

東方設計學院文化創意設計研究所
碩士學位論文

建構辦公桌腳最佳化模組設計
之輔助決策模式

指導教授：薛淞林 副教授

研究生：張滿秀
中華民國 一〇四年六月

東方設計學院文化創意設計研究所
碩士學位論文
Graduate Institute of Cultural and Creative Design
Tung Fang Design University
Master's Thesis

建構辦公桌腳最佳化模組設計
之輔助決策模式
To Build an Aid Decision-Making Model to Optimize
Module Design for Office Desk Legs

指導教授：薛淞林 副教授
Advisor: Dr. Hsueh, Sung-Lin

研究生：張滿秀
Graduate: Chang, Man-Shiu

中華民國 104 年六月
June, 2015

東方設計學院博碩士論文電子檔案上網授權書

本授權書所授權之論文為授權人於東方設計學院 文化創意設計研究 系所

103 學年度第 2 學期取得之 碩 士學位論文。

論文名稱：建構辦公桌角最佳化模組設計之輔助決策模式

指導教授：薛淞林

紙本論文依著作權法第15條第2項3款規定，「依學位授予法撰寫之碩士、博士論文，著作人已取得學位者」，「推定著作人同意公開發表其著作」，除學生另有申請延後公開並獲學校同意外，圖書館對典藏之論文採公開閱覽為原則。

茲同意將授權人擁有著作權之上列論文全文(含摘要)，基於學術研究之目的，非專屬、無償授權東方設計學院及國家圖書館得不限地域、時間與次數，以微縮、數位化或其他方式重製收錄於資料庫，並以電子形式透過單機、網際網路、無線網路或其他方式公開傳輸數位檔案，提供讀者進行非營利性質之線上檢索、閱覽、下載或列印等。

請勾選下列選項，若未勾選任何選項則視為立即開放。(授權方式須與國家圖書館相同，若有差異則以國家圖書館的授權內容為準)

<input type="checkbox"/> 同意授權校內立即開放
<input type="checkbox"/> 同意授權校外立即開放
<input checked="" type="checkbox"/> 同意授權校內於 <u>107</u> 年 <u>9</u> 月 <u>1</u> 日後再開放
<input checked="" type="checkbox"/> 同意授權校外於 <u>107</u> 年 <u>9</u> 月 <u>1</u> 日後再開放
<input type="checkbox"/> 上列論文為授權人向經濟部智慧財產局申請專利之附件或相關文件之一 (專利申請案號：_____)
<input type="checkbox"/> 其他：_____
注意事項： 1.延後公開之期限以不超過5年為限。 2.非專屬授權是指被授權人所取得的權利並非獨占性的使用權，授權人尚將相同的權利重複授權給他人使用。

茲同意東方設計學院將授權人擁有著作權之上列論文全文(含摘要)，在上述範圍內得再授權第三人以各種方法重製與利用

授權人

姓名：吳瑞平 (請親筆正楷簽名)

學號：023251010

日期：中華民國 104 年 6 月 6 日

誌謝

首先誠摯的感謝指導教授薛淞林博士及吳淑明博士，兩位老師悉心的教導使我得以一窺學術領域的深奧，不時的討論並指點我正確的方向，使我在這些年中獲益匪淺。老師對學問的嚴謹更是我輩學習的典範。

本論文的完成另外亦得感謝文化創意設計研究所大家庭的大力協助。因為有您們的體諒及幫忙，使得本論文能夠更完整而嚴謹。

兩年裡的日子，研究室裡共同的生活點滴，學術上的討論、言不及義的閒扯、讓人又愛又怕的宵夜、趕作業的革命情感、因為睡太晚而遮遮掩掩閃進研究室……，感謝眾位學長姐、同學、學弟妹的共同砥礪，你/妳們的陪伴讓兩年的研究生生活變得絢麗多彩。

感謝太太在背後的默默支持更是我前進的動力，沒有的體諒、包容，相信這兩年的生活將是很不一樣的光景。

最後，謹以此文獻給我摯愛的我服務的公司全體員工。

張滿秀 謹識于 2015.05

建構辦公桌腳最佳化模組設計之輔助決策模式

研究生：張滿秀

指導教授：薛淞林

東方設計學院文化創意設計研究所

中文摘要

辦公家具之生產製造已經進入客製化、規格化、量化生產、低成本競爭及降低人工等多元化經營之考量，所以產品組合之主體及零配件之模組化設計生產，已成為家具產業競爭優勢及永續經營的必要條件。

設計策略在產品上之運用，目的在提供經營者與設計師的一種良好溝通方式，作為最佳新產品開發及銷售導向的目標確認方式，有利了解客戶對新舊產品的喜好及未來產品的市場開發趨勢，有利改進原有產品的缺點及提升新產品的創新與創意，達降低新產品的開發投資風險，有鑒於此本研究期應用設計策略解決辦公家具之新產品開發。

綜合上述因素，本研究應用德爾菲法(Delphi method)的群體決策技巧，及模糊邏輯理論之量化功能，建立一套具有科學化且具有高度客觀性的量化「辦公桌腳最佳化模組設計之輔助決策模式」，提供家具產業的決策者對產業的再投資與發展轉型前的輔助決策分析工具，有助降低投資風險及提高產業的競爭優勢。

關鍵字：模組化、設計策略、辦公家具、德爾菲法、模糊邏輯理論

To Build an Aid Decision-Making Model to Optimize Module Design for Office Desk Legs

Graduate: Chang, Man-Shiu

Adviser: Hsueh, Sung-Lin

Graduate Institute of Cultural and Creative Design
Tung Fang Design University

Abstract

Today, office furniture producing is into a new stage that the customization, modularization, mass-producing, reducing cost and labour are important considerations. To modularized design in produced major bodies (frameworks) and components for assembling become an essential condition in industrial competitions and sustainable developments.

To set up design strategies for products, the aim is to establish a good communication between company operators and designers to optimize an aim to develop better new products and marketing trend. It can also make the tastes of customers in new and old products, the trends for future products and marketing, and developing more understandable. They all contribute to improve original products, promote innovation and creativity in new products and reduce a risky in developing and investing new products. From this context, this study uses design strategy to develop new products for office furniture.

From combine above factors, this study applies Delphi method in group decision making, and Fuzzy theory to quantify and to build a scientific and highly objective quantified in an aid decision-making model to optimize office desk legs design that can provide an aid analyzing tool in decision-making processes for decision makers in furniture industry have a tool to analyze developments before transforming and re-investing. This model can reduce the risky in an investment and create the better competition advantages.

Keyword: modularized, design strategy, office furniture, Delphi method, Fuzzy theory

目 錄

誌謝	v
中文摘要	v
英文摘要	vi
一、緒論	1
1.1 研究動機.....	1
1.2 研究目的.....	2
1.3 研究方法.....	2
1.4 研究流程概述.....	7
1.4.1 研究流程圖	7
1.4.2 論文流程綱要分述如下：	8
1.5 研究範圍與限制	9
1.5.1 研究限制	9
1.5.2 研究範圍	9
二、國內外家具產業發展現況探討	10
2.1 我國家具產業發展現況探討	10
2.2 家具材料分類概述	13
2.3 美國家具產業發展現況探討	16
三、文獻探討	17
3.1 初步評估因子探討	17
3.2 初步影響因素	24
3.3 德爾菲法	25
3.3.1 德爾菲法構成要素	26
3.3.2 德爾菲法操作流程	27
3.4 模糊邏輯理論	28
3.4.1 模糊邏輯理論的隸屬函數	28
四、研究設計	29
4.1 德爾菲法之研究設計	29
4.1.1 協助研究之德爾菲法專家	29
4.2 取得德爾菲法專家之一致性認同資料	30
4.3 模糊邏輯評估模型建立概述	30
4.3.1 “創新與創意及人因設計”兩個評審因子的隸屬函數建立	33
4.3.2 “品牌魅力及顧客滿意度”兩個評審因子的隸屬函數建立	34
4.4 評估模型 3D 輸出及案例說明	35
4.4.1 最佳與最差的評估值說明	36
4.4.2 案例分析	38
五、結論與建議	39
參考文獻	40
附錄一 德爾菲法第一次問卷調查表	44
附錄二 德爾菲法第二次問卷調查表	45

表目錄

表 1-1 辦公桌桌腳型態(1/5)	2
表 1-1 辦公桌桌腳型態(2/5)	3
表 1-1 辦公桌桌腳型態(3/5)	4
表 1-1 辦公桌桌腳型態(4/5)	5
表 1-1 辦公桌桌腳型態(5/5)	6
表 2-1 近十年家具產業總產值(單位：NT 億元)	11
表 2-2 近十年家具內銷產值(單位：NT 億元)	11
表 2-3 近十年家具外銷產值(單位：NT 億元)	12
表 2-4 家具的分類(1/3)	13
表 2-4 家具的分類(2/3)	14
表 2-4 家具的分類(3/3)	15
表 2-5 美國家具主要市場分布	16
表 3-1 家具產業相關研究論文 (1/4)	17
表 3-1 家具產業相關研究論文 (2/4)	18
表 3-1 家具產業相關研究論文 (3/4)	19
表 3-1 家具產業相關研究論文 (4/4)	20
表 3-2 學者對德爾菲法定義(1/2)	25
表 3-2 學者對德爾菲法定義(2/2)	26
表 4-1 本研究邀請之德爾菲法專家名單 (產官學專家依年資排列)	29
表 4-2 辦公桌家具發展與應用的初步影響因子	30
表 4-3 各影響因子的相關參數	31

圖目錄

圖 1-1 研究流程圖	7
圖 3-1 女性站立之靜態人因分析	22
圖 3-2 女性站立與座姿之靜態人因比較分析	22
圖 3-3 女性座姿之靜態人因分析資源來源:人機工程學(民 100 年)	23
圖 3-4 女性座姿之椅子與桌子間的靜態人因分析	23
圖 3-5 可調式工作站參考尺寸值	24
圖 3-6 進行德爾菲法程序之相關影響要素	26
圖 3-7 德菲法操作流程	27
圖 3-8 模糊推論系統(FIS)的輸入與輸出及隸屬函數量化區間示意圖	28
圖 4-1 模糊邏輯推論系統(FLIS)示意圖	32
圖 4-2 創新與創意及人因設計隸屬度函數定義關係圖	33
圖 4-3 品牌魅力及顧客滿意度隸屬度函數定義關係圖	34
圖 4-4 創新與創意與人因設計的 3D 關係圖(1/3)	35
圖 4-5 最佳的評估值 91.7	36
圖 4-6 一般的評估值 67.8	37
圖 4-7 一般的評估值 22.6	37
圖 4-8 案例一與案例二的評估結果分析	38

第一章 緒論

本章主要說明研究動機、研究目的、研究範圍與限制及整篇論文之研究流程，各部分內容概述如下：

1.1 研究動機

家具產業在我國歸屬於競爭激烈且利潤微薄傳統產業，雖然如此，我國家具產業 2013 年依據台灣經貿網統計總出口值約 130 億美元，且出口值占全球家具市場總產值 3,000 億美元的 4.33%(台灣經貿網)，顯見我國家具產業在嚴苛的競爭環境下仍然具有生存之空間，但是此出口總值與已開發國家占 3,000 億美元的 60%市場總量，及開發中國家占 3,000 億美元的 30%市場總量來講，此對我國家具產業的未來還有很大的發展空間，由於近年來全球物價普遍性的增長，加上金磚四國中國、俄羅斯、印度和巴西的經濟崛起，以及越南、菲律賓與印尼的相繼開發，除了有助加劇家具的需求外，同時亦會加劇家具產業的市場競爭力。

由於中國具有較低之人工成本及市場優勢，還有印尼與越南除了具有較低之人工成本外，其材料供應充裕且價格較為低廉，因此台灣家具產業主要外移至大陸、越南及印尼等地發展。在中國的台資家具企業的發展現況，依據家具公會理事長暨龍徽公司總裁簡國徽表示(徐肇駿，民 101)，大陸 2012 去年家具外銷約創造 370 億美元的佳績，其中一半約 185 億至 190 億美元是由外資廠所貢獻，而其中有 6 成更是在當地設廠共 700 至 800 家台資企業的功勞。「不過若談到大陸更大的家具內銷市場，粗略估計約 1,000 億美元規模左右，能切入的台商則很有限。」簡國徽解釋，原因在於大陸對外資企業所課徵的 17%營業稅及 25%的利潤稅，大大削減了台商的競爭優勢。因此，他建議未來台灣家具產業必須朝向品牌策略、產品多元化、企業異業結盟及網路行銷等方式前進(台灣經貿網)。

另外依據台灣經貿網學者研究指出，過去在我國木製「家具王國」的帶動下，使得木工機械設備蓬勃發展，但在國內木製家具外移、木工機械設備需求下滑、生產工廠也隨之外移的情況下，留在台灣的機械設備生產能量則以出口為主；學者徐肇駿研究也指出由於中國大陸的競爭，使得外銷市場的成長性並不大，近十年來我國機械產品出口值之年平均複合成長率為-3.3%，2009 年受全球金融風暴影響，木工機械設備出口值衰退至 116 億元新台幣的新低，2010 年出口值則回升至 175 億元新台幣。

綜合上述原因降低我國家具產業的生產成本與創新，及提高產業的競爭力，是家具產業的永續經營的重要議題，有鑒於此本研究就產品多元化中之辦公桌腳之模組設計提出最佳化的輔助設計決策，有產業之參考與應用。

1.2 研究目的

依據研究背景與動機所述之現況問題，本文研究目的在於提出下列兩點可靠性之解決方式：

- 一、收集影響企業經營之因素如人力、市場、成本、量產、創新與競爭力等，並經由德爾菲法專家之研究協助，探討適合質化評估在辦公桌椅模組化設計之「影響因子」，以提高建模之客觀性及實務應用之需求。
- 二、利用模糊邏輯理論建立量化評估模型，提供決策一套解決喜好、判斷與決策上的科學化分析工具，有助提高決策的有效性及降低新產品的開發設計與投資風險，有利提高企業的開發能力與競爭力，確保企業的永續經營優勢。

1.3 研究方法

本研究除了彙整國內外相關之研究文獻外，進一步結合德爾菲法理論的群體決策技巧，探討辦公桌腳模組化設計之關鍵影響因素，同時結合模糊邏輯理論的量化功能，將複雜多元的關鍵影響因素轉換為人類容易解讀的訊息，有助提供決策的有效性，本研究應用德爾菲法理論與模糊邏輯理論之目的在於發展出一套具有科學性、客觀性、容易維護及具有輔助辦公桌腳模組化的設計功能，讓多樣化及不同式樣的桌腳設計(如表 1-1)，提供一套最佳化的設計決策。

