

## 應用詮釋結構模式探討產品設計顧客需求結構分析

陳文亮\* 蔡承誼\*\*

\*樹德科技大學生活產品設計系

\*\*樹德科技大學應用設計研究所

(收件日期：101 年 9 月 17 日；接受日期：102 年 1 月 13 日)

### 摘 要

消費市場決定產業發展動向，促使產品開發與行銷思維強調以顧客需求為導向，因此能否掌握顧客的需求，成為產品開發成功要件之一。然而，面對現今產品設計上複雜的需求問題，使得設計者很難釐清顧客需求要素之間的關係。有鑑於此，本研究以可調式桌子設計為例，應用詮釋結構模式探討產品設計顧客需求間的從屬與層級關係，並導出階層式結構圖，以協助設計者分析各個因素之間的關聯與順序。研究顯示，藉由需求要素分布圖與結構關聯圖，可明確得知消費者需求的問題點與目標點，其中問題點有符合人體工學、適合不同用途、方便修護、具收納及調整功能、避免刮傷手腳及衣服等項目；而材料及結構堅固、零件不易鬆脫、使用壽命長、支撐穩固不易翻覆等項目則為目標點，藉此成果可形成較清楚的脈絡，以利設計決策上的考量。

關鍵詞：顧客需求、詮釋結構模式、可調式桌子

## Exploration and Analysis on Customer Requirements Structure of Product Design by Implementation of the Interpretative Structural Modeling

Wen-Liang Chen\* Cheng-Hsuan Tsai\*\*

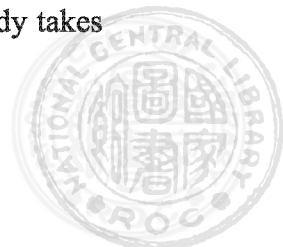
\*Department of Product Design, Shu-Te University

\*\*Graduate School of Applied Arts & Design, Shu-Te University

(Date Received : September 17, 2012 ; Date Accepted : January 13, 2013)

### Abstract

Consumer market determines the development trends of industries, thus urging product development and marketing ideas to emphasize orientation of customer requirements. Therefore, whether customer requirements can be grasped has become one of the keys to the success of product development. Nevertheless, when confronted with the complicated demand problems in today's product design, designers find it very difficult to clarify the relationship among the elements of customer requirements. In view of this, the study takes



the design of adjustable table for example, and applies interpretative structural modeling to explore the subordinating and hierarchal relationships between product design and customer requirements. Meanwhile, the paper derives a hierarchical structure chart to help designers analyze the relationships among different elements and the order of elements. The research results reveal that through the distribution chart of requirement elements and the structural relationship diagram, the problematic points and target points of customer requirements can be clearly known. Hence, a clearer context is formed for designers to consider well when making design decisions.

**Keywords:** Customer Requirement, Interpretive Structural Modeling, Adjustable Table

## 一、前言

隨著資訊科技的興起與蓬勃發展，促使產品行銷思維的改變，使得強調顧客導向的浪潮，已經成為目前企業經營最重視的問題。以往產品生產製造者或賣方通常是以產品導向或市場導向的方式，來考量設計商品以提供消費者來選擇，其成效往往不易達到顧客滿意的程度。此外，在產品開發設計的過程中，Ulrich 與 Eppinger (2002)提出產品概念發展階段，可分為幾個步驟：定義顧客需求、建立目標規格、概念產生、概念選擇、概念測試、設定最終規格、專案規劃、經濟分析、競爭產品標竿與模型與原型，其中第一步驟就是定義出顧客需求。然而了解顧客的聲音並予以轉換與實現，是設計工作者最為欠缺的能力，使得在顧客需求的獲取及分析階段，若對客戶需求的缺乏理解力或無法站在使用者觀點去了解需求，在後續的設計及製造階段中，將對產品品質、前置時間與成本等造成嚴重負面的影響(王振琇，2007)。因此，設計者或製造者若能依顧客需求、價值和目標來量身打造商品，並將設計與選擇商品的決策權交付給顧客，那將會大大的提升顧客滿意度(黃松熙，2003)。

再者，由於顧客需求因素之間的協調性或衝突性，需求間必須進行折衷取捨，通常顧客需求的來源可從顧客本身、市場調查人員或設計者運用不同的脈絡情境以表達需求意見，而相異的術語可能造成傳達需求的正確性與有效性(Tseng and Jiao, 1998)。因此，面對現今設計上複雜的問題，設計者常藉以經驗或直覺(intuitively)的方式，來處理使用者需求要素的目標與層級排列，可能導致無法發展出詳盡的層級形式(Warfield, 1973a)，其因在於當需求要素個數較多或要素間的關係較為複雜時，要直接畫出腦中存在的要素組織結構圖並不是一件容易的事，不但難以看出要素間的高低層次關係，且容易使得設計者對於要素間的關係會變得十分複雜而不易理解。有鑒於此，本研究目的將以結構化建模的方式－詮釋結構模式(Interpretive Structural Modeling, ISM)為研究方法，並以可調式桌子為探討案例，藉此透過圖形理論與階層圖來描述顧客需求要素之次序關係，將顧客需求要素順序轉變關聯構造階層圖，以能有效釐清需求要素間的相互影響關係。

## 二、文獻探討

### 2-1 顧客需求導向

市場決定產業發展動向，而市場動向將由顧客的喜好來決定，因此能否掌握顧客的





需求，成為產品開發成功要件之一。基於掌握顧客心理之需要，顧客關係管理(Customer Relationship Management, CRM)應運而生(Kenyon and Vakola, 2003)，最早發展於 1980 年代初期的美國，此時期有所謂的接觸管理(Contact Management, CM)，主要在收集顧客與公司連繫的所有資訊，直到 1990 年代初期，則演變為包括電話服務中心與支援資料分析的顧客服務功能。顧客關係管理係企業藉由與顧客的溝通過程中，進一步瞭解並影響顧客的行為，以增加新顧客留住舊顧客、增加顧客忠誠度與利潤貢獻度的管理方式，其目的都是為了能掌握顧客需求，即時發現顧客之需要，因此顧客關係管理就是為了能找出顧客想要什麼，藉由了解顧客想要的、記住顧客想要的、預測顧客想要的和顧客一起開發他們想要的，以發掘出顧客需求，以期產品能符合市場需求。

