；換言之，受訪公司對上述兩項環境的不確定性感知較低。另外，在穩健性設計能力構面上，除「適應性」與「耐久性」外，本研究發現受訪公司對其他穩健性設計能力的重要性皆抱持正向態度（Mean > 4.00）。在經營績效構面上，除「成本控制」要項較低（Mean = 3.92）外，受訪公司在其餘各問項整體得分的表現皆不錯。

4-2 因素分析

本研究透過 KMO (Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy) 與 Bartlett 球形檢定 (Bartlett's test of sphericity) 來確認環境不確定、穩健性設計能力與經營績效各變項是否適合進行因素分析。當 KMO 值大於 0.5 且愈接近 1 時，代表變項愈適合進行因素分析 (Kaiser, 1974)；Bartlett 球形檢定的 P 值小並呈現顯著性時，表示變數檢定拒絕虛無假設，適合進行因素分析。再者，在進行因素分析時，本研究應用主成份分析 (principle component analysis) 法，保留因素原則為特徵值 (eigenvalue) 大於 1 者，且以最大變異法 (varimax) 法進行轉軸後分析，且以因素負荷量 (factor loading) 絕對值大於 0.5 者為取捨標準。在信度方面，本研究採用 Cronbach's α 值來檢測各構面的內部一致性。

首先，本研究發現環境不確定構面之 KMO 值為 0.729，且 Bartlett 球形檢驗達顯著性 ($p < 0.001$)，故適合進行因素分析。經因素萃取後，環境不確定構面含蓋有四個共同因素：(1) 技術材料、(2) 設計供需、(3) 競爭狀態、(4) 市場熟悉，累積解釋變異量為 70.249%，如表 7，且各共同因素之 Cronbach's

α 值分別為：0.848、0.727、0.685 及 0.881，高於或相當接近 Nunnally (1978) 所提高標準值 (0.7)，此顯示環境不確定構面具有高可信度。其次，針對穩健性設計能力構面，在刪除「新材質應用」、「視覺吸引」及「語意傳達」(因素負荷量絕對值小於 0.5，不符合保留原則) 後，本研究針對其餘 8 個問項再進行一回因素分析，本研究發現穩健性設計能力構面之 KMO 值為 0.765，且 Bartlett 球形檢驗達顯著性 ($p < 0.001$)。另外，穩健性設計能力構面之因素萃取結果包含二個共同因素：(1) 功能品質及 (2) 技術整合，解釋變異量為 58.445%，如表 8，且各個共因素之 Cronbach's α 值分別為：0.754 及 0.721，皆達高於 0.7 水準。最後，本研究發現經營績效構面之 KMO 值為 0.756，且 Bartlett 球形檢驗亦達顯著性 ($p < 0.001$)。表 9 為經營績效之因素分析。另外，經營績效構面之因素萃取結果涵蓋有：(1) 效能、(2) 效率，累積解釋變異量為 66.226%，且各個共因素之 Cronbach's α 值分別為：0.842 和 0.627。

表 6. 敘述性統計表

類別	問項	N	Mean	S.D.
環境不確定	客戶對設計需求	98	4.11	0.78
	客戶對品質要求	100	4.14	0.89
	供應商的技术品質	100	3.65	0.97
	供應商的商品交期	100	3.56	0.98
	競爭者服務價格水準	100	3.37	1.05
	競爭者的經營策略	100	3.52	1.01
	未來全球市場展	100	3.26	0.97
	全球市場商品需求	100	3.23	0.95
	原物料價格變動	100	3.14	1.02
	環保相關問題	100	3.37	0.96
	商品的開發技術	98	3.82	0.84
	商品的生產技術	100	3.70	0.92
	商品的材料應用	100	3.72	0.94
穩健性設計能力	功用性 (使商品具備多用途)	100	4.45	0.69
	適應性 (使商品適應不同環境)	100	3.99	0.89
	視覺吸引 (提供正向視覺感受)	100	4.69	0.51
	語意傳達 (傳達獨特語意訊息)	100	4.59	0.59
	核心技術 (和過往或未來世代商品相容)	100	4.12	0.89
	技術整合 (能整合不同技術)	100	4.07	0.84
	新材質應用 (具新材質應用)	100	4.02	0.83
	一致性 (讓品質穩定)	100	4.49	0.61
	使用性 (提高商品使用性)	100	4.40	0.68
	耐久性 (使商品具耐久性)	100	3.94	0.84
信賴性 (提升消費者信賴性)	100	4.44	0.66	
經營績效	策略達成 (設計案與公司策略契合度)	100	4.01	0.78
	創新表現 (設計創新力)	100	4.20	0.74
	學習環境 (團隊合作度)	100	4.21	0.88
	客戶滿意 (客戶對整體服務滿意度)	100	4.19	0.71
	形象建立 (企業整體形象)	100	4.21	0.76
	新商品推出 (設計案成功上市比率)	98	4.08	0.77
	成本控制 (設計案預算達成度)	99	3.92	0.92

