

國立交通大學

工業工程與管理學系

博士論文

產品創新輔助系統的開發

Development of A Product Innovation Aiding System



研究生：羅應浮

指導教授：許尚華教授

中華民國九十五年十月

# Development of A Product Innovation Aiding System

研究生：羅應浮

Student : Ying-Fu Lo

指導教授：許尚華教授

Advisor : Shang Hwa Hsu, Ph.D.

國立交通大學  
工業工程與管理學系  
博士論文



Submitted to Department of Industrial Engineering and Management

College of Management

National Chiao Tung University

in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Doctor of Philosophy

October 2006

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十五年十月

# 產品創新輔助系統的開發

研究生：羅應浮

指導教授：許尚華 教授

國立交通大學 工業工程與管理學系 博士班

## 中文摘要

本論文提出 CBR(case-based reasoning)技術，從產品資料庫中，針對給定產品(稱爲基準產品)提昇其功能，產生新產品創意。在此資料庫中，產品利用 100 屬性向量來編碼，其中 87 個利用使用情境來表達，以及使用 13 個製造/回收特徵(features)來描述。根據使用情境屬性與依據模糊 AHP(Analytic Hierarchy Process)技術決定的相對權重，以模糊 CBR 擷取機制來檢索產品創意，以提昇「基準產品」的功能爲方向。根據製造/回收特徵，以模糊 CBR 機制所發展篩除機制，可濾除與「基準產品」不相容的產品創意，得到更高比例有價值的產品創意。我們所提出的執行雛形系統叫作**產品創新輔助系統**(product innovation aiding system；簡稱 PIAS)。實驗顯示，「檢索」機制其創意績效比人爲的「腦力激盪法」來的好。而以產生高比例有價值產品創意的觀點，「檢索與濾除」機制所產生效率與效果又勝過單獨採用「檢索」機制。

關鍵字：新產品開發；產品創新；案例式推理；使用者爲中心的設計法；

模糊層級分析法

# Development of A Product Innovation Aiding System

Student: Ying-Fu Lo

Advisor : Shang Hwa Hsu, Ph.D.

Department of Industrial Engineering and Management  
National Chiao Tung University

## ABSTRACT

This dissertation presents a fuzzy CBR (case-based reasoning) technique for generating new product ideas from a product database for enhancing the functions of a given product (called the *baseline product*). In the database, a product is modeled by a 100-attribute vector, 87 of which are used to model the use-scenario and 13 are used to describe the manufacturing/recycling features. Based on the use-scenario attributes and their relative weights—determined by a fuzzy AHP (Analytic Hierarchy Process) technique, a fuzzy CBR retrieving mechanism is developed to retrieve product-ideas that tend to enhance the functions of the baseline product. Based on the manufacturing/recycling features, a fuzzy CBR mechanism is developed to screen the incompatible products ideas with baseline product in order to obtain a higher ratio of valuable product ideas. A prototype system of the proposed approach, called PIAS (product innovation aiding system), has been implemented. Experiments show that the PIAS outperforms the brainstorming approach in generating creative and valuable product ideas. In addition, experiments indicate that the *retrieving-and-filtering* mechanism outperforms the *retrieving-only* mechanism in terms of generating a higher ratio of valuable product ideas.

*Keyword:* New product development; Product Innovation; Case-based reasoning;

User centered design; Fuzzy AHP

## 誌 謝

總是眷戀校園生活的喧嘩與寧靜，獨自處於研究室內，凝視深秋斜光灑滿了日新樓的長廊，有笑聲隨著幾個跳躍的剪影漸漸遠去，此刻因論文的完成，彷彿全身心曠神怡，我揮筆寫著誌謝，腦裡卻湧現了這段求學時光的滋味。

能順利寫下謝辭，首先要感謝的是指導教授許尙華教授，若無老師對論文方向的指導、論文寫作的要求及生活上的關心，真的很難相信學生能順利通過博士的學業要求，在此致上最深的謝意。

同時要感謝巫木誠教授在撰寫論文期間協助及嚴格督導，專業知識與思考的培養、薰陶，使本論文能快速的進行，順利的通過口試。並感謝成功大學李再長教授、清華大學黃雪玲教授、本校應藝所莊明振教授，於百忙中撥空審閱論文，在論文口試時的指導，並提供諸多寶貴的意見，使本論文得以斧正缺漏，內容更周延完整。

還要感謝明輝、俊佳學弟、高中同學維寬、同事明發，感謝你們在論文撰寫期間互相研討、激勵，協助繪圖、程式撰寫及口試準備的大力幫忙，使我能如期的完成博士班的課程。

再者也要向我最親愛的家人(母親、老婆、中聘、聘華)說：「感謝你們五年來，對我在精神上及物質上無怨無悔的支持與付出，讓我可以盡情做我想做的事，得以48高齡順利圓了博士的夢，真心的謝謝您們，也將畢業的榮耀及興奮與您們共分享！」

最後，對已逝世經年，一生辛勞、勤儉的父親，他未能親身分享這份遲來的成果，在此奉上無限的懷念與追思。

羅應浮 謹識

95年10月·中國科大 & 波羅汶

# 目錄

中文摘要 .....	III
ABSTRACT .....	IV
誌謝 .....	V
目錄 .....	VI
表目錄 .....	IX
圖目錄 .....	X
第一章 緒論 .....	1
1.1 研究背景與動機 .....	1
1.2 研究目的 .....	2
1.3 研究範圍 .....	3
1.4 論文章節安排 .....	4
1.5 研究流程 .....	5
第二章 相關文獻探討 .....	6
2.1 創意產生的方法 .....	6
2.1.1 人工產生創意 .....	6
2.1.2 電腦產生創意 .....	8
2.2 創意篩選的方法 .....	9
2.3 使用者為中心的設計法 .....	11
2.4 案例式推理法 .....	12
2.5 模糊層級分析法 .....	15
2.5.1 層級分析法 .....	15
2.5.2 模糊理論 .....	17
2.5.3 模糊層級分析法 .....	19
2.6 文獻回顧結語 .....	19
第三章 產品表達法 .....	21
3.1 檢索產品創意的屬性 .....	21
3.1.1 互動管道 .....	22

3.1.2 執行任務.....	23
3.1.3 實體特性.....	24
3.1.4 使用環境.....	25
3.1.5 使用者族群.....	25
3.2 篩選產品創意的屬性.....	26
3.2.1 使用材質.....	26
3.2.2 加工方式.....	27
3.2.3 驅動能源.....	27
3.2.4 環境保護.....	27
3.3 產品屬性值表達方法.....	28
第四章 產品構面相對權重.....	32
4.1 三角模糊數之運算.....	32
4.2 構面相對權重計算流程.....	33
第五章 產品的檢索與篩除機制.....	36
5.1 檢索機制.....	36
5.2 濾除機制.....	37
第六章 產品創意產生系統的驗證.....	39
6.1 求取產品構面相對權重值.....	39
6.2 產品創意檢索輔助系統驗證.....	40
6.2.1 實驗參與人員.....	40
6.2.2 產品資料庫.....	40
6.2.3 實驗程序.....	41
6.2.4 評價方法.....	42
6.2.5 結果比較與討論.....	42
6.3 產品創意篩選系統的驗證.....	43
6.3.1 兩創意機制的比較.....	44
6.3.2 優勢原因說明.....	45
第七章 結論與未來研究.....	47
7.1 結論.....	47
7.2 未來研究.....	49

參考文獻 .....	50
中文部份 .....	50
英文部份 .....	51
網站部份 .....	58
附錄 .....	59
附錄 A：屬性值給定基準 .....	59
附錄 B：產品創意設計的考慮因素之權重體系問卷 .....	62
附錄 C：針對手機實施 BS 法所產生之創意案例 .....	67
附錄 D：PIAS 系統畫面與操作情形案例 .....	68



## 表目錄

表 3-1 手機與原子筆的使用情境屬性描述方案.....	29
表 4-1 兩因素間重要性比較的模糊語意尺度.....	33
表 4-2 RI 值 .....	35
表 6-1 各項構面之權重表及其個別權重排名.....	39
表 6-2 「BS」與「檢索」實驗之績效比較 .....	43
表 6-3 採用「檢索+篩除」與單獨「檢索」機制之績效比較.....	44
表 6-4 依據 PIAS 系統：「手機」所產生的產品創意 .....	46
表 6-5 依據 PIAS 系統：「原子筆」所產生的產品創意 .....	46



## 圖目錄

圖 1-1 本論文的研究架構 .....	4
圖 1-2 產品創新輔助系統的開發與運作流程 .....	5
圖 2-1 以使用者為中心的設計法其作業間相互關係 .....	11
圖 2-2 CBR 循環過程 .....	13
圖 2-3 AHP 法之進行流程 .....	16
圖 2-4 三角模糊數隸屬函數 .....	18
圖 3-1 以產品生命週期來檢索或篩選創意 .....	21
圖 3-2 解構產品的 UCD 方法 .....	22
圖 3-3 以三角模糊數來表達語意 .....	28



# 第一章 緒論

## 1.1 研究背景與動機

現今企業競爭激烈，產品的生命週期愈來愈短，快速的推出新產品，以搶奪上市的先機，是企業經營的重要利器。為快速推出新產品，如何提升新產品開發流程生產力是一個很重要的研究課題。

可是對新產品開發流程，不同的企業有著不同的認知與做法，因此許多學者 (Cooper & Kleinschmidt, 1986; Kuczmarski, 1992; Kotler, 1994; 黃淳毅, 2003; 茹鴻英, 2004)將新產品開發流程區分為少則三個階段，多則十餘個階段，其內容反應出不同企業之經營環境及適用情境。其中 Kuczmarski (1992)將新產品開發流程可概分為四個階段。第一是創意探索與發展(Idea exploration and concept development)階段，主要是探討市場需求，找出新產品的創意點，亦即決定新產品在功能與造型的構想，此種構想一般稱為產品概念。第二是構想篩選及排序分析(Screening and ranking analysis)階段，主要是篩選產品概念、排列優先順序，預估市場潛在需求量，並做成本效益分析。第三是雛型發展與產品測試(Prototype development and product testing)階段，主要是設計、製造出雛型產品，同時對功能進行測試。第四是試銷及商品化(Market test and commercialization)階段，是對新產品進行試銷，再依試銷狀況，調整行銷策略。

上述四個階段，第一階段創意探索與發展階段格外重要，因為其他三個階段主要都是為了驗證或修正所發展的創意是否有價值，因此「尋求好的創意」是奠定新產品開發成功的基石。

在創意探索與發展階段，產品開發者為了尋求靈感，經常會採用創意問題解決(Creative Problem Solving；簡稱 CPS)技巧。在這些發展已逾百種的創意思考法中(Higgins, 1994; 星野 匡, 1993; 刘仲林, 2001)，其中 Osborn 所提出的腦力激盪法(Brainstorming；簡稱 BS) (Osborn, 1963; Isaksen, 1998)，最廣為工業界所採用

(Nijssen & Lieshout, 1995)。

但是運用腦力激盪法進行創意時，會產生下列三個缺點。第一、腦力激盪法適合團體使用，不適合個人單獨從事。第二、腦力激盪法所產生的創意，隨著參與成員的不同，其績效會有很大的差異。第三、腦力激盪法是以自由聯想方式產生創意，較缺乏從使用者的角度來思考，因此使用 BS 產生的創意時，可能會遺漏某些重要的使用者需求。

雖然 Kankainen 等人(2003)利用 UCD 方法來繪製「社會圖」，分析使用者的需求，但「社會圖」本質上是一種人為方式來產生創意，因此新產品構想的品質與數量，無疑地受限於設計者的能力。

另有許多研究學者利用 CBR、TRIZ(Theory of inventive problem solving)等方法，發展電腦化的產品輔助設計系統(Maher, et al., 1995; Bergmann, 1997; 郭炳宏與黃弘毅, 2001; Sun & Lai; 2004)，但這些系統缺乏以產品生命週期(製造→使用→回收)的角度規劃系統與未考慮特定目標客戶群的使用情境，且設計者需要具備該方法的相關知識。

然而無論使用何種方法產生創意構想方案，其後都需要不斷地進行篩選，才可能確定為可實施方案。尤其以電腦來產生創意方案，優點是可以在很短的時間產生大量的產品創意，缺點是產生的創意數量可能很多，需用人工花大量的時間來篩選。

## 1.2 研究目的

根據上述分析，本研究的目的有二：

本研究**第一個目的**是發展一電腦產生創意的輔助系統，期能彌補設計者能力的欠缺。研究的基本構想是將一產品根據其使用情境，將其表達成一個具多屬性的向量；然後大量收集產品，建立一產品屬性資料庫系統，納入目標客戶群之使用情境的相對權重，再結合模糊理論與 CBR 法的技術，發展計算兩兩產品相似性的公式，據此建立一檢索機制來模擬人的聯想功能，以產生新產品的創意。此

套系統不但適合個人單獨從事，且設計者不需要具備高度的專業知識，便可執行產品創意檢索作業。

本研究**第二個目的**是藉由建置一創意篩選的電腦輔助系統，來降低人工篩選成本。即利用目的的一的產品屬性資料庫系統，以製造與環保的觀點將產品解構成屬性向量來表示，再結合模糊理論與 CBR 法的技術，計算創意產品與「基準產品」屬性相容度，來刪除不合宜的產品創意，有效率與效果降低創意產品數量，期以縮減專家篩選的時間。

### 1.3 研究範圍

許多研究學者(Sand & Warwick, 1977; Booz, et al., 1982; Yoon & Lilien; 1985; Kuczmarski, 1992; Kotler, 1994; Rochford & Rufelius, 1997)曾對新產品的定義，提出不同的說法：其中 Sand 與 Warwick(1977)將新產品的型式，以功能(或市場)區分為下列九種：

1. 產品呈現完全新的功能：例如電視機第一次可以傳送視聽訊號。
2. 產品試圖改良現有功能：例如手錶其動力被取代。
3. 現有產品應用於新產品：例如噴霧器炸彈被應用於油漆。
4. 產品提供附加功能：例 WAP 手機提供上網功能。
5. 提供現有產品於新市場：可經由重新定位或將區域品牌帶至另一個區域。
6. 降低成本顧客買得起：例如個人電腦、行動電話。
7. 將兩件現有產品整合成新產品：例如鐘與收音機之結合。
8. 產品降級：例如製造商銷售，先前已被購買之組件。
9. 產品新風格：例如汽車、衣服等每年之更新。

前述新產品開發流程以創意發展為開端，其主要在決定新產品功能與造型的構想。本研究乃針對新產品功能作分析研究，並未涉及新產品造型部分，且以既存基準產品(例如手機)來附加它產品(上述項 4 與項 7 所指新產品)的主要功能為研究主軸，對全新產品(New-to-the-world)、產品規格設計，則不在本研究範圍內。

## 1.4 論文章節安排

本論文的研究架構共分七個章節，如圖 1.1 所示。第一章描述本研究的動機與目的，釐定研究的範圍，同時並說明研究架構和流程。第二章進行文獻探討，探討對於創意產生、創意篩選之方法與 UCD、CBR、AHP 技術的相關研究。第三章介紹研究方法，討論如何利用產品的生命週期之三個階段，製造、使用、回收的觀念，建立一多屬性的描述架構。第四章說明產品構面相對權重求取的方法。第五章是描述產品創意輔助系統的檢索與篩除運作機制。第六章是以手機、原子筆兩基準產品實例，來驗證研究的成效。第七章是結論與未來研究。

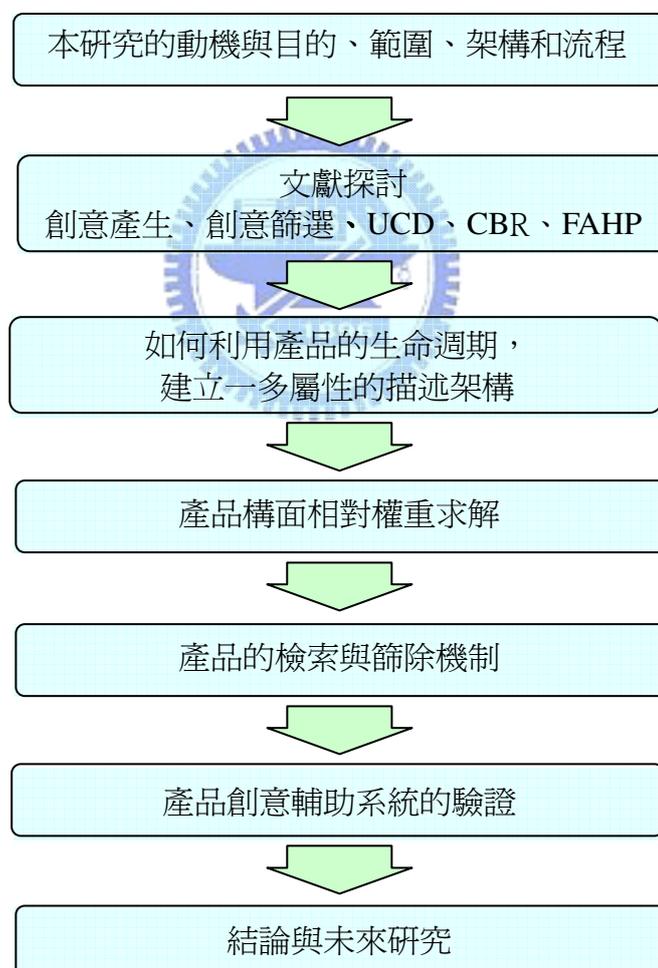


圖 1-1 本論文的研究架構

## 1.5 研究流程

本研究「產品創新輔助系統」的開發與運作流程，利用圖 1-2 加以說明：首先將產品生命週期以製造、使用、回收三階段的概念，將產品解構成 100 個屬性的向量來描述，以三角模糊數表達產品與屬性的相關程度，接著指定一「基準產品」作為附加產品功能的基準；然後在產品資料庫中以 Case-Based Reasoning (CBR) 的技術，利用 87 個使用者屬性，檢索出屬性「高度相關(relevant enough)」的產品集，再以 13 個製造與環保的屬性，進行以 CBR 的技術篩除屬性「不相容」的產品，最後利用人工評選出高創意價值的產品集，提供公司決策單位採用。