而顧客關係管理可進一步將其解釋為顧客關係行銷(Relationship Marketing, RM)，也就是持續的關係行銷，係藉由與顧客間的互動關係之建立，發展出了解顧客需求，而進行顧客服務，創造顧客最高滿意度與貢獻度的行銷模式。管理大師彼得杜拉克(Peter Drucker)提到，行銷的目的在使銷售成為多餘，亦即行銷是在於真正了解消費者，且提供的產品或服務能完全符合其需求，產品本身就可達成銷售的功能。此外，普哈拉(Prahalad)亦曾指出，顧客是企業能力的來源，同時也是競爭對手，在新的世紀裡，擁有知識的顧客有更多選擇空間，顧客會主動跟企業談判條件與價格，想賺錢的企業要認清這項事實，並接受這項挑戰(盧懿娟，2005)。產品設計與開發到最終的成品，將會是由顧客本身去使用和感受，使得產品設計主要是考慮市場與顧客需求、競爭產品與公司本身的技術能力，然後去決定產品的定位與設計策略，經由設計策略定義出產品的功能、造形、材質、人因工程、視覺效果，最後再來決定技術規格、零組件要求及製造程序(黃松熙，2003)，例如文獻 Chen 等人建構一產品定義與消費者需求化服務系統(Product Definition and Customization System, PDCS)，透過高爾夫球竿為例，先應用聯合分析將產品各部屬性進行分解，而後將消費者的偏好輸入服務系統，藉此系統運算可得到適合該消費者的產品屬性規格(Chen, Khoo, and Yan, 2005)。因此，產品設計階段在整個產品價值鏈上至關重要，它為開發的產品在市場上做出定位，並決定產品成本結構，以便為顧客創造最大的價值。

再者，進入知識經濟的年代，產品創新是維持企業競爭優勢不可或缺的能力；創新的成功，則必須注重顧客使用的需求效果(廖倩汝，2004)。因此，設計者於產品開發上，都希望得到顧客的認同與滿意，但是面對產品設計過程所實施的市場調查、產品分析與設計對策是否適切，則需要進一步的評估與探究，例如滿足顧客的商品，必須符合客戶對於品質、功能、價格、操作等方面的期待。由此可得知，新產品開發的目的不在於開發新的產品，而是因應注重消費者的需求，且開發出來的產品還必須能夠滿足消費者偏好，如此才可清楚獲知顧客需求與產品間的關聯性及重要性。然而，設計者往往不清楚消費者需求為何，致使新產品開發至後期才發覺方向錯誤，殊不知，此所耗費的人力物力及所喪失的市場先機，將企業造成莫大損失與營運上的困難。由上述可知，以客為尊的觀念是現今企業擁有競爭力的選擇，驅使經營從「產品導向」轉變為「顧客導向」，並適時地提供適切的產品，以落實顧客滿意精髓，讓企業創造更多利益與價值(陳文亮、陳姿樺，2011)。

## 2-2 詮釋結構模式

詮釋結構模式屬圖論(Graph Theory)之一支，最早由 Warfield (1976)提出，原是系統



工學之一種構造模型法，植基於離散數學與圖形理論，在結合行為科學、數學概念、團體決策及電腦輔助等領域，但考慮到學習的歷程，透過二元矩陣(binary matrices)的矩陣乘法運算，呈現出一個系統內全部元素間的關聯性，並可藉由電腦來執行連續的矩陣乘法運算，最後完成一個完整的多層結構階層(multilevel structural hierarchy)，稱為地圖(map)(Warfield, 1973b, 1974a)。此法以圖表而非文字方式敘述解析、架構及說明整體工作，能讓設計產品的設計者易於了解產品內容、設計重點以及設計程序。Jharkharia and Shankar (2004)則認為 ISM 是利用圖形理論與階層圖來描述分析目標要素之次序邏輯關係，如此將可將抽象化的要素順序轉變為具體化與全面化的關聯構造階層圖，能有效釐清要素間互相影響的關係，並能將要素之複雜度轉變為有秩序性的組織。王振瑋(2007)則提及 ISM 是透過二維矩陣將要素間之關係矩陣轉換為階層圖，可協助決策者清楚而有系統地組織所得資訊和概念，以利設計的施行。而設計入口和設計出口的設計準則與獨立之設計目標可被確認出來，設計入口擁有與其他設計準則目標最強的關係，相反的，設計出口擁有與其他設計準則目標最弱的關係。換言之，設計入口是設計流程中應優先被考慮的需求要素，而設計出口則是設計流程中最後施行的對象(王振瑋，2007)。