Note：李克特五點尺度 (數值代表環境不確定之可預期程度、穩健性設計能力之重要程度及經營績效之表現優劣)。

表 7. 環境不確定構面之因素分析

構面名稱	特徵值總和	解釋變異量	Cronbach's α	變項	因素負荷量
技術材料	2.879	22.144%	0.848	商品的生產技術	0.895
				商品的材料應用	0.858
				商品的開發技術	0.727
				原物料價格變動	0.600
設計供需	2.326	17.895%	0.727	供應商的技術品質	0.778
				客戶對設計需求	0.760
				供應商的產品交期	0.696
				客戶對品質要求	0.603
競爭狀態	2.034	15.649%	0.685	競爭者的行銷策略	0.859
				競爭者服務價格水準	0.804
				環保相關問題	0.520
市場熟悉	1.893	14.561%	0.881	未來全球市場發展	0.874
				全球市場商品需求	0.847

表 8. 穩健性設計能力構面之因素分析

構面名稱	特徵值總和	解釋變異量	Cronbach's α	變項	因素負荷量
功能品質	2.358	29.476%	0.721	一致性 (讓品質穩定)	0.788
				信賴性 (提升消費者信賴性)	0.734
				功用性 (使商品具備多用途)	0.731
				使用性 (提高商品使用性)	0.524
技術整合	2.318	28.970%	0.732	核心技術 (和過往或未來世代商品相容)	0.846
				技術整合 (能整合不同技術)	0.690
				適應性 (使商品能適應不同環境)	0.648
				耐久性 (使商品具耐久性)	0.619

表 9. 經營績效構面之因素分析

構面名稱	特徵值總和	解釋變異量	Cronbach's α	變項	因素負荷量
效能	2.952	42.167%	0.842	形象建立 (企業整體形象)	0.866
				學習環境 (團隊合作度)	0.859
				客戶滿意 (客戶對整體服務滿意度)	0.782
				創新表現 (設計創新力)	0.640
				策略達成 (設計案與公司策略契合度)	0.627
效率	1.684	24.059%	0.627	成本控制 (設計案預算達成度)	0.897
				新商品推出 (設計案成功上市比率)	0.750

4-3 不同類別設計公司之環境不確定、穩健性設計能力和經營績效

表 10 為不同類別設計公司對環境不確定、穩健性設計能力和經營績效之差異檢定分析。首先，在環境不確定構面中，「技術材料」之 F 檢定值為 4.336 ($p = 0.016 < 0.05$) 已達顯著。經 Scheffe 事後比較發現，整合設計公司 (Mean = 3.37) 在「技術材料」環境不確定性上的可預期程度較工業設計公司 (Mean = 3.90) 低。換言之，整合設計公司對「技術材料」環境不確定性的知覺程度較低。本研究推測

此結果可能是因整合設計公司的服務內容較強調形象規劃或設計管理（例如：設計策略規劃或品牌形象管理等）為主，故較無法掌握「技術材料」相關之變化。因此，相較於工業設計公司，整合設計公司所面臨的「技術材料」環境不確定性較高。另外，不同類別設計公司對穩健性設計能力與經營績效構面之各評估要項則皆無顯著差異。