表 1-1 辦公桌桌腳型態(1/5)



(接下頁)

表 1-1 辦公桌桌腳型態(2/5)(續上頁)

T N型辦公桌桌腳



C D型辦公桌桌腳



全檔型辦公桌桌腳



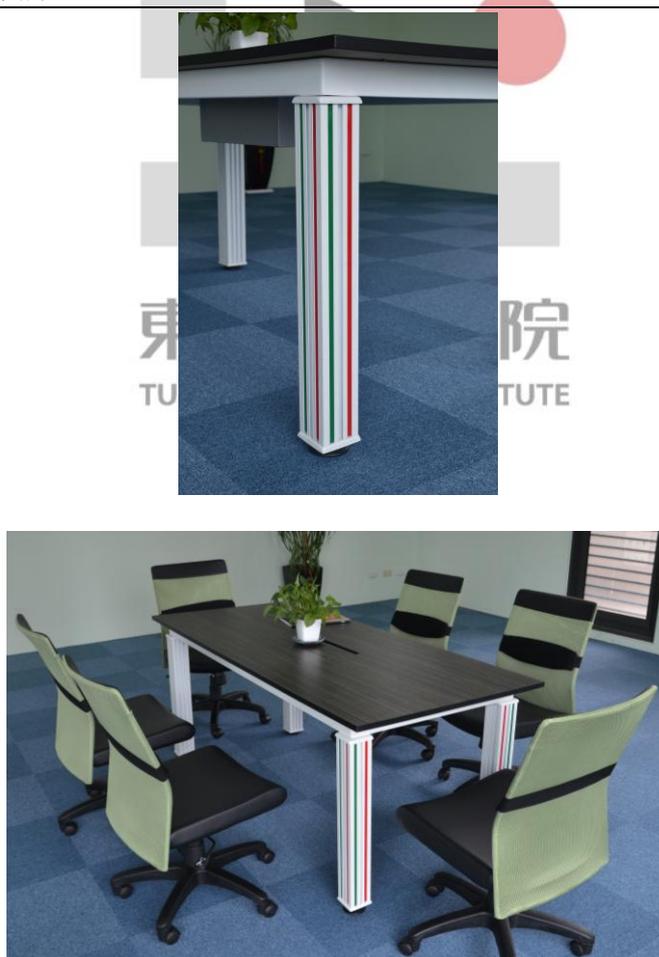
(接下頁)

表 1-1 辦公桌桌腳型態(3/5) (續上頁)

AH 型辦公桌桌腳



方柱型辦公桌桌腳



(接下頁)

表 1-1 辦公桌桌腳型態(4/5) (續上頁)

造型辦公桌腳



TUNGFANG DESIGN INSTITUTE



(接下頁)

表 1-1 辦公桌桌腳型態(5/5) (續上頁)

辦公桌整體組合設計



1.4 研究流程概述

1.4.1 研究流程圖

依據研究動機、研究目的、方法與步驟，繪製本研究流程如下：

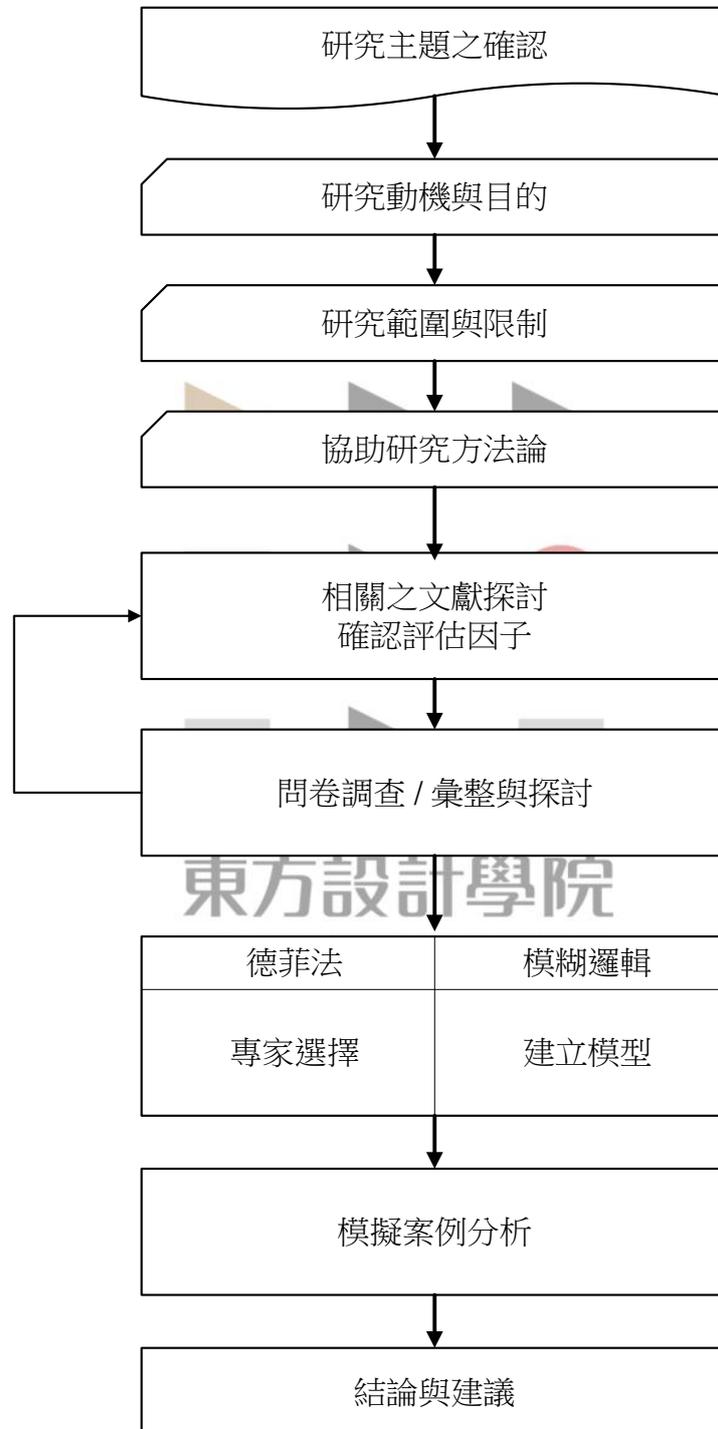
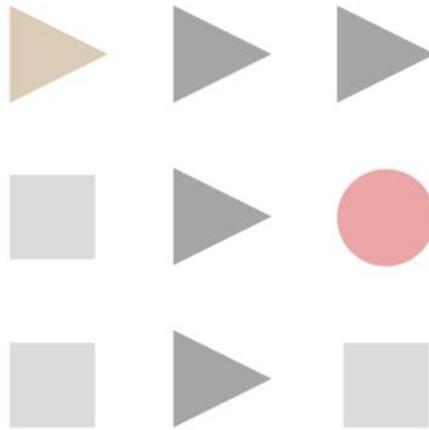


圖 1-1 研究流程圖

資料來源：本研究自製

1.4.2 論文流程綱要分述如下：

- (一) 擬定初步研究計劃，確定研究主題。
- (二) 研究動機與目的。
- (三) 研究範圍與限制。
- (四) 協助研究之方法論。
- (五) 德爾菲法(Delphi)專家選擇，模型因子考量。
- (六) 文獻回顧與相關資料之蒐集與整理。
- (七) 建立研究所需之初步評估因子。
- (八) 問卷調查與資料整理/分析。
- (九) 應用模糊邏輯建模，完成模糊邏輯推論系統。
- (十) 模擬案例分析。
- (十一) 結論與建議。



東方設計學院
TUNGFANG DESIGN INSTITUTE

1.5 研究範圍與限制

1.5.1 研究限制

因為辦公家具種類樣式繁多，本研究因受限於時間因素，無法針對各類辦公桌腳之模組化進行深入的分析與探討，因此本研究僅就研究範圍提出研究分析及研究的結果與建議。

1.5.2 研究範圍

- (1)本研究主要目的針對辦公桌腳零配件之模組化設計探討，用以了解辦公家具產業之產品客製化生產、規格化生產、量化生產及客戶喜好度之考量做為研究探討的主軸，並以建立一套具有質化與量化分析模式，並實際案例分析來說明研究的成果，最後提出研究建議。
- (2)本研究因受限與研究時間與預算因素，不涉獵材質分析、結構、人因工程與界面銜接等施作問題。

第二章 國內外家具產業發展現況探討

2.1 我國家具產業發展現況探討

台灣家具在產業界發展至今已有多多年歷史，自民國 45 年廣榮和勝豐兩家木工機械廠開始生產木工機器，半自動化的生產規模逐漸普及，就開始以木製家具為主的型態生產，採用連續製造、產品種類單一之作業方式(陳佳安，民 103)，並開始外銷，早期產品以木、竹、籐製家具為主。49 年至 59 年間因合板自動化生產興起，台灣整個家具業進入大量生產且拓展外銷的鼎盛期，當時的台灣享有「家具王國」之封號。民國 76 年外銷高達 24.8 億美元，佔外銷收入 3%，成為家具輸出國重要地位，僅次於德、義兩國排名第三，在數量及物美價廉上享有美譽(王麗卿，民 94 年)，但是由於近年來我國家具產業競爭激烈，產生紛紛外移的現象。

49 年至 59 年間同期的竹、籐、木製家具因能源危機及原料生產國(台灣主要進口地區為東南亞)禁止原料、原木、原藤輸出的影響(陳佳安，民 103)，因此家具產業因原料來源中斷及成本增加等問題，而迫使家具產業改變了生產式樣與模式，台灣家具主流的木製家具逐漸衰退，進取而代之的是各種金屬家具興起(王麗卿，民 94 年)。初期部分廠商與日商透過技術合作的模式或日商直接設立公司在台灣生產辦公室家具。因為上游金屬材料(鋼材)不虞匱乏，加上生產技術與自動化製程技術提高，金屬家具連年成長，在民國 82 年首度超越木製家具產量，之後就一直保持領先(陳佳安，民 103)。金屬家具極適合產製辦公設備，逢經濟起飛或是積極開發中的國家，有利於金屬家具市場的開發與成長。由於目前由於國際市場的轉變，連鎖量販商店與新興地區以及中國大陸廉價家具大量傾銷至我國，國內廠商逐漸走向少量多樣化的生產方式來因應(陳佳安，民 103)，同時國內知名家具企業亦改由 OEM 委託生產的經營模式。

台灣家具產業按製造材料細分類，依主計處第 9 版之行業標準分類(100 年 3 月)，將「家具製造業」定義為：從事家具及裝設品製造之行業。家具之表面塗裝(如粉體烤漆、液態噴漆等)亦歸入本類。其中包含製造材料為木製之家具製造業、金屬(或稱鋼製)家具製造業、其他非金屬家具製造業(包含塑膠製家具、玻璃纖維強化塑膠製家具、石材家具、陶瓷家具、水泥家具等)。上述之石材家具及水泥家具因堅固耐用，一般常被用於公共空間的擺設，或是庭園造景使用，但部分的高貴石材(如玉石、壽山石及玫瑰石)常被加工為頂極的家具，具使用及收藏的價值。

雖然家具產業面臨嚴苛的競爭環境，但是因為家具產品普及於家庭及各產業的需求，即使競爭激烈及利潤微薄仍然具有存在之必要性，同時整體家具產業供應鏈的總產值，雖然沒有大幅度的增長，但是依舊維持百億以上的產值，此對具有研發與創新能力的家具企業而言，是藉由企業知識不斷拓展新市場及提升市場的佔有率。依據台經院產銷存統計資料指出 2014 年家具行業總產值為 355 億元，與前年約持平。其中，金屬製(或稱鋼製)家具及裝飾品為 221 億元，佔比 62.25%，為目前家具產業最主力產品。其次為木製家具 99.8 億元，佔比 28%。近十年家具產值表現如表 2-1，2004 年至 2014 年的家具總產值中，除了 2009 年有明顯的萎縮外，大多呈現微幅的增長：

表 2-1 近十年家具產業總產值(單位：NT 億元)

年度／ 分類	木製 家具	塑膠 製家具	其他 非金屬 家具	金屬 家具及 裝設品	總計
2004	103.11	13.10	15.95	203.16	335.32
2005	99.03	9.16	12.62	210.95	331.76
2006	97.35	15.60	10.01	213.70	336.66
2007	100.41	16.60	13.73	231.83	362.57
2008	98.23	13.24	15.26	232.97	359.70
2009	86.43	11.30	9.82	178.87	286.42
2010	99.27	13.10	13.04	206.48	331.89
2011	99.39	13.30	13.96	210.99	337.64
2012	99.42	16.78	14.78	224.05	355.03
2014	99.76	16.36	17.49	221.41	355.02

資料來源：台經院產銷存統計／金屬中心 MII 整理，民 103 年

依據台經院產銷存統計資料，家具內銷部分除了塑膠及金屬家具為負成長外，其餘家具類仍然呈現緩步成長的趨勢，2014 年家具行業總內銷值為 133 億元，金屬製家具及裝飾品為 52.1 億元，佔比 39.1%，民國 98 年(2009 年)金融海嘯後，轉往外銷為主，因而內銷市場退居第二。木製家具自金融海嘯後穩定成長，2014 年內銷值為 66.4 億元，佔總內銷額近五成，成為近五年的內銷主力。近十年家具產業內銷表現如表 2-2：

表 2-2 近十年家具內銷產值(單位：NT 億元)

年度／ 分類	木製 家具	塑膠 製家具	其他 非金屬 家具	金屬 家具及 裝設品	總計
2004	54.37	4.12	4.31	78.64	141.44
2005	52.13	4.87	3.31	83.06	143.37
2006	56.84	5.91	7.96	84.24	154.95
2007	59.91	6.46	8.12	90.16	164.65
2008	56.12	4.03	8.96	89.94	159.05
2009	51.96	2.54	7.67	74.54	136.71
2010	62.52	5.31	8.89	56.24	132.96
2011	63.11	5.12	9.99	55.67	133.89
2012	65.69	4.97	9.26	55.41	135.33
2014	66.40	4.90	10.00	52.09	133.39