此外，在詮釋結構模式的應用上，該方法為互動管理(Interactive Management, IM)的主要結構方法，具有將不同類型的元素與關係組合成結構特質，因此可以釐清複雜的事態。互動管理是一種針對複雜事務所開創的管理系統(Warfield and Cárdenas, 1994)，其目的係在組織中運用，以克服超越一般型態的問題，真正解決爭端或事態。在企業方面，大多使用於管理、製造與品管等問題解決上；而在公共事務方面，則廣泛應用於農漁業、醫學、教育、生態保育與都市規劃等議題(張紹勳，2012)。例如，范振德、陳俞媚、陳麗萍、梁榮進、永井正武(2012)於國際會議資源管理探討中，藉由 5W1H 方法萃取及詮釋結構模式等方法，獲得國際會議資源管理階層及最佳管理方案，以提供政府及業界實務運作之參考。同年，潘文福、陳雅苓(2012)於東華大學課程學程化之實施成效分析上，以詮釋結構模式作為文件分析的方法，而詮釋結構乃參考 Charles Wiseman 提出的五項策略推力為基礎作修正，藉此了解課程學程化在實施成效的影響。Chen and Wu (2010)提出系統程序來評估汽車製造商分銷商的合作夥伴關係，研究以詮釋結構模式用於分類群組各種特性的系統變量，其次以層級分析法(AHP)與網路分析法(ANP)評價系統變量，研究顯示所提出的方法是有效率的。而 Lee, Wang and Lin(2010)則探索高科技廠新設備的技術轉移，研究首先以文獻回顧與專家訪談，建立技術轉移影響因素，而後以模糊德爾菲法(FDM)篩選因素，接著以詮釋結構模式來決定關鍵因素之間的相互關係，並以模糊網路分析法(FANP)作為設備供應商的技術移轉績效評估，此研究提供公司在評估購買新設備和供應商的參考。林少斌、李友錚、趙雲瀚、張耀祖(2010)等人，則以某跨國連接器製造公司的產品作為個案實證研究對象，研究將 DEMTAEI 和 ISM 方法在建構步驟中相同的部份予以整合，藉以簡化繁瑣的數學運算。

另外，王麗幸與謝玲芬(2009)提出在知識管理系統評估架構的建構，結合 ISM 與 ANP 或 AHP 完成評估模式的建構程序，不僅可使評估模式更加完整，同時可解決長久以來無法證實準則關聯性的議題，在許多關聯性研究方法中，ISM 正好符合應用 AHP 或 ANP 建構評估模式的研究限制，針對準則間需確認是否具相依或回饋關係的前提要求。李友錚、趙雲翰、蔡騰緯與謝雲慶(2009)則以 ISM 和 MICMAC 等系統結構分析方法探討企業導入知識管理的問題，完整建構具有層級結構的模型，根據此模型可清楚呈





現所有因素在整體系統中的影響性與相依性，並且反映各因素彼此影響互動的關係架構，給與研究者更直觀地了解整個系統與組成因素的變化性。林原宏、莊惠雯、易正明(2009)在教師對於學童數學概念之知識管理研究上，提出概念詮釋結構模式之方法，並利用模糊集群分析將學童分群，以利進行分群補救教學。此成果可提供教師對於學童數學概念之知識管理與整合，可作為補救教學及未來研究之建議。Ashish et. al. (2007)則是將 ISM 應用於供應鏈的管理規劃和改善其敏捷性。王振瑀(2007)則以機能性服飾作為施行案例，分析結果顯示 ISM 技術輔助模式可有效協助設計者，以整體性視覺化觀點理解需求要素，以作為釐清顧客需求間關係之設計策略。

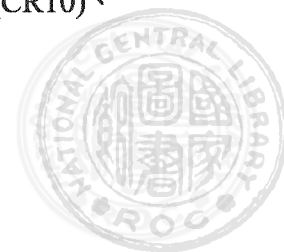
由上述文獻中可知，ISM 在近年來已逐漸成為有效解析系統要素的方法，而在現實的設計環境中，設計者將面臨越來越多數量的設計資訊，對設計者而言，釐清要素屬性間互相影響的關係，不能再僅憑經驗或直覺的方式加以處理，而是需要在複雜與多重關係中，找出具關鍵性的屬性予以發展，並將原始個別資料轉換為有價值的資訊，進而以策略性方法進行設計規劃，因此研究導入 ISM 輔助設計者轉換需求為真實的產品特性。

### 三、研究方法

本文欲以詮釋結構模式中的階層有向圖的理論，描述使用者需求之各元素的因果及影響關係，透過科學化的數學計算步驟處理，產生具體化、全面化及多階層次的階層影響關係圖(Warfield, 1973a, 1973b, 1974a, 1974b)。詮釋結構模式之執行步驟如下：

#### 步驟 1：建立使用者需求要素

此部分在定義該使用者需求集合(S)在產品設計中考量的元素，可令需求元素為  $A_i, i = 1, 2, 3, \dots, n$ 。由於消費者對產品之期望與要求通常是模糊不清的，也是最原始產品功能之需求，因此在這部分必須找出消費者對產品所要求的主題，再依這個需求主題詳列出細部需求，通常顧客需求可經由市場調查與問卷方式取得外，亦可透過一群專家經由討論後歸納出相關結論(吳信宏，2003)。本研究首先透過文獻蒐集與彙整(吳欣潔、張芳綺，2011；郭子榮，2011；羅義中，2008；邱博正，2008；伍崇毓，2007；王雅玲，2007；林育琪，2006；唐硯漁、林榮泰，2005；吳湘苹，2002；林榮泰，2000；邱靖雄，2000)，進行資料整理及歸納分析，為了提昇問卷完整性、實務性及周延性，並透過專家訪談、現場銷售人員訪談、消費者的抱怨、市場部門提供訊息等，擬定出消費者對於可調式桌子設計之需求，以作為調查問卷項目。此外，進一步將顧客的需求要項進行篩選與精簡，將原始收集到的顧客需求要項，以李克特(Likert)五點尺度進行問卷調查，受測者勾選出每一個顧客需求要項的重要性，並統計其勾選累積總分，將累積總分數較高的顧客需求要項篩選出來。其中，要求項目包含使用起來方便與舒服、小孩與大人皆可使用、可用在讀書工作或繪圖時、不佔空間可方便收納、方便維護和清潔、方便調整、零件容易取得與更換、不易鬆脫、壽命長可以使用很久、保固時間要長、不會勾破手腳或衣服、使用時要穩定，不易翻倒、不容易壞掉或變形、不要太昂貴無法負擔、容易送修等，並將此口語化要求項目依學者李傳政等人(1992)的轉換原則，轉換成需求品質因子，進而獲得 11 項需求因素，包含符合人體工學(CR01)、適合不同用途(CR02)、方便修護(CR03)、具收納及調整功能(CR04)、材料及結構堅固(CR05)、零件不易鬆脫(CR06)、使用壽命長(CR07)、避免刮傷手腳及衣服(CR08)、支撐穩固不易翻覆(CR09)、具有售後服務(CR10)、價格合理(CR11)等 11 項。