表 10. 不同類別設計公司對環境不確定、穩健性設計能力與經營績效之差異檢定分析

項目		(A) 工業設計		(B) 視覺傳達		(C) 整合設計		F-value	P-value	Scheffe's test
		(n=32)		(n=45)		(n=23)				
		Mean ^a	S.D. ^a	Mean ^a	S.D. ^a	Mean ^a	S.D. ^a			
環境不確定	技術材料	3.90	0.58	3.48	0.83	3.37	0.79	4.067	0.020*	A > C
	設計供需	4.03	0.60	3.82	0.72	3.73	0.65	1.560	0.215	
	競爭狀態	3.60	0.76	3.36	0.85	3.28	0.68	1.385	0.255	
	市場熟悉	3.45	0.78	3.01	0.99	3.41	0.85	2.824	0.064	
穩健性	設計品質	4.48	0.54	4.47	0.42	4.34	0.53	0.738	0.481	
設計能力	設計整合	4.13	0.69	4.04	0.62	3.87	0.63	1.069	0.347	
經營績效	效能	4.23	0.64	4.20	0.58	3.98	0.61	1.358	0.262	
	效率	4.05	0.86	4.13	0.58	3.70	0.70	2.884	0.061	

Note: a: 李克特五點尺度（數值代表環境不確定可預期程度、穩健性設計能力重要程度及經營績效表現優劣）；* : $p < 0.05$ 。

4-4 不同環境不確定下，不同類別設計公司之穩健性設計能力和經營績效

在不同環境不確定下，不同類別設計公司所採用的穩健性設計能力和經營績效表現是否存有差異？為此，本研究先針對表 7 中之環境不確定四個共同因素的因素值計算出整體平均數值，再以中位數分割成兩群：「高度環境不確定群」（48 家）和「低度環境不確定群」（49 家）。之後，針對不同類別設計公司進行穩健性設計能力與經營績效之差異檢定分析。由表 11 得知，在高度環境不確定下，本研究發現「效率」之 F 檢定值為 3.838 ($p=0.029 < 0.05$) 達顯著性。經 Scheffe 事後比較發現，整合設計公司在「效率」表現 (Mean = 3.50) 較視覺傳達設計公司 (Mean = 4.13) 差。本研究推測此結果可能是因，相較於後者的專業發展成熟度較高，目前台灣整合設計公司的專業發展仍處於成長期，故其在「效率」表現上較易受環境不確定影響。另外，在低度環境不確定下，本研究發現不同類別設計公司對穩健性設計能力與經營績效表現皆無顯著差異。

表 11. 不同環境不確定下，不同類別設計公司對穩健性設計能力與經營績效之差異檢定分析

項目	高度環境不確定群					低度環境不確定群						
	[n=48]			F-value	P-value	Scheffe's test	[n=49]			F-value	P-value	Scheffe's test
	工業設計	視覺傳達	整合設計				工業設計	視覺傳達	整合設計			
	[n=10]	[n=24]	[n=14]				[n=21]	[n=21]	[n=7]			
穩健設計能力												
設計品質	4.38 (0.63)	4.43 (0.46)	4.38 (0.55)	0.059	0.942		4.57 (0.48)	4.52 (0.39)	4.39 (0.54)	0.411	0.665	
設計整合	3.88 (0.83)	3.99 (0.60)	3.82 (0.68)	0.302	0.741		4.20 (0.60)	4.11 (0.65)	4.00 (0.65)	0.303	0.740	
經營績效												
效能	3.94 (0.82)	4.23 (0.48)	3.86 (0.55)	2.035	0.143		4.34 (0.50)	4.19 (0.69)	4.17 (0.80)	0.376	0.689	
效率	3.80 (0.92)	4.13 (0.53)	3.50 (0.71)	3.838	0.029*	視覺傳達 > 整合設計	4.15 (0.84)	4.12 (0.65)	3.93 (0.53)	0.249	0.781	