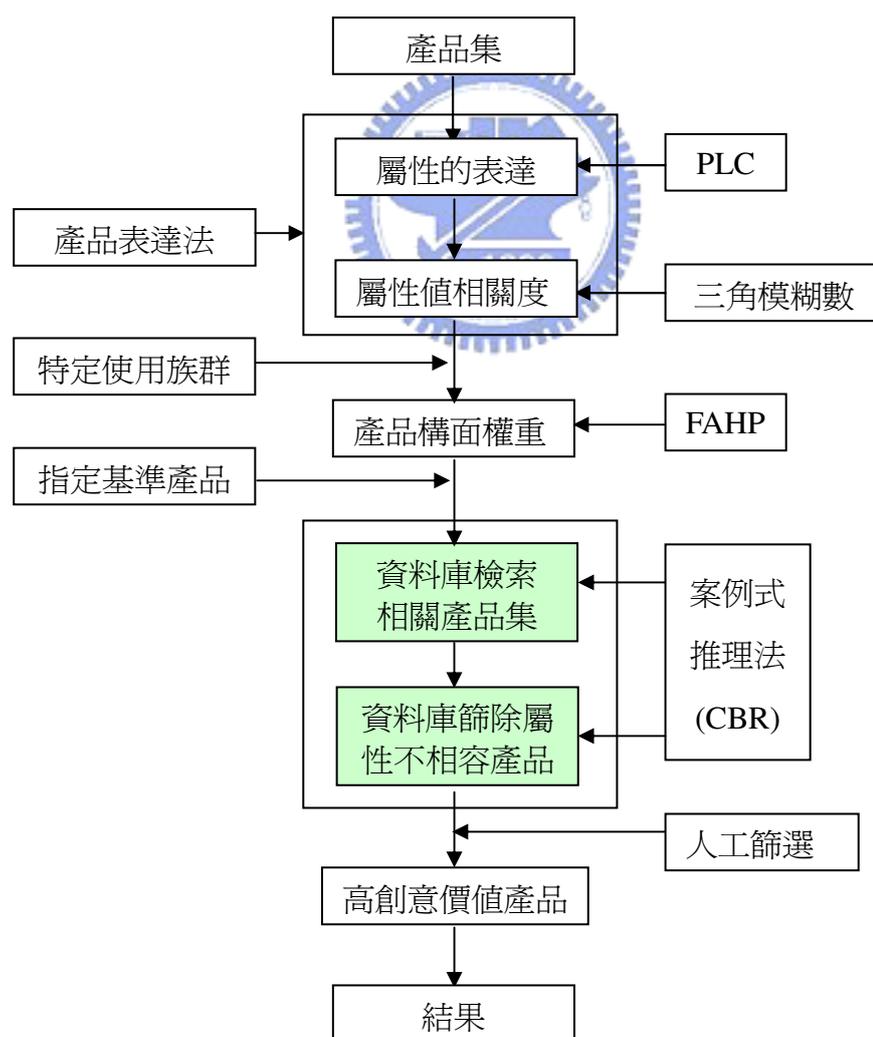


圖 1-2 產品創新輔助系統的開發與運作流程

## 第二章 相關文獻探討

本章的文獻回顧，我們分爲五大部分加以探討。第一與第二節是回顧有關新產品開發流程的概念發展階段，所使用創意產生與創意篩選的方法。第三至第四節將分別說明兩種在設計上使用的工具－「使用者爲中心的設計法」與「案例式推理法」。第五節介紹多屬性評估法之一的「模糊層級分析法」，用以決定替選方案的優先順序。

### 2.1 創意產生的方法

如前所述，產品創意的產生與篩選是極爲重要的活動，因爲它發生在整個新產品開發流程的前端，並引領著整個流程的開展。Huthwaite 與 Whitney (1998) 也指出，在整體產品開發流程中，研發設計階段實際花費成本雖佔了總成本約 5% 比例，但卻決定了後續約 70%~80% 的相關成本，所以新產品開發初期活動不可不謹慎。

Jones(1984)認爲新產品設計是在邏輯性的分析(Logical analysis)和創造性思考(Creative thinking)下進行的一種歷程。因此我們可將設計創新視爲是一種感性的發想與創作，更是一種理性的思考，以便目標性解決設計構想之問題。故如何恰當的使用創意產生的方法，讓創意能夠在有效的時間內產出，實爲新產品開發之重要課題。

根據過去廣被設計師用來發展新產品的創意思考法，本研究將新產品創意思考法分成兩大類：第一類爲使用人工產生創意，另一類則是由電腦產生創意。

#### 2.1.1 人工產生創意

第一大類爲使用人工產生創意，此大類又可分爲兩類：第一類 **Context-free** 指所產生的創意海闊天空沒有限制，第二類 **Context-bounded** 指依循某限制、類型或範圍內來產生創意，茲將這兩類別說明如下：

第一類 **Context-free**：包括由 Osborn 博士於 1954 年所提出，藉由群體的互動、個人自由聯想(Free association)來產生創意的**腦力激盪法**(簡稱 BS) (Osborn, 1963; Higgins, 1994; Nijssen & Lieshout, 1995; Isaksen, 1998)；利用強制聯想，把無相關的概念組合在一起的**強力組合法**(Forced relationships) (Higgins, 1994; Kotler, 1994; Hisrich, et al., 1991)；是社會學家 Merton & Kendall 於 1946 年所提出，由領導者帶領小組討論相關議題的**焦點團體法**(Focus groups) (Higgins, 1994; Kotler, 1994; Nijssen & Lieshout, 1995; Hisrich, et al., 1991)等。

上述方法中，腦力激盪法是激發群體創意最為常用的一種方法，其基本的概念為提供一個鼓勵與啓迪的環境，來促使團隊成員，容易產生嶄新的構想 (Osborn, 1963)。這種鼓勵的環境是建立在暫時地禁止批評，利用參與者來提昇新構想。此啓迪的機制可達到鼓勵參與者，依據他人的構想來進行改善、延伸，直到 BS 活動要結束前，才將產生的新構想給予分類與評價。

依據對 Fortune 500 大美國公司(Mahajan & Wind, 1992; Nijssen & Lieshout, 1995)與對 500 家德國公司(Geschka, 1983)的實務調查，發現 BS 技術與其他創意產生技術比較，可得到最高的成效，同時在工業界裡也最廣泛被使用。然以新產品的發展流程來論，BS 技術大部份被使用於新產品創意產生階段(Nijssen & Lieshout, 1995)，而 Isaksen (1998)也針對包含 Beaton(1990)學者自 1959 至 1988 年所整理一共 90 件有關 BS 實務研究，提出 6 項議題加以探討。

第二類 **Context-bounded**：此類包括由 Crawford 教授於 1954 年所提出，以分析產品各種屬性，重新再將屬性改善或組合的**屬性列舉法**(Attribute lists) (Higgins, 1994; Kotler, 1994; Hisrich, et al., 1991; Linda, 1991)；Osborn 博士所設計，容易提供創新線索或關鍵的**檢核表法**(Check lists) (Higgins, 1994; Kotler, 1994; Rosenau, et al., 1996)；由 Zwicky 和 Allen 兩人於 1942 年所發展出來，其作法是將產品經過分解後再組合，便可產生無數的概念，此方法稱為**型態分析法**(Morphological analysis) (Higgins, 1994; Kotler, 1994; Nijssen & Lieshout, 1995; Linda, 1991)；1944 年 Boston Group 的 Gordon 與 Prince 乃透過已知的事物作

媒介，將毫無關連的、新奇的知識或事物結合起來，發明了**綜攝法**(Synectics method) (Higgins, 1994; Kotler, 1994; Linda, 1991)；此外由美國 Steele 於 1958 年首先提出的一種系統的科學，主要在觀察、研究和模擬生物的形態或功能，再將結果應用於各種產品設計的**仿生法**(Bionics) (陳楚驤, 2003; Rosaler, 2003) 等等。

### 2.1.2 電腦產生創意

第二大類為使用電腦產生創意，此大類又可分為兩類：即第三類 **Computer-guided thinking** 指人類在電腦的導引下思考產生創意，第四類是 **Computer-generated template** 指人類運用電腦自動產生樣本案例，茲將這兩類說明如下：

第三類 **Computer-guided thinking**：如創新系統工具－TRIZ (Mann, 2003; Rantanen & Domb, 2002)為俄文 Teoriya Resheniya Izobretatelskikh Zadatch 之縮寫，其意義為「發明創新問題解題理論」。它為蘇聯 Altshuller 在 1950 年代審閱大量的專利，理出前人的創新規則，所奠下的創新系統化之基礎。依此創新規則研發的軟體，如 TechOptimizer、TriSolver、INNOVATION SUITE、Goldfire Innovator TM 等。這些軟體僅提供一些較有系統的創新思考方法，以引導人產生創意。

第四類 **Computer-generated template**：如郭炳宏與黃弘毅(2001)參考 Bergmann (1997)所建立的樣本，將研發設計問題分為 Feature 與 Value 兩部分，以 Feature 表明問題的性質，而 Value 則代表 Feature 之實質內容。利用 CBR 技術，藉由過往的案例設計解答與新問題的特徵，以排列組合的方式，組合出許多截然不同的解決方案，因而產生大量新設計的樣本供設計師抉擇。也由於產生的創意乃以修改「既定功能」的規格，而非直接產生「新功能」的創意，故降低了其效果。

## 2.2 創意篩選的方法

經由上述說明，人工方法產生數以十計、百計的候選構想，或由電腦產生數以千計、萬計的候選構想，都需要不斷地過濾、篩選，才可能成爲可行方案。

因爲創意篩選的目的，乃欲剔除與企業目標不符或企業資源不宜開發之創意，不良創意應及早自開發活動中淘汰；即可避免浪費高金額的後階段開發成本，這才是降低新產品開發成本的最有效方法，所以各企業對創意篩選作業都非常謹慎從事，常會發展出一套合乎企業本身的創意篩選方法。而本研究探討了前人所提及的創意篩選文獻，經研究整理分爲五種，說明如下：

第一種是**概念評比法**(Idea rating) (Hisrich, et al., 1991; Linda, 1991; Kotler, 1994; Ulrich & Eppinger, 1995; Darymple & Parsons, 2000; Boyd & Walker, 1990; Cooper, 1981)，乃以概念評比表，利用既定的評比項目；如市場性、功能性、技術能力、財務分析等，經計算加權總和的分數，作爲那些未達門檻值的創意方案其篩除依據。此外 John (1962)亦對新產品篩選，提出可銷售性、持久性、生產可行性、成長可能性等「行銷因素 4 指數法」，以機率與加權方法，綜合成簡便指數以利衡量。

第二種是**團隊討論法**(Team discuss)(Higgins, 1994; Bingham & Quigley, 1989)：乃是將欲決策之構想方案，經財務、研發、行銷、製造、採購、品管等責任單位，事前以多種角度，完整分析各種方案的利弊，例如以技術、經濟、社會三個觀點來進行分析。

- 1.技術可行性：包括功能是否能夠滿足顧客要求，企業內部是否具備實施方案的技術條件，技術困難點能否克服等。
- 2.經濟合理性：包括企業財力是允許，成本能否降低，預計利潤多少，回收期限多長。
- 3.社會適宜性：包括是否符合國家政策、法令，有形嚴重環境污染。

同時從技術、經濟、社會三方面綜合分析評估。再利用開會逐一溝通說明，

供全體與會人員以贊成或反對、複選投票等強制表決的方式，來決定方案的取捨。

第三種是**概念選擇法**(Idea section)(Ulrich & Eppinger, 1995; Pugh, 1990)，由 Pugh 於 1980 年代開發出來的篩選矩陣(Screening matrix)，以顧客或企業需求訂定篩選準則，團隊選擇一標竿概念，每項概念與標竿概念逐一比較，以優“+1”、差不多“0”、劣“-1”，計算得分然後加以統合各項創意排序，將初步的創意方案選定。

第四種是**查核表法**(Checklist)(Cooper, 1981; Bearden, et al., 1995; Rosenau, et al., 1996)：可提供許多有創意的線索與可考慮的範圍，同時又可查核所發展構想的情況或構想有無實現可能的查核表法。例如奧斯本(Osborn)檢核表，針對產品可協助創新或篩選構思。而常用檢核表有**表格式檢核表**(Ulrich & Eppinger, 1995)，以及 Felder(1988)提供的**條列式檢查表**兩種。

第五種是**數學模型法**(Mathematical models)(Bassin, 1981; Baker & Albaunm, 1986)：以利用回歸分析、多目標規劃、線性與動態規劃等數學模型來求解最佳化答案。例如 Bard(1988)等人提出一個交互影響的評估方法。先篩選出在組織、環境、技術等因素可接受水準內的計劃，再以數學規劃求最大化期望報酬，來決定新產品的投資方案。Ringuest 與 Graves (1989)以線性多目標規劃(Linear multi-objective programming formulation)改善目標規劃方法需指定優先順序及期望水準的限制，解決多個新產品計劃的選擇問題。Mail 與 Bialik(1988)將新產品創意之生存曲線擴展，提出 COPS(Coefficient Of Product Selection)值為新產品篩選之 output 個數/input 個數，作為決策的依據，同時可擴大為整個產品組合及個別產品線。楊程琴(1994)採用 Dempster-Shafer 理論(近似機率理論)作為決策工具，同時應用模糊集合理論，以模糊敘述的方式表達知識，建立不確定性決策系統架構，並發展一「新產品篩選輔助系統」，以提升企業新產品發展的決策能力。

上述這些方法乃是採用人工為基礎的方法，會花很多篩選時間。然而在電腦

大量的產生候選構想的情境之下進行構想的篩選，更是益加費時。因此本研究爲了降低人工篩選成本，提高創意構想的品質，規劃可檢索出使用上與「基準產品」相類似的產品，篩除在製造上、環保上某些屬性與「基準產品」不相容的候選者。

## 2.3 使用者爲中心的設計法

UCD (User centered design)爲 Norman 與 Draper (1986)所提出。Norman(1988)將 UCD 定義成「根據使用者需求與興趣的一種哲學，以強調所製造的產品可使用(usable)與容易了解」。UCD 的基本概念爲了探索使用內容，針對新產品設計，以提昇產品的可用性(usability)(Vredenburg, et al., 2002a)。

在許多文獻中，發展了實施 UCD 的流程(Gould & Lewis, 1985; Buurman, 1997)。ISO 13407:1999 Human-centred design processes for interactive systems; 標準亦提供了應用 UCD 的架構(Bevan, 2003)，內容分爲四個主要活動，圖 2-1 爲其作業間相互關係，茲說明如下：

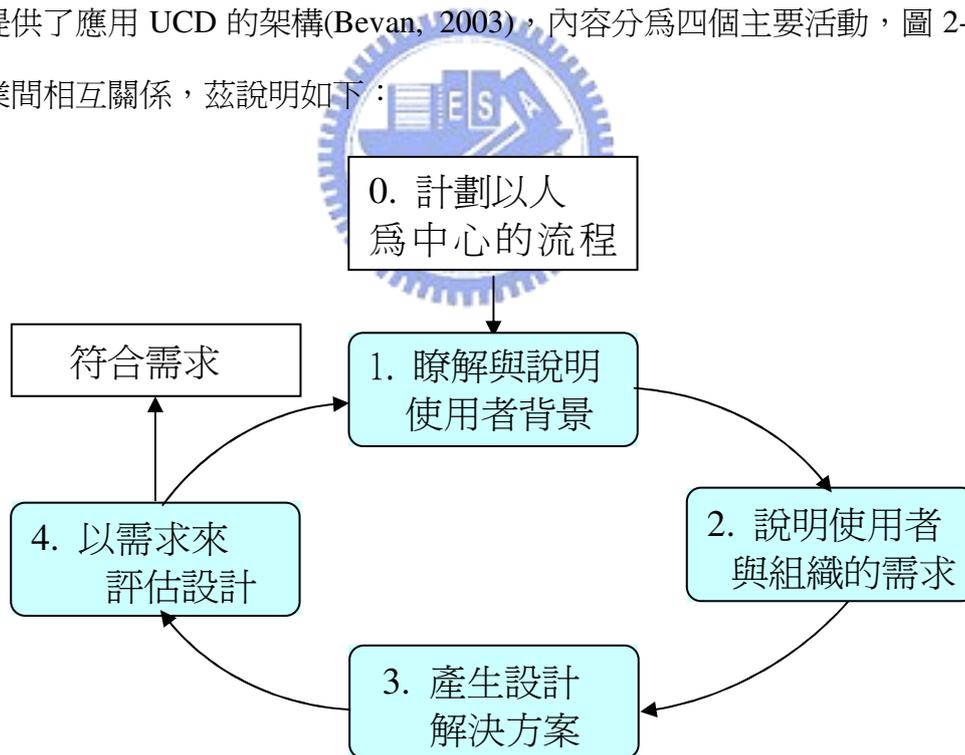


圖 2-1 以使用者爲中心的設計法其作業間相互關係

1. 瞭解與說明使用者背景：瞭解使用者、使用環境以及產品的任務爲何。
2. 說明使用者與組織的需求：決定產品的使用性(usability)在使用者任務(task)中成功的標準。

3. 產生設計解決方案：將視覺設計、互動設計、使用性融入設計方案中。
4. 以需求來評估設計：以使用者的任務來評估設計。

UCD 已經被廣泛應用於各種領域(Vredenburg, 2002b), Poulson(1996)等人與 Daly-Jones(1999)等人各別出版了參考手冊。一些應用 UCD 實例, 有 Buurman (1997)嶄新小家電產品設計, Vredenburg (2003)的網址設計, Burmester(2002)應用在點焊接的使用者介面設計, Kontogiannis 與 Embrey(1997)將 UCD 其導入化工廠的生產流程之控制介面設計, Corry 等人(1997)將其運用在軟體的設計中, 以及研究動機討論到的新產品概念設計。Kankainen 等人(2003)利用 UCD 來產生新產品的構想。以使用產品的情境來繪製「社會圖」, 分析使用者的需求, 根據「社會圖」, 由兩個設計者利用討論來超越使用者行動與創造新產品構想。

總結上述：**使用者為中心的設計法**是包含了一套設計好的方法與工具，以數個步驟協助工程師與研發者，在設計互動系統上滿足使用性的議題，UCD 方法結合協助核對設計資訊的過程，以得到與利用多樣資料收集技術為導向。



## 2.4 案例式推理法

案例式推理法(Case-Based Reasoning; 簡稱 CBR), 由 Schank 與 Abelson(1997)所提出的理論, 為人工智慧領域中最重要的範疇之一, 乃是一個用於建構電腦系統模擬人類思考推論之方法論。Maher 與 Graza(1997)提及在 CBR 系統方法之下, 最主要的精神有二：

1. 儲存既有經驗於電腦記憶體中
2. 將這些經驗用於解決某些新遭遇的問題
  - (1) 自記憶體中重新取得近似的經驗或者相近的狀態
  - (2) 重複使用這些經驗中的解決方式, 於新遭遇的問題中
  - (3) 並再次將新案例儲存於記憶體中

這些經驗的儲存是一組包裹好的知識或者經過編輯與整理的問題與解答, 以這些包裹好的特徵(Feature)集合, 表現出案例整體的特性與蘊含的經驗知識, 因此可作為依據搜尋相似之經驗(黃弘毅, 2002)。茲將學者 Aamodt 與 Plaza (1994)

所提出的案例式推理運作模式，以圖 2-2 說明，如下所示主要包括 4 個循環過程：

1. 檢索(Retrieve)：從案例庫找最相似的個案。
2. 再利用(Reuse)：利用案例的經驗與方法，去解決新的問題。
3. 修正(Revise)：檢索最相似的個案，修正所提供的解決方法。
4. 回存(Retain)：將新的解決方案儲存案例庫，以供將來再使用。