### 步驟 2：建立要素間的相鄰矩陣及關聯圖

將上述 11 項需求元素兩兩依序比較各個關係，將元素因果/影響之關係轉化為數學表現型式，即具有二元矩陣(binary matrix)性質的關係矩陣或稱相鄰矩陣(adjacent matrix)，則該集合內元素之間的影響關係矩陣可用  $A=(a_{ij})_{n \times n}$  表示。二元關聯的原則為，當出現「 $A_i \rightarrow A_j$ 」的情形時，即代表事件  $A_i$  完成之後，事件  $A_j$  走一步路就到達，並將此對應情形在鄰接矩陣  $A$  內，設  $a_{ij}=1$ 。因此，當  $A_i$  對  $A_j$  有顯著影響關係，或  $A_i$  為因、 $A_j$  為果時，其關係矩陣中之關係元素  $a_{ij}=1$ 。當  $A_i$  對  $A_j$  無顯著影響關係，或  $A_i$  不為  $A_j$  之因時，其關係矩陣中之關係元素  $a_{ij}=0$ 。而關聯圖則為即網路結構之箭線圖樣式，用以代表兩兩要素間的先後關係，亦即網路結構圖中的節點或事件。

### 步驟 3：建立可達矩陣的計算

此步驟是將相鄰矩陣轉化為可達矩陣(reachable matrix)。在此乃運用圖形理論，將上述的相鄰矩陣  $A$  加上單位矩陣(identity matrix) $I$ ，變為含有自己因果/影響的關係矩陣，若令  $B$  為含有自己因果/影響的關係矩陣，則  $B=A+I$ ，然後再以布林(Boolean)代數運演算法將  $B$  轉化為可達矩陣，以  $B_r$  表示之；亦即遞迴性將  $B$  矩陣自乘，其中  $B^2 = B^1 \times B$ ，代表走兩步路就到達的節點； $B^3 = B^2 \times B$ ，代表走三步就到達；直到收斂  $B^n = B^{n+1}$  為止，代表走  $n$  步路就到達，則可達矩陣  $M = (A + I)^n = B^n$ ，亦即  $B^{n-1} < B^n = B^{n+1}$  時，稱  $B^n$  或  $B^{n+1}$  為欲求得的可達矩陣。

### 步驟 4：建立階層矩陣分析表

此步驟為分割可達矩陣，以建立階層矩陣(hierarchical matrix)。設  $A_i$  為需求元素的號碼； $R(A_i)$  為可達集合(reachability set)，代表著以  $M$  矩陣中列(row)的元素為基準，找出列的各元素其和行(column)的各元素交集值為 1 的元素； $A(A_i)$  為先行集合(antecedent set)，代表著以  $M$  矩陣中行的元素為基準，找出行的各元素其和列的各元素交集值為 1 的元素。接著，將找出同一元素之  $R(A_i)$  和  $A(A_i)$  的交集，形成交集集合(set product)，將階層內找出滿足  $R(A_i) \cap A(A_i) = R(A_i)$  的元素，若找到  $A_i$ 、 $A_j$  等元素，則在該階層中， $A_i$ 、 $R(A_i)$ 、 $A(A_i)$  和  $R(A_i) \cap A(A_i)$  四行中所有的  $A_i$  元素全部刪掉，做為該階層所分析出之元素。扣除前一階層所分析出的元素後，可得一新階層矩陣分析表，以此類推各個階層，全部元素將可以具有階層性及方向性、系統化整齊排列，且易於閱讀和理解的 ISM 階層影響關係圖。因此，利用上述可達矩陣  $M$  為依據，可將各元素分階層。倘若出現  $R(A_i) \cap A(A_i)$  的情形時，則表示可先剔除元素  $A_i$ ，即代表元素  $A_i$  在全部元素中應排列為最後執行的元素，如此類推以找出所有參與元素之先後執行之關係。

### 步驟 5：建立要素間的層級關聯圖

在建立階層矩陣後，可找出各元素先後執行關係，再由此關係重新建立一經過系統結構化方法所得到之層級關係圖。而這些要素之間的層級結構，也代表詮釋結構模式解的最終解答，其中箭頭方向意味著此結構化問題的執行路徑。

### 步驟 6：建立結構關係圖

根據需求要素可達矩陣之計算結果，可以計算每一橫列與每一直行之總合，其中每一橫列相加之總和為  $D$ ，其所扮演傳達影響力的角色，為驅動力的強度值評判依據；而每一直行相加之總合為  $R$ ，其所扮演接收影響力的角色，為相依從屬性的強度值評判依據。而後計算  $D+R$  及  $D-R$  的數值，其中  $D+R$  表示為關聯性程度， $D-R$  表示為影響性程





度。並將 D+R 及 D-R 作為 X 軸與 Y 軸數值，使之呈現二維尺度分布圖，進而繪製出結構關係圖，藉此可了解主要問題區與主要目標區，也可以分析出獨立性的要素、有關聯的要素、支配性的要素、受支配性的要素。