Note: (): 符號內數據為標準差; * $p < 0.05$ 。

4-5 環境不確定、穩健性設計能力對經營績效之關聯性

下頁表 12 為環境不確定、穩健性設計能力與經營績效三者間之層級迴歸分析表。第一步（在模式 1 和模式 5 中），本研究先將「公司規模」共因素視為控制變項，並進行層級迴歸分析。第二步（在模式 2 和模式 6 中），本研究再對穩健性設計能力構面之「技術整合」和「功能品質」兩共同因素進行層級迴歸分析。第三步（在模式 3 和模式 7 中），本研究對環境不確定構面之「技術材料」、「設計供需」、「競爭狀態」和「市場熟悉」等四項共同因素進行層級迴歸分析。最後，本研究將穩健性設計能力與環境不確定構面之各個共因素相乘積，且進行交互作用之層級迴歸分析（見模式 4 和模式 8）。此外，本研究進一步以 Durbin-Watson 統計量（D-W 值）檢定是否有殘差項序列相關情形。研究發現，穩健性設計能力、環境不確定與「效能」的 D-W 值為 1.978，接近 2，表示殘差項間愈無相關。再者，穩健性設計能力、環境不確定與「效率」的 D-W 值為 2.127，接近 2，亦無殘差項序列相關情形。

由表 12 中得知，本研究發現公司規模（控制變項）對經營績效（不論是「效能」或「效率」）皆無顯著性影響。然而，「技術整合」（ $\beta=0.284, t=2.910, p<0.01$ ）和「功能品質」（ $\beta=0.220, t=2.239, p<0.05$ ）穩健性設計能力對「效能」有顯著正向影響（見模式 2）。另外，「設計供需」之環境不確定（見模式 3， $\beta=0.298, t=3.029, p<0.01$ ）對「效能」亦存有顯著正向影響。最後，在模式 4 中，「功能品質」穩健性設計能力與「設計供需」環境不確定兩者之交互作用（ $\beta=0.215, t=2.185, p<0.05$ ）對「效能」有顯著正向影響；然而，兩者交互作用對「效率」則無影響。針對假設 1：設計公司之穩健性設計能力對經營績效會產生正向影響，本研究發現「技術整合」與「功能品質」穩健性設計能力對「效能」表現有顯著正向影響，但對「效率」則無影響（見表 12 中之模式 2 與模式 6）。換言之，若設計公司採用「技術整合」或「功能品質」穩健性設計能力，則皆會有較佳之「效能」表現。另外，設計公司不論採用「技術整合」或「功能品質」穩健性設計能力對「效率」表現則無影響；此現象或許可以解釋，穩健性設計能力對經營績效是充分而非必要條件。基此，假設 1 為部分成立。

針對假設 2：低度環境不確定對設計公司之經營績效會產生正向影響，本研究發現，「設計供需」環境不確定對「效能」表現有顯著性正向影響，惟對「效率」則無影響（見表 12 中之模式 3 與模式 7）。此結果意謂，若設計公司對「設計供需」的不確定有高度掌控者，則會有較佳「效能」表現。此或許與因受訪設計公司的主要客戶或供應商皆以國內廠商為主有關，較能掌握客戶喜好與供應商狀況，故有較佳「效能」表現。不過，因為其他三項環境不確定因素（例如，「技術材料」、「競爭狀態」和「市場熟悉」）對經營績效皆無影響，故假設 2 亦部份成立。

針對假設 3：環境不確定性會干擾設計公司之穩健性設計能力對經營績效關係，本研究發現「功能品質」穩健性設計能力與「設計供需」環境不確定兩者之交互作用對「效能」有顯著性影響，且「技術整合」是獲得較佳「效能」表現之最主要關鍵因素（見表 12 中之模式 4）。然而，兩者交互作用對「效率」則無影響（見表 12 中之模式 8）。此現象說明，若設計公司採用「功能品質」穩健性設計能力且能掌握「設計供需」環境不確定性者，則會有較佳「效能」表現。整體而言，本研究假設 3 一部分成立。因此，研究假設驗證發現為：（1）設計公司採用「技術整合」和「功能品質」穩健性設計能力者，會有較佳之「效能」表現；（2）設計公司對「設計供需」環境不確定掌握較高，亦會有較佳「效能」表現；（3）環境不確定對設計公司之穩健性設計能力與「效能」表現兩者之間關係會產生干擾性影響，且「技術整合」穩健性設計能力是決定獲得較佳「效能」之最主要關鍵因素。