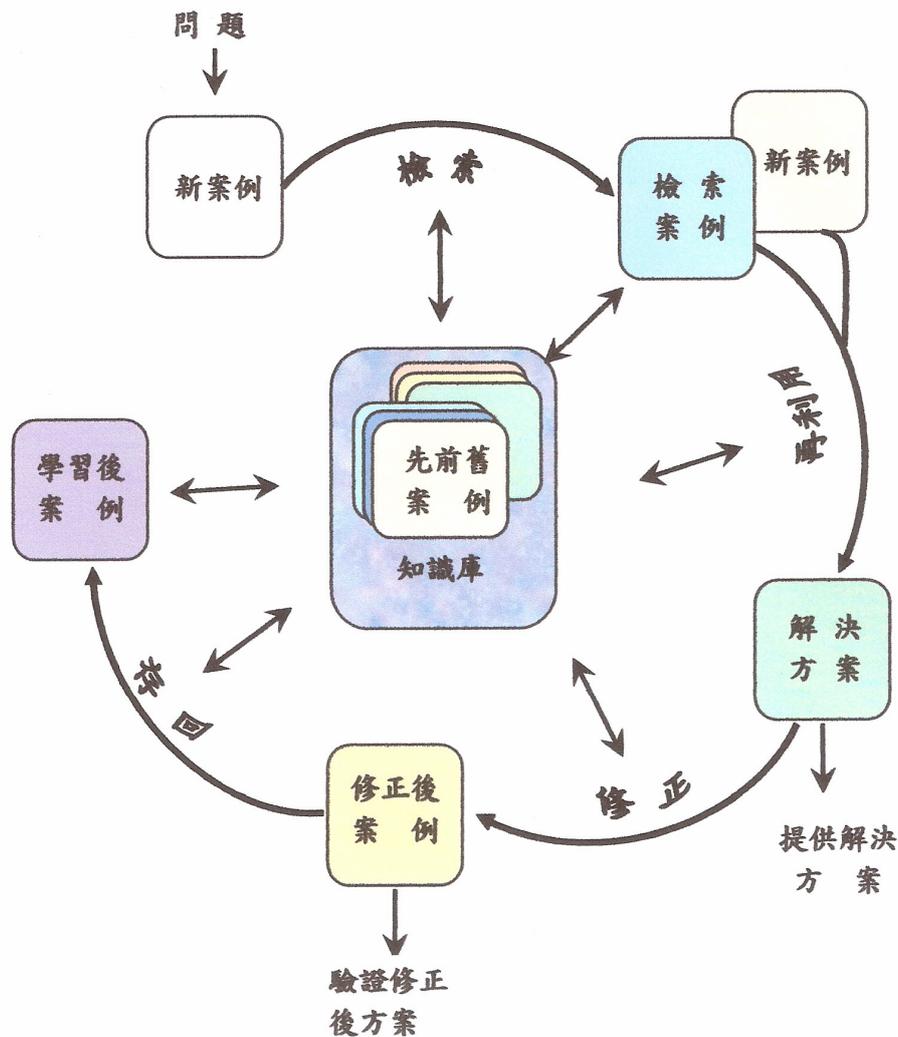


圖 2-2 CBR 循環過程

應用 CBR 於產品設計的領域中，主要是以相似度(Similarity metric)演算法為基礎來擷取案例，近十餘年經學者的研究，已發展出多種演算法(黃弘毅, 2002; 王淑玲, 2002)。本研究舉 Kolodner (1993)所提出，最為常用的演算法為例，即他在其所著的 Case-Based Reasoning 一書中所闡釋的相似度演算法，依據各屬性相似度以及其權重值，推理演算案例間的相似度，經演算結果獲得案例間相似度矩

陣，其公式表示方式說明如下：

$n$ ：屬性指標的個數

$W_i$ ：各個屬性指標的權重值

$f_i^I$ ：新輸入的案例

$f_i^R$ ：案例庫中的案例

$Sim(f_i^I, f_i^R)$ ：新輸入的案例與案例庫中的案例屬性的相似值

$$\frac{\sum_{i=1}^n W_i \times Sim(f_i^I, f_i^R)}{\sum_{i=1}^n W_i}$$

CBR 雖然是一門年輕的學問，但已逐漸的被應用在諸多領域。主要可分為兩類(Leake, 1996; Wilson, 1998; Stottler, 1994)。其一為診斷分析類，以往多運用在故障診斷的系統之上，利用舊有的案例來判斷新案例的解決方式，運用的領域包括醫療、機械故障維修、保養、顧客售後服務等。其二則為設計相關，大部分是應用於製造業產品設計之上，藉由提供過去消費者需求的規格、設計的資料、裝配的功能和零件的特徵，使設計師易於開發新產品。

CBR 應用於諸多的設計問題中(Belecheanu, et al., 2002)；Maher 與 Graza (1997)探討應用於建築設計、Trousse 與 Vusser(1993)發表使用在 CAD 系統上，設計零組件；在產品設計和發展領域中 CBR 被應用於檢索既存產品資料(Bilgic & Fox, 1996)或產品設計(Maher, et al., 1995)、建構電腦輔助夾具設計系統(Sun & Chen, 1995)；Nedeß 與 Jacob(1997)利用 CBR 技術在管理產品功能的實體結構之任務上；Goel 等人(1997)整合產品結構一行為一功能模式；Belecheanu 等人(2003)在同步工程的環境中針對產品設計，發展決策支援系統。賴怡成(2005)提出一個語言定義的連接模型，結合聯想法三個原則與設計案例之間的動態連結，來輔助設計者進行聯想。

先前的 CBR 有關產品設計的研究，皆集中在工程的觀點。也就是給定產品

構想(功能需求)，他們針對達成功能的需求，調查如何應用 CBR 來有效率地發展設計。然而如何應用 CBR 來創造新的與有義意的功能需求，甚少被研究。

## 2.5 模糊層級分析法

本節分別敘述層級分析法、模糊理論，以及兩種方法所結合出來的模糊層級分析法之定義與用途。

### 2.5.1 層級分析法

層級分析法(Analytic Hierarchy Process；簡稱 AHP 法)，由美國賓州匹茲堡大學教授 Saaty 於 1971 年所提出，應用於優先順序的決定、資源規劃、分配及投資組合等方面。其於 1980 年更提出一套完整的方法論，目的是將複雜的問題有系統化地加以簡化，利用層級結構將問題作層級分解，並透過量化的判斷，尋得脈絡後加以綜合評估，以提供決策者選擇適當方案的完整資訊，減少決策錯誤的風險。

AHP 法的基本假設，主要包括下列九項(Saaty, 1980)：

1. 系統可被拆解成許多種類(Classes)或成份(Components)，形成層級結構。
2. 層級架構中，每一層級的要素均具有獨立性(Independence)。
3. 每一層級中的要素，可以用上一層級中某些或所有的要素進行評估。
4. 進行比較評估時，可將絕對數值尺度轉換成比率尺度。
5. 進行成對比較後，可以使用正倒數矩陣(Positive reciprocal matrix)處理。
6. 偏好關係滿足具遞移性(Transitivity)，不僅優劣關係遞移性(A 優於 B，B 優於 C，則 A 優於 C)，同時強度關係也必須滿足遞移性(A 優於 B 兩倍，B 優於 C 三倍，則 A 優於 C 六倍)。
7. 完全遞延性不易存在，所以容許些許不具遞延性的情況存在，但必須測試其一致性(Consistency)的程度。
8. 要素的優先程度可以用加權法則(Weighting principle)求得。
9. 任何要素只要出現在層級架構中，不論優先程度如何，皆與整個評估架構有關。

AHP 法之進行步驟，其流程如圖 2-3 所示(Satty, 1986; 鄧振源與曾國雄,1989ab)：

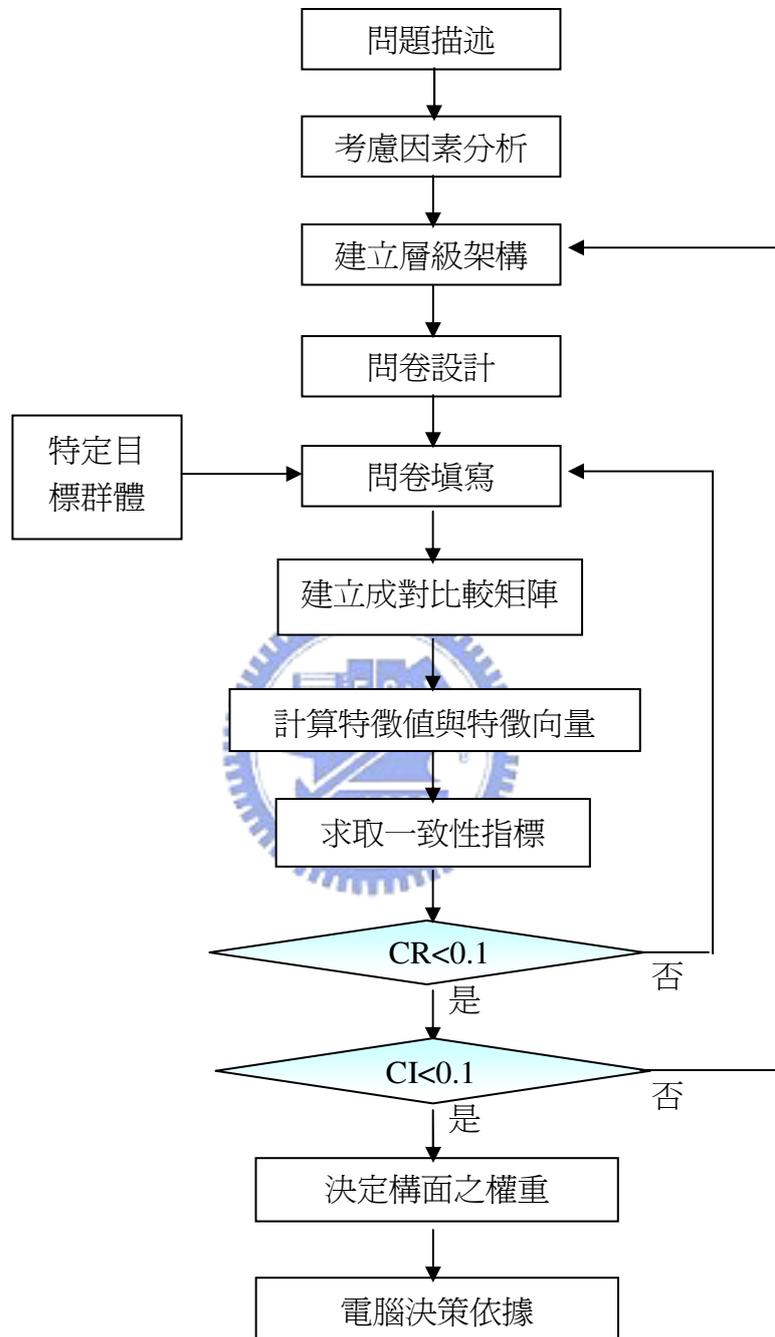


圖 2-3 AHP 法之進行流程

## 2.5.2 模糊理論

模糊理論是由美國 California 大學之教授 Zadeh(1965)在「資訊與控制 (Information and Control)」論文中發表了「模糊集合(Fuzzy Sets)」所創始。模糊理論能將概念性語言轉換為數學形式，並加以排序，由於模糊理論能將人們在行為上的模糊性給予一個精確的數值，所以在處理決策問題上，能更具有彈性，更能表現出人們的思考方式。但是，模糊理論絕對不是一個模糊不清的理論，是因為該理論承認模糊情況的產生，並以數學模式加以嚴密討論而聞名的；模糊集合 (Fuzzy Set)是用來表示界限或邊界不分明，且具有特定性質事物的集合，目的在解決現實環境中之不確定與模糊性。

模糊理論與傳統理論最大的不同處，在於可以藉由語意或者是口語化的敘述轉換成模糊集合，利用一套系統化的模糊運算，將語意或口語化的敘述轉成可運用的資訊(余強生與盧彥戎，2002)。

### 1. 模糊集合(Fuzzy set)

在普通集合論中，一個元素  $X$  與一個集合  $A$  的關係必定只有  $X$  屬於  $A(X \in A)$ ，在其特徵函數為 1；或是  $X$  不屬於  $A(X \notin A)$ ，其特徵函數為 0，這二種情況之一發生，即：

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 1, X \in A \\ 0, X \notin A \end{cases}$$

### 2. 三角模糊數(Triangular fuzzy number)

三角模糊數，用於績效評估或方案選擇時，若評估準則為質化指標，其描述常為一語詞，而所對應之數值通常是在某一範圍內，若以明確值表示，較不能反映真實之情況。因此在模糊多屬性評估法中，大多採用具運算簡易、容易瞭解、問卷較易填答等特點的三角模糊數。所以本研究乃利用三角模糊數來表達產品屬性。

本研究使用之三角模糊數  $\tilde{A}=(l,m,r)$ ，如圖 2-4 所示，其隸屬函數  $\mu_{\tilde{A}}(x)$  除

了具有 Dubois & Prade(1978)所定義的性質之外，亦須滿足下列五個條件：

- (1)  $\mu_{\tilde{A}}(x)$  為  $\mathbb{R}$  映射至  $[0,1]$  的一個連續映射。
- (2)  $\mu_{\tilde{A}}(x)=0$ ， $\forall x < l$  或  $x > r$ 。
- (3)  $\mu_{\tilde{A}}(x)$  在  $[l,m]$  為嚴格遞增。
- (4)  $\mu_{\tilde{A}}(x)=1, x=m$ 。
- (5)  $\mu_{\tilde{A}}(x)$  在  $[m,r]$  為嚴格遞減。

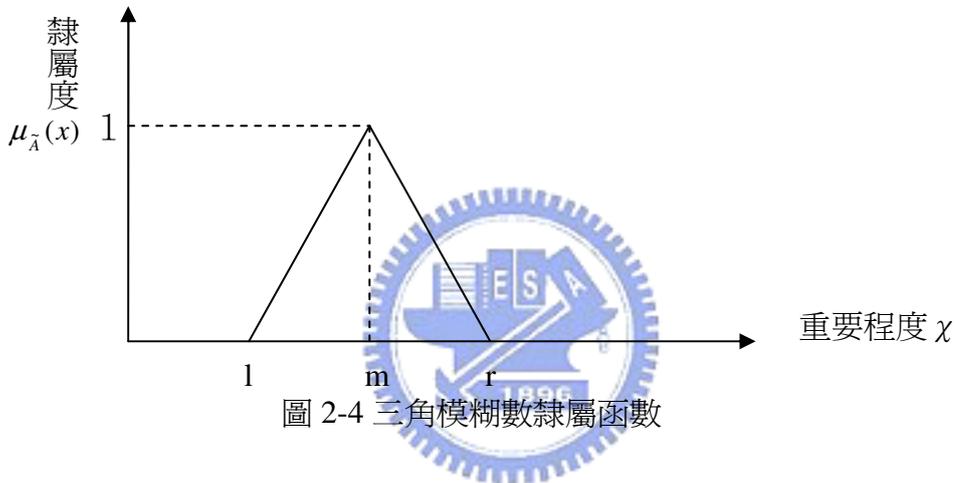


圖 2-4 三角模糊數隸屬函數

該三角模糊數  $\tilde{A}$  的隸屬函數亦可用下列數學式來表示：

$$\mu_{\tilde{A}}(X) = \begin{cases} \frac{X - l}{m - l}, & l \leq x < m \\ 1, & x = m \\ \frac{r - x}{r - m}, & m \leq x < r \\ 0, & \text{Otherwise} \end{cases}$$

本研究使用的三角模糊數左右兩端隸屬度為 0 的點，為取所有受訪者認知的最小值  $l$  與最大值  $r$ ，可包含所有問卷受訪者認知，且不致漏失少數受訪者之意見。

### 2.5.3 模糊層級分析法

有鑑於層級分析法(AHP)無法克服決策時所伴隨模糊性之缺點，Laarhoven 與 Pedrycz(1983)便將 Saaty(1980)之傳統層級分析法加以演化，發展模糊層級分析法(Fuzzy AHP；簡稱 FAHP)，將三角模糊數直接代入成對比較矩陣中，以防在處理準則衡量、判斷等過程中所產生之模糊性問題。FAHP 以區間值(Interval value)取代傳統 AHP 之確定數值(Exact value)，讓專家於決策時能以較人性化的尺度評估問題，給予評估因子比較值。

模糊層級分析法為常用的多屬性評估法(Multi-Attribute Decision Making；簡稱 MADM 法)之一，所處理的決策問題為在已知的有限方案的情況下，如何決定替選方案的優先順序(Chen & Hwang, 1992; 馮正民與邱裕鈞, 2004)。FAHP 應用於諸多方案的優先順序決策(Kahraman, 2003)；其應用有 Cheng 等人(1997)以模糊 AHP 法建立海軍飛彈系統的準則，並依實際資料，來驗證其所建立之績效評分模式。Deng (1999) 提出一種模糊的方法，解決實務上多準則評估的問題。Cheng 等人(1999)提出模糊語意變數權重，以模糊理論與 AHP 法，評價攻擊直升機武器系統。Chan 等人(2000)提出一種技術篩選運算法，從經濟價值觀點應用模糊 AHP 法，藉由透過階層，找出每項替代技術的優先權重，稱為模糊適當指數，然後依優先順序排列。Kuo 等人(2002)透過整合模糊 AHP 和類神經網路，建立便利商店位置的決策支援系統，即為建立模糊 AHP 層級架構，結果顯示該系統較迴歸模型精確。賀志豪(2004)以模糊 AHP 法建構出軍事採購績效評估架構，提供軍事採購相關部門不同階段的績效考核的評估指標。郭英峰(2005)應用模糊 AHP 分析消費者對行動增值服務之偏好，依序為簡訊發送、通訊錄、醫療諮詢、交通資訊及防盜刷等功能；可提供系統業者作為行動增值服務依據。

## 2.6 文獻回顧結語

綜合以上之探討，過去對於創意設計主要以腦力激盪法、查核表等，CPS

手法來探討，大多以設計者本身具有的專業知識來發揮設計創意，在此情境下所發展出的產品設計經驗準則，往往從容易製造的角度來發揮，欠缺以使用者、環保的觀點，且對特定使用群體的需求在設計時也著力不足。而對於藉由電腦化來協助產品創意的問題，目前在綜合「案例式推理與使用者為中心的設計法」的實務領域中，則尚未被深入探討過。

綜觀上述，吾人將從以下定位進行研究。

1. 從產品生命週期—「使用者」與「製造、環保」的角度來解構產品屬性，以語意變數(採三角模糊數)來表達屬性值，發展電腦輔助的產品創新系統，以降低人為能力因素的受限。
2. 整合 CBR 與 AHP 法於產品創新設計應用中，經檢索與篩除電腦化作業，有效率的求得創意產品設計選擇方案。



### 第三章 產品表達法

本章闡述如何解構產品，以一組屬性向量來表達特徵，以利產品進行檢索時有所依循。

本研究根據有關的產品生命週期(Product Life Cycle；簡稱 **PLC**)中不同的成本/利益，將一個產品表達成一個具有 100 個屬性的向量。如圖 3-1 所示，一產品的生命週期(從產出到報廢)會經過製造、使用、回收等三個階段。

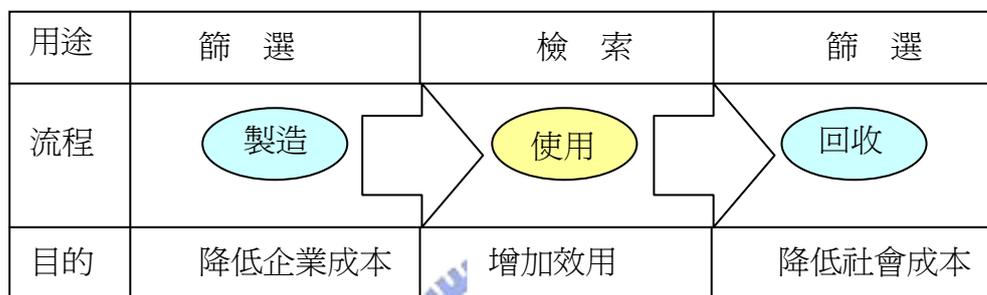


圖 3-1 以產品生命週期來檢索或篩選創意

首先：從「**使用**」的角度來檢索產品創意，其目的是要增加使用者的效用；其次從「**製造**」和「**回收**」的角度來刪除創意，其目的是以企業成本和社會成本來評估執行該創意的代價。亦即是以增加產品價值的角度來檢索創意，以降低產品成本的角度來刪除不合宜的創意。

#### 3.1 檢索產品創意的屬性

根據過去 UCD 的相關研究(ISO13407, 1999; Wu et al, 2005)，將產品屬性從五個構面來分析：(1)**互動管道**(interface modality)、(2)**執行任務**(task)、(3)**實體特性**(physical feature)、(4)**使用環境**(environment of use)、以及(5)**使用者族群**(users group)。此五構面再區分為 20 子構面，子構面之下再區分為 87 個屬性。