本文透過上述詮釋結構模式應用於使用者在可調式桌子需求上的探究，藉此可望獲得需求要素間的執行先後順序及關係層級，以利設計者易於了解及掌握使用者需求。

## 四、結果與討論

### 4-1 相鄰矩陣與可達矩陣

從問題的探討至因素之間的群組，從屬關係可以被定義出來，基於這種關係，透過兩兩比較可發展結構化交互矩陣，研究委請三位設計教育工作者及二位實務設計者，協助本文架構進行兩兩成對比較，問卷結果統計時，門檻值是以六成的專家認定關聯與否(謝玲芬、黃婷筠、劉淑梅，2007)，獲取使用者需求準則間的相關矩陣，如表 1。而後基於此矩陣之資訊，可繪製要素間的網路結構關聯圖，用以代表兩兩要素間的先後關係，再加上單、雙向方向箭頭，代表著單向影響關係或者是雙向影響關係，藉由網路結構關聯圖可使設計者更清楚思考因素之間有無影響關係，如圖 1。舉例而言，符合人體工學(CR01)對避免刮傷手腳及衣服(CR08)有顯著關係，亦即設計者於可調式桌子設計時，應考量符合人體工學，如此對使用者而言，可避免刮傷手腳及衣服(CR08)，而在學理上，代表著事件 CR01 完成之後，事件 CR08 即可到達，而其餘各個需求因素之關聯性亦可依此類推得知。得到相鄰矩陣後經由布林代數運算法得到可達矩陣，如表 2。透過可達矩陣，可將個別的元素影響可及的元素清楚列出，避免參與者表決的關係不符合遞移性。

表 1. 相鄰矩陣

因素	CR01	CR02	CR03	CR04	CR05	CR06	CR07	CR08	CR09	CR10	CR11
CR01	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
CR02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
CR03	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
CR04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
CR05	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
CR06	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
CR07	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
CR08	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
CR09	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
CR10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CR11	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0



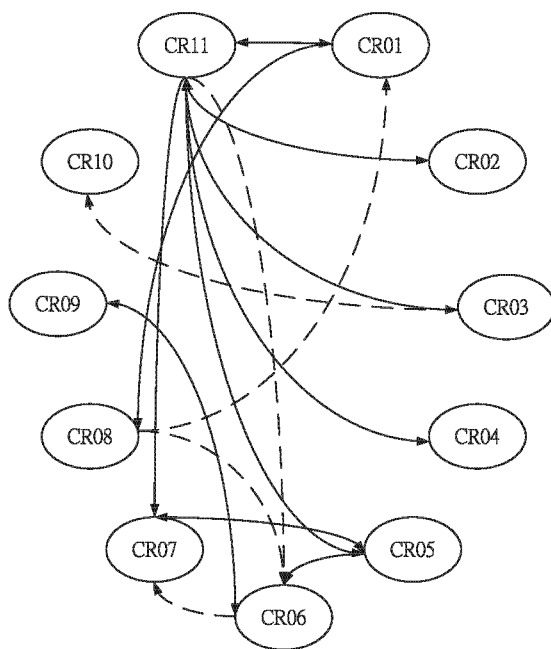


圖 1. 需求因素關聯圖

表 2. 可達矩陣

因素	CR01	CR02	CR03	CR04	CR05	CR06	CR07	CR08	CR09	CR10	CR11
CR01	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CR02	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CR03	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0
CR04	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CR05	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0
CR06	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0
CR07	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0
CR08	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CR09	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0
CR10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
CR11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

#### 4-2 階層矩陣與階層影響關係圖

根據需求要素的可達矩陣，可以建立可達集合(R)和先行集合(A)之關係表，其中可達矩陣中的直行為可達集合，橫列為先行集合，結果如表 3 所示。由表 3 可知，需求要素 CR01 可直接或間接到達 CR01、CR02、CR04、CR08、CR11 等要素，而其先行要素為 CR01~CR11，而對需求要素 CR01 而言，R 和 A 的交集所形成集合為 CR01、CR02、CR04、CR08、CR11。接下來，藉由表 3 可進行階層因素抽取，以第一階層的因素 1、2、4、8、11 為第一優先被完成的需求要素，接著抽取出第二層因素 3，也就是獨立變數，





再來抽取出第三層因素 5、6、7、9，這是待改進的因素，最後留下的因素是 10，結果如表 4 所示，其中以實線框起來者，代表需求元素間彼此關係聯結較強。

此外，由文獻(王振琇, 2007)得知，設計入口之需求要素與其他要素擁有最強的關係，設計出口之需求要素與其他要素則擁有最弱的關係，使得設計入口是設計過程中應優先被考慮的需求要素，而設計出口則是設計過程中最後施行的對象。換言之，設計出口就是顧客需求中，較不被重視的要求，而設計入口即是較被重視的顧客需求要項，這也是設計者最需要考量與發展的方向。因此，配合可達矩陣中可知，當橫列所有元素皆為 1 者，視為設計入口，包含需求要素有符合人體工學(CR01)、適合不同用途(CR02)、具收納及調整功能(CR04)、避免刮傷手腳及衣服(CR08)、價格合理(CR11)等項；當橫列所有元素皆為 0 者，視為設計出口，而此需求要素為具有售後服務(CR10)。探究其因，在這 11 項需求因素中，顧客所在意的是否符合人體工學，並能減少使用上傷害的產生，同時具有多功能設計，以滿足家中不同成員使用與可調式設計的需求。至於，具有售後服務方面，在產品設計顧客需求中，此處對於產品設計者而言，所能涉及的服務領域相對甚小，此需求項目應較偏重在市場行銷與店家服務品質部份。由此可知，使用者需求要素間複雜的依存關係與分類，可藉由最初主要的需求要素予以簡化，如此將有助於最終需求要素的達成。至於，在階層影響關係圖建立上，藉由可達矩陣找到設計出口、設計入口以及單獨因素，接者經由可達集合與先行集合，可定義需求要素之階層矩陣，如此一來可群組具有影響關係的因素，再來將數據圖片化，可使設計者更了解其可發展以及待發展之因素，最後加上方向性箭頭，可了解到哪些因素是相互影響或是單獨影響，如圖 2 所示。而此關聯流程圖可依階層矩陣，繪出要素層級關係流程，提供設計決策者在解構問題時的流程順序與層級架構的關係。