資料來源：台經院產銷存統計／金屬中心 MII 整理，民 103 年

我國各類家具出口總額原本都以木製家具占有較高之比率，但因原料取得問題及產業的生產結構的改變影響，致使金屬家具外銷金額逐漸超越木製家具，成為家具外銷的重要產品。

依據台經院統計資料，2013 年金屬家具及裝設品外銷額為 172 億元，佔家具外銷總額 74.68%。近十年也都維持家具外銷最大宗的地位，且外銷額逐年提升，主因是我國上游金屬原料取得便利，加上我國家具製程自動化，無論品質與價格在國際市場上皆具有競爭力。出口國主要為美國，佔比 63%，再來是日

本(19%)及德國(7%)。近十年家具產業外銷表現如表 2-3：

表 2-3 近十年家具外銷產值(單位：NT 億元)

年度／ 分類	木製 家具	塑膠 製家具	其他 非金屬 家具	金屬 家具及 裝設品	總計
2004	55.37	7.82	12.08	128.15	203.42
2005	52.18	3.50	8.94	133.50	198.12
2006	49.89	3.90	7.96	137.54	199.29
2007	49.95	4.68	10.53	148.07	213.23
2008	48.97	7.99	7.95	147.99	212.90
2009	37.92	7.78	7.56	110.33	163.59
2010	38.03	12.47	7.25	154.40	212.15
2011	38.02	11.43	7.45	158.48	215.38
2012	39.12	11.22	9.00	171.53	230.87
2014	38.98	11.83	7.38	171.66	229.85

資料來源：台經院產銷存統計／金屬中心 MII 整理，民 103 年

另外因為民國七十年代期間台灣家具廠商因國際經濟不景氣，及原物料短缺等因素，家具產業紛紛外移至東南亞地區及開放改革後的中國大陸。另外留在台灣生產木工機械的廠商，也將生產的木工機械多數外銷到國外，尤其依據陳顯潔研究提及，因為原來的家具廠商，都將以前使用過的機器轉賣給規模較小的工廠使用，況且，新工廠未再增加，使得木工機械的銷路大受影響，因此在台灣本地製造木工機械的廠商，也有少部分產業外移到東南亞地區，還以中國大陸地區居多，以尋求延續木工機械產業生存的關鍵。台灣的木工機械設備產值約在民國89年期間達到產品成熟期階段，93年更達到191億元新台幣的歷史高峰，隨後即逐步下滑(陳顯潔，民98年)。

因此就台灣整體木製家具產業的供應鏈是存在發展遲滯與後退的現象，雖然如此，台灣家具產業仍然具有大的產值與發展空間，同時也是具有特色的重要傳統產業之一。台灣家具產業演進可瞭解產品的生產方式是從初期手工製造，到引進機械生產(王靜亭，民 91 年)；從島內自給自足，到以 OEM 為主的外銷導向生產型態，可知台灣家具產業的生產能力與設計創新能力的提升，對未來台灣家具產業的轉型具有正面的助益。此外根據經濟部工業局的生產統計資料、台經院統計資料及財政部關稅局的出口數據得知，台灣家具產業的生產總額依然呈現增長的趨勢，目前台灣家具產業是以木製家具與金屬家具為主要之生產產品，此對家具產品的未來發展與設計策略上的探討是重要與值得關注的議題。

2.2 家具材料分類概述

表 2-4 家具的分類(1/3)

區分	內容 (定義)	資料來源
木製家具	<p>台灣經濟部在民國 86 年在木製家具的定義，是以「木材」為主要原料之家具產業。包括客廳、起居室、辦公、餐廳等的各類家具。在(王靜亭，民 91)對台灣木製家具產業設計策略之研究，她針對台灣十家木製家具廠商透過個案研究的方式進行訪談，探索與調查木製家具廠商對於產品在設計策略具體使用情況，然後對木製家具廠商的策略作法歸納與整理。</p> 	王靜亭，民 91 年

(接下頁)

表 2-4 家具的分類(2/3) (續上頁)

區分	內容 (定義)	資料來源
<p>金屬家具</p>	<p>美國 Furniture Today 的定義為，主要使用材料為「金屬」類，如鐵、銅、鋼、鋁、不銹鋼等金屬物，應用在家居、戶外、辦公等金屬家具。(圖一)同時配合各種不同材料來生產製造。在(莊元薰，民90)對台灣金屬家具產業所應用的設計策略方式進行了分析，進而包括功能、造形、材料等方面的設計策略研究，並將台灣金屬家具產業的設計策略方式進行歸納。</p> <p>因金屬家具在台灣的發展日漸受到重視，主要是因金屬材料較容易取得，因此沒有材料上的問題存在與加上現今辦公大樓的林立，使得市場需求增大。因此在現今都以辦公家具為台灣較大型的家具企業。</p>  	<p>莊元薰，民90年、實物拍攝</p>

(接下頁)

表 2-4 家具的分類(3/3) (續上頁)

區分	內容 (定義)	資料來源
<p>玻璃家具</p>	<p>玻璃家具是以玻璃部件、構件為主，或全部由玻璃部件、構件組成的家具。在(許伯曲，民 100 年)對玻璃家具產業分析指出，現代家具是 20 世紀流行風潮，已經成為領導消費潮流和時尚的指標，同時現代家具與家電、服裝、汽車等並列為全球四大消費產品。在台灣玻璃產業除了具有高的生產品質，以及具有多角化之經營特性外，同時具有「上、中、下游」生產供應鏈完整之特性，如此產業特性讓台灣玻璃家具產業得以在削價競利潤微薄的國際競爭市場占有一席之地，玻璃產業是產值大影響層面廣的傳統產業。</p>  	<p>許伯曲， 民 100 年</p>

2.3 美國家具產業發展現況探討

金屬中心陳佳安(民 103 年)對美國家具產業之現況與未來的研究指出，美國家具業最大的市場是家具零售商，佔比 42.4%，如表 2-5，且從 2009 年至 2014 年比重不斷提高。零售商可以自行向家具製造業者採購，避免因批發商競爭而產生價格波動，零售商本身進可有效控制成本。製造商也可以直接聯繫零售商，而不需要透過批發商中間抽成，此現況有利於部分銷售量大的產品，演變為 OEM 的生產模式。在美國家具批發商是第二大市場，佔比 30.9%(陳佳安，民 103 年)，批發商透過向製造商大量採購，並轉售給百貨公司、大型商場或是其他零售業者，有些批發商甚至跨國交易，買賣家具於國際市場，對於與日俱增的國際貿易，此類批發商將扮演重要的腳色。

表 2-5 美國家具主要市場分布

項目	百分比
家具承包商	13%
批發商	31%
出口	11%
零售商	43%
終端消費者	2%

資料來源：IBISWorld industry report (陳佳安，民 103 年)

第三章 文獻探討

本研究彙整相關之國內外著作及公部門政策，作為建立「建構辦公桌腳最佳化模組設計之輔助決策模式」所需要之「初步影響因子」，同時說明德爾菲法(Delphi method)及模糊邏輯理論(Fuzzy logic theory) 的學術應用價值。

3.1 初步評估因子探討

本研究為了建立輔助決策模所需，彙整家具產業之相關研究如表 3-1，目的在於瞭解目前我國家具產業的產品生產、產品創新、國內外的市場競爭力、政府輔導獎勵政策及產業的發展現況等，做為研究質化分析的基礎，同時期可進一步的歸納出部分適合本研究之初步影響因子。

表 3-1 家具產業相關研究論文 (1/4)

區分	辦公家具產業的研究議題相關(或內涵)	資料來源
1	(市場變革下之辦公家具發展研究-以台灣辦公家具產業為) 產業變遷中瞭解市場趨勢方向，提出辦公家具產品趨勢分析與組態，說明業界因應市場變革營運方向，明晰在市場變革下，辦公家具的發展。	吳銘志 陳逸聰 民 102 年
2	(組合式金屬辦公桌之創新設計) 台灣的內需市場小，大部分的產品皆為出口、外銷到國際市場為主，金屬辦公家具也不例外。透過設計策略的擬定，在設計金屬辦公桌時能夠有所依據，開發符合市場需求的金屬辦公桌。	沈睦鈞 蔡宏政 民 101 年
3	(小型企業產品設計策略:辦公家具個案研究) 個案在公司發展階段中，創業初期採用「我也是」的產品策略，成長期採用多樣化產品設計策略，穩定期採用差異化產品設計策略。再用水平整合策略開發中高階的會議桌與主管桌產品。個案公司歷年較成功的產品設計策略是：採購特殊零件、共用模組化、設計開發必要的模具。持續開發新產品對銷售額有幫助，對企業形象更有幫助。策略是求勝之道，持續努力的目的就是希望公司能維持在成長穩定期，而不要進入衰退期。	紀尚德 黃啟梧 民 99 年
4	(台灣辦公家具演進與發展趨勢之探討) 藉由國內外相關文獻探討，歸納出歐、美、日的辦公家具演進過程，及其與台灣辦公家具發展的關聯性。再針對國內辦公家具資深業者作實地訪談，歸納出影響台灣辦公家具發展的背景因素，以及辦公家具發展的歷史沿革。並就辦公家具產業現況及經營問題與對策，進行深入探討。	鄭正雄 莊明振 民 89 年

(接下頁)

表 3-1 家具產業相關研究論文 (2/4) (續上頁)

區分	辦公家具產業的研究議題相關(或內涵)	資料來源
5	(台灣居家辦公家具設計策略之研究-以電腦桌為例) 辦公家具設計策略包含技術導向層面、成本領導層面、市場領導層面、產品設計層面四項。在這四項層面中的設計策略型態包含了產業製造技術的優勢、產品合作開發、新技術創新、降低製造成本、配件模組共用、特定目標市場、產品系列化、仿倣手法、功能差異化、提升產品形象、創新造形、產品風格多樣化、產品附加價值、產品色彩、綠色設計十五項。	張榮龍 民 94 年
6	(辦公家具「客製化」需求內容與產品開發對策之探討—以國內室內設計師之需求為例) 辦公家具產品線既廣且深，不論進口品或國內製造的產品，其市場行銷皆以目錄規格化產品為主，雖然產品規格化可提升生產的效益與經濟性，但卻無法滿足多元化辦公環境的需求。基於家具與空間互動的關係，提供適當「客製化」產品，對於辦公空間整體設計而言，設計師將有更多的創意發揮空間。「客製化」產品對市場行銷的價值，是滿足顧客對產品個人化、功能化或差異化的需求。設計師因產品滿意度而維持彼此供需的長久關係，所以藉由客製化的產品與服務可提高產品的附加價值與企業的競爭力。	鈕焱偉 民 92 年
7	探討台灣家具業者如何運用行銷通路的擴張與設計創新的導入為品牌提昇附加競爭價值，促使產品與消費者建立起良好的溝通媒介，改變家具販售的形式，創新產業服務價值與專業形象，滿足顧客對品牌的信賴與個人需求。	張聖德， 葉博雄， 陳啟雄 民 96 年
8	隨著金屬家具的興起，不難發現台灣家具業已逐漸由木製家具轉為生產金屬家具，同時由於國際市場的需求轉變，尤其是 OA（辦公室自動化）辦公家具成為家具製品的新寵兒，因此國內家具業為因應此種轉變，已逐漸走向少量多樣化的生產方式。	紀麗君 民 93 年
9	近幾年傳統家具店與家具街通路型態逐漸沒落，大型賣場型的商場式賣場與綜合居家具賣場逐漸取代。此外，值得一提的是網際網路的成熟，為家具業帶來新型的通路與販售模式，通路戰場將會由上述實體的店面市場逐漸被虛擬的網路平台瓜分。過去家具業者地域式的優勢將逐漸被打破，取而代之是全球性的家具市場。因此，除了商品本身要夠競爭力，後續的付款、配送、及售後服務將會是虛擬通路成功與否的關鍵。	陳佳安 民 102 年

(接下頁)

表 3-1 家具產業相關研究論文 (3/4) (續上頁)

區分	辦公家具產業的研究議題相關(或內涵)	資料來源
10	<p>透過設計策略的擬定，在設計金屬辦公桌時能夠有所依據，開發符合國際市場需求的金屬辦公桌。</p> <p>台灣的內需市場小，大部分的產品皆為出口、外銷到國際市場為主，金屬辦公家具也不例外。台灣的金屬辦公家具產一向以 OEM(Original Equipment Manufacturer)為主，但近年來受到原料、工資、勞工工作意願下降等不利因素影響，產業已面臨危機，再加上印尼、馬來西亞與中國大陸等國家具產業的崛起，使得台灣的金屬辦公家具產業在國際市場上的競爭力被削弱，導致金屬辦公家具的外銷量逐年下降。台灣的辦公家具產業必須轉型並且導入設計，藉由設計達到產品的創新與品質的提升。</p>	<p>沈睦鈞 蔡宏政 民 101 年</p>
11	<p>辦公環境中，依照使用環境、產品取向、使用者等等的差異，從醫院到工廠，學生到辦公人員，辦公家具產生各式各樣的辦功能與造型應用。</p> <p>人在一天之中接觸傢俱的時間非常的久，辦公傢俱使用的時間僅次於居家傢俱，對於部分族群使用時間可能更長。居家傢俱的選擇上，使用者可依照個人的需求進行挑選，在選購上較無限制，但是辦公傢俱則不同。大部分的辦公傢俱，採購者與使用者並不相同，購買的模式也以大量採購為主，一般情況下無法針對公司內部的各個人員進行選購上的調整，因此使用者(公司員工)多半無法自行決定，故辦公家具應符合通用設計七原則，以應付使用者(公司員工)的多樣性。</p>	<p>胡仁銓 秦自強 民 101 年</p>
12	<p>探討文化與產品設計之間關係，最後以家具設計做創作。而創作作品設計上，將運用文化來發展家具設計的多樣可能性。而創作目的在於利用文化的元素設計運用到家具設計上，讓傢俱不只是表面上形式的意義，更有深層文化層次意涵在內。</p>	<p>郭豐雄 民 98 年</p>
13	<p>近年來資訊及網際網路的發達，辦公室工作型態轉趨多元，使容納各種設備管路的系統工作站，取代傳統家具的配置方式。家具結合資訊產品融合資訊設備的工作環境，考量人因的設計及使用安全等因素，更以辦公環境的整體規劃設計服務「Office Total Solutions」來作為差異化市場區隔。從單方面的「辦公家具供應」到全方位提供企業用戶「辦公環境規劃」的服務概念，創造辦公家具產業的更大市場價值的發展，成為家具產業的發展重點。</p>	<p>吳銘志 民 102 年</p>