圖 3-2 是以 UCD 的觀點解構產品：即一產品在某特定的使用環境裡，由某特定族群的使用，此時產品與使用者之間會產生了互動，以發揮該產品所具有的

實體特性，來執行或完成工作之任務。

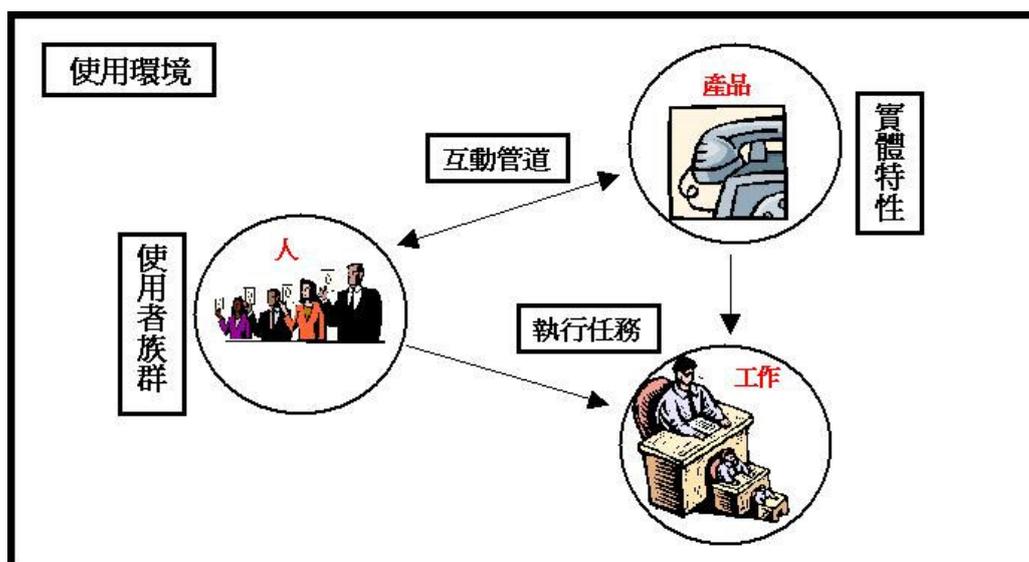


圖 3-2 解構產品的 UCD 方法

### 3.1.1 互動管道

第一個構面—「**互動管道**」是描述使用者和產品互動時，是藉由使用者的身體的哪一部分來達成。互動管道依照互動的模式，可細分為三個子構面：(1)接收管道(sensory modality)、(2)回應管道(response modality)、以及(3)配帶位置。

「**接收管道**」是指人是藉由哪一種感官來接收產品的信息，此子構面依照感官的類別，可再區分為：(a)視覺、(b)聽覺、(c)嗅覺、(d)味覺、以及(e)觸覺等五個屬性。例如人對手錶的「接收管道」為視覺，人對收音機的「接收管道」為聽覺。一個產品可能同時有多個屬性的接收管道，譬如說，人對電視的「接收管道」兼有視覺、聽覺。

「**回應管道**」是指使用者是藉由人體哪一部分來執行產品功能，此子構面依人體結構的類別，可再區分為：(a)眼睛、(b)嘴巴、(c)臉面、(d)頸部、(e)手、(f)腳、以及(g)手指等 7 個部位。例如人對眼鏡的「回應管道」為眼睛、臉。人對薩克斯風的「回應管道」為嘴巴、手、手指。

「**配帶位置**」是指產品是藉由人體哪一部分來攜帶，此子構面依人體結構，

又可區分為：(a)頭部、(b)頸肩、(c)胸腰、(d)背部、(e)手部、以及(f)腳部等六個部位屬性。例如人對手錶之「配帶位置」為手部，而人對懷錶的「配帶位置」則為胸部。但電視與冰箱因沒有配戴在人身上，所以沒有配帶位置。

### 3.1.2 執行任務

第二個構面—「**執行任務**」，主要是描述使用者藉此產品來完成何種任務，本研究考慮人類生活的各層面之需求，將任務區分為：(1)食、(2)衣、(3)住、(4)行、(5)育/樂、(6)工作、以及(7)生理等 7 子構面，各子構面再依執行流程來分類，說明如下：

「**食**」為第一子構面是指人是藉由此產品來完成與「食」相關之任務。食任務依執行流程可區分為：(a)準備、(b)處理、(c)享用、以及(d)清潔等四個階段。譬如，電鍋是人用在「食」的「處理」階段。盤子是人用在「食」的「享用」階段。

「**衣**」為第二子構面是指人是藉由此產品來完成與「衣」相關之任務。依執行任務流程可區分為：(a)準備、(b)修改、以及(c)清潔等三個階段。譬如，衣櫥是人用在「衣」的「準備」階段，洗衣機是人用在「衣」的「清潔」階段。

「**住**」為第三子構面依執行任務流程又可區分為：(a)清理、(b)維護、(c)監控、以及(d)佈置等四個階段，例如掃把被人用在「住」的「清理」階段。吸塵器則是被人用在「住」的「清理」階段。鐵鎚則是被人用在「住」的「維護」階段。

「**行**」為第四子構面描述與「行」相關任務，又依其執行任務流程可區分為：(a)路徑規劃、(b)路徑導航、(c)安全監測、(d)緊急處理、以及(e)承載工具等五個階段，例如 GPS 被人用在「行」的「路徑規劃、路徑導航」階段。手機被使用於「行」的「緊急處理」階段。

「**育/樂**」為第五子構面依執行任務流程又可區分為：(a)搜尋、(b)理解/整合、(c)創作、(d)儲藏、以及(e)分配等五個階段，例如錄音機被人用在「育/樂」的「儲

藏」階段；以及 e-mail 系統被人用在「育/樂」的「分配」階段。

「工作」為第六子構面，依執行任務流程又可區分為：(a)計劃、(b)執行、(c)檢查/復審、(d)決策、以及(e)協調等五個階段，例如電話被人用在「工作」的「協調」階段。溫度計則是被人用於「工作」的「檢查」階段。

「生理」為第七子構面，依執行任務流程又可區分為：(a)日常維護、(b)診斷/諮詢、(c)治療、以及(d)復健等四個階段，例如肥皂被人用於「生理」的「日常維護」階段。輪椅被人用於「生理」的「復健」階段。

### 3.1.3 實體特性

產品表達法的第三個構面「**實體特性**」，主要是描述產品的尺寸、重量、外形等，本研究以：(1)尺寸大小、(2)可移動性(mobility)、以及(3)尺寸可變性(scaleability)等 3 個子構面來敘述：

「尺寸大小」子構面，是指使用者與產品相對應大小，又可區分為：(a)迷你、(b)小型、(c)中型、(d)大型、以及(e)超大型等 5 類，例如對使用者來說，圖釘、迴紋針屬迷你型、手機屬小型、筆記型電腦屬中型、冰箱屬大型，公共汽車屬超大型。

「可移動性」子構面，是指產品與使用者的關係，並考慮它的重量、外形等客觀因素，區分為：(a)可攜帶與(b)固定兩類屬性。如手機、筆記型電腦屬於「可攜帶」，而電腦為具「固定」屬性。

「尺寸可變性」子構面，是指產品被使用者使用時，外形尺寸變化的大小程度，又可區分為：(a)小變化、(b)中變化、以及(3)大變化等 3 個屬性，如氣球「尺寸可變性」很大，鉛球尺寸可變性則很小。

綜合以上筆記型電腦具有的實體屬性為：尺寸為中型、可攜帶、以及尺寸可變性為中變化。

### 3.1.4 使用環境

產品表達法的第四個構面「**使用環境**」，主要是描述產品是在怎麼樣的環境下執行它的功能，本研究將使用環境以：(1)使用人數、(2)使用地點、以及(3)環境嚴厲程度等 3 個子構面來表達，詳細說明如下：

「**使用人數**」子構面是指考慮該產品同時使用的人數，又可區分為：(a)個人與(b)團體兩種屬性，例如 PDA 是屬於「個人使用」，電視是屬於「團體使用」。

「**使用地點**」子構面，依產品使用時存放地點，可區分為：(a)室內與(b)戶外兩種。例如對講機在「室內、戶外」皆適合使用，印表機僅適合「室內」使用。

「**環境嚴厲程度**」子構面是用來說明產品適合在何種環境運作。故又可區分為(a)照明、(b)溫度、(c)溼度、(d)噪音/振動、(e)壓力、以及(f)灰塵等六類，例如工業電腦可在「高溫、振動、噪音」下作業。而裝甲車比一般汽車更適合在「高溫、高噪音、高灰塵」下作業。



### 3.1.5 使用者族群

產品表達法的最後一個構面「**使用者族群**」，主要是描述哪些使用者族群會使用該產品，本研究將使用者族群分別以(1)性別、(2)年齡群、(3)產業別、以及(4)工作職位(地位)等四個子構面來區分。詳細說明如下：

「**性別**」子構面是指哪一種性別的人會使用該產品，可區分為：(a)男性、與(b)女性，兩個族群，如口紅使用者族群的「性別」大多為女性，刮鬍刀則為男性所使用。

「**年齡**」子構面又可區分為：(a)嬰兒、(b)小孩、(c)青少年、(d)青年、(e)成人、以及(f)老人等六個族群，例如以「年齡」來論奶嘴為「嬰兒」族群使用，拐杖為「老人」族群所使用。

「**職業別**」子構面是指從事哪一種職業的人會使用該產品，可區分為：(a)農業、(b)製造業、(c)商業、(d)服務業、以及(e)政府/教育等五個族群，例如電焊

槍的使用者為「製造業」族群的人，而灑水器主要為「農業」族群的人使用。

「**工作職位**」子構面是哪一種工作職位的人會使用該產品，可區分為：(a)高層、(b)中層、(c)基層、(d)專業/工程師、(e)辦事員(秘書)、以及(f)操作員等六個族群。例如勞力士錶、賓士汽車使用者，其工作職位之偏向「高層」族群，而顯微鏡使用者，其工作職位以「專業/工程師」族群較多。

### 3.2 篩選產品創意的屬性

本研究篩選產品創意的構想如下，使用情境類似的兩產品，如果其製造與環保特性的類似性太低，則彼此不適合組成產品創意。假設給定一基準產品，經過產品資料庫檢索出與基準產品使用情境類似的產品集合 S，產品篩選機制就是從 S 集合中，刪除與基準產品之製造、回收屬性類似度太低的產品。

為了便於判定任兩產品的製造與回收特性的類似程度，本研究以：(1)**使用材質**(use materials)、(2)**加工方式**(processing mechanisms)、(3)**驅動能源**(energy resources)、(4)**環境保護**(recycling protect)等四個子構面，再區分為 13 個屬性來描述一個產品的特性。

#### 3.2.1 使用材質

第一個子構面「**使用材質**」，指產品是由那一種材料製造而成的，依材質可再區分為：(a)金屬類、(b)非金屬類、(c)動物、以及(d)植物等四種材質。若兩產品的材質屬性類似性太低，則可能造成加工、組裝的費用與技術的困難性增加。例如：手機與原子筆之使用材質皆為金屬類與非金屬類所組成，因此以任一為基準產品，進行篩除作業時，PIAS 系統不會將彼此篩除。而手機與植物類所製成的衣服、襪子、手帕、領帶等，因兩種產品使用材質差異大，PIAS 系統設定兩產品不適合互相結合，所以會彼此篩除對方。

### 3.2.2 加工方式

第二個子構面是「**加工方式**」，指最終產品藉由哪一種方式來進行加工，此子構面可再區分為：(a)物理、(b)化學、以及(c)生物等三個加工屬性。若兩產品的加工方式差異太大，可能造成加工的困難性與製造費用的增加。例如「手機」要附加「肥皂」功能，前者為物理加工，後者為化學加工，因此依加工相容性互斥，所以系統就濾除附加「肥皂」產品。

### 3.2.3 驅動能源

第三個子構面是「**驅動能源**」，指該產品主要是藉什麼能源來運作，此子構面依能源種類，又可區分為：(a)電力、(b)電池、(c)太陽、以及(d)油/氣類能源等四種屬性。倘若基準產品與附加產品，使用相同能源，則無論產品結構上、成本上取得較有利的條件，反之則需付出較高昂的成本。倘若基準產品之驅動能源為「電池」或「電」，而附加產品採用「油類」為驅動能源，則屬性就彼此不相容。所以以「電池」驅動的 PDA 與計算機，就不適合附加採用「油類」來驅動的剪草機與煤油爐的功能。

### 3.2.4 環境保護

第四個子構面是「**環境保護**」，因珍惜我們只有一個地球理念，已凌駕於企業經營之上，各種新產品的環保規範也日趨嚴格，因此添加新的產品功能時，必須考慮環保的因素，此構面以(a)易回收程度、以及(b)可再利用程度二個屬性來表示。有些產品為消耗性產品，用後即丟棄或減少體積或減少能量。而大部份產品為「長期使用」。因此將「產品消耗」的相容性，當系統濾除產品的屬性之一。例如：非消耗品的手機就不適合附加屬消耗品的橡皮、肥皂、拋棄式刮鬍刀等。

綜合產品「檢索與篩除」屬性的表達法之結論，任一產品依這 100 個屬性向

量，不但可組合出其特徵，且可表達主功能相同的各種產品，例如以手機來說，不論一般手機、照相手機、MP3 手機、E-mail 手機、GPS 手機或最新研究的電視手機，皆可利用這些屬性向量的組合來表達其間的差異。

### 3.3 產品屬性值表達方法

由上述說明，任一個產品皆可以一個 100 個屬性的向量來描述，每一屬性可根據產品與該屬性的相關程度給予一個數值，由第二章模糊理論的說明，人類是較習慣、也較容易使用「語意變數」來描述、評估事件的重要程度。所謂的「語意變數」，乃是以自然語言中的詞做為變數(Zadeh, 1975)，語意變數皆可用模糊數(Fuzzy number)表示。因此本研究對產品的前面 98 個屬性是以「非常相關」、「高度相關」、「普通相關」、「低度相關」、「極不相關」，5 個語意變數來表達。如圖 3-3 所示，每一個語意變數是一個三角模糊數  $\tilde{A}=(l_1, m_1, r_1)$  來呈現，其中  $l_1$  是左端點， $m_1$  是中心點、 $r_1$  是右端點(Moon & Kang, 2001)；最後兩個描述產品回收的屬性(屬性 99 與屬性 100)，是以另 5 個語意變數：非常高、高、普通、低以及非常低來表達。這些語意變數同樣也以圖 3-3 的模糊數來表示。表 3-1 手機與原子筆的使用情境屬性描述方案。

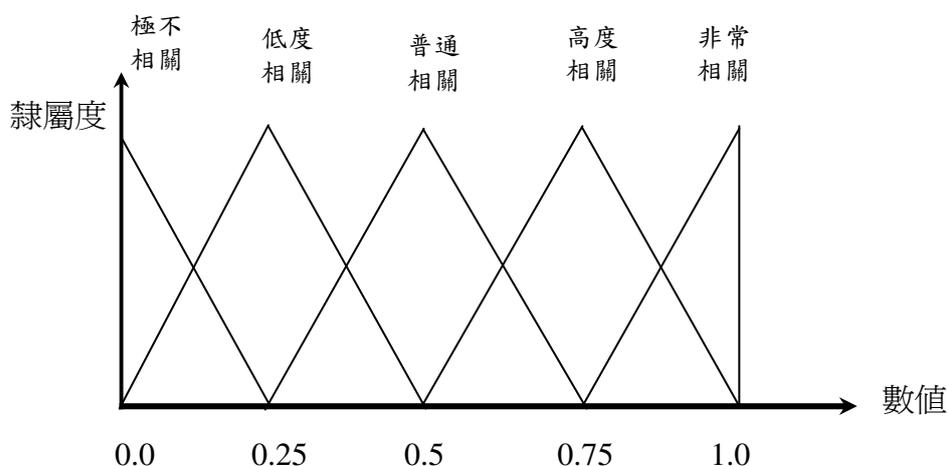


圖 3-3 以三角模糊數來表達語意

表 3-1 手機與原子筆的使用情境屬性描述方案

ID	檢 索 構 面	子 構 面	屬 性	手 機	原 子 筆
1	互動管道 $W_1=0.1540$	接收管道	視覺	(0.25, 0.5, 0.75)	(0.75, 1.0, 1.0)
2			聽覺	(0.75, 1.0, 1.0)	(0.0, 0.0, 0.25)
3			味覺	(0.0, 0.0, 0.25)	(0.0, 0.0, 0.25)
4			嗅覺	(0.0, 0.0, 0.25)	(0.0, 0.0, 0.25)
5			觸覺	(0.25, 0.5, 0.75)	(0.25, 0.5, 0.75)
6		回應管道	眼睛	(0.25, 0.5, 0.75)	(0.75, 1.0, 1.0)
7			嘴巴	(0.75, 1.0, 1.0)	(0.0, 0.0, 0.25)
8			臉面	(0.25, 0.5, 0.75)	(0.25, 0.5, 0.75)
9			頸部	(0.25, 0.5, 0.75)	(0.0,0.0, 0.25)
10			手	(0.75, 1.0, 1.0)	(0.75, 1.0, 1.0)
11			腳	(0.0, 0.0, 0.25)	(0.0, 0.0, 0.25)
12			手指	(0.25, 0.5, 0.75)	(0.25, 0.5, 0.75)
13		配帶位置	頭部	(0.0, 0.0, 0.25)	(0.0, 0.25, 0.5)
14			頸肩	(0.0, 0.25, 0.5)	(0.0, 0.0, 0.25)
15			胸腰	(0.75, 1.0, 1.0)	(0.75, 1.0, 1.0)
16			背部	(0.0, 0.0, 0.25)	(0.0, 0.0, 0.25)
17			手部	(0.25, 0.5, 0.75)	(0.25, 0.5, 0.75)
18			腳部	(0.0, 0.0, 0.25)	(0.0, 0.0, 0.25)
19	執行任務 $W_2=0.3588$	食	準備	(0.0, 0.0, 0.25)	(0.0, 0.0, 0.25)
20			處理	(0.0, 0.0, 0.25)	(0.0, 0.0, 0.25)
21			享用	(0.0, 0.0, 0.25)	(0.0, 0.0, 0.25)
22			清潔	(0.0, 0.0, 0.25)	(0.0, 0.0, 0.25)
23		衣	準備	(0.0, 0.0, 0.25)	(0.0, 0.0, 0.25)
24			修改	(0.0, 0.0, 0.25)	(0.0, 0.0, 0.25)
25			清潔	(0.0, 0.0, 0.25)	(0.0, 0.0, 0.25)
26		住	清潔	(0.0, 0.0, 0.25)	(0.0, 0.0, 0.25)
27			維護	(0.0, 0.0, 0.25)	(0.0, 0.0, 0.25)
28			監控	(0.0, 0.0, 0.25)	(0.0, 0.0, 0.25)
29			裝飾	(0.0, 0.0, 0.25)	(0.0, 0.0, 0.25)
30		行	路徑規劃	(0.25, 0.5, 0.75)	(0.75, 1.0, 1.0)
31			路徑導航	(0.0, 0.0, 0.25)	(0.0, 0.0,0.25)
32			安全監測	(0.0, 0.0, 0.25)	(0.0, 0.0, 0.25)
33			緊急處理	(0.75, 1.0, 1.0)	(0.0, 0.0, 0.25)
34			承載工具	(0.0, 0.0, 0.25)	(0.0, 0.0, 0.25)
35	育/樂		搜尋	(0.25, 0.5, 0.75)	(0.0, 0.0, 0.25)