表 12. 環境不確定、穩健性設計能力與經營績效之層級迴歸分析

自變數	應變數		效能				效率	
	模式 1	模式2	模式3	模式4	模式5	模式6	模式7	模式8
控制變數								
公司規模	-0.082	-0.036	-0.070	-0.022	-0.080	-0.066	-0.078	-0.060
主要效應								
功能品質 (FQ)		0.220 *	0.159	0.190		0.068	0.031	0.029
技術整合 (TI)		0.284 **	0.194	0.223 *		0.088	0.060	0.036
干擾變數								
技術材料 (TM)			0.155	0.130			0.148	0.172
設計供需 (SD)			0.298 **	0.219 *			0.049	0.068
競爭狀態 (CM)			0.075	0.133			0.031	0.056
市場熟悉 (MD)			-0.096	-0.081			0.047	0.026
交互作用								
FQ×TM				-0.078				-0.101
FQ×SD				0.215 *				0.046
FQ×CM				-0.009				-0.020
FQ×MD				-0.075				-0.006
TI×TM				0.067				0.081
TI×SD				-0.121				0.134
TI×CM				0.146				0.035
TI×MD				0.110				-0.002
R2	0.007	0.139	0.253	0.347	0.006	0.019	0.044	0.074
ΔR2	0.007	0.132 **	0.114 *	0.094	0.006	0.013	0.025	0.030
F-value	0.625	4.890 **	4.202 ***	2.799 **	0.594	0.589	0.577	0.422

註：N=95; * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

五、結論與建議

5-1 研究結論

如前所述，現今「設計」已成為多數企業必要的競爭利器。然而，過往國內外有關設計公司經營管理的研究較偏重於內部管理行為，鮮少對環境不確定議題進行探討。另外，為獲得較佳績效表現，企業必須先積極發展組織自身的能力 (Leonard-Barton, 1992; Mahoney & Pandian, 1992)，故探討設計公司之環境不確定、穩健性設計能力及經營績效之關聯性課題格外具有意義。有別於先前研究專注於一般企業公司，本研究的主要研究目的是探討設計公司之環境不確定、穩健性設計能力及經營績效之關聯性，本文應是首次嘗試之研究。以台灣創意設計中心所出版之「2009 台灣設計服務業名錄」為樣本母群體，最終本研究回收 100 份有效問卷。經統計分析，本研究將主要發現歸結如下：(1) 整合設計公司所面臨

之「技術材料」環境不確定較工業設計公司高；(2) 在高度環境不確定下，整合設計公司在「效率」表現較視覺傳達設計公司差；(3) 設計公司採用「技術整合」和「功能品質」穩健性設計能力者，會有較佳之「效能」表現；(4) 設計公司對「設計供需」環境不確定掌握較高，亦會有較佳「效能」表現；(5) 環境不確定對設計公司之穩健性設計能力與「效能」表現兩者之間關係會產生干擾性影響，且「技術整合」穩健性設計能力是決定獲得較佳「效能」之最主要關鍵因素。大體上，本研究的主要貢獻在建構環境不確定、穩健性設計能力及經營績效之因果關係模式，並藉此了解在環境不確定下，為獲得較佳績效表現，台灣設計公司穩健性設計能力之實際運作情形。

5-2 設計管理意涵

本研究之實證結果具有數個設計管理意涵：第一，設計公司應強化自我具獨特之穩健性設計能力來增加本身競爭優勢；第二，設計公司經營者須確實掌握不同環境不確定性，始能獲得較佳經營績效表現；第三，環境不確定對設計公司之穩健性設計能力與若干經營績效有干擾性影響。本研究的發現呼應 DeSarbo、Di Benedetto、Song 和 Sinha (2005) 的主張，當面對環境不確定時，企業應妥善運用本身的能力來達到最佳經營績效表現。因此，面對外部環境不確定，設計公司的經營或管理者須採用適當穩健性設計能力來發揮最佳功效。

5-3 後續研究建議

除了一般調查研究法的限制外，本研究上有以下限制：首先，本研究僅為橫斷面研究，未來可以針對設計公司之環境不確定或穩健性設計能力進行縱斷面研究。其次，針對經營績效問卷內容部份，本研究乃採用受訪者自我評估方式且較偏向非財務性指標，未來若能獲得研究對象之財務性資料將可以獲得更客觀之經營績效評估。然後，Tatikonda 和 Montoya-Weiss (2001) 指出在瞭解能力對績效的影響時，專案任務特性 (project task characteristics) (例如，專案複雜度) 常扮演著另一重要影響因子，故本研究建議後續研究亦可針對專案任務特性、穩健性設計能力及經營績效關係進行探討，以獲得更全面性之理解。最後，本研究僅針對工業設計、視覺傳達設計與整合設計等三類設計公司進行調查，研究發現可能無法完全適用於其他類別之設計公司；此外，本研究受訪大多數公司皆屬設計服務產業之中小型公司，研究結果亦可能無法適用於其他類型產業或規模較大的公司。