表 3. 可達集合和先行集合之關係表

因素	可達集合(R)	先行集合(A)	$R \cap A$
1	1, 2, 4, 8, 11	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11	1, 2, 4, 8, 11
2	1, 2, 4, 8, 11	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11	1, 2, 4, 8, 11
3	1, 2, 3, 4, 8, 11	3, 5, 6, 7, 9, 10	3
4	1, 2, 4, 8, 11	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11	1, 2, 4, 8, 11
5	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11	5, 6, 7, 9	5, 6, 7, 9
6	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11	5, 6, 7, 9	5, 6, 7, 9
7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11	5, 6, 7, 9	5, 6, 7, 9
8	1, 2, 4, 8, 11	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11	1, 2, 4, 8, 11
9	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11	5, 6, 7, 9	5, 6, 7, 9
10	1, 2, 3, 4, 8, 10, 11	10	10
11	1, 2, 4, 8, 11	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11	1, 2, 4, 8, 11



表 4. 階層矩陣

因素	CR01	CR02	CR04	CR08	CR11	CR03	CR05	CR06	CR07	CR09	CR10
CR01	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CR02	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CR04	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CR08	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CR11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CR03	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
CR05	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
CR06	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
CR07	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
CR09	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
CR10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

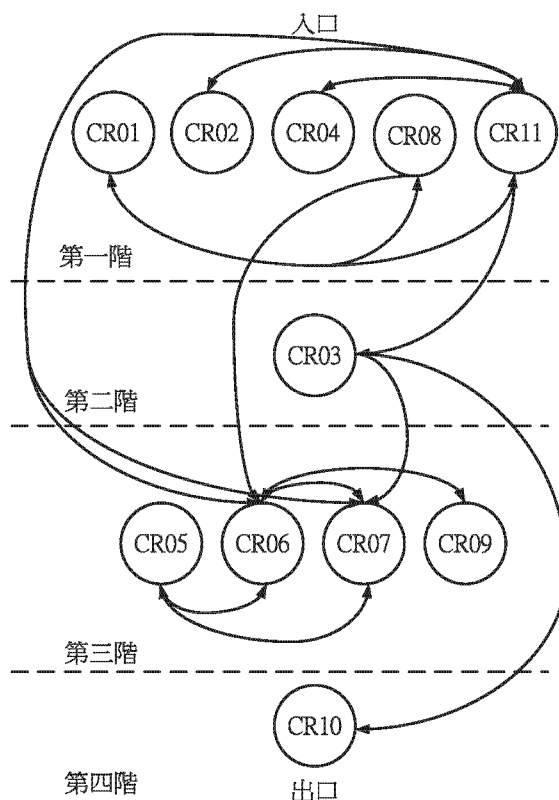


圖 2. 詮釋結構模式關聯流程圖

### 4-3 要素分布圖

由可達矩陣可計算到橫列總和 D 與縱列總和 R，如表 5，D 的意義是「傳達力」也就是驅動力的強度評估值，換言之，就是顧客聲音強弱傳達到設計者耳裡的語意。而 R 是「接收力」也就是相依從屬性的強度評估值，換言之，就是設計者耳裡接收到顧客聲





音強弱的語意。而後再計算出  $D+R$ 、 $D-R$  成為可達矩陣中的成對數值，如表 5 所示及圖 3，其中  $D+R$  表示為關聯性程度，其含意為當  $D+R$  維度其值越大時，表示該所屬元素之關聯性越大，亦即需求元素與其他需求元素之關聯值越大，反之，則該所屬需求元素之獨立性越高。由表 5 及圖 3 可知，本研究成果之需求因素以「符合人體工學(CR01)、適合不同用途(CR02)、具收納及調整功能(CR04)、避免刮傷手腳及衣服(CR08)、價格合理(CR11)」其  $D+R$  值較大，代表關聯性越大；而以「具有售後服務(CR10)」其  $D+R$  值較小，代表關聯性越小，獨立性越高。至於， $D-R$  則表示為支配性程度，其含意為  $D-R$  維度其值越大時，表示該所屬元素之支配性越大，亦即需求元素與其他需求元素之程度越大，反之，則該所屬需求元素受其他元素支配的程度越大。由表 5 及圖 3 可知，本研究成果之需求因素以「符合人體工學(CR01)、適合不同用途(CR02)、具收納及調整功能(CR04)、避免刮傷手腳及衣服(CR08)、價格合理(CR11)」其  $D-R$  值較大，代表支配性越大；而以「材料及結構堅固(CR05)、零件不易鬆脫(CR06)、使用壽命長(CR07)、支撐穩固不易翻覆(CR09)」其  $D-R$  值較小，代表受其他元素支配的程度越大。

表 5. 可到達矩陣中成對數值

因素	CR01	CR02	CR03	CR04	CR05	CR06	CR07	CR08	CR09	CR10	CR11
傳達力(D)	5	5	6	5	10	10	10	5	10	7	5
接收力(R)	11	11	6	11	4	4	4	11	4	1	11
$D+R$	16	16	12	16	14	14	14	16	14	8	16
$D-R$	6	6	0	6	-6	-6	-6	6	-6	-6	6