36			理解/整合	(0.0, 0.0, 0.25)	(0.0, 0.0, 0.25)
37			創作	(0.25, 0.5, 0.75)	(0.75, 1.0, 1.0)
38			儲存	(0.0, 0.25, 0.5)	(0.0, 0.0, 0.25)
39			分配	(0.0, 0.25, 0.5)	(0.5, 0.75, 1.0)
40		工作	計劃	(0.0, 0.25, 0.5)	(0.75, 1.0, 1.0)
41			執行	(0.25, 0.5, 0.75)	(0.0, 0.25, 0.5)
42			檢查/復審	(0.0, 0.0, 0.25)	(0.25, 0.5, 0.75)
43			決策	(0.0, 0.25, 0.5)	(0.0, 0.0, 0.25)
44			溝通/協調	(0.75, 1.0, 1.0)	(0.0, 0.25, 0.5)
45		生理照顧	日常維護	(0.0, 0.0, 0.25)	(0.0, 0.0, 0.25)
46			診斷/諮詢	(0.0, 0.0, 0.25)	(0.0, 0.0, 0.25)
47			治療	(0.0, 0.0, 0.25)	(0.0, 0.0, 0.25)
48			復健	(0.0, 0.0, 0.25)	(0.0, 0.0, 0.25)
49	實體特性 $W_3=0.1485$	尺寸大小	迷你	(0.0, 0.25, 0.5)	(0.0, 0.25, 0.5)
50			小型	(0.5, 0.75, 1.0)	(0.5, 0.75, 1.0)
51			中型	(0.0, 0.0, 0.25)	(0.0, 0.0, 0.25)
52			大型	(0.0, 0.0, 0.25)	(0.0, 0.0, 0.25)
53			超大型	(0.0, 0.0, 0.25)	(0.0, 0.0, 0.25)
54		可移動性	可攜帶	(0.75, 1.0, 1.0)	(0.75, 1.0, 1.0)
55			固定	(0.0, 0.0, 0.25)	(0.0, 0.0, 0.25)
56		尺寸可變性	小變化	(0.0, 0.0, 0.25)	(0.25, 0.5, 0.75)
57			中變化	(0.75, 1.0, 1.0)	(0.25, 0.5, 0.75)
58			大變化	(0.0, 0.0, 0.25)	(0.0, 0.0, 0.25)
59	使用環境 $W_4=0.1520$	使用人數	個人	(0.75, 1.0, 1.0)	(0.75, 1.0, 1.0)
60			團體	(0.0, 0.0, 0.25)	(0.0, 0.0, 0.25)
61		使用地點	室內	(0.25, 0.5, 0.75)	(0.25, 0.5, 0.75)
62			戶外	(0.25, 0.5, 0.75)	(0.25, 0.5, 0.75)
63		環境嚴厲程度	照明	(0.5, 0.75, 1.0)	(0.5, 0.75, 1.0)
64			溫度	(0.25, 0.5, 0.75)	(0.25, 0.5, 0.75)
65			溼度	(0.25, 0.5, 0.75)	(0.25, 0.5, 0.75)
66			噪音/振動	(0.0, 0.25, 0.5)	(0.25, 0.5, 0.75)
67			灰塵	(0.25, 0.5, 0.75)	(0.25, 0.5, 0.75)
68			壓力	(0.25, 0.5, 0.75)	(0.25, 0.5, 0.75)
69	使用者族群 $W_5=0.1867$	性別	男性	(0.25, 0.5, 0.75)	(0.25, 0.5, 0.75)
70			女性	(0.25, 0.5, 0.75)	(0.25, 0.5, 0.75)
71		年齡群	嬰兒	(0.0, 0.0, 0.25)	(0.0, 0.0, 0.25)
72			小孩	(0.0, 0.25, .5)	(0.0, 0.0, 0.25)

73			青少年	(0.25, 0.5,0.75)	(0.0, 0.25, 0.5)
74			青年	(0.25, 0.5, 0.75)	(0.25, 0.5, 0.75)
75			成人	(0.25, 0.5, 0.75)	(0.25, 0.5, 0.75)
76			老人	(0.0, 0.25, 0.5)	(0.0, 0.25, 0.5)
77		職業別	農業	(0.25, 0.5, 0.75)	(0.25, 0.5, 0.75)
78			製造業	(0.25, 0.5, 0.75)	(0.25, 0.5, 0.75)
79			商業	(0.25, 0.5, 0.75)	(0.25, 0.5, 0.75)
80			服務業	(0.25, 0.5, 0.75)	(0.25, 0.5, 0.75)
81			教育/政府	(0.25, 0.5, 0.75)	(0.25, 0.5, 0.75)
82		工作職位	高層	(0.25, 0.5, 0.75)	(0.25, 0.5, 0.75)
83			中層	(0.25, 0.5, 0.75)	(0.25, 0.5, 0.75)
84			基層	(0.25, 0.5, 0.75)	(0.25, 0.5, 0.75)
85			專業工程師	(0.25, 0.5, 0.75)	(0.25, 0.5, 0.75)
86			辦事員秘書	(0.25, 0.5, 0.75)	(0.25, 0.5, 0.75)
87			操作員	(0.25, 0.5, 0.75)	(0.25, 0.5, 0.75)

ID	篩除構面	子構面	屬性	手機	原子筆
88	製造與回收	使用材質	金屬類	(0.0, 0.25,0.5)	(0.0, 0.25, 0.5)
89			非金屬類	(0.75, 1.0, 1.0)	(0.75, 1.0, 1.0)
90			植物	(0.0 0.0, 0.25)	(0.0, 0.0, 0.25)
91			動物	(0.0, 0.0, 0.25)	(0.0, 0.0, 0.25)
92		加工方式	物理類	(0.75, 1.0, 1.0)	(0.75, 1.0, 1.0)
93			化學類	(0.0, 0.0, 0.25)	(0.0, 0.0, 0.25)
94			生物類	(0.0, 0.0, 0.25)	(0.0,0.0, 0.25)
95		驅動能源	電力	(0.0, 0.25,0.5)	(0.0, 0.0, 0.25)
96			電池	(0.75, 1.0, 1.0)	(0.0,0 .0, 0.25)
97			太陽	(0.0, 0.0,0.25)	(0.0, 0.0, 0.25)
98			油/氣類	(0.0, 0.0,0.25)	(0.0, 0.0, 0.25)
99		環境保護	易回收程度	(0.75, 1.0,1.0)	(0.5, 0.75,1.0)
100			可再利用程度	(0.75, 1.0,1.0)	(0.0., 0.25,0.5)

附錄 A 為屬性值給定基準。以手機來論，其接收管道子構面，以聽覺屬性與使用者為最高度相關，所以用三角模糊數(0.75, 1.0, 1.0)表示。其次為視覺和觸覺屬性與使用者為普通相關，所以用(0.25, 0.5, 0.75)表示。此外還有味覺和嗅覺屬性與使用者相關毫不相關，所以用(0.0, 0.0, 0.25)表示。

## 第四章 產品構面相對權重

當我們考慮產品的行銷對象，在檢索產品創意時，必須決定特定目標客戶群之使用情境，即求出以 UCD 所解構出的產品 5 個構面，其相對重要性。為了解決依據人為判斷所造成的模糊不清，我們採用被廣泛使用的模糊 AHP (Analytical Hierarchy Process) 法來設計問卷，決定 5 構面的相對權重。因此本章首先介紹三角模糊數之運算公式，其次再說明 AHP 的計算流程。

### 4.1 三角模糊數之運算

本論文利用模糊 CBR、模糊 AHP 來進行檢索與篩選，計算方法為 Laarhoven 與 Pedryce(1983)依據 Zadeh(1965)所提的擴張原理(Extension Principle)，並運用 Dubois 與 Prade(1978)的近似理論，所建立三角模糊數之運算方法，假設有二個三角模糊數  $\tilde{a} = (l_1, m_1, r_1)_{L-R}$  與  $\tilde{a} = (l_2, m_2, r_2)_{L-R}$ ，其加、減、乘、除、開根號與距離運算公式列於下：



(1) 三角模糊數的加法

$$\tilde{a}_1 \oplus \tilde{a}_2 = (l_1 + l_2, m_1 + m_2, r_1 + r_2)_{L-R} \quad \oplus : \text{模糊數的加法運算子}$$

(2) 三角模糊數的減法

$$\tilde{a}_1 \ominus \tilde{a}_2 = (l_1 - r_2, m_1 - m_2, r_1 - l_2)_{L-R} \quad \ominus : \text{模糊數的減法運算子}$$

(3) 三角模糊數的乘法

$$\tilde{a}_1 \otimes \tilde{a}_2 = (l_1 \times l_2, m_1 \times m_2, r_1 \times r_2)_{L-R} \quad \otimes : \text{模糊數的乘法運算子}$$

(4) 三角模糊數的除法

$$\tilde{a}_1 / \tilde{a}_2 = (l_1 / r_2, m_1 / m_2, r_1 / l_2)_{L-R} \quad / : \text{模糊數除法的運算子}$$

(5) 三角模糊數的開根號

$$\tilde{a}_1^{-1/n} = (l_1^{-1/n}, m_1^{-1/n}, r_1^{-1/n})_{L-R}$$

(6) 兩三角模糊數的距離(Chen, 2000)

$$D(\tilde{a}_1, \tilde{a}_2) = \left\{ \sqrt{\frac{1}{3} [(l_1 - l_2)^2 \oplus (m_1 - m_2)^2 \oplus (r_1 - r_2)^2]} \right\}$$

(7)解模糊化(Teng & Tzeng, 1993)

$$DF_{ij} = [(R_{ij} - L_{ij}) + (M_{ij} - L_{ij})] / 3 + L_{ij} \quad (\text{解模糊化公式})$$

利用上述公式便可針對產品個構面或兩產品屬性距離進行運算。

## 4.2 構面相對權重計算流程

爲了產品日後銷售考量，本論文依據模糊 AHP 技術，來決定特定目標客戶群的相對權重，茲將其計算流程(Zadeh, 1975)摘錄於下：

Step 1：定義語意變數

我們利用語意變數來比較任兩構面之間相對的重要性。這些語意變數包含「極爲重要」，「非常重要」，「重要」，「稍微重要」以及「同等重要」等 5 水準尺度，其中任兩連續尺度間插入一中間值，如此便形成 9 個尺度，這 9 個尺度依據三角模糊數  $\tilde{1}, \tilde{2}, \dots, \tilde{9}$  來表達(Chiou, Tzeng & Cheng, 2005)，如表 4-1

所示之模糊語意尺度：

表 4-1 兩因素間重要性比較的模糊語意尺度

語意措辭	三角模糊數
同等重要	$\tilde{1} = (1,1,1)$
介於二者之間	$\tilde{2} = (1,2,3)$
稍微重要	$\tilde{3} = (2,3,4)$
介於二者之間	$\tilde{4} = (3,4,5)$
重要	$\tilde{5} = (4,5,6)$
介於二者之間	$\tilde{6} = (5,6,7)$
非常重要	$\tilde{7} = (6,7,8)$
介於二者之間	$\tilde{8} = (7,8,9)$
極爲重要	$\tilde{9} = (8,9,10)$

Step 2：建立比較矩陣  $\tilde{A}$

將 5 個相關構面之任 2 個，執行成對比較，建立模糊矩陣  $\tilde{A}$ ：

$$\tilde{A} = \begin{bmatrix} 1 & \tilde{a}_{12} & \cdots & \tilde{a}_{1n} \\ \tilde{a}_{21} & 1 & \cdots & \tilde{a}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{a}_{n1} & \tilde{a}_{n2} & \cdots & 1 \end{bmatrix}$$

其中

如果  $i = j, \tilde{a}_{ij} = 1,$

如果  $i \neq j, \tilde{a}_{ij} = \tilde{a}_{ji}^{-1}$  以及  $\tilde{a}_{ij} = (\tilde{a}_{ij}^1 \oplus \tilde{a}_{ij}^2 \oplus \dots \oplus \tilde{a}_{ij}^N) / N$

$\tilde{a}_{ij}^k$ ：客戶  $k$ 's 評價，在構面  $i$  與  $j$  之間的相關重要性

$N$ ：所邀請的目標客戶總數

Step 3：於  $\tilde{A}$  中計算每列的模糊權重(Buckley, 1985ab)

$$\tilde{Z}_i = (\tilde{a}_{i1} \otimes \tilde{a}_{i2} \otimes \cdots \otimes \tilde{a}_{in})^{\frac{1}{n}}, \forall i = 1, 2, \dots, n$$

$$\tilde{W}_i = \tilde{Z}_i \otimes (\tilde{Z}_1 \oplus \tilde{Z}_2 \oplus \cdots \oplus \tilde{Z}_n)^{-1}, \forall i = 1, \dots, n$$

Step 4：解模糊化(Defuzzication)  $\tilde{W}_i$  以及  $\tilde{A}$  (Teng & Tzeng, 1993)

$$a_{ij} = Defuzzy(\tilde{a}_{ij})$$

$$W_i = Defuzzy(\tilde{W}_i)$$

其中解模糊化的公式，列於上一節中。

Step 5：正規化(Normalization)  $W_i$

$$\hat{W}_i = \frac{W_i}{\sum_{i=1}^n W_i}$$

Step 6：一致性檢定(Consistency check)

(1) 計算  $W_i^*$  : 依據  $A \cdot \begin{bmatrix} \hat{W}_1 \\ \hat{W}_2 \\ \vdots \\ \hat{W}_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} W_1^* \\ W_2^* \\ \vdots \\ W_n^* \end{bmatrix}$ , 其中  $A = [a_{ij}]$ .

(2) 計算  $\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \left[ \left( \frac{W_1^*}{\hat{W}_1} \right) + \left( \frac{W_2^*}{\hat{W}_2} \right) + \dots + \left( \frac{W_n^*}{\hat{W}_n} \right) \right]$

其中  $\lambda_{\max}$  被稱為最大特徵向量值(Maximum eigenvalue)。

(3) 計算  $CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$

其中  $CI$  被稱為一致性指數(Consistence Index)

(4) 計算  $CR = CI / RI$

其中  $CR$  被稱為一致性比率(Consistence ratio), 以及  $RI$  被稱為平均隨機一致性指數(Average random consistence Index), 依  $n \times n$  矩陣階層數來決定,  $RI$  值由 Satty (1980)證明提出, 顯示於表 4-2 :

表 4-1 RI 值

$n$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.53	1.56

(5) 一致性檢定

若  $CR \leq 0.1$ , 此時成對比較矩陣具有滿意的一致性, 說明  $\hat{W}_i, 1 \leq i \leq n$ , 故構面  $i$  的權重分配是合理的。若  $CR > 0.1$ , 成對比較矩陣結果為不一致, 則成對比較程序必須重來, 直到取得滿意的一致性為止。

其中  $\hat{W}_i, 1 \leq i \leq 5$ , 是產品表達在構面  $i$  的權重因素, 此 5 個構面包含 87 使用情境屬性, 在每一構面下所轄的屬性, 具有相同的權重。令  $w_j$  表示屬性  $j$  的權重因子。此時, 若屬性  $j$  屬於構面  $i$  則  $w_j = \hat{W}_i$ 。總而言之, 利用模糊 AHP 求取的結果, 產出了每一個使用情境屬性的權重( $w_j, 1 \leq j \leq 87$ )。

## 第五章 產品的檢索與篩除機制

本論文使用兩種機制，針對提昇基準產品  $B$  的功能，來提出新產品構想。首先從產品可用性的觀點，我們從資料庫中所檢索的產品趨向於與基準產品  $B$  相容。其次從製造與回收的觀點，我們濾除經系統所「檢索」與基準產品  $B$  結合會變成很昂貴或不環保的產品。

茲將檢索與濾除機制，依所提及情境說明如下：首先建立一產品資料庫  $P = \{P_i, i = 1, \dots, K\}$ ，其中  $K$  是巨大的正整數以及  $P_i = [\tilde{p}_{ij}]$ ,  $1 \leq j \leq 100$ ，即意謂以向量表達產品  $i$ 。令  $B = [\tilde{b}_j]$ ,  $1 \leq j \leq 100$ ，表示基準產品。注意代號  $\tilde{p}_{ij}$  與  $\tilde{b}_j$  是產品的屬性，以模糊數來表示。本研究的目的是為了從資料庫  $P$  中擷取一些產品，這些產品與基準產品  $B$  結合，可以以低成本的方法，提昇產品的可用性。

### 5.1 檢索機制(Retrieving Mechanism)

茲將利用 **PIAS** 產生新產品構想的檢索機制之程序說明如下：

Step 1：設定檢索門檻值  $H_r \in [0, 1]$ 。

Step 2：確定基準產品的重要屬性  $B = [\tilde{b}_j]$ ,  $1 \leq j \leq 87$ 。

$S = \{j \mid \tilde{b}_j \text{ 屬於「高度相關」或「極高度相關」}\}$  (參見圖 3-3)

令  $N(S)$  定義為集合  $S$  的屬性數目

Step 3：形成檢索重要集

要求使用者將集合  $S$  的屬性，隨機分群成數個子集合  $T_k$ ，

$1 \leq k \leq q = \lceil N(S)/m \rceil$ ，其中每一個子集合包括  $m$  或  $(m-1)$  個屬性。因此

$S = \bigcup_{k=1}^q T_k$ ，其中子集合  $T_k$  被稱為檢索重要集(Retrieval key set)

Step 4：有關檢索重要集  $T_k$ ，計算產品  $P_i = [\tilde{p}_{ij}]$  以及基準產品  $B = [\tilde{b}_j]$  之間的相關度量

$$\tilde{R}_i^{T_k} = \sqrt{\frac{\sum_{j \in T_k} [\tilde{b}_j \otimes R(\tilde{b}_j, \tilde{p}_{ij}) \otimes w_j]^2}{\sum_{j \in T_k} [b_j \otimes w_j]^2}}, \text{ 此處 } k = 1, 2, \dots, q$$

其中  $w_j$  是屬性  $j$  個的權重因素，在第 4.2 節中已說明， $R(\tilde{b}_j - \tilde{p}_{ij})$  定義如下：表示在基準產品 B 與產品  $P_i$  之間，第  $j$  屬性的相關度量(Relevance metric)。

$$R(\tilde{b}_j, \tilde{p}_{ij}) = 1 - |\tilde{b}_j - \tilde{p}_{ij}|$$

Step 5：解模糊化  $\tilde{R}_i^{T_k}$

$$R_i^{T_k} = Defuzzy(\tilde{R}_i^{T_k}), \text{ 此處 } k = 1, \dots, q$$

Step 6：從資料庫  $P$  中，檢索與基準產品 B 相容的產品

$$Q_k = \{P_i | R_i^{T_k} \geq H_r\}$$

$$Q = \bigcup_{k=1}^q Q_k$$

其中  $Q$  表示檢索產品的集合



此外在檢索機制中有個重要屬性集( $T_k$ )問題，需更進一步解釋。

首先是**基準產品 B** 所包含檢索的重要屬性集，若實驗中顯示，僅有唯一的重要屬性。以此少量的重要屬性所檢索的結果，所產生的產品創意量趨向非常龐大，且大部分與**基準產品 B** 的屬性非常不相關。

其次是檢索的重要屬性集，若選取所有的重要屬性(或大多數重要屬性)，則所檢索的結果，產品創意趨向非常少數量；且它們的功能，大部分和**基準產品 B** 相近，且不能被視為優質的產品創意。

第三是在  $\tilde{R}_i^{T_k}$  計算中， $\tilde{b}_j$  定義為第  $j$  個值以及  $w_j$  定義為從目標客戶觀點的相關重要性。因此； $\tilde{b}_j$  與目標客戶是獨立關係，同時  $w_j$  與目標客戶是相依關係。

## 5.2 濾除機制(Filtering Mechanism)

從使用性的觀點來論，所檢索在  $Q$  集裡的產品與基準產品 B 是有相關的。

然而，從製造與回收的觀點來論，這些產品其中可能有些與基準產品  $B$  不相容。我們所採用的濾除機制，是爲了濾除在  $Q$  集中，不相容的產品，濾除機制的程序描述如下：

Step 1: 設定濾除門檻值  $H_f \in [0, 1]$ .