(接下頁)

表 3-1 家具產業相關研究論文 (4/4) (續上頁)

區分	辦公家具產業的研究議題相關(或內涵)	資料來源
14	<p>辦公室發展的歷史雖然不長，但辦公環境對當代人的影響卻是巨大而深遠的，也因此，目前在歐、美、日等先進國家對辦公環境的相關議題，都頗受重視，很多的機構和專家投入心血深入探討，並且產出不少的研究成果與專書。台灣及中國大陸都同樣經歷了高度的經濟成長與科技發展，但支撐經濟成長與科技發展最重要的辦公室活動，並未特別引起受到重視。於是乎，我們只看到資訊產品以十倍速的速度快速發展，並大量進駐辦公室。然而在講求效率的前提下，卻忽略了辦公環境的實質改善與提升，更忽視了人在環境中的主體性，及家具在環境中的重要性。學術單位、產業界對辦公環境及家具這個主題，也少有深入的研究。</p>	鄭正雄 民 101 年
15	<p>辦公家具是辦公空間中最重要的構成元素，設計師可以充分利用家具的形式與機能對辦公空間做完整的設計規劃，傳統辦公家具以生產製造為導向的產品觀念，逐漸變成以「使用者」為中心的設計思維，是目前設計師時的基本設計理念。</p> <p>現代化的辦公室規劃，基本上是一門工作人員、辦公家具、辦公資訊設備與辦公空間整合的學問，所以使用者、家具、設備與空間四要素可以說是從事辦公家具規劃設計者需要考量的關鍵因素。</p>	林志成 民 95 年

資料來源:本研究整理

辦公家具除了對整體空間舒適度、工作者生理及心理有直接的影響外，亦會直接影響到工作效率，依據Karlqvist et al. (民86年)的研究提出，對VDU(visual display unite) 電腦操作平台之評估，L型及U型較符合工作者之辦公面積。此外，依據 Paul and Ashcroft (民94年) 的研究提出辦公家具設計 14 項條件，分別如下說明：

1. 流通性：辦公家具設計可安排於各種空間
2. 靈活性：對於辦公室未來組織擴大或收縮可提供空間變更之靈活性
3. 簡便性：對於多變可能之辦公室家具，其結構上的簡易性由其重要
4. 客製化服務
5. 符合人因
6. 配合環境生態之考量
7. 輔助空間：在個人辦公區域外，另需考量溝通或放鬆之空間
8. 文化涵義
9. 意象：設計師需要考慮空間和家具整體設計所傳達之訊息
10. 合理價格
11. 充分收納
12. 外觀
13. 隱密性
14. 訓練：提供正確家具使用的訓練，自行調整最佳舒適狀態以減少肌肉骨骼之失調。研究調查還指出辦公族群對於家具之收納功能最為要求，其次為整體佈局及隱密性。

依據人機工程學(民100年)的研究資料顯示，對於大人、小孩及男女使用家具或是動靜，都有不同的動態與靜態人因數據值，其中有關女性之靜態人因分析圖示如圖3-1至圖3-4，因本研究未探討動態空間之配備，故僅收集靜態人因分析圖。

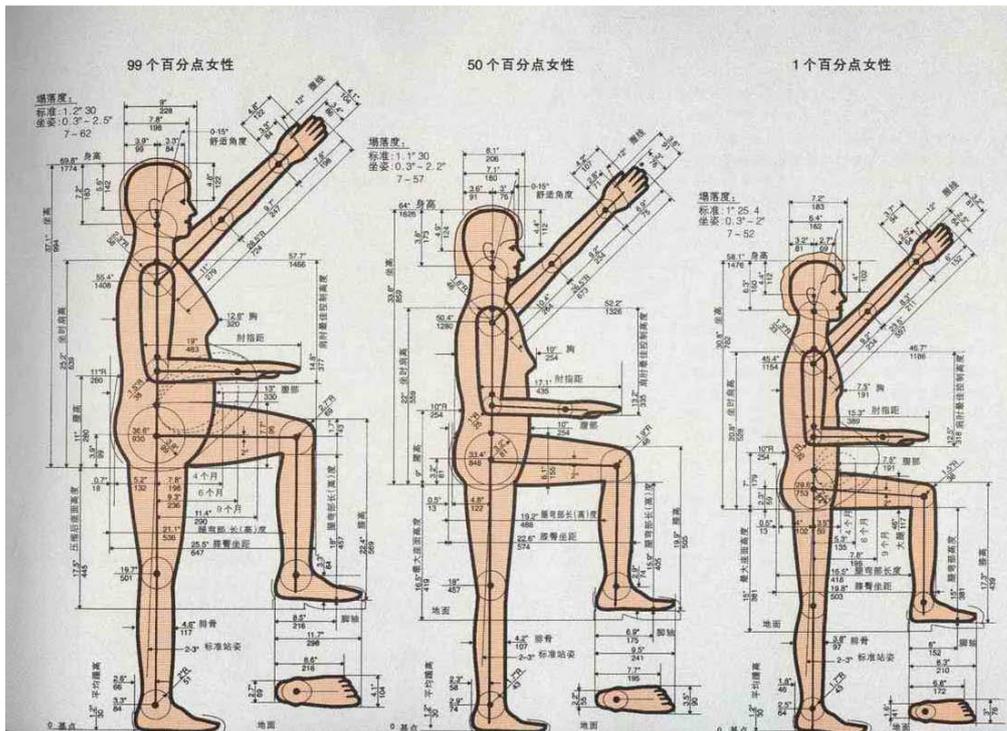


圖 3-1 女性站立之靜態人因分析
資源來源:人機工程學(民 100 年)

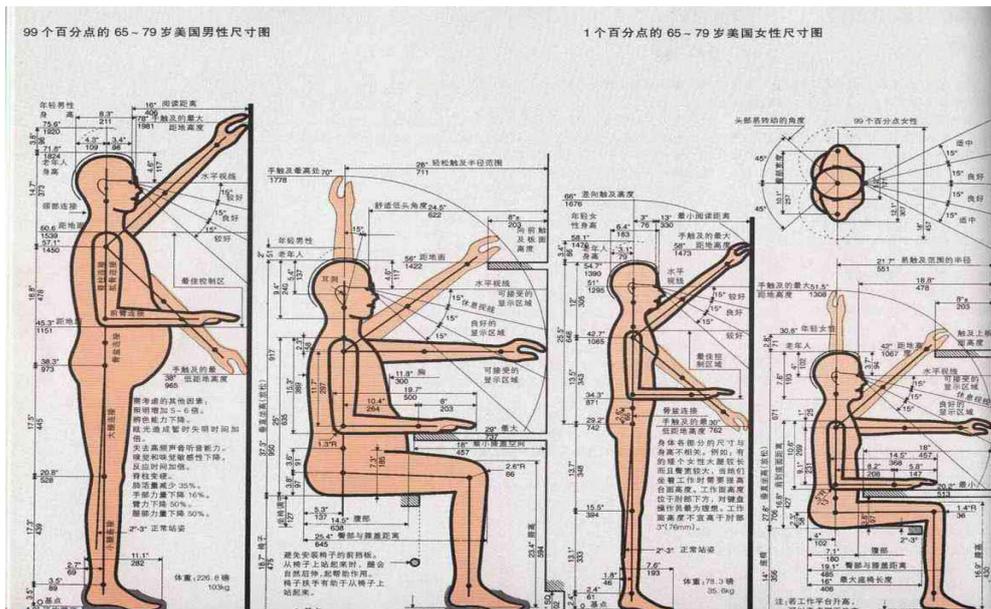


圖 3-2 女性站立與座姿之靜態人因比較分析
人體座高:450mm~550mm；指尖到手肘長度:480mm~530mm；視覺水平往下15度為最佳視覺角度
資源來源:人機工程學(民100年)

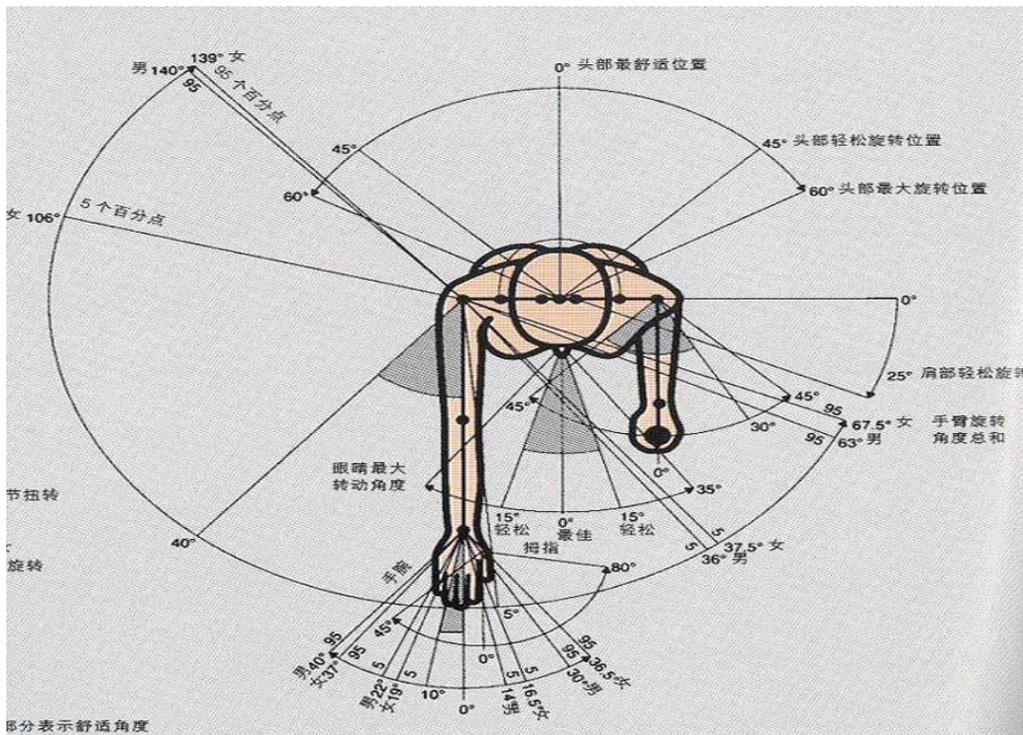


圖 3-3 女性坐姿之靜態人因分析資源來源:人機工程學(民 100 年)

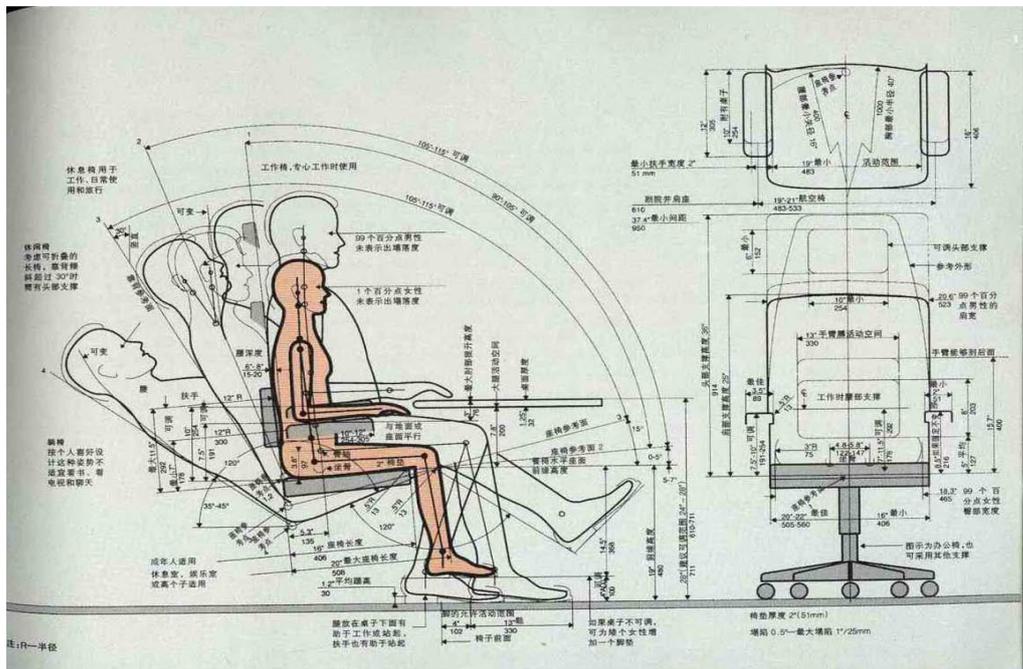


圖 3-4 女性坐姿之椅子與桌子間的靜態人因分析

眼睛最大轉動角度:鼻尖向左右各展開35 度;手左右展開限制:肩窩前左右展開40 度;座位水平線向上90~105 度為適合專心工作的模式

資源來源:人機工程學(民 100 年)

依勞動部勞動及職業安全衛生研究所人體計測資料庫(民97年)公佈辦公桌椅尺寸建議值，主要是依據人體計測尺寸，考慮生物力學、工作生理學及心物法原則來訂定，如圖3-5。早期規範著重在以直立的坐姿工作姿勢，亦即三個 90度姿勢。此一姿勢下，肘、膝及臀部關節約維持在90度。然而關於電腦工作站的工作姿勢設定有許多不同的見解，也沒有一種完美的坐姿工作姿勢存在(勞動部，民97年)，工作姿勢如果依據圖3-5的坐姿，在長的時間使用電腦的情況下，是否會影響工作效率是值得探討的議題。

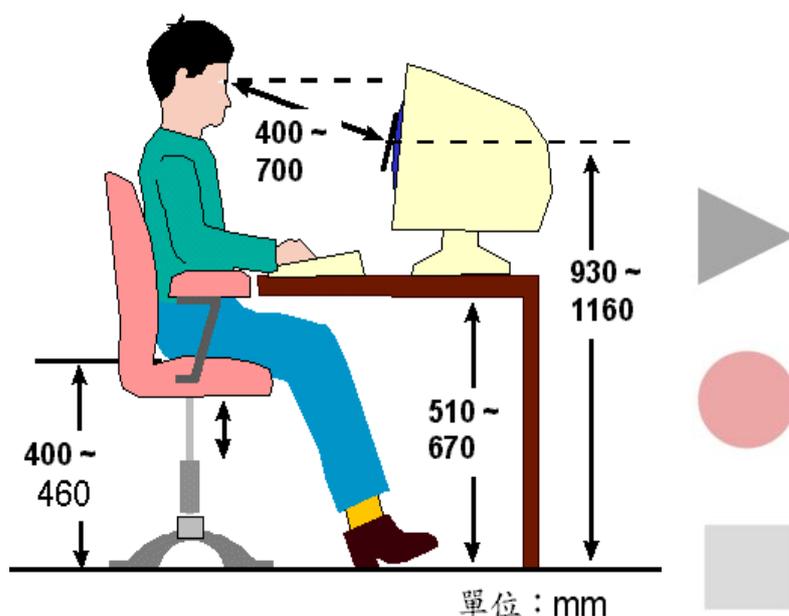


圖 3-5 可調式工作站參考尺寸值

資源來源:勞工靜態與動態人體計測資料庫(民97年)