誌謝

作者們特別感謝所有受訪者熱心接受本研究的專訪，與匿名審查委員對本文所提之多處寶貴建議。同時，本研究亦感謝行政院國家科學委員會專題計畫的部份經費支持，使得整體研究工作得以順利完成，計畫編號：NSC98-2410-H-011-016-MY2。

參考文獻

1. Andriopoulos, C., & Lowe, A. (2000). Enhancing organizational creativity: The process of perceptual challenge. *Managing Decision*, 38(10), 734-742.

2. Bedford, C., Daniels, G., Desbarats, G., Hertenstein, J., Phillips, P., Platt, M., & Wallace, R. (2006). Profiting by design. *Design Management*, 17(2), 54-59.
3. Bettis, R. A., & Hitt, M. (1995). The new competitive landscape. *Strategic Management Journal*, 16, 7-19.
4. Buchko, A. A. (1994). Conceptualization and measurement of environmental uncertainty: an assessment of the Miles and Snow perceived environmental uncertainty scale. *Academy of Management Journal*, 37(2), 410-425.
5. Candi, M., & Gemser, G. (2010). An agenda for research on the relationships between industrial design and performance. *International Journal of Design*, 4(3), 67-77.
6. Chen, J., Reilly, R. R., & Lynn, G. S. (2005). The impacts of speed-to-market on new product success: The moderating effects of uncertainty. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 52(2), 199-212.
7. DeSarbo, W. S., Di Benedetto, C. A., Song, M., & Sinha, I. (2005). Revisiting the Miles and Snow strategic framework: Uncovering interrelationships between strategic types, capabilities, environmental uncertainty, and firm performance. *Strategic Management Journal*, 26(1), 47-74.
8. DeSarbo, W. S., Di Benedetto, C. A., & Song, M. (2007). A heterogeneous resource based view for exploring relationships between firm performance and capabilities. *Journal of Modeling in Management*, 2(2), 103-130.
9. Eccles, R. G., & Pybur, P. J. (1992). Creating a comprehensive system to measure performance. *Management Accounting*, 74(4), 41-44.
10. Eckman, M., & Wagner, J. (1994). Judging the attractiveness of product design: The effect of visual attributes and consumer characteristics. *Advances in Consumer Research*, 21(1), 560-564.
11. Galbraith, J. (1973). *Designing complex organizations*. Reading, MA: Addison-Wesley.
12. Garvin, D. A. (1984). What does "Product Quality" really mean? *Sloan Management Review*, 26(1), 25-43.
13. Gemser, G., & Leenders, M. A. A. M. (2001). How integrating design in the product development process impacts on company performance. *The Journal of Product Innovation Management*, 18(1), 28-38.
14. Gordon, L. A., & Narayanan, V. K. (1984). Management accounting systems, perceived environmental uncertainty and organization structure: An empirical investigation. *Accounting, Organizations and Society*, 9(1), 33-47.
15. Govindarajan, V. (1984). Appropriateness of accounting data in performance evaluation: An empirical examination of environmental uncertainty as an intervening variable. *Organizations and Society*, 9(2), 125-135.
16. Hakatie, A., & Rynänen, T. (2007). Managing creativity: A gap analysis approach to identifying challenges for industrial design consultancy services. *Design Issues*, 23(1), 28-46.
17. Hargadon, A. B., & Yellowless, D. (2001). When innovators meet institutions: Edison and the design of the electric light. *Administrative Science Quarterly*, 46(3), 476-501.
18. Hertenstein, J. H., Platt, M. B., & Brown, D. R. (2001). Valuing design: Enhancing corporate performance through design effectiveness. *Design Management Journal*, 12(3), 10-19.
19. Hofer, C. W., & Schendekl, D. (1978). *Strategy formulation: Analytical concepts*. St. Paul: West Publish.
20. Hoque, Z. (2004). A contingency model of the association between strategy, environmental uncertainty and performance measurement: Impact on organizational performance. *International Business Review*,