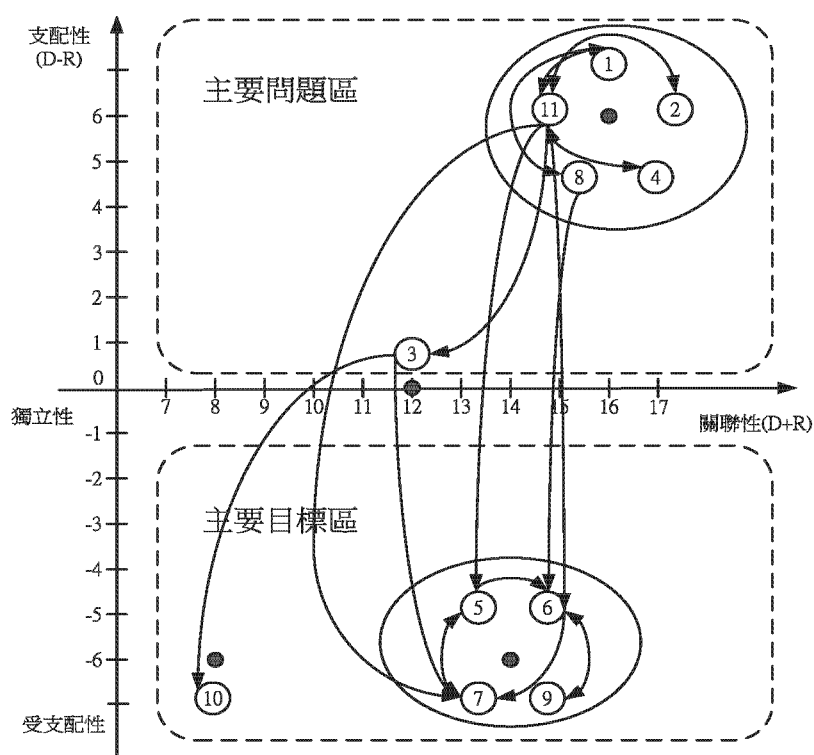


圖 3. 要素分佈圖



由要素層級關係中，除了可以解讀 D+R 與 D-R 關係外，以 D+R 為軸將元素畫分可得之當元素處於上半象限時，該元素屬於「主要問題」之元素；反之，當元素處於下半象限時，該元素屬於「主要目標」之元素。因此，將數值以二維尺度分布顯示，藉此可看出主要問題區與主要目標區，如圖 3 所示，在關聯性與支配性區域中，越靠右上角者代表的是主要開發區域，如需求因素 CR01、CR02、CR04、CR08、CR11，而這些需求最被顧客視為需要改進之因素。反之，需求因素 CR05、CR06、CR07、CR09 則被視為待改進之項目，而需求因素 CR10 則被認為可有可無。由此可分析出強關聯要素，關聯要素，無關連要素以及獨立要素，可讓設計者在更清楚往後的設計的發展。其中，由圖 3 可知，在可調式桌子設計上，使用者對於可調式桌子的需求有符合人體工學(CR01)、適合不同用途(CR02)、方便修護(CR03)、具收納及調整功能(CR04)、避免刮傷手腳及衣服(CR08)、價格合理(CR11)等 6 項為主要問題區；而對設計者而言，此部份可視為顧客著重問題點。此外，對於材料及結構堅固(CR05)、零件不易鬆脫(CR06)、使用壽命長(CR07)、支撐穩固不易翻覆(CR09)、具有售後服務(CR10)等 5 項則為主要目標區。當應用於產品設計時，「主要問題區」之需求元素為首先執行之設計準則，例如 CR01、CR02、CR03、CR04、CR08，可以產生較多的設計變異，在此階段執行變異較不會影響其他需求元素可能產生之設計變更；而「主要目標區」之需求元素乃屬較尾端執行之元素，例如 CR05、CR06、CR07、CR09，此階段之設計只需依循前端已完成設計之需求元素進行設計動作，不允許過大之設計變更。D+R 與 D-R 之要素分布圖的產生，主要是 ISM 過程中推移律(矩陣收斂的動作)所產生的結果，主要用來解釋設計特徵的「影響範圍」。透過上述要素分布圖，可明確得知產品設計時，其需求要素的問題點與目標點，以形成較清楚的脈絡，有利於設計決策上的考量。

## 五、結論

面臨現今產品發展快速，加上工業製造技術的進步，使得產品生命週期縮短，增加了企業間的競爭激烈；唯有快速完整的發展創新產品與了解顧客需求，方能為企業帶來最大獲利。然而，多數產品開發過程，都以單方面的需求或者是靠設計者自行憑空想像考量為主，造成設計出的產品都不是顧客所需求的產品功能，所以往往會令人感到未盡完善，使得所開發之產品，無法得知是否能夠真正滿足消費者及企業兩者之需求。因此，本研究運用詮釋結構模式，探討可調式桌子於顧客需求要素之結構與層級關係，藉此可使設計者釐清顧客需求因素間的複雜相依關係，並藉由繪製需求要素之結構關係圖，以視覺化方式辨識設計入口、設計出口與獨立的需求要素，以利了解顧客需求因素之間的關係。再者，由各矩陣內的數值與有方向性箭頭的關係圖，讓設計者更明瞭因素之間的影響性以及優先發展與待發展之區域，以利幫助設計者做出設計決策上的決定。而此模式不僅可以更加讓設計者清楚了解現有產品之「主要問題區及主要目標區」，更協助設計者於產品設計的決策上，能更有人性化的設計考量。此外，透過可達集合和先行集合之關係表，可定義需求要素因素之層級關係圖，輔助設計者了解需求要素的優先順序；同時，藉由需求要素分布圖，可明確得知消費者需求的問題點與目標點，以作為設計上的考量，此結果顯示詮釋結構模式可協助處理複雜問題的有效技術，透過詮釋結構模式使原本混亂的需求要素，形成較清楚的脈絡與設計者的溝通平台。