由上述人與家具桌椅間的人因工程分析資料，目的在於讓人瞭解辦公家具對使用者的直接影響關係，同時亦間接的說明辦公家具設計的優劣對使用者具有重要之影響性。

3.2初步影響因素

在新產品不斷創新的趨勢下，多樣化、彈性的新產品開發模式，適應各樣需求的變動，已成為未來企業競爭所必須思考的一個重點。新產品彈性的基本定義乃在於能夠快速的反應市場的需求，以最快的速度製造新產品，所以，若新產品設計與製造的能力越強，則新產品彈性亦會越高。全面提高顧客的滿意度，已經成為現代企業追求新的競爭優勢的趨勢。在新的市場環境中，企業需要一種新的生產模式進行客製產品的生產，它根據每個顧客的特殊需求，提供差異化的產品，這是一種具有高度競爭力的生產模式。

本研究首先彙整相關文獻歸納出影響產業成功的關鍵因素如：系統化(鄭正雄，莊明振，民 89 年)、設計創新、品牌提昇(張聖德，葉博雄，陳啟雄，民 96 年)、多樣化的生產方式(紀麗君，民 93 年)、多樣化產品設計(紀尚德，黃啟梧，

民 99 年)、使用者為中心(林志成, 民 95 年)以及人因設計(吳銘志, 民 102 年) , 上述初步彙整之影響因素, 是本研究建構第一次德爾菲法問卷調查表的必要資料, 同時亦是發展出模糊邏輯模型所需之評估因子的重要初時因素。

有關「設計輔助」之決策可作如下的定義：新產品開發對企業生產經營的指標，如經營方針、營運目標和執行策略等作出正確的決定和選擇。因此站在決策者就評估面及決策面的考量而言，對於產品設計方案的決策需建立在確實掌握市場資訊，且對兩個或兩個以上的可行方案進行實質的比較和分析，以獲取最有利且客觀的結果；而評估結果的正確與否亦將決定企業經營的成敗。儘管有關於多準則決策問題大部分的操作模式及方法已經發展成熟，然而設計輔助方案的選擇卻因為包含了許多複雜的考量因子，以致於要選擇出一最佳之產品設計方案的決策過程是相當困難。

3.3 德爾菲法

德爾菲法(Delphi Method)也稱專家調查法, 是一種採用通訊方式分別將所需解決的問題單獨發送到各個專家手中, 匿名式徵詢意見, 然後回收彙總全部專家的意見, 並整理出綜合意見。隨後將該綜合意見和預測問題再分別反饋給專家, 再次徵詢意見, 各專家依據綜合意見修改自己原有的意見, 然後再彙總。這樣多次反覆, 逐步取得比較一致的預測結果的決策方法(智庫百科)。

德爾菲法, 一種兼具量化與質性之科技整合研究方法。研究過程中, 針對設定的議題, 透過專家匿名, 不斷書面討論方式, 誘導專家以其專業知能、經驗與意見建立一致性的共識, 進而解決複雜議題(宋文娟, 民 90)。其不僅排除質性研究不夠嚴謹的缺點, 同時將量化研究之科學性、系統性應用得淋漓盡致(賴俊雄, 2007)。

各學者對德菲法之定義, 如下表 3-2。

表 3-2 學者對德爾菲法定義(1/2)

學者	年份	定義
Linstone	民 64 年	一種結構性的團體溝通過程, 過程中允許每位成員就某議題充分表達其意見並受到同等重視, 以求得在該複雜議題上意見的共識。
Weaver and Connolly	民 77 年	主要目的在於針對一特定問題, 集合該領域中專家們的知識與經驗, 經由特定的程序與步驟, 以達到專家們的一致性意見。
Murray and Hammons	民 84 年	德菲法是一種集體決策技術, 經由對受訪者進行多回合的程序步驟, 整合所有專家群對此議題的意見, 以獲得收斂、趨於一致的共識。依此理論背景, 經由群體成員討論所產生的決策, 應會比個人的意見更為周延有效。
陳敬寬	民 80 年	一種集體決策技術, 是針對某一特定問題, 集合專家的知識和想像力, 經由特定的程序步驟, 達到一致性而非妥協的結論。

(接下頁)

表 3-2 學者對德爾菲法定義(2/2)(續上頁)

徐淵靜	民 81 年	一種系統化運用專家學者意見的社會科學研究方法，詳言之，其乃是一種團體意見之徵詢，透過事先設計之問卷私下個別訪問，並以正確資料之提供，連續訪問及回饋方式，以尋求最具代表性之公論。
黃俊雄	民 84 年	針對研究的議題，進行「溝通討論-回饋-再溝通討論-再回饋-獲得結果」的一個流程。
唐研理	民 87 年	一種直覺判斷法，它依賴參與者的經驗與認知，以及直覺和價值的判斷，採用反覆郵寄問卷調查的方式，來獲取各個領域專家一致的觀點。
古家諭	民 87 年	是集思廣益以探詢對一個議題的共識，藉由徵詢一些與研究議題相關的學者專家及實務人員，彼此匿名且尊重其個別意見的表達，及公正進行連續、回饋的問卷施測。

資料來源：裴文、鄭永燦（民 95）。

3.3.1 德爾菲法構成要素

德爾菲法是由專家小組 (Expert panel)、信度與效度 (reliability, validity)、匿名性 (anonymity)、回饋控制 (feedback control)、一致性 (consensus) 及研究者的角色扮演 (the role of the researcher) 等 6 個要素所構成(褚柏菁, 民 96 年)，進行德爾菲法程序之相關影響要素，如圖 3-6。

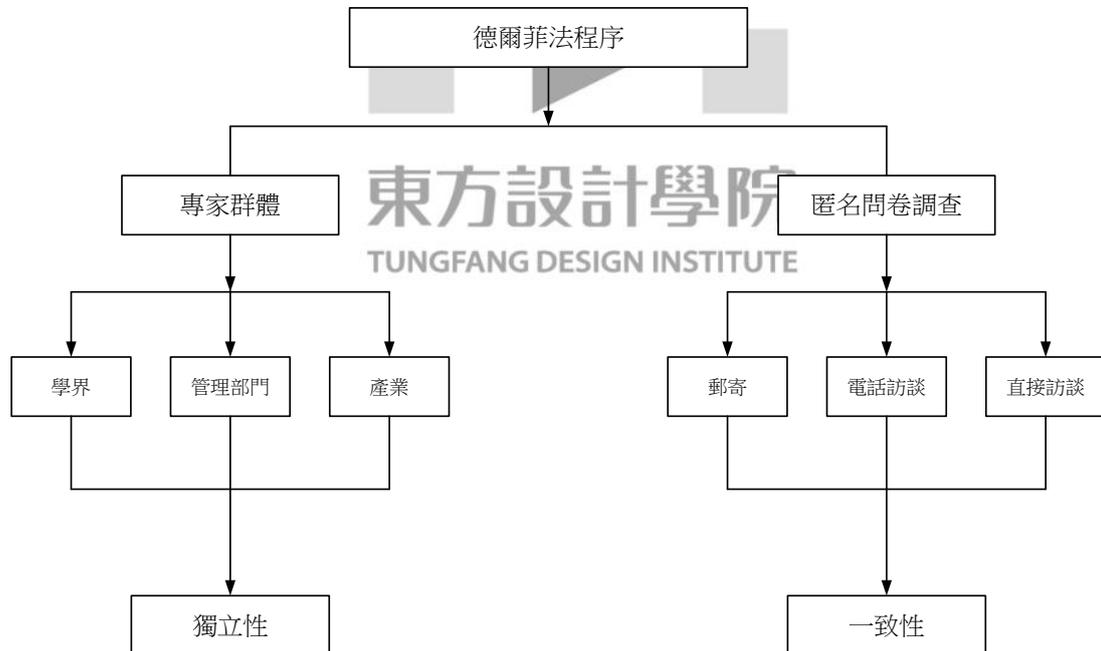


圖 3-6 進行德爾菲法程序之相關影響要素
(資料來源：本研究整理)

3.3.2 德菲法操作流程

德菲法操作流程如圖 3-7

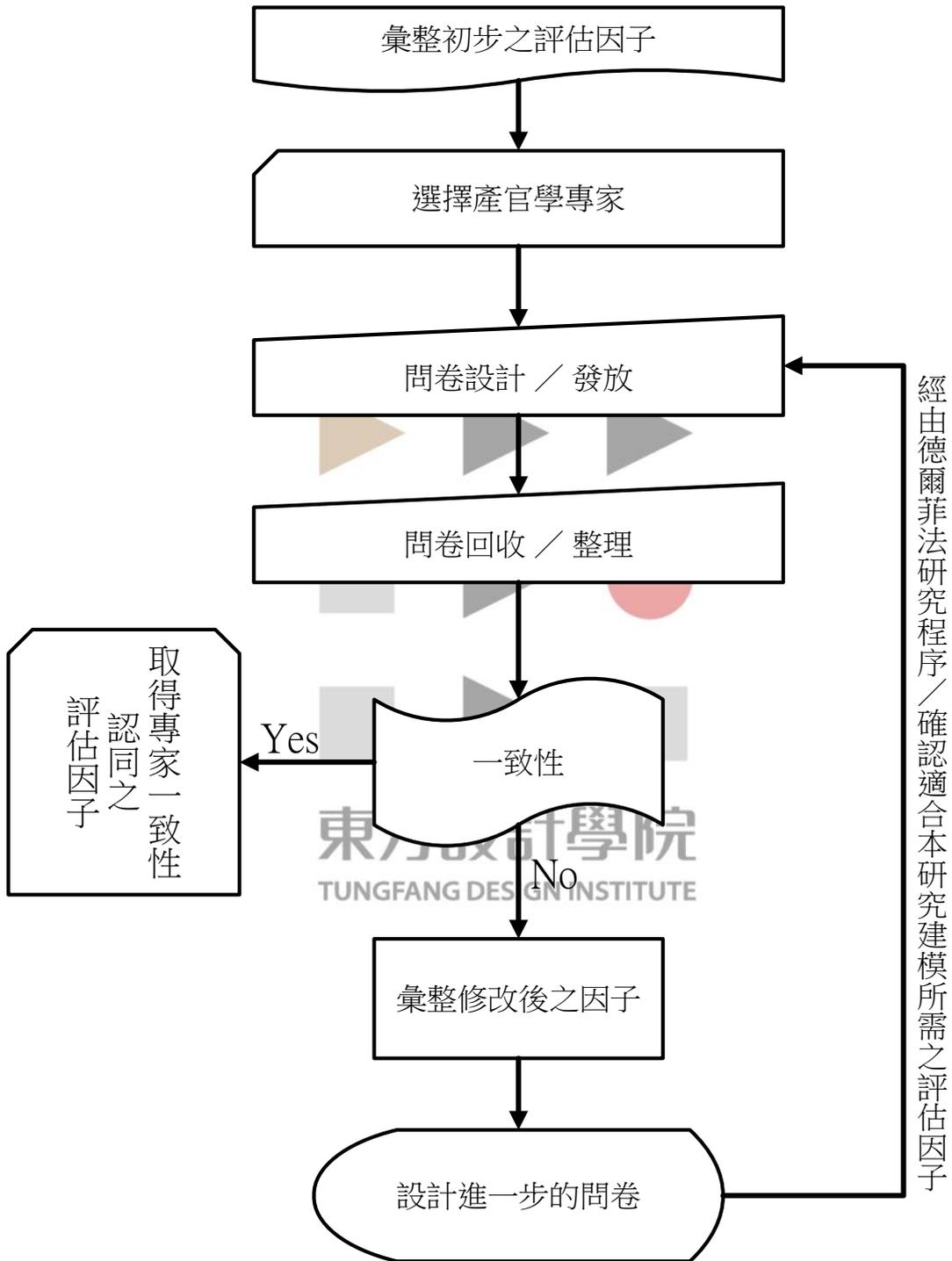


圖 3-7 德菲法操作流程
(資料來源：本研究自製)

3.4 模糊邏輯理論

模糊理論是 1965 年美國加州大學柏克萊分校的查德(L.A. Zadeh)教授所研發之理論 (Yeng-Hong Perng, 民 94 年)，是處理模糊性現象與模糊性語意的最佳量化工具。日常用語之中，充滿了模糊的概念(語詞)。例如：高、矮、寬、窄。這些語詞雖不精準，但在許多場合下，卻是有效的(足以解決問題，無須過於精準)。一般人較易以模糊概念陳述其問題。例如：「溫度多少?」(物理量)較不易回答；「熱不熱?」(心理量)較容易回答(智庫百科)。Zadeh(民 94 年)提出「模糊集合理論」(fuzzy set theory)，讓電腦也可以處理模糊的概念。將使用者心理量轉換成物理量，經過運算處理後，再轉換回心理量，告知使用者(百度文庫)。

3.4.1 模糊邏輯理論的隸屬函數

應用模糊邏輯建構，必須完成模糊邏輯推論系統後，模型才能使用，所以建立模式過程必須先完成輸入與輸出之模糊集合，其模糊量化區間值即隸屬函數的定義，同時必須完成 IF-THEN 法則庫的建立，模糊推論系統(FIS)的輸入與輸出及隸屬函數量化區間示意圖，如圖 3-8。