- 13(4), 485-502.
21. Hoque, Z. (2005). Linking environmental uncertainty to non-financial performance measures and performance: A research note. *The British Accounting Review*, 37(4), 471-481.
 22. Isabella, L. A., & Waddock, S. A. (1994). Top management team certainty: Environmental assessments, teamwork, and performance implications. *Journal of Management*, 20(4), 835 – 858.
 23. ICSID (n.d.). *Definition of design*. Retrieved Feb. 25, 2008, from:
www.icsid.org/about/about/articles31.htm
 24. Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1992). The balanced scorecard measures that drive performance. *Harvard Business Review*, 70(1), 71-79.
 25. Krajewski, L. J., & Ritzman, L. P. (1996). *Operations management: Strategy and analysis (4th ed.)*. Reading, MA: Addison-Wesley.
 26. Lavie, T., & Tractinsky, N. (2004). Assessing dimensions of perceived visual aesthetics of web sites. *International Journal of Human-Computer Studies*, 60(3), 269-298.
 27. Leonard-Barton, D. (1992). Core capabilities and core rigidities: A paradox in managing new product development. *Strategic Management Journal*, 13(1), 111-125.
 28. Mahoney, J. T., & Pandian, J. R. (1992). The resource-based view within the conversation of strategic management. *Strategic Management Journal*, 13(5), 363-380.
 29. Marsh, S. J., & Stock, G. N. (2003). Building dynamic capabilities in new product development through inter temporal integration. *Journal of Product Innovation Management*, 20(2), 136-148.
 30. Mutanen, U. M. (2008). Developing organizational design capability in a Finland-based engineering corporation: The case of Metso. *Design Studies*, 29(5), 500-520.
 31. Mia, L., & Clarke, B. (1999). Market competition, management accounting systems and business unit performance. *Management Accounting Research*, 10, 137-158.
 32. Miles, R. E., & Snow, C. C. (1978). *Organizational strategy, structure, and process*. New York, NY: McGraw-Hill.
 33. Nonaka, I. (1991). The knowledge-creating company. *Harvard Business Review*, 69(6), 96-104.
 34. Nelson, R. R. (1991). Why do firms differ, and how does it matter? *Strategic Management Journal*, 12(2), 61-74.
 35. Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric theory*. New York, NY: McGraw-Hill.
 36. Peters, T. (2003). *Re-Imagine*. London: Dorling Kindersley.
 37. Piercy, N., Kaleka, A., & Katsikeas, C. S. (1998). Sources of competitive advantage in high performing exporting companies. *Journal of World Business*, 33(4), 378-393.
 38. Reed, R., & DeFillippi, R. J. (1990). Cause ambiguity, barriers to imitation, and sustainable competitive advantage. *Academy of Management Review*, 15(1), 88-102.
 39. Rumelt, R. P. (1991). How much does industry matter. *Strategic Management Journal*, 12(3), 323-334.
 40. Siegel, R. (2003). Managing design consulting firms to survive in tough times. *Design Management Journal*, 14(3), 48-55.
 41. Souder, W. E., & Song, X. M. (1997). Contingent product design and marketing strategies influencing new product success and failure in U.S. and Japanese electronics firms. *Journal of Product Innovation Management*, 14(1), 21-34.