Step 2: 確定濾除重要屬性  $T_m$ , 其中  $m = 1, \dots, 4$ .

由第 3 章指出，爲建構製造與回收篩除構面，我們使用 13 個屬性 (屬性 88-100)，將其區分成 4 類別，依據  $T_m$  的定義將其區分成  $m$  濾除屬性重要集

Step 3: 計算產品  $P_i$  與 **基準產品**  $B$  之間，有關  $T_m$  的相容性度量.

$$\tilde{C}_i^{T_m} = \sqrt{\frac{\sum_{j \in T_m} [\tilde{b}_j \otimes R(b_j, p_{ij})]^2}{\sum_{j \in T_m} [\tilde{b}_j]^2}}, \text{ 此處 } m = 1, 2, \dots, 4;$$

其中  $R(\tilde{b}_j, \tilde{p}_{ij}) = 1 - |\tilde{b}_j - \tilde{p}_{ij}|$ ， $|\tilde{b}_j - \tilde{p}_{ij}|$  表示兩產品第  $j$  屬性的距離。

Step 4: 解模糊化  $\tilde{C}_i^{T_m}$

$$C_i^{T_m} = \text{Defuzzy}(\tilde{C}_i^{T_m}), \text{ 此處 } m = 1, \dots, 4$$

Step 5: 從集合  $Q$  中，濾除不相容的產品

$$F_m = \{P_i | C_i^{T_m} < H_f\}$$

$$F_f = \bigcup_{m=1}^4 F_m$$

其中  $F_f$  表示在  $Q$  集中，不相容的產品的集合

Step 6: 決定  $X$ ，產品集可有效的提昇基準產品  $B$  的功能

$$X = Q - F_f$$

在上述的程序中，集合  $X$  表示依據**檢索與篩除機制**所提出的產品創意，集合  $Q$  表示僅依據**檢索機制**作業所提出的產品創意。

## 第六章 產品創意產生系統的驗證

為驗證本產品創新輔助系統(PIAS)的運作績效，我們安排兩組實驗。首先利用模糊 AHP 法求取產品構面相對權重值，然後以手機、原子筆兩「基準產品」為案例進行驗證。兩實驗產出之產品創意品質的評定，都經產品專家來執行，最後以統計檢定來驗證兩組實驗是否有顯著差異。

### 6.1 求取產品構面相對權重值

為了解目標客戶群的使用情境，決定每一構面的相對權重，本研究根據模糊 AHP 法之形式加以設計問卷，以大學生與碩士生之年輕女性(約 19-30 歲，部分為夜間部學生)，作為特定目標客戶群。希望依此方法所創新的產品，能更符合此群體的需求。

問卷填寫後，受訪者所表達產品 5 構面的意見，加以轉換成三角模糊數 (Triangular fuzzy numbers)，利用 Microsoft Excel 2000 進行運算。首先是將 40 份有效問卷資料建立模糊正倒數矩陣，以 4.2 節(Step 3)公式將有效問卷加以整合，接著利用(Step 4)公式對模糊權重值進行解模糊化，和進行正規化處理(Step 5)計算各因素之模糊權重值，可得到各構面之正規化權重值與權重排名。然後利用(Step 6)做一致性檢定，以驗證受訪者問卷決策是否一致。計算結果如表 6-1 所示：

表 6-1 各項構面之權重表及其個別權重排名

主要構面名稱	模糊權重值	解模糊權重值	正規化權重值	權重排名
溝通管道	(0.104987, 0.153656, 0.224044)	0.160896	15.40%	3
執行任務	(0.258240, 0.361202, 0.504997)	0.374747	35.88%	1
實體特性	(0.102519, 0.148370, 0.214347)	0.155079	14.85%	5
使用環境	(0.104615, 0.151650, 0.219952)	0.158739	15.20%	4
使用者族群	(0.124961, 0.185121, 0.275038)	0.195040	18.67%	2

其中對決策是否一致的檢定，依(Step 6)公式計算，結果如下：

$$\text{一致性檢定 (Consistence Index) } CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = 0.08199 < 0.1$$

$$\text{以及一致性比率 (Consistency Ratio) } CR = \frac{CI}{RI} = 0.07321 < 0.1$$

經計算受訪者問卷的此二值，均低於 0.1，表示成對比較矩陣一致性比率高，亦即受訪者的決策過程合乎理性及對決策的看法前後一致。因此研究結果應可充份表達受訪者之意見。

## 6.2 產品創意檢索輔助系統驗證

為驗證所提出產品創新輔助系(PIAS)，本研究以實例來比較 PIAS 與 BS 法的效率。以兩實驗測試；一個實驗採用手機當作基準產品，另一基準產品則採用原子筆。兩方法在每一實驗的目的，都是為發現附加於基準產品上的產品主功能，是否具創意與價值，實驗的程序敘述如下：



### 6.2.1 實驗參與人員

參與實驗的人員是某大學行銷系 3 年級學生共計 25 人，隨機分成五組，每組五人。每一組中再隨機抽取一人，此人利用 PIAS 系統進行產品創意產生實驗，其他四人則利用 BS 法來進行產品創意實驗。

### 6.2.2 產品資料庫

本研究編碼了 1600 種產品品項，建立了創新輔助雛形系統來進行實驗。主要使用的軟體工具，以 Microsoft Access 建置產品屬性資料庫，以 Visual studio.NET 發展使用者介面，以 ASP(Active Server Page)程式編碼檢索機制，並利用 Microsoft Internet Explorer 作為瀏覽與操作的工具。

### 6.2.3 實驗程序

兩種方法的實驗時間皆為 1 小時。廣為人知 BS 方法，依據 Osborn (1963) 所提出的流程，實施方式為：主席宣告題目後，依下述步驟進行：

Step1：由主席將大家發言逐條寫在白板上。進行中若組員因別人的發言產生新的構想，可以隨時舉手提出構想。

Step 2：主席逐條將所提出的構想大聲朗誦，並澄清有模糊的語意、精簡敘述過於冗長的構想。

Step 3：刪除不合適的構想，濃縮(condense)、合併(combine)相類似的構想。

Step 4：最後將所產生的創意構想，如附件 C 所示，交由專家進行評分。

而 PIAS 方法實施則依據前節中所描述；茲以「手機」為基準產品，將執行**檢索與篩除機制**的步驟說明如下：

Step 1：設定檢索門檻值， $H_r = 0.5$ 。

Step 2：手機 87 個產品屬性中，有 10 個屬性自動被當成重要屬性(表 3.1 所示之 ID 項框框標記處)。

Step 3：從 10 個重要屬性中，每次實驗被要求隨意的分成 4 個檢索重要屬性集，每一集合包含 2-3 個重要屬性。

Step 4：根據重要屬性集，檢索機制將產生集合  $Q$ —被檢索出的產品的集合。

Step 5：設定濾除門檻值， $H_f = 0.5$ 。

Step 6：根據 4 個濾除重要屬性集(由各子構面之屬性構成)，篩除機制會自動地確認出，在集合  $Q$  中不相容的產品，以集合  $F_f$  表示。

Step 7：系統計算此集合  $X = Q - F_f$ 。

在上述的程序中，集合  $X$  表示依據擷索與篩除機制所提出的產品創意，集合  $Q$  表示僅依據檢索機制所提出的產品創意。

## 6.2.4 評價方法

各組依 BS 法實驗結果與利用 PIAS 進行到 Step 4 實驗產生的創意—集合  $Q$ ，交由三位熟悉新產品發展專家所組成團隊—分別是行銷經理、研發經理、人因專長學者，來評價所產生的新產品構想品質。本研究採以三個準則(Besemer & O'Quin, 1986)來評價新產品構想：

1. 原創性(originality)：獨特、與眾不同的產品。
2. 價值性(valuableness)：可滿足使用者生理、心理、社會或經濟上的需要。
3. 實用性(usefulness)：產品有明顯而實際的用途。

每一準則以 5 點評量來評比，新產品構想的創意品質是以三個準則的評分之平均來評估，三位產品專家在各準則的評分高低相差超過 1 分，則此候選產品重評之。評點 4.0 以上為高創意產品，亦即被鑑定為具有高度價值的新創意構想。

## 6.2.5 結果比較與討論



兩個實驗的結果顯示於表 6-2，表中解析被認為有創意的新產品構想；也就是說它們的評分創意值 $\geq 4.0$ 分者。

針對手機為「基準產品」之實驗，BS 方法平均每組提出 19.4 個創意構想，而使用 PIAS 系統的檢索實驗，平均每組則提出 24.7 個創意構想，進行  $t$ -檢定，設  $\alpha = 0.05$ ， $t$ -值= -4.670  $P$ -值= 0.010，經統計顯示依 PIAS 的「**檢索**」方法進行產品創意比 BS 方法結果佳。

針對以原子筆為「基準產品」實驗，BS 方法平均每組提出 10.4 個創意構想，而以 PIAS 系統實驗，平均每組則提出 18.0 個創意構想，進行  $t$ -檢定，設  $\alpha = 0.05$ ， $t$ -值= -8.195， $P$ -值= 0.001，經統計也顯示 PIAS 的「**檢索**」方法進行產品創意比 BS 方法結果佳。

表 6-2 「BS」與「檢索」實驗之績效比較

組別	手機實驗創意 $\geq 4.0$ 分				原子筆實驗創意 $\geq 4.0$ 分			
	BS		PIAS		BS		PIAS	
	數量	平均得分	數量	平均得分	數量	平均得分	數量	平均得分
第一組	15	4.10	23	4.12	6	4.10	16	4.13
第二組	14	4.13	25	4.33	9	4.16	17	4.12
第三組	16	4.11	27	4.09	10	4.12	18	4.19
第四組	12	4.15	23	4.26	7	4.12	20	4.14
第五組	10	4.11	25	4.14	10	4.07	19	4.19
組平均	13.4	4.12	24.7	4.19	8.4	4.11	18	4.16

### 6.3 產品創意篩選系統的驗證

爲了降低新產品開發創意構想的篩選時間，驗證本研究所提出產品創意輔助系統，施以實例來比較所提出「檢索與篩除」機制，其效率(efficiency)與效果(effectiveness)，是否比單獨採用「檢索」機制來得好。以兩實驗測試；一個實驗採用手機當作基準產品，另一基準產品則採用原子筆。

參與實驗的人員是某大學 3 年級行銷系學生共計 5 人，隨機每 1 人分成 1 組共有 5 組。實驗是利用 PIAS 系統先檢索出候選創意產品集，然後將這些候選創意產品，施以篩除屬性不相容產品候選者。其執行**檢索與篩除機制**的步驟與評分方法於上一節所述，實驗結果如表 6-3 所示：

表 6-3 採用「檢索+篩除」與單獨「檢索」機制之績效比較

組別	手 機						原 子 筆					
	檢 索			檢 索 + 篩 除			檢 索			檢 索 + 篩 除		
	$N(Q)$	$N(Q_e)$	$C_Q$	$N(X)$	$N(X_e)$	$C_X$	$N(Q)$	$N(Q_e)$	$C_Q$	$N(X)$	$N(X_e)$	$C_X$
第一組	302	30	9.93%	134	23	17.16%	225	22	9.78%	108	17	15.74%
第二組	179	21	11.73%	82	17	20.73%	219	18	8.22%	114	12	10.53%
第三組	254	24	9.45%	119	16	13.44%	247	23	9.31%	139	18	12.95%
第四組	254	26	10.23%	98	18	18.37%	211	18	8.53%	94	11	11.70%
第五組	207	26	12.56%	104	19	18.27%	198	15	7.58%	78	11	14.10%
平均值	239	<b>25.4</b>	<b>11.02%</b>	107	<b>18.6</b>	<b>17.76%</b>	220	<b>19.2</b>	<b>8.73%</b>	106.6	<b>13.8</b>	<b>12.95%</b>

### 6.3.1 兩創意機制的比較

針對兩產品創意產生機制的「績效度量(Performance metric)」比較，我們稱爲「創意比(Creative ratio)」；定義如下：

$$C_z = \frac{N(Z_g)}{N(Z)}$$

其中 Z：表示產品創意的集合

$Z_g$ ：爲高創意的產品集，是 Z 的子集合

$N(Z)$ ：表示在集合 Z 中產品創意的數量

爲比較  $C_x$  (單獨使用「檢索」機制時，評分高於 4.0 之產品數百分比) 與  $C_Q$  (使用「檢索+篩除」機制時，評分高於 4.0 之產品數百分比) 之值，如前所述；X 爲 Q 的子集合。設隨機篩除機制濾除高創意產品的機率爲  $C_Q$ ，而其平均水準是  $C_x = C_Q$ 。兩相對比，無效率的篩除機制產生爲  $C_x < C_Q$ ，有效率的篩除機制產生爲  $C_x > C_Q$ 。

因此； $C_x > C_Q$  意指要確認一個高創意產品，所花時間將少於平均次數。

表中解析兩實驗被認爲高創意新產品構想比例； $C_x$  平均值大於  $C_Q$ 。針對以

手機為基準產品的實驗，利用「**檢索與篩除**」每組平均 107 個中有 18.6 個高創意構想，進行  $t$ -檢定，設  $\alpha = 0.05$ ,  $t$ -值= -7.641,  $P$ -值= 0.002, 經統計  $C_x > C_Q$  非常顯著，即利用創意「**檢索與篩除**」方法，比僅單獨採用「**檢索**」的方法其產生創意品質較佳。

針對以**原子筆**為基準產品的實驗，利用「**檢索與篩除**」每組平均 106.6 個中有 13.8 個高創意構想，進行  $t$ -檢定，設  $\alpha = 0.05$ ,  $t$ -值= -5.287,  $P$ -值= 0.006, 經統計  $C_x > C_Q$  也顯著，即利用創意「**檢索與篩除**」方法，也比僅單獨採用「**檢索**」的方法其創意品質較佳。

這兩個結論，驗證本研究所提出的篩除機制是有效的。因在從檢索機制中的大量產出來評價創意構想，其所花的人工執行時間至鉅。如果我們採用篩除機制可以使人工挑選的平均時間減少，進而提昇檢索機制效率。

### 6.3.2 優勢原因說明

雖然有一些高創意產品會被篩除機制所濾除，但不可喙言  $C_x > C_Q$  之優勢可抵銷  $N(Q_g) > N(X_g)$  的缺點。因此我們要發展篩除機制需考慮淨利益(Net benefit)問題？那麼此淨利益到底是正還是負呢？

當我們比較**篩除機制**與**窮舉機制**(把資料庫所有的產品當成產生的產品創意)；的確窮舉機制比篩除機制，能產生較多的優良創意，但必須付出更多代價—花費專家的時間來挑選優良的創意。

因此針對一套有效篩除機制的的需求來論，此類推舉例即可解釋  $C_x > C_Q$  之優勢原因了。然而上述篩除機制的績效，由給定的不同門檻值(Filtering threshold)( $H_f$ )所控制。假如  $H_f = 0$  則表示篩除機制被暫停功用，僅單獨檢索機制在運作，若  $H_f$  值不斷調大，則篩除機制所濾除數量隨之增加，所留下的創意產品量便越來越少。所以使用者對**產品創新輔助系統**可以反覆的給予不同的  $H_f$  值，給定原則端視檢索創意的數目，以及專家有多少時間可評價這些創意而定。

假設開始時指定  $H_f = 0.3$  產出了 10,000 個創意產品，那麼使用者就必須重新指定較高的  $H_f$  值，來減少系統所檢索創意數量，以降低人為的評定時間。

表 6-4 依據 PIAS 系統提昇手機功能所產生的產品創意，表 6-5 依據 PIAS 系統提昇原子筆功能所產生的產品創意，依據我們的知識，這些提昇基準產品的創意，有些尚未在目前市場出現過。

表 6-4 依據 PIAS 系統：「手機」所產生的產品創意

酒測計	MP3	語言學習機
遙控器(門/車)	計步器	PDA(個人數位助理)
隨身碟USB	口琴	反針孔偵測器
電子寵物(遊戲)	體溫計	OBU(車用電子收費器)
防蚊器	化妝盒	隨身聽/收音機
電子地圖	電擊棒	脈搏偵測器
紫外線測試器	電子錢包	條碼掃描機
RFID	電子書	語言翻譯機/字典
手機電視		

表 6-5 依據 PIAS 系統：「原子筆」所產生的產品創意

口紅筆	圓規	MP3
投影筆	指揮棒	錄音筆
眼影筆	Mp3	語言翻譯機
按摩棒	GPRS	體溫計
USB	藥丸罐	手電筒
手錶(計時器)	電子地圖	電擊棒
驗孕筆	閃光燈	

## 第七章 結論與未來研究

### 7.1 結論

本論文以「**模糊理論結合案例式推理法(CBR)與層級分析法(AHP)**」來產生新產品創意，提昇「**基準產品**」的價值與功能。新產品創意產生，是經由檢索與篩除機制在產品資料庫中作運算，其中產品的編碼是依據 100 個屬性—87 個以**使用情境**來編碼，而其他 13 個以**製造與回收**特徵來編碼。以 Microsoft Access 建置產品屬性資料庫，以 ASP(Active Server Page)程式編碼檢索機制，並利用 Microsoft Internet Explorer 作為瀏覽與操作的工具。我們所研究的執行方法之雛形系統叫作**產品創新輔助系統(Product Innovation Aiding system；簡稱 PIAS)**。此種以電腦檢索來產生創意的**方法**，在使用時必須先設定一「**基準產品**」，然後從資料庫中檢索出與此「**基準產品**」的使用情境類似的產品，這些被擷取產品的主要功能被當作成「**基準產品**」附加新功能的候選者。亦即這些使用情境類似的產品則稱為**產品創意**。

研究的**第一部份**主要是提出檢索機制，乃是將案例產品，透過以**使用者為中心**的設計法(UCD)概念將其分解成 87 個屬性，並針對產品每一屬性，依相關程度使用「**語意變數**」來描述，每個「**語意變數**」是以三角模糊數來呈現，此模糊數值愈高表示此屬性愈重要(相關)。此同時為了彰顯對特定族群(本研究設定為年輕女性)需求，我們經由 AHP 法所設計問卷，求解此族群對產品屬性所隸屬的 5 大構面之相對權重的看法。然後大量收集產品，建立一產品屬性資料庫系統，再採模糊 CBR 技術計算兩兩產品相似性的公式，據此建立一檢索機制來模擬人的聯想功能，以產生新產品的創意。

**研究結果顯示**：我們以手機與原子筆兩產品為指定之「**基準產品**」，由實驗測試後；經統計檢定顯示利用 PIAS 系統所產生的產品構想，其創意與價值皆比人為 BS 方法產生的創意構想為佳。

研究的**第二部份**主要在篩除機制，乃因利用 UCD 屬性所檢索產品創意數量很多，必須以電腦來濾除部分高成本、不環保的產品創意。方法乃利用**製造與回收**角度將產品分解為 4 子構面(13 個屬性)，其篩除計算機制同樣採 CBR 技術，即計算每個產品與「基準產品」屬性的相容程度，當成過濾準則。