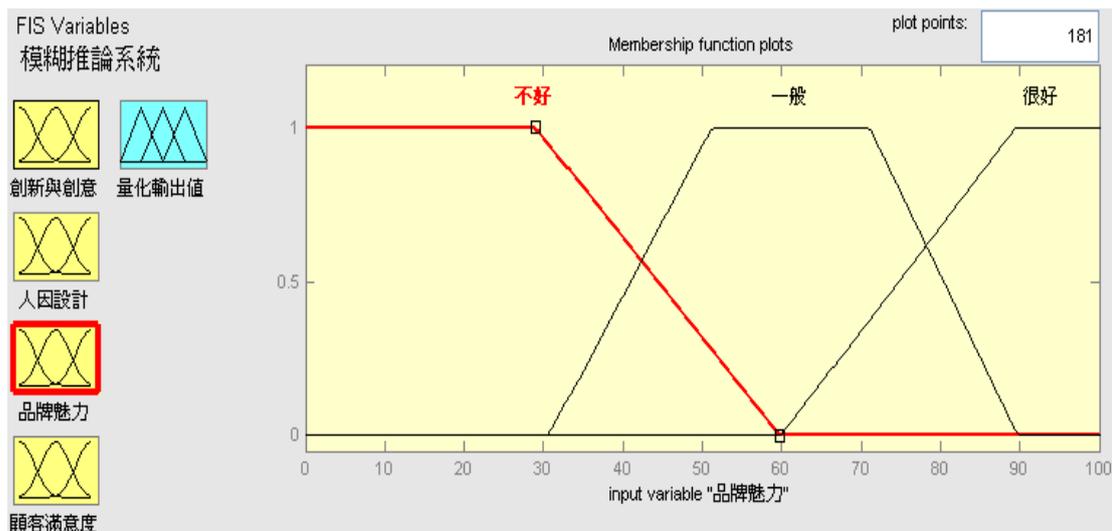


圖 3-8 模糊推論系統(FIS)的輸入與輸出及隸屬函數量化區間示意圖

第四章 研究設計

本研究結合德爾菲法及模糊邏輯理論，建立一套具有質化分析與量化分析的決策評估模型，同時這也是一套具有專家知識的輔助決策工具。在研究設計上區分為兩大部分：第一部分為德爾菲法之研究設計，第二部分為模糊邏輯理論應用之研究設計，內容說明如下：

4.1 德爾菲法之研究設計

德爾菲法之研究程序，首先必須邀請與本研究議題相關之產業界、公部門及學術界資深的專業經理人、主管與學者等擔任德爾菲法專家，一般被邀請之德爾菲法專家，應具備與研究議題相關屬性的工作 10 年以上經驗；緊接著由文獻等資料建立初步的檢視資料(如關鍵因素、檢測準則、評估指標或是評估因子)，做為設計第一回德爾菲法問卷調查表的依據，德爾菲法的專家問卷調查有訪談及郵寄等方式，經德爾菲法的專家的研究協助所取得一致性認同的資料過程，說明如下之章節。

4.1.1 協助研究之德爾菲法專家

德爾菲法的專家邀請為整體研究是否能夠順利進行的關鍵影響因素，因此德爾菲法專家的選擇宜衡量適宜的人選，本研究經由師長協助聘請之 Delphi 專家共計 10 位，且在相關領域工作達 15 年以上，其中產業經理人有 4 人(CEO)、學者有 3 人、公部門 3 人，如表 4-1 本研究邀請之德爾菲法專家名單。

表 4-1 本研究邀請之德爾菲法專家名單 (產官學專家依年資排列)

區分	姓名	經歷	年資
產業經理人	黃總經理	禾羽實業有限公司	25 年以上
	黃總經理	祥業股份有限公司(負責人)	30 年以上
	張負責人	達利裝修工程有限公司	20 年以上
	黃董事長	豐富室內裝修設計有限公司	20 年以上
公部門	賴代表	理事長及區(鄉)代表	25 年以上
	梁組長	高雄市教育局事務股	20 年以上
	陳議員	市議員	16 年以上
學者	彭教授	台科大副校長/教務長/院長	25 年以上
	陳教授	建築師/建築公會理事長	25 年以上
	黃教授	資深教授	15 年以上

4.2 取得德爾菲法專家之一致性認同資料

本研究首先整理文獻歸納出對辦公桌家具發展與應用的影響因素有：系統化(鄭正雄，莊明振，民 89 年)；設計創新、品牌提昇(張聖德，葉博雄，陳啟雄，民 96 年)；多樣化的生產方式(紀麗君，民 93 年)；多樣化產品設計(紀尚德，黃啟梧，民 99 年)；使用者為中心(林志成，民 95 年)；人因的設計(吳銘志，民 102 年)。上述之初步影響因子彙整如表 4-2，亦是本研究設計第一次德爾菲法問卷調查表的參考依據，本研究設計之第一次問卷調查表如附錄一。

表 4-2 辦公桌家具發展與應用的初步影響因子

區分	初步影響因子	資料來源
1	系統化	鄭正雄，莊明振（民 89 年）
2	設計創新、品牌提昇	張聖德，葉博雄，陳啟雄（民 96 年）
3	多樣化的生產方式	紀麗君（民 93 年）
4	多樣化產品設計	紀尚德，黃啟梧（民 99 年）
5	使用者為中心	林志成（民 95 年）
6	人因的設計	吳銘志（民 102 年）

資料來源：本研究整理

協助本研究之德爾菲專家共計 10 位，在相關領域工作 15 年以上，其中產業經理人有 4 人、學者有 3 人、公部門 3 人，本研究從 2014 年 9 月至 2014 年 12 月歷經約 2.5 個月的德爾菲程序，完成第一次的問卷調查資料發放與回收後，專家對符合本研究議題之影響因子與初步影響因子之差異對照。

研究整理之文獻資料中影響辦公桌之桌腳的模組化之設計策略應用的相關評審因子有：(1) 系統化、(2) 設計創新、品牌提昇、(3) 多樣化的生產方式、(4) 多樣化產品設計、(5) 使用者為中心、(6) 人因的設計。協助本研究的德爾菲法專家計十位相關領域的專家學者(包含企業部門、工商管理部門及學者)歷經 3 個月德爾菲程序，進行三次匿名的專家問卷調查及訪談的意見修改與意見的整合，最後取得專家一致性共識的四個評審因子為(1)創新與創意、(2)人因設計、(3)品牌魅力、(4)顧問滿意度。此四個評審因子是評估辦公桌之桌腳設計及模糊邏輯建模的重要因素。

4.3 模糊邏輯評估模型建立概述

模糊邏輯能夠接受不確定性、不精確性及人類語意含糊的資訊，所以模糊邏輯理論最適合用來處理不易被量化以及複雜性高之評估決策議題。相對於傳統邏輯的非 0 即 1 的推論方式，模糊推論是利用歸屬函數取得各規則的適合程度，然後綜合各規則的適合度得到適當的推論，即使規則條件部分的命題不完全一致，也能依據一致度的高低比較得到合適的推論。模糊邏輯的推論方式可分為 mamdani 與 sugeno 兩種系統，通常而言，mamdani 之輸出值為連續性的，而 sugeno 則為離散性的輸出值。模糊邏輯模型之功能在於模糊邏輯推論系統(Fuzzy logic inference system, FLIS) 的建立，欲讓模糊推論系統能夠達到評估的功能必需先完成下列之建模參數：

- 一、評估因子的確認。
- 二、模糊集合與模糊子集合(模糊評估語意，如非常好、好、一般、不好、非常不好，或是:高、中、低等)。
- 三、隸屬函數的確認，模糊推論系統常被使用之隸屬函數，如三角形之隸屬函數。
- 四、量化區間的考量，一般介於 0-1 之間或是 0-100 之間，但亦可以依據實際評估的需求範圍。
- 五、利用經驗或相關知識所得的規則，轉化為“IF-THEN”的法則形式。

另外模糊邏輯推論系統，的量化功能是先將評估值「模糊化」，接著經由「法則庫」推論演算，最後經「解模糊化」完成量化輸出值，模糊邏輯推論系統，此用意在於將模糊推論所得的推論結果量化為輸出變數的歸屬函數值。因為我們要實際應用於系統操作，必須將模糊推論所得到的語意轉化成一明確的輸出值。

本研究共有 4 個評審因子，且每個評估審子各有 3 個評定估的語意，如創新與創意為(佳、一般、差)；人因設計(很好、一般、不好)；品牌魅力(很好、一般、不好)；顧客滿意度(滿意、普通、不滿意)，因為每個因子有 3 個評估狀況，所以 4 個評估因子共計： $3*3*3*3=81$ 個評估狀況，每一個評估狀況經過模糊系統會被轉換為量化的輸出值。另外本研究採用梯形的隸屬函數，另外採用連續性的輸出模來式建立模糊邏輯評估模型。

表 4-3 各影響因子的相關參數

影響因子	模糊區間值 (模糊集合)	輸出值
創新與創意	0 - 100 % (佳、一般、差)	非常好 (90 以上)具有 決策評估參考價值
人因設計	0 - 100 % (很好、一般、不好)	好 (80 - 89) 具有 評估參考價值
品牌魅力	0 - 100 % (很好、一般、不好)	普通 (70 - 79)
顧客滿意度	0 - 100 % (滿意、普通、不滿意)	差 (60 - 69) 非常差 (59 以下)

資料來源:本研究整理

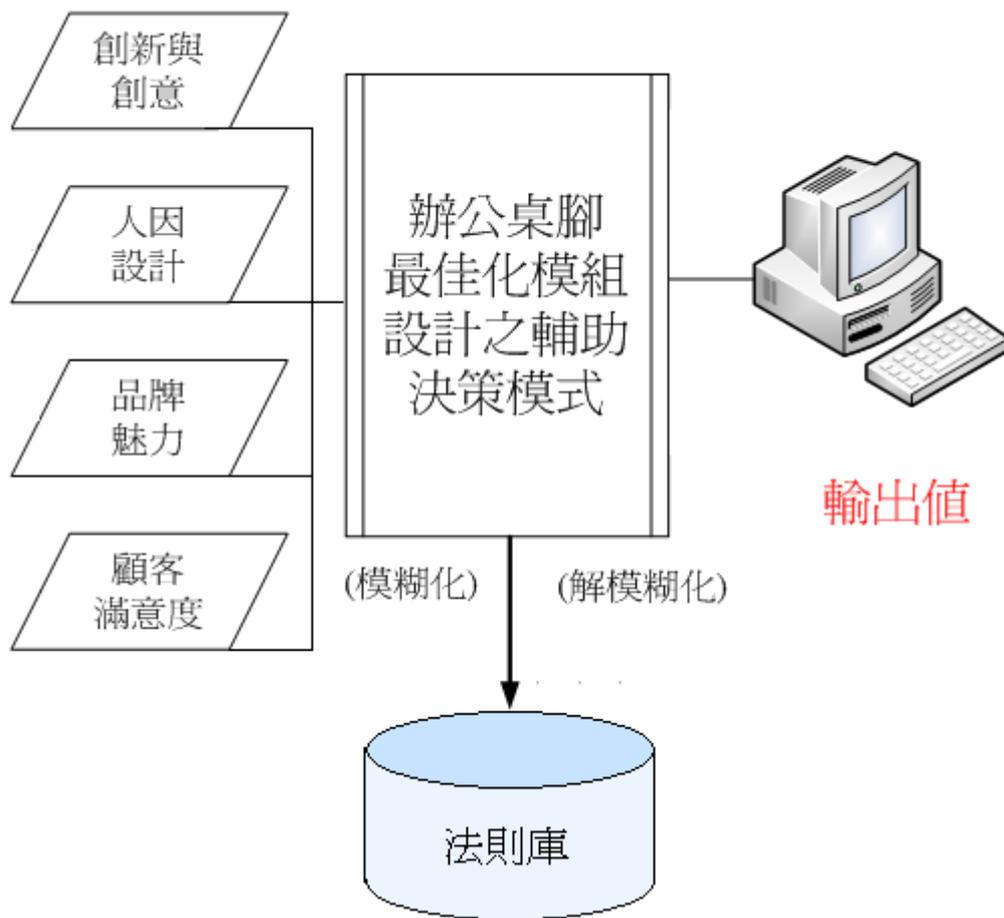


圖 4-1 模糊邏輯推論系統(FLIS)示意圖
資料來源:本研究整理

4.3.1“創新與創意及人因設計”兩個評審因子的隸屬函數建立

創新與創意的模糊語意為(佳、一般、差)，模糊量化區間定義為:0-100，創意量化值越高表示桌之桌腳的創新與創意越好，圖 4-2(1) 創新與創意的隸屬度函數定義關係圖。另外人因設計的模糊語意為(很好、一般、不好)，模糊量化區間定義為:1- 100 來表示是否具有適當人因設計考量，(2)為人因設計隸屬度函數定義關係圖。