42. Sutcliffe, K. M., & Zaheer, A. (1998). Uncertainty in the transaction environment: An empirical test. *Strategic Management Journal*, 19(1), 1-23.
43. Swamidass, P. M., & Newell, W. T. (1987). Manufacturing strategy, environment uncertainty and performance: A Path Analytic Model. *Management Science*, 33(4), 509-524.
44. Swan, K., Kotabe, S. M., & Allred, B. B. (2005). Exploring robust design capabilities, their role in creating global products, and their relationship to firm performance. *The Journal of Product Innovation Management*, 22(2), 144-164.
45. Tatikonda, M. V., & Montoya-Weiss, M. M. (2001). Integrating operations and marketing perspectives of product innovation: The influence of organizational process factors and capabilities on development performance. *Management Science*, 47(1), 151-172.
46. Wormald, P. W., & Evans, M. A. (2009). The integration of industrial design capability within UK SMEs: The challenges, opportunities, and benefits. *International Journal Product Development*, 9(4), 343-356.
47. Walker, O. C. Jr., & Ruekert, R. W. (1987). Marketing's role in the implementation of business strategies: A critical review and conceptual framework. *Journal of Marketing*, 51, 15-33.
48. Yalcinkaya, G., Calantone, R. J., & Griffith, D. A. (2007). An examination of exploration and exploitation capabilities: Implications for product innovation and market performance. *Journal of International Marketing*, 15(4), 63-93.
49. 宋同正、游萬來 (2001)。台灣資訊業經營表現評估的探索性模式研究。 *科技學刊*, 10(3), 209-217。
Sung, T. J., & Yu, W. L. (2001). A primary model of design performance evaluation for Taiwan's information firms. *Journal of Science and Technology*, 10(3), 209-217. [in Chinese, semantic translation]
50. 池惠婷、許瓊華 (2003)。 *工業設計服務研究*。台北：經濟部技術處。
Chi, H. T., & Hsu, C. H. (2003). *A study of industrial design service*. Taipei: Department of Industrial Technology, Ministry of Economic Affairs. [in Chinese, semantic translation]
51. 林文寶 (2001)。環境不確定性、企業文化差異、策略聯盟類型與策略聯盟績效關係之研究。 *商管科技季刊*, 2(2), 157-179。
Lin, W. B. (2001). The study on relationship among environmental uncertainty, corporate culture difference, strategic alliance types and strategic alliance performance. *Commerce & Management Quarterly*, 2(2), 157-179. [in Chinese, semantic translation]
52. 經濟部工業局 (2006)。第 1 篇第 12 章設計產業發展概況 (頁 172-185)。 *2006 台灣文化創意產業發展年報*。台北：經濟部工業局。
Industrial Development Bureau, Ministry of Economic Affairs. (2006). Part 1 Chapter 12 Overview of the design industry (pp.172-185). *2006 Taiwan cultural and creative industries annual report*. Taipei: Industrial Development Bureau, Ministry of Economic Affairs. [in Chinese, semantic translation]
53. 經濟部工業局 (2007)。第 1 篇第 12 章設計產業發展概況 (頁 132-145)。 *2007 台灣文化創意產業發展年報*。台北：經濟部工業局。
Industrial Development Bureau, Ministry of Economic Affairs. (2007). Part 1 Chapter 12 Overview of the design industry (pp.132-145). *2007 Taiwan cultural and creative industries annual report*. Taipei: Industrial Development Bureau, Ministry of Economic Affairs. [in Chinese, semantic translation]

Environmental Uncertainty, Robust Design Capability, and Business Performance of Design Firms

Tung-Jung Sung* Shu-Shiuan Ho**

Department of Industrial and Commercial Design,
National Taiwan University of Science and Technology

* sungtj@mail.ntust.edu.tw

** D9810105@mail.ntust.edu.tw

Abstract

In order to obtain better business performance, it is critical for many design firms to have better matches between their design capabilities employed and different levels of environmental uncertainty. Therefore, this study aimed to explore the relationship among environmental uncertainty, robust design capability, and business performance in design firms. A total of 342 design firms, including industrial design, visual communication design, and integration design companies listed in the directory of "2009 List of Design Services Companies in Taiwan" published by Taiwan Design Center, were chosen as the pool for survey. Ultimately, this study received 100 survey responses with an effective response rate of 29.2%. The major findings of this study are: 1) the integrated design firms face higher level of technology-material under environment uncertainty than industrial design ones; 2) the integrated design firms achieve less efficiency than visual communication design ones under high environment uncertainty ; 3) design firms which adopt "technological-integration" and "functional-quality" robust design capabilities can result in superior effectiveness; 4) design firms which better control "design supply and demand" under the environment uncertainty can generate better effectiveness; 5) there is a moderating effect of environmental uncertainty on the relationship between robust design capability and business performance, and 'technical integration' is the most dominant factor. Finally, it is hoped that this study can serve as a reference for the related issues of design consultancy management for design practices and academia.

Keywords: Design Firm, Environmental Uncertainty, Robust Design Capability, Business Performance.