**研究結果顯示**：為證明執行 PIAS 系統篩除機制確實有其貢獻。實驗經統計檢定顯示「擷取與篩除」機制，顯著勝過單獨採用「擷取」機制。論斷 PIAS 系統之「擷取與篩除」機制比單獨採用「擷取」機制，能產生較大比例的「高創意產品」。最後本研究提出「創意比」的概念，來說明 PIAS 系統的篩除機制，雖然會濾除少數量有價值的產品創意，但可節省隨後專家對產品創意之評價時間，所以篩除作業具有其正面的功能。

綜合上述，本研究的具體貢獻如下所述：

1. 過去有關產品設計的探討，在創意構想階段大多以 Brainstorming 為主要的 CPS 方法來產生，大多數利用電腦化來創新產品的研究學者，所發展焦點都集中在產品設計或製造階段，本研究主軸是將**創意構想階段**的創造性思考 (Creative thinking) 歷程予以電腦化，並以分解產品屬性建立可擴充的資料庫，所以當一有新產品上市便可不斷加入資料庫中，這種以產品屬性來達成創意構想的研究為過去所少見。
2. 本論文發展出一個整合模糊理論結合 CBR 與 AHP 方法，乃針對特定使用者的需求而言，所發展出的 PIAS 系統，能快速有效率的達成之產品創意方案。
3. 本論文率先提出以產品生命週期的觀點，以 UCD 的觀點描述產品的特徵，把產品解構成多屬性向量來表達，作為檢索資料庫產品的機制，可以增加使用者的效用。以製造與環保的觀點描述產品的另一些特徵，作為篩除不合宜產品創意的機制，可降低企業成本與社會成本。這些觀點為其他研究產品創新的學者提供了另一種的思想空間。
4. 研究結果顯示本產品創意輔助系統，在產品概念設計階段，某一「基準產品」附加功能研究領域內，不但能模擬人的聯想功能，而且可由設計師單獨執行

(BS 方法需以團隊進行)，其對設計師專業的要求也較低，經實驗後統計檢定證明，所產生的產品創意績效，比工業界最常用 **Brainstorming** 方法來的好。

## 7.2 未來研究

本論文礙於人力與時間的限制，僅建立「產品資料庫創意檢索與篩除」之雛形系統，爲了檢索創意具多元廣度，所以需不斷的補充資料庫的產品數量。此外爲使研究更完善，提出下面四個主題，作爲後續研究方向。

1. 本論文所提的方法，以電腦自動分組來進行「檢索與篩除」作業，但究竟要分多少「屬性組」？電腦可搜尋出較多創意案例產品嗎？採人工分組其檢索出的案例產品，創意整體效果會比較好嗎？是我們極想了解的。
2. 本論文以產品生命週期（從生產到報廢）不同的成本/利益，將一個產品表達成一個具有 100 個屬性的向量。但究竟以多少個屬性向量來表達一產品才足夠？所得到的產品創意績效會最佳化？誠然產品以較大數量的屬性向量表達時，對產品功能的描述將會更清楚、精確，但相對在產品資料庫初始建檔時，也需花費更多時間。
3. 本論文所提 PIAS 系統，僅完成創意檢索與篩除部分，對圖 1-2 所表示的產品開發流程中，在末端以人工進行「創意價值評分」的部分，若能一併納入電腦化創新輔助機制，將可大量提升創意產生後專家評估之效率，是相當重要的後續研究主題。
4. 本論文所提出的產品屬性資料庫，是將產品的功能屬性加描述，若資料庫能結合圖形，把產品給予圖像化來展現，又是另一種嶄新的創意概念。腦力激盪 (Brainstorm) 與視覺化 (visualize)，是 Shneiderman(2000) 在創意方面所提及未來研究產品創意的兩個主軸，相信這也是非常值得本研究後續投入的重點。

## 參考文獻

### 中文部份

王淑玲(2004)，「發展使用者為核心之案例式推理法知識管理系統」，交通大學工業工程與管理研究所，博士論文。

刘仲林着(2001)，「中国创造学概论」，天津人民出版社。

余強生與盧彥戎(2002)，「以互動式 AHP 法為基礎的一個群體決策模式：以畢業旅遊行程選擇為例」，國立中央大學台灣經濟發展研究中心。

星野 匡著，楊淑芬譯(1993)，「創業思考的方法」，建宏出版社。

茹鴻英(2004)，「組織特性與新產品發展過程對新產品開發績效之影響：以中科院為例」，中原大學企業管理研究所，碩士論文。

陳楚驤(2003)，「仿生學：效法萬物打造未來科技新世界」，生技時代，9月號。

郭炳宏、黃弘毅(2001)，「案例式推理法應用於產品開發知識整合之研究：以產品設計概念發展階段為例」，科技與管理學術研討會論文集，pp.259-265。

黃弘毅(2002)，「設計概念發展階段之產品開發知識建構與應用：以案例式推理法為例」，東海大學工業設計研究所，碩士論文。

黃淳毅(2003)，「產業特性與新產品開發流程關係之研究」，清華大學工業工程與工程管理研究所，碩士論文。

郭英峰(2006)，「應用模糊層級分析法分析消費者對行動增值服務之偏好」，電子商務學報，8(1)，pp.15-63。

賀志豪(2004)，「運用模糊分析層級程序法評估軍事採購績效之研究」，世新大學資訊管理研究所，碩士論文。

曾國雄、鄧振源(1989a)，「層級分析法(AHP)的內涵特性與應用(上)」，中國統計學報，27(6)，pp.6~22。

曾國雄、鄧振源(1989b)，「層級分析法(AHP)的內涵特性與應用(下)」，中國統計學報，27(7)，pp.1~19。

楊程琴(1994)，「不確定決策系統之發展：以新產品篩選決策為例」，成功大學工業管理研究所，碩士論文。

賴怡成(2005)，「探討想法聯想過程中想法與設計案例之間的動態連結」，朝陽設計學報，第六期，pp.33-47。

馮正民、邱裕鈞(2004)，「研究分析方法」，建都文化事業出版，台灣新竹。

## 英文部份

Aamodt A & Plaza E (1994) Case-Based Reasoning: Foundational Issues, Methodological Variations, and System Approaches. *AI Communications*, 7(1), pp.39-59.

Baker KG & Albaunm GS (1986) Modeling screening new products decisions. *Journal of Product Innovation Management*, Vol.1, pp.32-39.

Bard JF, Balachandra R & Kaufmann PE (1988) An Interactive Approach to R&D Project Selection and Termination. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 35(3), pp.139-146.

Bassin WM (1981) *Quantitative Business Analysis*. Bobbs-Merrill Educational Publishing, pp.61-123.

Bearden WO, Ingram TN & Raymond WL (1995) *Marketing: Principle & Perspectives*, 2/e, McGraw-Hill, pp.242.

Beaton EM (1990) A critical review and analysis of empirical brainstorming research, Unpublished masters project, Center for Studies in Creativity, State University College at Buffalo.

Belecheanu R, Pawar KS, Barson RJ, Bredehorst B & Weber F (2003) The application of case-based reasoning to decision support in new product development. *Integrated Manufacturing*, 14(1), pp.36-45.

- Besemer SP & O'Quin K (1986) Analysis of creative products: Refinement and test of a judging instrument. *Journal of Creative Behavior*, 20(2), pp.115-126.
- Bevan N (2003) Usability Net Methods for User Centered Design: Human-Computer Interaction: Theory and Practice (part 1), *Proceeding of HCI International 2003*, Lawrence Erlbaum, pp.434-438.
- Bilgiç T & Fox MS (1996) Constraint-based retrieval of engineering design cases: Context as constraints: Gero J and Sudweeks F (eds) *Artificial Intelligence in Design '96*, Kluwer Academic Publishers, pp.269-288.
- Bingham FG & Quigley CJ (1989) A Team Approach to New Product Development. *The Journal of Consumer Marketing*, (Fall) 1989, 6(4), pp.5-14.
- Booz AJ, Allen BC & Hamilton PJ (1982) *New Products Management for the 1980s*, New York: Booz, Allen and Hamilton Inc
- Boyd HW & Walker OC (1990) *Marketing Management: A Strategic Approach*, Homewood, IL/ IRWIN, pp.431-434.
- Buckley JJ (1985a) Fuzzy hierarchical analysis, *Fuzzy Sets and Systems*, 17, pp.233-247.
- Buckley JJ (1985b) Ranking alternatives using fuzzy numbers. *Fuzzy Sets and Systems*, 15(1), pp.21-31.
- Burmester M, Beu A, Hackl H & Niederecker F (2002) User centered design for a digital welding machine. *Behaviour & Information Technology*, 21(5), pp.321-326.
- Buurman RD (1997) User-centered design of smart products, *Ergonomics*, 40(10), pp.1159-1169.
- Chan FTS, Chan MH & Tang NKH (2000) Evaluation methodologies for technology selection. *Journal of materials Processing Technology*, 107, pp.330-337.
- Chen CT (2000) Extensions of the TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment. *Fuzzy Sets and Systems*, 114, pp.1-9.
- Chen SJ & Hwang CL (1992) *Fuzzy Multiple Attribute-Methods and Applications*,

New York: Springer-Verlag Inc

- Cheng CH, Yang KL & Hwang CL (1999) Evaluating attack helicopters by AHP based on linguistic variable weight. *European Journal of Operational Research*, 116(2), pp.423-443.
- Chiou HK, Tzeng GH & Cheng D (2005) Evaluating sustainable fishing development strategies using fuzzy MCDM approach. *Omega*, 33, pp.223–234.
- Cooper RG (1981) An empirically derived new product project selection model. *IEEE Transactions on Engineering Management*, EM-28(3), pp.54-61.
- Cooper RG & Kleinschmidt EJ (1986) An investigation into the new product process: steps, deficiencies and impact. *Journal of Product Innovation Management*, 3(2), pp.71-78.
- Corry DM, Frick TW & Hansen L (1997) User-Centered Design and Usability Testing of a Web Site: An illustrative Case Study, 45(4), pp.65-76.
- Daly-Jones O, Bevan N & Thomas C (1999) *INUSE: Handbook of User-Centered Design*. Serco Usability Services, Teddington
- Darymple DJ & Parsons LJ (2000) *Marketing Management: Text and Cases*. 7/e, John Wiley & Sons, pp.225-226.
- Deng H (1999) Multicriteria analysis with fuzzy pairwise comparison. *International Journal of Approximate Reasoning*, 21(3), pp.215-231.
- Dubois D & Prade H (1978) Operating on fuzzy numbers. *International Journal of Systems Science*, 9(1), pp.613-629.
- Felder RM (1988) Creativity in engineering education. *Chemical Engineering Education*, 22(3), pp.120.
- Geschka H (1983) Creativity techniques in product planning and development: a view from West Germany. *R&D Management*, 13(3), pp.8-25.
- Goel AK, Bhatta SR & Stroulia E (1997) KRITIK: an early case-based design system. in Maher ML & Pu P.(Eds), *Issues and applications of Case-based Reasoning to*

- design. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ, pp87-132.
- Gould JD & Lewis C (1985) Designing for usability: Key principles and what designers think. Communications of the ACM 28, pp.300-311.
- Higgins JM (1994) 101 Creative problem solving techniques: The Handbook of new ideas for business. New Management Pub. Co
- Hisrich RD, Ingram TN & Peters MP (1991) Marketing decisions for new and Mature products. 2/e, Maxwell Macmillan, pp.172-174.
- Huthwaite B (1998) Design in quality. Quality, 27(11), pp.35-36.
- Isaksen SG (1998) A review of brainstorming research: six critical issues for inquiry. Buffalo, NY: Creative Research Unit, Creative Problem Solving Group- Buffalo
- John TO (1962) Selecting profitable products. Harvard Business Review, pp.83-89.
- Jones C (1984) Barriers to effective problem solving. Creativity and Innovation Management, 10(2), pp.71-74.
- Kahraman C, Cebeci U & Ulakan Z (2003) Multi-criteria supplier selection using FAHP. Logistics Information Management, 16(6), pp.382-394
- Kankainen A (2003) UCPCD: User-centered product concept design. Proceedings of the 2003 Conference on Design for User Experience, San Francisco, California, USA, pp.1-13.
- Kolodner J (1993) Case-based reasoning. San Francisco, Calif: Morgan Kaufmann
- Kontogiannis T & Embrey D (1997) A user-centered design approach for introducing computer-based process information systems. Applied Ergonomics, 28(2), pp.109-119.
- Kotler P (1994) Marketing management: Analysis, planning, and control. 8/e, Prentice-Hall, pp.319-328.
- Kuczmarski TD (1992) Managing new products: The power of innovation. Prentice-Hall, pp.33-35.

- Kuo RJ, Chi SC & Kao SS (2002) A decision support system for selecting convenience store location through integration of fuzzy AHP and artificial neural network. *Computers in Industry*, 47(2), pp.199-214.
- Laarhoven PJM & Pedryce W (1983) A fuzzy extension of Saaty's priority theory. *Fuzzy Sets and Systems*, 11(3), pp.229-241.
- Leake DB (1996) Experience, introspection and expertise: Learning to refine the case-based reasoning process. *Journal of Experimental and Theoretical Artificial Intelligence*, 8(3-4), pp.319-339.
- Linda R (1991) Generating and screening new products ideals. *Industrial Marketing Management*, 20, pp.287-296.
- Maher M, Balachandran MB and Zhang DM (1995) *Case-Based Reasoning in Design*, Lawrence Erlbaum, Hillsdale, NJ
- Maher ML and Graza S (1997) Case-Based Reasoning in design. *IEEE Expert*, March -April, pp.34-41.
- Mail AC & Bialik DM (1988) An extended model for new product selection. *European Journal of Marketing*, 23(7), pp.53-59.
- Mahajan V & Wind J(1992) New product model, practice, shortcomings and desires, improvements. *Journal of Product Innovation Management*, 9, pp.128-139.
- Mann D (2003) *Hand-On Systematic Innovation*: CREAX Press
- Moon JH & Kang CS (2001) Application of fuzzy decision making method to the evaluation of spent fuel storage options, *Progress in Nuclear Energy*, 39(3-4), pp.345-351.
- Nedeß C & Jacob U (1997) A case-based reasoning approach towards learning from experience connecting design and shop floor. *Computers in Industry* 33, pp.127-137.
- Nijssen EJ & Lieshout KFM (1995) Awareness, use, and effectiveness of models and

- methods for new product development. *European Journal of Marketing*, 29(10), pp.27-43
- Norman DA (1988) *Design of everyday things*. New York, NY: Currency Doubleday
- Norman DA & Draper SW (1986) *User-Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction*. Lawrence Earlbaum Associates, Hillsdale, NJ
- Osborn A (1963) *Applied Imagination*, Charle Scribners Son, New York: pp.151-165.
- Poulson D, Ashby M & Richardson S (1996) *USERfit: A practical handbook on user-centered design for assistive technology*. Tide European Commission.
- Pugh S (1990) *Total design: Integrated methods for successful product engineering*. Addison-Wesley, Reading, MA, pp.76-86.
- Rantanen K & Domb E (2002) *Simplified TRIZ: New product-solving applications for engineers and manufacturing professionals*. ST. Lucie Press
- Ringuest JL & Graves SB (1989) The linear multi-objective R&D project selection sroblem. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 36(1), pp.54-57.
- Rochford L & Rufelius W (1997) New product development process stages and successes in the medical products industry. *Industrial Marketing Management*, 26, pp.67-84.
- Rosaler M (2003) *Bionics*. Blackirch Press
- Rosenau MD, Griffin JA, Castellion GA & Anschuetz NF (1996) *The PDMA Handbook of new product development*. New York/ John Wiley & Sons, pp.519.
- Sand S & Warwick LM (1977) Successful business innovation: A surry of current professional view. *Californian Management Riview*, 20(2), pp.5-16.
- Saaty TL (1980) *The analytic hierarchy Process*. New York: McGrae-Hill.
- Saaty TL (1986) *Decision making for leaders: The analytical hierarchy process for decisions in a complex world*, Pittsburgh: University of Press, Inc.
- Schank R & Abelson R (1977) *Scripts, plans, goal, and understanding*. Erlbaum,

Hillsdale, NJ

Shneiderman B (2000) Creating creativity: User interfaces for supporting innovation.

ACM Transactions on Computer-Human Interaction, 7(1), pp.114-138.

Stottler RH (1994) CBR for cost and sales prediction. AI Expert, Jul, pp.25-33.

Sun SH & Chen JL (1995) A fixture design system using case-based reasoning. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 10(6), pp.389-395.

Sun Y & Lai C (2004) A conceptual design system based on human-machine integrate intelligence. Journal of Information & Computational Science, 1(2), pp.313-318.

Teng JY & Tzeng G.H (1993) Transportation investment project selection with fuzzy multi-objective, Transportation planning and technology, 17, pp.91-112.

Trousse B & Visser W (1993) Use of case-based reasoning techniques for intelligent computer-aided-design systems. In, Proceedings of the IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, 13, pp.513-517.

Ulrich KT & Eppinger SD (1995) Product design and development. McGraw-Hill, pp.111-120.

Vredenburg K (2003) Building ease of use into the IBM user experience. IBM System Journal, 42(4): pp.517-531.

Vredenburg K, Isensee S & Righi C (2002a) User-centered design: A integrated approach. Prentice-Hall

Vredenburg K, Mao JY, Smith PW & Carey T (2002b) A survey of user-centered design practice. CHI 2002 Conference on Human Factors in Computing Systems, Minnesota, USA, pp.471-478.

Wilson KD (1998) Using case-based reasoning to support health and safety compliance in the chemical industry. AI Magazine, 19(1), pp.47-58.

Wu MC, Lo YF & Hsu SH (2006) A case-based reasoning approach to generating new

product ideas. *Journal of Advance Manufacturing and Technology*, 30, p.166-173.

Yoon E & Lilien GL (1985) New industrial product performance, The impact of market characteristics and strategy. *Journal of Product Innovation Management*, 3, pp.134-144.

Zadeh LA (1965) Fuzzy sets. *Information Control*, 8, pp.338-353.

Zadeh LA (1975) The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning, *Information Sciences*, part1:8, pp.199-249, part2:8, pp.301-357, part3: pp.43-80.