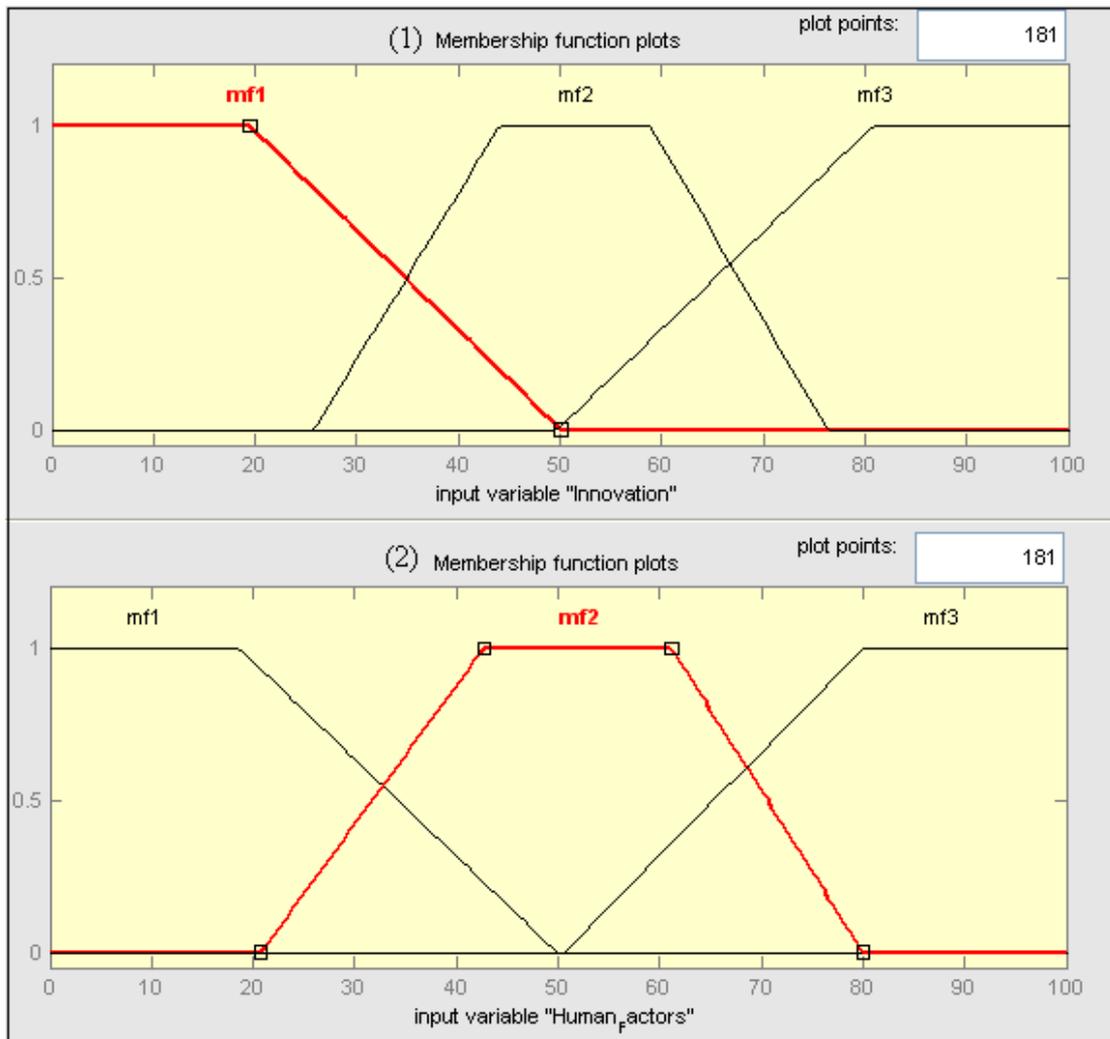


圖 4-2 創新與創意及人因設計隸屬度函數定義關係圖

資料來源:本研究整理

4.3.2“品牌魅力及顧客滿意度” 兩個評審因子的隸屬函數建立

品牌魅力的模糊語意為(很好、一般、不好)，模糊量化區間定義為: 0-100%，其中品牌的知名度越高或是很好表示會有更好的市場占有率，圖 4-3(1)為品牌魅力的隸屬度函數定義關係圖。另顧客滿意度的模糊語意為(滿意、普通、不滿意)，模糊量化區間定義為:0- 100%，來表示顧客對公司整體產品的滿意比率，其中比率越低表示顧客對公司的整體印象不佳，(2)為顧客滿意度隸屬度函數定義關係圖。

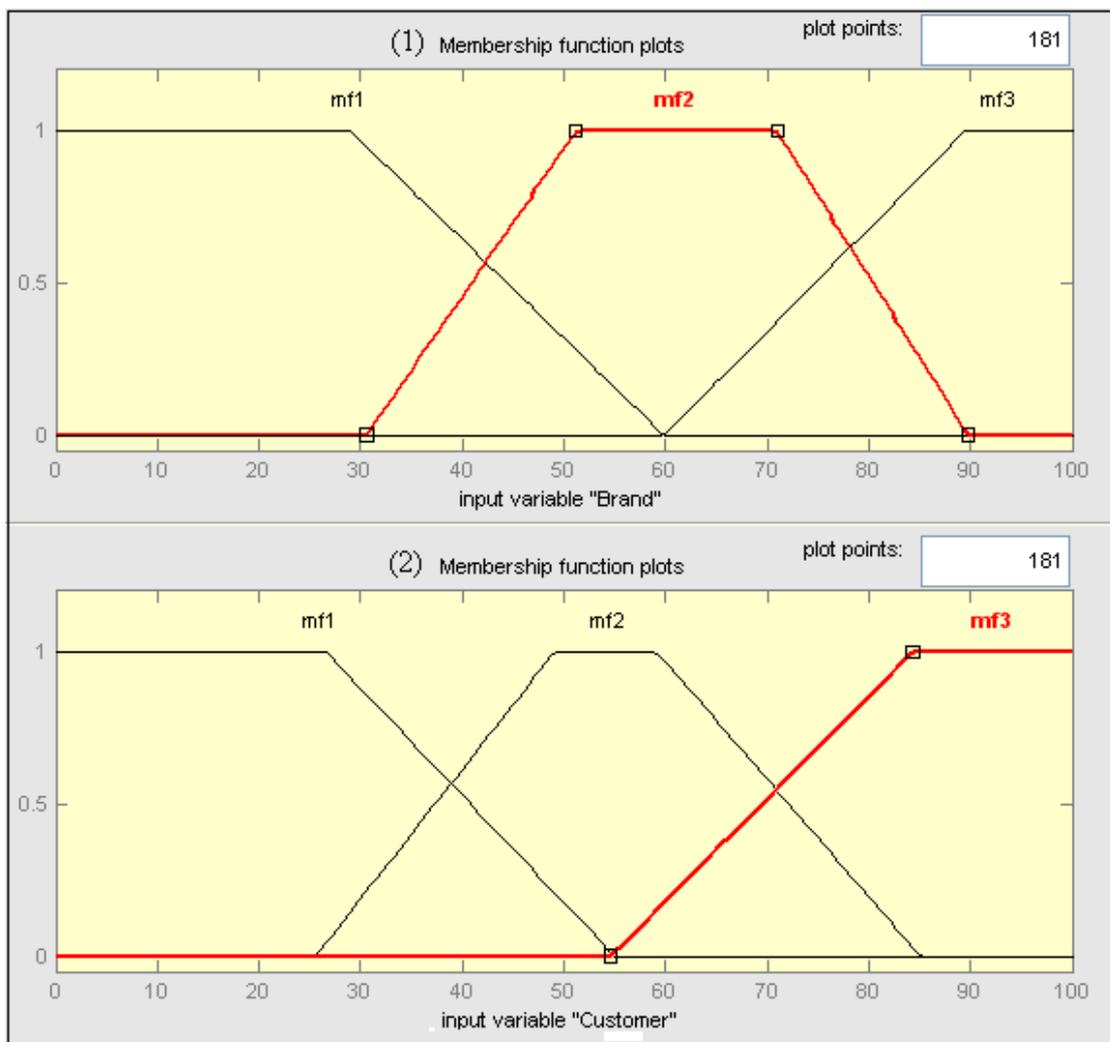


圖 4-3 品牌魅力及顧客滿意度隸屬度函數定義關係圖

資料來源:本研究整理

4.4 評估模型 3D 輸出及案例說明

本研究建構的模型的輸入共有 4 個評審因子，且每一評審因子各有 3 個輸入狀況，所以 4 個評審因子共計可以組成 81 個評估狀況，每一個輸入的評估狀況經過模糊系統會被轉換為一個可以比較大小的量化輸出值，輸入與輸出間的關係如，圖 4-4 輸入與輸出間的 3D 關係圖，這是一個複雜的對應關係。

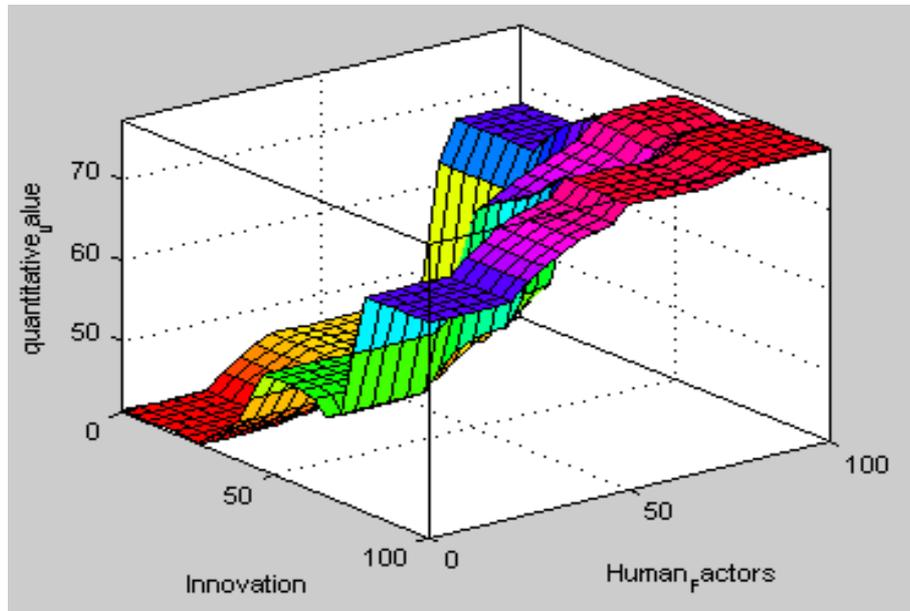


圖 4-4 創新與創意與人因設計的 3D 關係圖(1/3)

資料來源:本研究整理

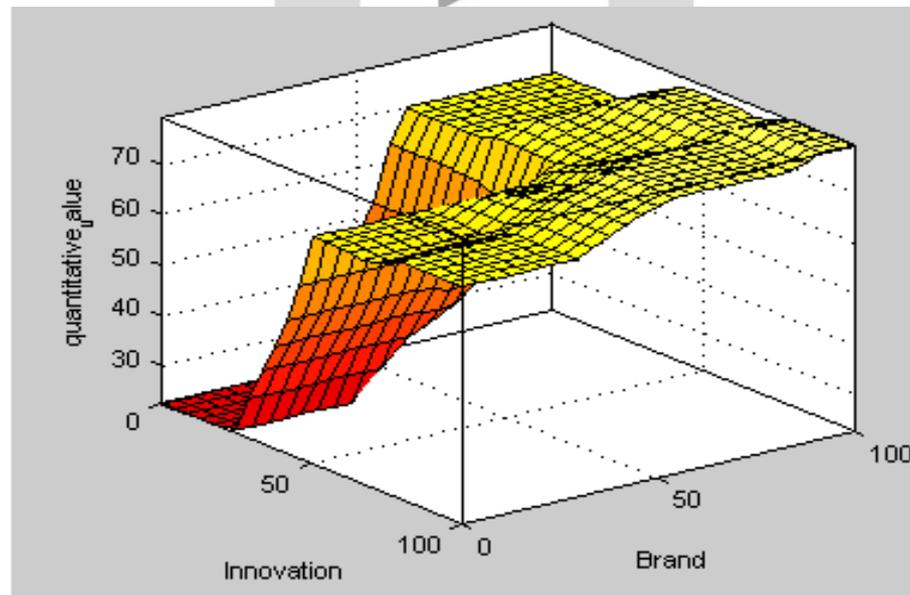


圖 4-4 創新與創意與品牌魅力的 3D 關係圖(2/3)

資料來源:本研究整理

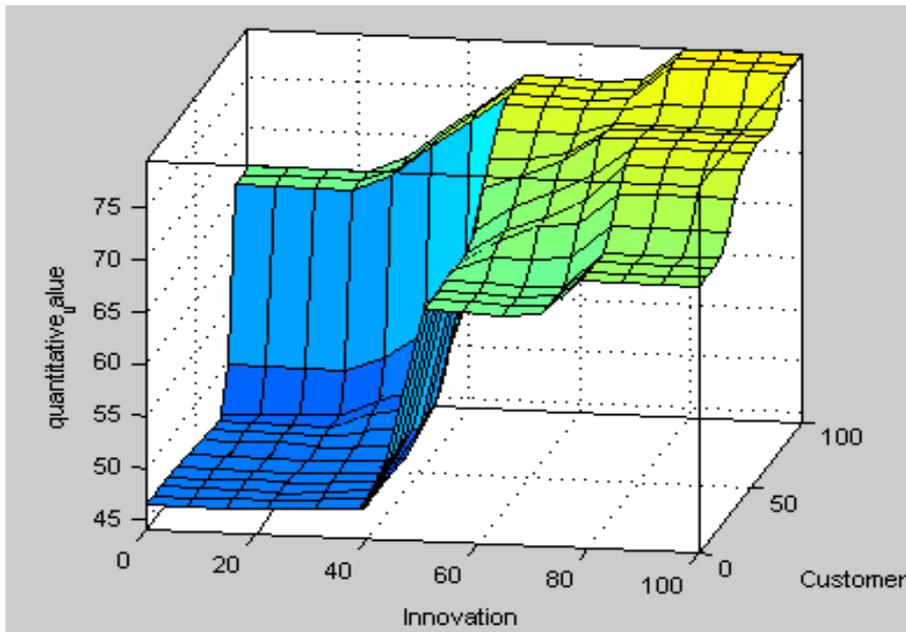


圖 4-4 創新與創意與顧客滿意度的 3D 關係圖(3/3)(續上頁)

資料來源:本研究整理

4.4.1 最佳與最差的評估值說明

由圖 4-5：最佳的評估為 91.7，圖 4-6：一般的評估值為 67.8 分，圖 4-7：差的評估值為 22.6 分，本研究 4 個輸入評估審子由隸屬度函數定義知道，其分別有不同的單位及量化區間定義值，但是經模糊邏輯運算後，可得到可能比較大小的量化值(Hsueh, 2013)，這是一般傳統數學公式無法計算及處理的困難問題(Hsueh, 2012)。