## 參考文獻

1. Agarwal Ashish, Shankar Ravi and Tiwari M. K. (2007). Modeling agility of supply chain. *Industrial Marketing Management*, 36, 443-457.
2. Chen, C. H., Khoo, L. P. and Yan, W. (2005). PDCS- a product definition and customization system for product concept development. *Expert Systems with Applications*, 28(3), 591-602.
3. Chen, S. P. and Wu, W. Y. (2010). A systematic procedure to evaluate an automobile manufacturer–distributor partnership. *European Journal of Operational Research*, 205(3), 687-698.
4. Jharkharia, S. and Shankar, R. (2004). IT enablement of supply chains: modeling the enablers. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 53(8), 700-712.
5. Kenyon, Julie and Vakola, Maria. (2003). Customer relationship management: A viable strategy for the retail industry? *International Journal of Organization Theory and Behavior*, 6(3), 329-342.
6. Lee, H. I., Wang, W. M. and Lin, T. Y. (2010). An evaluation framework for technology transfer of new equipment in high technology industry, *Technological Forecasting and Social Change*, 77(1), 135-150.
7. Tseng, M. M. and Jiao, J. (1998). Computer-aided requirement management for product definition: A methodology and implementation. *Concurrent Engineering: Research and Application*, 6(2), 145-160.
8. Ulrich, K. T. and Eppinger, S. D. 原著, 張書文、戴華亭譯 (2002)。《產品設計與開發》。台北:美商麥格羅·希爾國際股份有限公司。
9. Warfield, J. N. (1973a). On Arranging Elements of a Hierarchy in Graphic Form. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 3(2), 121-132.
10. Warfield, J. N. (1973b). Binary Matrices in System Modeling. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 3(2), 133-140.
11. Warfield, J. N. (1974a). Toward Interpretation of Complex Structural Models. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 4(5), 405-417.
12. Warfield, J. N. (1974b). Developing Interconnection Matrices in Structural Modeling. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 4(1), 81-87.
13. Warfield, J. N. (1976). *Societal Systems: Planning, Policy and Complexity*, NY: Wiley Publishers.
14. Warfield, J. N. and Cárdenas, A. R. (1994). *A Handbook of Interactive Management*. 2nd ed. Iowa State University Press.
15. 王振瑋 (2007)。以詮釋結構建模技術建立顧客需求管理之輔助模式。《高雄師大學報 自然科學與科技類》, 22, 103-116。
16. 王雅玲 (2007)。《可調式桌子機構之研究與發展》。台北科技大學製造科技研究所碩士學位論文, 台北。
17. 王麗幸、謝玲芬 (2009)。結合ISM與ANP建構知識管理系統評估模式。《管理與系統》,



- 16(2), 219-241。
18. 伍崇毓 (2007)。兒童圖書館閱覽座椅使用現況之研究—從人因觀點切入。淡江大學資訊與圖書館學系碩士論文，台北。
  19. 吳欣潔、張芳綺 (2011)。兒童專用電腦桌椅的人因工程評估—以電腦模擬為基礎。人因工程學刊, 13(1), 41-51。
  20. 吳信宏 (2003)。整合Kano模式與品質機能展開以滿足顧客需求。價值管理, 5, 48-57。
  21. 吳湘苹 (2002)。幼兒學習需求導向之桌椅設計研究。台灣師範大學設計研究所碩士論文，台北。
  22. 李友錚、趙雲翰、蔡騰緯與謝雲慶 (2009)。利用結構化方法探討知識管理導入的關鍵成功因素。中華管理學報, 10(2), 41-60。
  23. 李傳政、張志強、鄭凱文、劉武 (1992)。系統化品質機能展開實務技術手冊。台北：中國生產力。
  24. 林少斌、李友錚、趙雲瀚、張耀祖 (2010)。整合DEMATEL與ISM運用於連接器的設計。中華管理學報, 11(2), 77-96。
  25. 林育瑱 (2006)。幼稚園室內桌椅之適用性研究。台北科技大學創新設計研究所碩士學位論文，台北。
  26. 林原宏、莊惠雯、易正明 (2009)。教師對於學童數學概念之知識管理整合方法—概念詮釋結構模式與分群在時間概念之分析應用。管理科學與統計決策, 6(3), 45-58。
  27. 林榮泰 (2000)。台灣高中學生課桌椅相關人因尺寸之探討。人因工程學刊, 2(1), 63-72。
  28. 邱博正 (2008)。具有多自由度概念之電腦桌設計。虎尾科技大學機械與機電工程研究所碩士論文，雲林。
  29. 邱靖雄 (2000)。可調式電腦桌之人因工程設計與研究。逢甲大學工業工程學系碩士論文，台中。
  30. 范振德、陳俞媚、陳麗萍、梁榮進、永井正武 (2012)。國際會議資源管理探討。島嶼觀光研究, 5(2), 18-36。
  31. 唐硯漁、林榮泰 (2005)。本土化人體計測資料應用於高中、國中、國小課桌椅設計之研究。設計學報, 10(4), 19-33。
  32. 張紹勳 (2012)。模糊多準則評估法及統計。台北：五南圖書出版社。
  33. 郭子榮 (2011)。可調式木質家具之創作。台北科技大學創新設計研究所碩士論文，台北。
  34. 陳文亮、陳姿樺 (2011)。成衣設計顧客需求影響因子之研究。設計學研究, 14(1), 1-22。
  35. 黃松熙 (2003)。建構支援顧客創意的新產品設計模型—以價值焦點思考法為基礎。真理大學管理科學研究所碩士論文，台北。
  36. 廖倩汝 (2004)。顧客知識與關係行銷對新產品績效的影響—以數位內容產業為例。中正大學企業管理研究所碩士論文，嘉義。
  37. 潘文福、陳雅苓 (2012)。東華大學課程學程化之實施成效分析：CGDI觀點。慈濟大學教育研究學刊, 8, 91-117。
  38. 盧懿娟 (2005)。建構顧客關係管理系統。台北：經理人月刊。
  39. 謝玲芬、黃婷筠、劉淑梅 (2007)。以顧客關係管理建構內外部顧客滿意度之評估模



- 式-以台灣連鎖飯店業為例。《績效與策略研究》，4(1)，49-70。
40. 羅義中（2008）。《摺疊課桌椅之設計與分析》。台北科技大學製造科技研究所碩士論文，台北。