圖 4-5 最佳的評估值 91.7

資料來源:本研究整理



圖 4-6 一般的評估值 67.8

資料來源:本研究整理

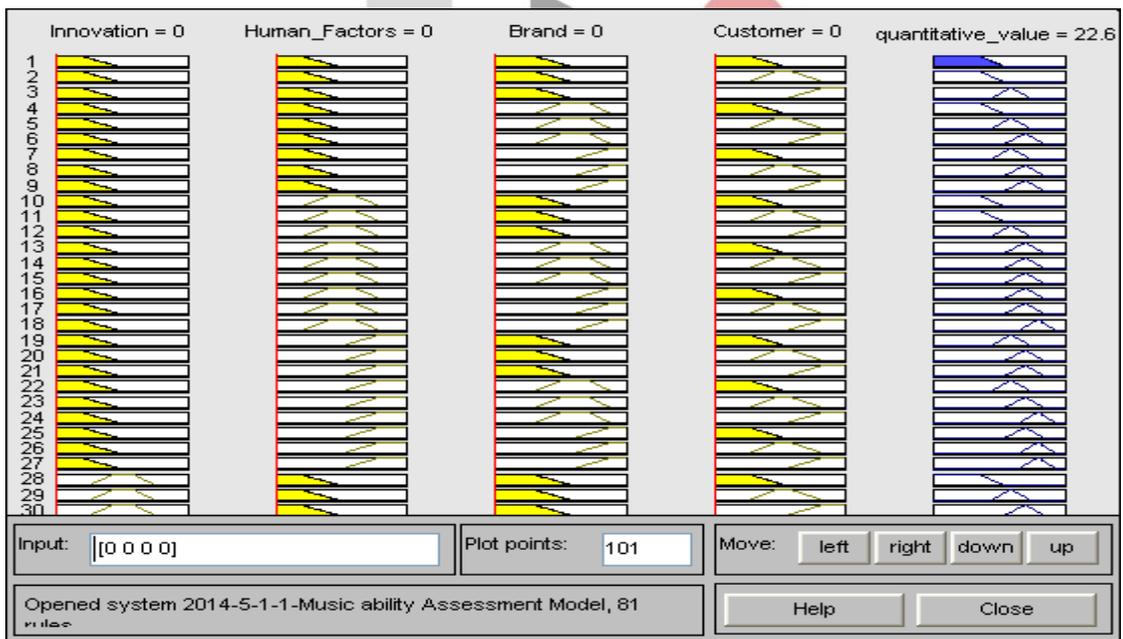


圖 4-7 一般的評估值 22.6

資料來源:本研究整理

4.4.2 案例分析

由圖 4-8 中二個案例的評估結果: 案例一為 77.1 分; 案例二為 74.8 分, 其中二個案例的“創新與創意、人因設計與品牌魅力”3 個評估審子的評分相同, 另外二個案例的“創新與創意與人因設計”2 個評估審子的評分也相同, 2 個評估審子都是中等的狀況, 最後顧客滿意的評估審子案例一的評分為“好”的狀況, 案例二的評分為“中上接近好的狀況”, 由本模糊評分結果知道, 雖然品牌魅力很好, 如果產品不能夠讓客戶滿意也不會受到喜歡, 此外案例一的品牌魅力及顧客也滿意, 但是創新與創意及人因設計, 2 個評估審子的評分只有中等, 所以整體評估結果, 也只得 77.1 分, 這也是模糊邏輯不但具有量化功能, 同時具有多屬性整體評估的特性。



圖 4-8 案例一與案例二的評估結果分析

資料來源: 本研究整理

從以上案例中, 瞭解在新的桌腳產品設計上, 以往都單純由公司老闆單獨依個人的喜好或印象去開發, 今研究內容藉由科學量化的設計, 導入各項評估因子, 更可以輔助決策者對於產品開發上, 有量化的依據得以面對客觀的評估。

第五章 結論與建議

辦公家具產業因為人力成本高、市場規模小、利潤微薄及產業競爭激烈，在台灣雖然屬於夕陽工業，但是在尚未開發完成之國家如大陸、印尼及越南等，家具產業不管是內需或外銷之產值，逐年均有高成長的趨勢，由本研究目的可了解初步之研究所建立兼具質化與量化分析之輔助決策，有助提高決策者之決策有效性及降低投資風險，因此對家具產業轉型與提升競爭力具有正面的效果，且有利台灣家具產業未來發展成為家具設計零組件之模組化研發中心，有助提高台灣家具國際競爭力。

至於本文對於設計輔助方案選擇之研究亦提出以下列建議和未來研究方向：

- 1.利用模糊德爾菲法篩選設計輔助方案之評估準則時，應注意下列兩點：**(I)**由於專家學者們僅依問卷所列之因子評估其重要性，因此能否篩選出適當的評估準則，關鍵在於所提供之相關影響因素是否正確且具客觀性（本研究為求嚴謹，於問卷內委請專家學者列出未考慮到的其他重要評估因子）。**(II)**由於評選過程依賴的是專家學者專業上的主觀認知，因此專家學者群的選擇直接影響產品設計方案選擇評估準則篩選的正確性。
- 2.本研究僅針對辦公桌腳設計輔助個案進行實例驗證，未來不僅可嘗試應用此評價模式於其他不同類型的產品設計方案上，以比較分析不同實證研究之結果；更將以此決策分析方法應用於產品設計的意涵作更為深入的探討，使相關方法的研究得以擴大，進而對設計領域產生更具體的貢獻。

參考文獻

中文書目

- 黃俊英(民 83 年)，企業研究方法，台北市：東華書局。
- 王龍(民 100 年 1 月 18 日)。人機工程學。湖南大學出版社，ISBN13：9787811137156。
- 王麗卿，聶志高，地方性要素對台灣光復後木製家具產業形態的影響，設計學報第 9 卷第 4 期，民 94 年。
- 吳銘志、陳逸聰(民 102 年)。市場變革下之辦公家具發展研究-以台灣辦公家具產業為例。樹德科技大學，建築與室內設計研究所。
- 徐肇駿(民 101 年)。台灣家具產業前景看好，台灣區家具工業同業公會。
- 沈睦鈞、蔡宏政(民 101 年)。組合式金屬辦公桌之創新設計。國立高雄第一科技大學工業設計研究所。
- 林志成(民 95 年)。樑柱系統辦公家具之使用後評估。國立臺北科技大學 創新設計研究所。
- 胡仁銓、秦自強(民 101 年)。從模組化設計的角度看公制零件對辦公家具的影響。明志科技大學工業設計系研究所。
- 紀尚德、黃啟梧(民 99 年)。小型企業產品設計策略：辦公家具個案研究。臺北科技大學創新設計研究所。
- 馬慈均(民 94 年 12 月)。設計策略應用於品牌識別規劃之研究。銘傳大學設計管理研究所碩士論文(模版)。
- 陳銘(民 100 年)。20 世紀中國傢俱加工技術與設備發展研究。南京林業大學。
- 陳顯潔(民 98 年)。台灣實木家具製造產業之技術變遷的研究樹德科技大學建築與環境設計研究所。
- 陳佳安，(民 103 年)，美國家具產業之現況與未來，傳統產業加值轉型推動計畫-產業發展策略研究與趨勢分析。
- 王靜亭(民 91 年)。台灣木製家具產業設計策略之研究。國立雲林科技大學工業設計研究所。
- 郭豐雄(民 98 年)。家具應用文化創意概念設計模式研究。臺北科技大學創新設計研究所。
- 裴文、鄭永燦(民 95 年)，利用蟻元系統模擬德菲法之決策機制，中華管理學報，第 7 卷第 1 期。
- 徐村和(民 87 年)。模糊德爾菲層級分析法。模糊系統學刊。第四卷。59-72。
- 褚柏菁，林昭庚，賴俊雄，全民健保中醫住院項目支付標準訂定之研究，中國醫藥大學中國醫學研究所碩士論文，民 96 年
- 許伯曲(民 100 年)。以專家知識建構玻璃家具之研究創作—以玻璃桌設計為例。東方設計學院文化創意設計研究所。
- 張聖德、葉博雄、陳啟雄(民 96 年)。台灣自有品牌家具業導入設計行銷之輔助效益。國立雲林科技大學，工業設計系。
- 鈕焱偉(民 92 年)。辦公家具「客製化」需求內容與產品開發對策之探討—以國內室內設計師之需求為例。實踐大學工業產品設計學系研究所。
- 鄭健偉(民 98)。住宅系統櫥櫃使用評估指標建構之研究。臺北科技大學創新設計研究所

鄭正雄、莊明振(民 89 年)。台灣辦公家具演進與發展趨勢之探討。國立交通大學，應用藝術所。

鄭正雄(民 101 年 10 月 1 日)。辦公環境史初探。桑格文化有限公司，ISBN：9789867214225。

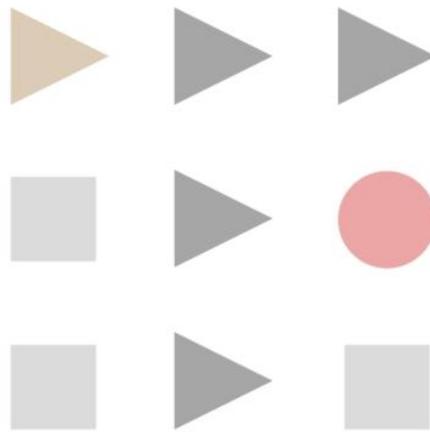
鄭滄濱(民 85)。軟體組織提升人員能力之成熟度模糊評估模式。國立台灣科技大學碩士論文。

劉金談(民 95 年)。供應鏈協作對企業競爭力影響之研究 —以 U 家具公司為例。中原大學企業管理研究所。

劉尊強(民 100 年)。浙江省中小傢俱企業管理創新績效的研究。浙江農林大學。

衛萬里、張文智(民 94 年)。應用模糊德爾菲與分析網路程序法選擇最佳產品設計方案之研究。設計學報：10 卷 3 期。

駱信昌(民 102 年)。應用德爾菲層級程序法於可攜式學童舒壓背靠之設計。設計學報：18 卷 3 期。



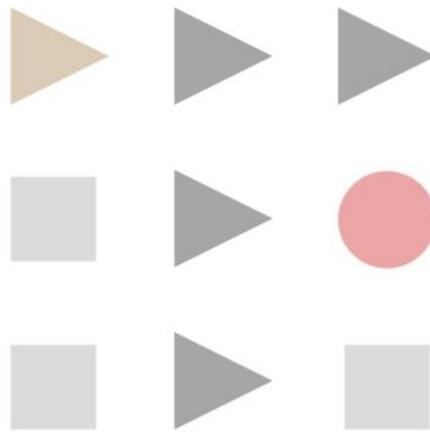
東方設計學院
TUNGFANG DESIGN INSTITUTE

英文書目

Sung-Lin Hsueh, Evaluation Of Community Energy-Saving Effects Using Fuzzy Logic Model, *Environmental Engineering and Management Journal*, 2013, 13(5), pp.1207-1212

Sung-Lin Hsueh, A Fuzzy Utility-Based Multi-Criteria Model for Evaluating Households' Energy Conservation Performance: A Taiwanese Case Study. 2012, *Energies*, 5(8), pp.2818-2834.

Ziglio, E. & Adler, M.,(1996) *Gazing into the Oracle: The Delphi Method and its Application to Social Policy and Public Health..* London:Jessica kingsley, 1-33.



東方設計學院
TUNGFANG DESIGN INSTITUTE

網路資料

- 行政院主計處，「中華民國行業標準分類（第9次修訂）」(民100年3月)。取自 <http://www.dgbas.gov.tw/ct.asp?xItem=28854&ctNode=5479&mp=1>
- 台灣經貿網(民102年1月2日)。嗅出新興市場商機-台灣家具產業前景看好。取自 <http://www.taiwantrade.com.tw/CH/bizsearchdetail/48683/I>
- 紀麗君(民93年1月29日)工業總會服務網-家具產業透視。取自 <http://www.cnfi.org.tw/kmportal/front/bin/ptdetail.phtml?Category=100056&Part=9207-1>
- 陳佳安(民103年10月6日)。台灣家具產業現況。金屬中心產業研究組。取自 <http://www.interwood.tw/industryNewsContent.php?ID=838&ln=twzh>
- 黃得晉(民99年)。木工機械設備國內市場回顧。金屬中心產業研究組。取自 <http://tipo.stars.org.tw/UEpaperFile/industry2/54/t193v7x1S4LZ78p4PjrZO9BWDfo3oCyEgJ4.pdf>
- 勞動部勞動及職業安全衛生研究所(民97年)，人體計測資料庫。
<http://www.ilosh.gov.tw/wSite/ct?xItem=7301&ctNode=665&mp=11>
- IBISWorld industry report, 2014, <https://www.ibisworld.com/industry/home.aspx>
- Japan Furniture Outlook, CSIL Centre for Industrial Studies, 2013/07/19, <http://www.giichinese.com.tw/report/csi276755-japan-furniture-outlook.html>
- 智庫百科，德爾菲法(Delphi Method)，
<http://wiki.mbalib.com/zh-tw/%E5%BE%B7%E5%B0%94%E8%8F%B2%E6%B3%95>
- 智庫百科，<http://doc.mbalib.com/view/512e0ac464c8a1e4d885c0fbfa67abd4.html>
- 百度文庫，<http://wenku.baidu.com/view/0f757908763231126edb11be>

附錄一 德爾菲法第一次問卷調查表

敬愛的專家您們好：

此份專家問卷調查表為研究者撰寫「建構辦公桌腳最佳化模組設計之輔助決策模式」碩士論文建模所需之關鍵因子，本研究採用德爾菲之專家問卷調查法，久仰 專家在本研究領域具有豐富的學養與實務經驗，懇請 先進不吝賜教及撥冗協助填寫下列問卷， 您是協助本研究之專家，您的意見對本研究建立模糊邏輯輔助決策模型具有實用的參考價值。 您的意見僅供本研究使用不移作他用。感謝 您的幫忙！並祝 研安

東方設計學院文化創意設計研究所

研 究 生：張滿秀 敬上

(指導教授：薛淞林 博士)

編號	初步影響因子	資料來源(參考文獻)	
1	系統化	鄭正雄，莊明振（民 89 年）	
2	設計創新、品牌提昇	張聖德，葉博雄，陳啟雄（民 96 年）	
3	多樣化的生產方式	紀麗君（民 93 年）	
4	多樣化產品設計	紀尚德，黃啟梧（民 99 年）	
5	使用者為中心	林志成（民 95 年）	
6	人因的設計	吳銘志（民 102 年）	
1. 煩請填寫適合本研究之影響因子(或填寫編號) 2. 若上述影響因子不適合，煩請填寫新增加之影響因子			
服務單位		職稱	
		姓名	

附錄二 德爾菲法第二次問卷調查表

尊敬的專家您好：

此份專家問卷調查表是「建構辦公桌腳最佳化模組設計之輔助決策模式」碩士論文建模所需關鍵因子之第二次問卷調查表，附件之影響因子是第一次問卷調查的結果，其中內容是彙整十位產官學專家的意見，懇請 您再次不吝賜教及撥冗協助進一步的資料填寫，您的寶貴意見對本研究建立模糊邏輯輔助決策模式具有參考的價值。您的意見僅供本研究使用，不移作他用。非常感謝 您的幫忙！

並祝 研安

東方設計學院文化創意設計研究所

研究生：張滿秀 敬上

(指導教授：薛淞林 博士)

編號	影響因子	資料來源 (如第一次問卷調查結果)	
		同意(請打勾)	不同意(請填寫新增因子)
1	創新與創意		
2	人因設計		
3	品牌魅力		
4	顧問滿意度		
1. 是否同意上述之影響因子做為本研究建模使用，如全部同意，請全部勾選同意，或於右空格填寫同意。 2. 若上述影響因子不適合建模，煩請勾選不同意之因子，並填寫新增之因子			
服務單位		職稱	
		姓名	