## 網站部分

Bergmann R (1997) CBR on web: University of Kaiserslautern:

<http://www.cbr-wed.org/> (2006/4/2)

[http://www.invention-machine.com/custsupport/to\\_support.cfm](http://www.invention-machine.com/custsupport/to_support.cfm) (2006/4/2)

<http://www.trisolver.com/> (2006/4/2)

<http://www.creax.com/tools.htm> (2006/4/2)

<http://www.flotrend.com.tw/products/ki/goldfire-1.htm> (2006/4/2)

# 附錄

## 附錄 A：屬性值給定基準

ID	構面	子構面	屬性	區分基準
1	互動 管道	接收管道	視覺	高 1←接收時使用頻率的百分比→低 0 1←0.75←接收時使用頻率差異 0.5→0.25→0 註：1 代表(0.75,1.0,1.0)非常高；0.75 代表(0.5, 0.75, 1.0)高 0.5 代表(0.25,0.5,0.75)普通；0.25 代表(0.0, 0.25, 0.5)低 0 代表(0.0,0.0,0.25)很低
2			聽覺	
3			味覺	
4			嗅覺	
5			觸覺	
6	回應管道	回應管道	眼睛	高 1←回應時使用頻率的百分比→低 0 1←0.75←回應時使用之百分比差異 0.5→0.25→0
7			嘴巴	
8			臉面	
9			頸部	
10			手	
11			腳	
12			手指	
13	配帶位置	配帶位置	頭部	高 1←使用時配帶位置之百分比→低 0 1←0.75←使用時配帶位置百分比之差異 0.5→0.25→0
14			頸肩	
15			胸腰	
16			背部	
17			手部	
18			腳部	
19	執行 任務	食	準備	高 1←使用時執行食任務屬於本階段之百分比→低 0 1←0.75←0.5→0.25→0
20			處理	
21			享用	
22			清潔	
23	衣	衣	準備	高 1←使用時執行衣任務屬於本階段之百分比→低 0 1←0.75←0.5→0.25→0
24			修改	
25			清潔	
26	住	住	清潔	高 1←使用時執行住任務屬於本階段之百分比→低 0 1←0.75←0.5→0.25→0
27			維護	
28			監控	
29			裝飾	
30	行	行	路徑規劃	高 1←使用時執行行任務屬於本階段之百分比→低 0 1←0.75←0.5→0.25→0
31			路徑導航	
32			安全監測	
33			緊急處理	
34			承載工具	
35	育/樂	育/樂	搜尋	高 1←使用時執行育/樂任務屬於本階段之百分比→低 0 1←0.75←0.5→0.25→0
36			理解整合	
37			創作	
38			儲存	
39			分配	
40	工作	工作	計劃	高 1←使用時執行工作任務屬於本階段之百分比→低 0

41			執行	1←-0.75←-0.5→0.25→0
42		檢查復審		
43		決策		
44		溝通協調		
45		生理照顧	日常維護	高 1←使用時執行生理照顧任務屬於本階段之百分比→低 0 1←-0.75←-0.5→0.25→0
46			診斷諮詢	
47			治療	
48			復健	
49	實體 屬性	尺寸大小	迷你	火柴盒以內大小 5CM 立方以下
50			小型	便當大小 20CM 立方以下
51			中型	20CM 立方米-1 立方米
52			大型	1 立方米-3 立方米
53			超大型	3 立方米(車輛)以上
54		可移動性	可攜帶	高 1←使用時之可移動性百分比→低 0
55			固定	可攜帶(1)←使用時之尺寸可變性之差異 0.5→固定(1)
56		尺寸可 變性	小變化	高 1←使用時之尺寸可變性百分比→低 0
57	中變化		1←-0.75←使用時之尺寸可變性之差異 0.5→0.25→0	
58	大變化		大小區分：小變化(幾乎不變)、大變化(變化逾倍)	
59	使用 環境	使用人數	個人	高←適合個人、團體之使用頻率百分比→低 1←-0.75←適合個人、團體之使用差異 0.5→0.25→0
60		團體		
61	使用地點	室內	高←室內或室外之使用頻率百分比→低	1←-0.75←室內或室外之使用差異 0.5→0.25→0
62		戶外		
63	環境 嚴厲 程度	環境 嚴厲 程度	照明	高←環境嚴厲程度百分比→低 1←-0.75←環境嚴厲程度之使用無明顯差異 0.5→0.25→0
64			溫度	
65			溼度	
66			噪音振動	
67			灰塵	
68	壓力			
69	使用 族群	性別	男性	高←性別使用頻率百分比→低 1←-0.75←男女皆使用無明顯差異 0.5→0.25→0
70			女性	
71	年齡群	年齡群	嬰兒	高←該年齡群使用頻率百分比→低 幾乎 1←-0.75 多←使用年齡群無明顯差異 0.5→0.25 少→0 無 年齡區分：嬰兒(0 歲)、小孩(1-9 歲)、青少年(10-18 歲)、 青年(19-25 歲)、成人(26-60 歲)、老人(60 歲以上)
72			小孩	
73			青少年	
74			青年	
75			成人	
76			老人	
77	職業別	職業別	農業	高←該職業別使用者頻率百分比→低 幾乎 1←-0.75 多←使用職業別無明顯差異 0.5→0.25 少→0 無
78			製造業	
79			商業	
80			服務業	
81			教育政府	
82	工作職位	工作職位	高層	高←該工作職位使用者頻率百分比→低 幾乎 1←-0.75 多←使用工作職位無明顯差異 0.5→0.25 少→0 無
83			中層	
84			基層	
85			工程師	
86			辦事員	
87			操作員	

ID	構面	子構面	屬性	區分基準
88	製造與回收	使用	金屬類	高←該產品使用該材質所製造百分比→低 1←0.75←0.5→0.25→0 非常高←高←普通→低→非常低
89			非金屬類	
90			植物	
91			動物	
92	加工方式	加工	物理類	高←該該產品使用該加工方式的百分比→低 1←0.75←0.5→0.25→0 非常高←高←普通→低→非常低
93			化學類	
94			生物類	
95	驅動能源	驅動	電力	高←該產品使用該種驅動能源的百分比→低 1←0.75←0.5→0.25→0 非常高←高←普通→低→非常低
96			電池	
97			太陽	
98			油/氣類	
99	環境保護	環境	易回收程度	高←該產品回收程度的百分比→低 1←0.75←0.5→0.25→0
100			可再利用程度	



## 附錄 B：產品創意設計的考慮因素之權重體系問卷

各位同學您好：

這是交通大學工管所博士研究生羅應浮所做的學術問卷，本研究是針對年輕的女性族群們(大學生、碩士生)，配合模糊 AHP 法(Fuzzy AHP)所設計出來的專家問卷，希望從特定族群觀點來探討，綜合出產品創意設計考慮因素之權重，以提供作決策時的參考，懇請各位同學撥冗填答。

本問卷純供學術之用，敬請放心填答，若您有需要參考本研究結論，請於問卷末填寫註明，待本研究完成後，便會寄上以供您參考。最後，再次懇請惠予協助，謹此敬致謝忱！

敬祝

身體健康 一切順心

羅應浮 敬上



### 1. 互動管道(Interface Modality)

考慮使用者和產品的互動，如是藉由使用者的身體的人體哪一部分來攜帶、哪一部分來達成、哪一種感官來接收產品的信息等。

### 2. 執行任務(Task)

主要是考慮使用者藉此產品來完成何種任務，綜覽人類生活的各層面之需求，執行的任務區分為：食、衣、住、行、育/樂、工作、以及生理等。

### 3. 實體特性(Physical Feature)

主要是考慮使用者與產品相對應大小，產品的尺寸、重量、外形、可移動性、尺寸可變性等因素。

### 4. 使用環境(Environment of use)

主要是考慮產品是在怎麼樣的環境下執行它的功能。如使用人數、使用地點以及環境嚴厲程度等條件下發揮產品功能。

### 5. 使用者族群(Users Group)

主要是考慮哪些族群會使用該產品，可依性別、年齡群、產業別以及工作職位(地位)等構面來加以思考。

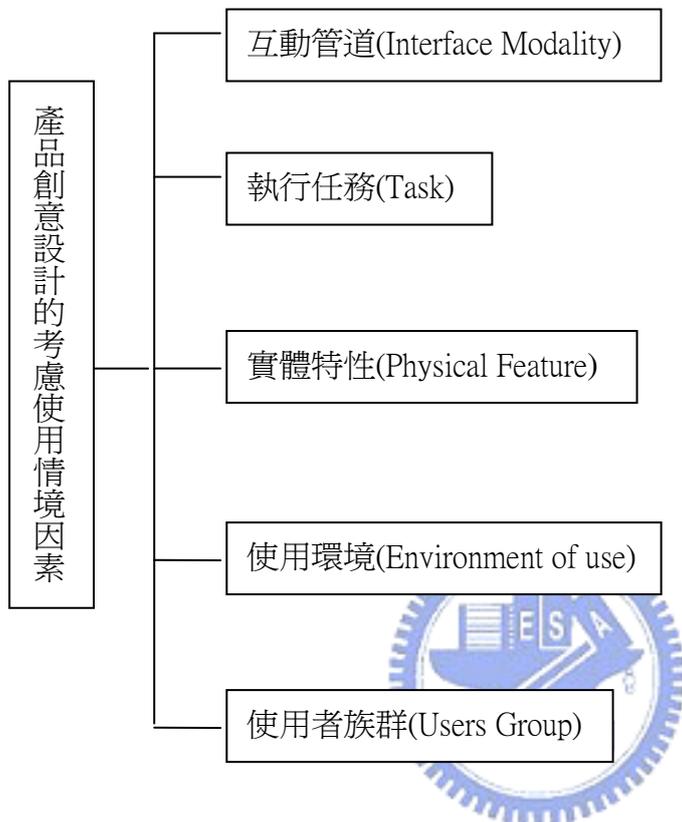


圖 B-1 產品創意設計的考慮使用情境因素之層級架構圖

本問卷是在各層級間做兩因素的重要性強度比較，請您依題意，以您個人的經驗及看法，在最適合的“□”中“☑”（每題只有一個答案）。依層級架構圖之因素比較、排定順位後，再來判定強度。

舉例如下：

如當您購買手機時，所考量的因素很多，其中有三項因素為外觀、價錢與操作簡便性。當外觀、價錢、操作簡便性兩兩因素相比時，請在順位較優先之一方的尺度上”勾選”你所要的強度。

\*若你排定的順位為 1 操作簡便性 2 外觀 3 價錢。

當順位 2 外觀與順位 3 價錢相比時，因外觀比價錢還重要，所以您必須偏向左方的尺度上打勾。

	超重要	很重要	重要	稍重要	同重要	稍重要	重要	很重要	超重要	
外觀	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	價錢						
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	操作簡便性
價錢	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	操作簡便性

當順位 2 外觀與順位 1 操作簡便性相比時，因操作簡便性比外觀還重要，所以您必須偏向右方的尺度上打勾。

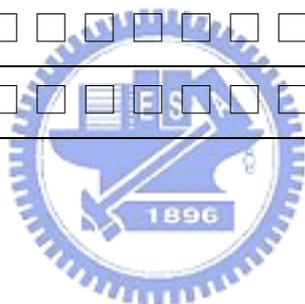
	超重要	很重要	重要	稍重要	同重要	稍重要	重要	很重要	超重要	
外觀	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	價錢				
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	操作簡便性
價錢	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	操作簡便性

當順位 3 價錢與順位 1 操作簡便性相比時，因操作簡便性比價錢還重要，所以您必須偏向右方的尺度上打勾。但由於外觀比價錢還重要，所以價錢與操作簡便性相比時所勾選的尺度，會比外觀與操作簡便性相比時，所勾選的尺度來的強烈。

	超重要	很重要	重要	稍重要	同重要	稍重要	重要	很重要	超重要	
外觀	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	價錢				
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	操作簡便性
價錢	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	操作簡便性

1. 您認為下列「產品創意設計的考慮因素」，各因素之間其相對重要性如何？

	超重要	很重要	重要	稍重要	同重要	稍重要	重要	很重要	超重要	
互動管道	<input type="checkbox"/>	執行任務								
	<input type="checkbox"/>	實體特性								
	<input type="checkbox"/>	使用環境								
	<input type="checkbox"/>	使用者族群								
執行任務	<input type="checkbox"/>	實體特性								
	<input type="checkbox"/>	使用環境								
	<input type="checkbox"/>	使用者族群								
實體特性	<input type="checkbox"/>	使用環境								
	<input type="checkbox"/>	使用者族群								
使用環境	<input type="checkbox"/>	使用者族群								



請問您一些個人的基本資料，此資料僅供研究分析之用，決不對外發表，並絕對保密，請放心作答。

1、請問您的年齡：

20（含）以下 20-24 25-29 30（含）以上

2、請問您的婚姻狀況：

單身 已婚

3、請問您的職業：(夜間部學生)

工業 商業 軍公教 服務業 自由業 學生

其他\_\_\_\_\_

4、請問您的教育程度：

高中/職 專科 學士 碩士(含)以上

5、請問您的專長的領域：

工廠生產 管理 人因工程 電腦/網路相關 產品設計相關

行銷/業務 其他\_\_\_\_\_

6、請問您從事相關領域工作多久：

1年以下 1-3年 3-5年 5-10年 10年以上

7、如需本研究之結論，請留下您的 E-mail：

\_\_\_\_\_

8、最後希望您能夠提供我們寶貴的意見以供參考：

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

附錄 C：針對手機實施 BS 法所產生之創意案例

手機概念設計創意記錄表			
創作日期	95/4/2 pm15:00-15:54	實驗地點	日新樓 208 教室
實驗對象	行管系 3 年級	對象人數	2 男 3 女
創意產品名稱			
隨身聽	螢輝	暖懷爐	噪音針
數位隨身聽	尺	電湯匙	除塵機
血壓計	電擊棒	時鐘	粉餅
甜度儀	白板筆	手錶	橡皮
濕度計	隨身碟	鬧鐘	膠水
水針計	錄音筆	體溫針	美工刀
油測器	雷射起子	血糖針	化妝鏡
電動筆	口紅	體溫針	吹風機
牙刷	麥克風	心跳波形計	西齒設計
電動牙刷	耳機	膠筆	修正液
項鍊	胸針	粉筆	懷錶
夾子	水彩筆	螢光筆	戒指
開瓶器	名片	磁錶	耳環
拍南針	鑰匙	翻譯筆	電蚊香
放大鏡	手電筒	計筆機	金鍊
鎖	閃光燈	MP3 隨身聽	金耳釘
對號鎖			
圖釘盒			
電腦繪圖筆			
磁卡			
叉子			
餐刀			
食匙			
打火機			
鑽錶			
鋼筆			
簽字筆			
血壓針			
耳溫槍			
計步器			

提出組別	4 組	實際所花時間	54 分
創意數量	81 個	主辦單位簽收	羅應浮

# 1059

## 附錄 D：PIAS 系統畫面與操作情形案例

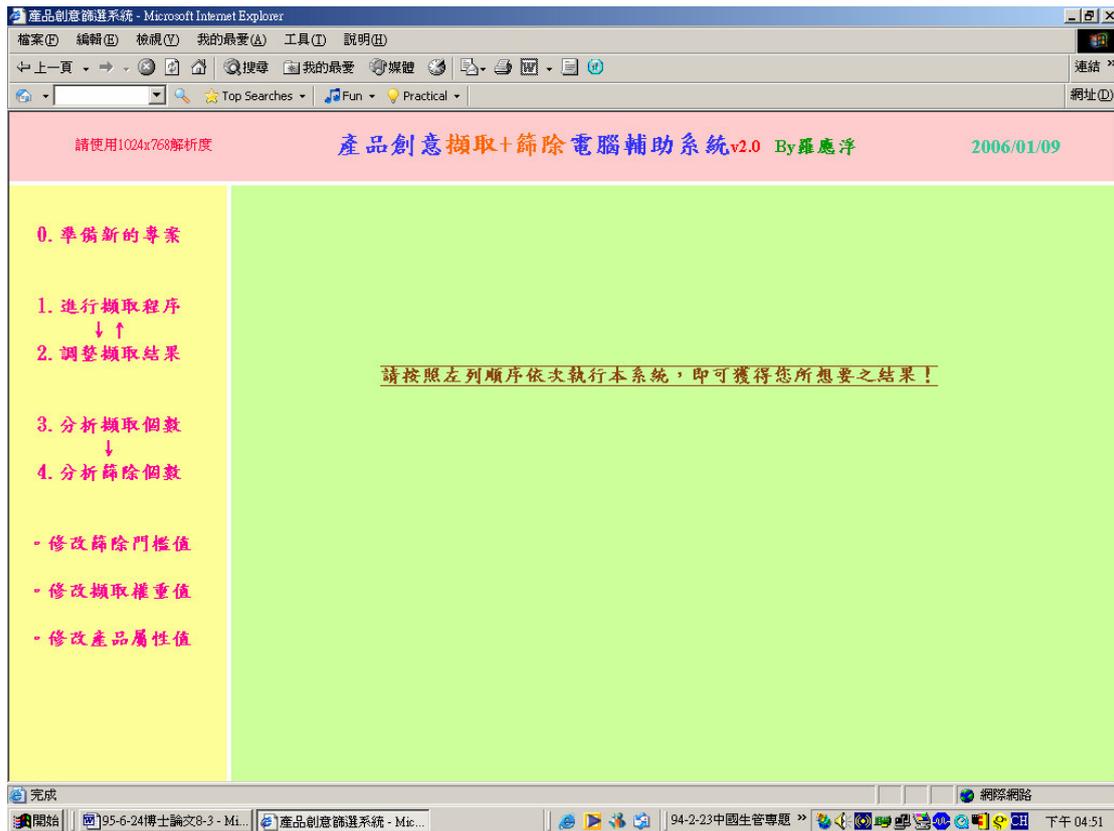


圖 D-1 PIAS 系統首頁畫面

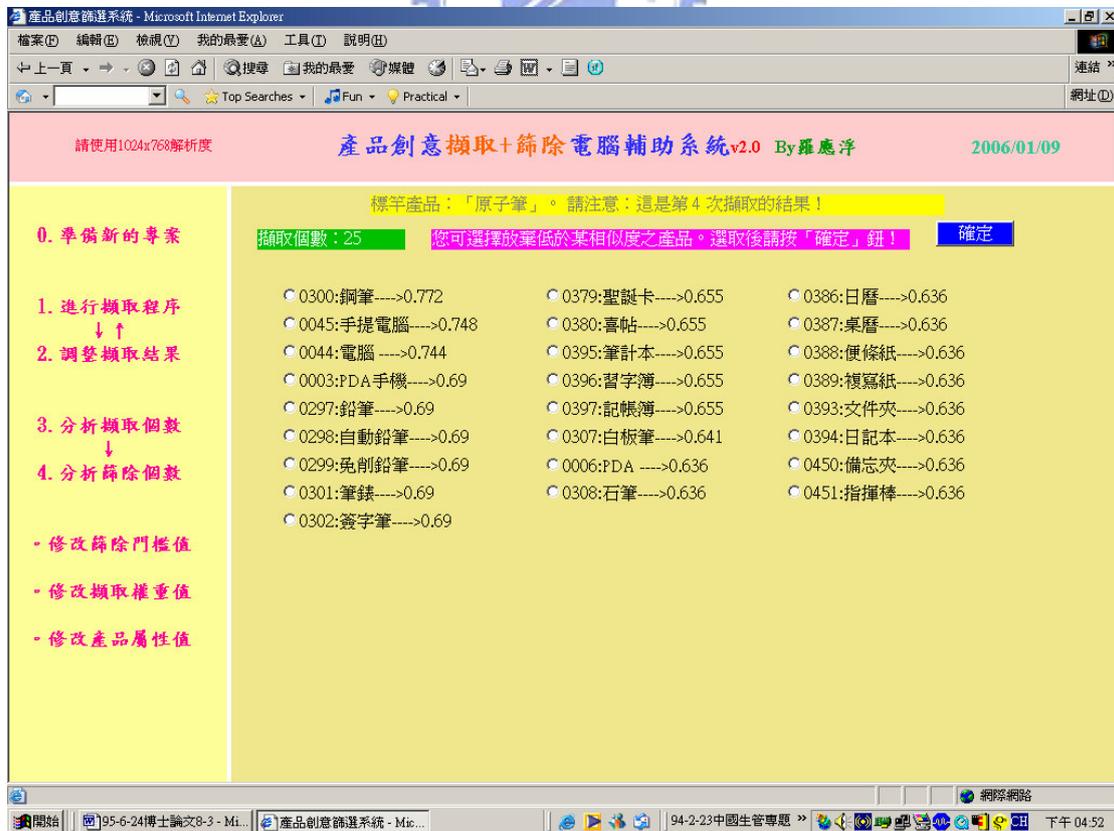


圖 D-2 利用 PIAS 檢索案例畫面

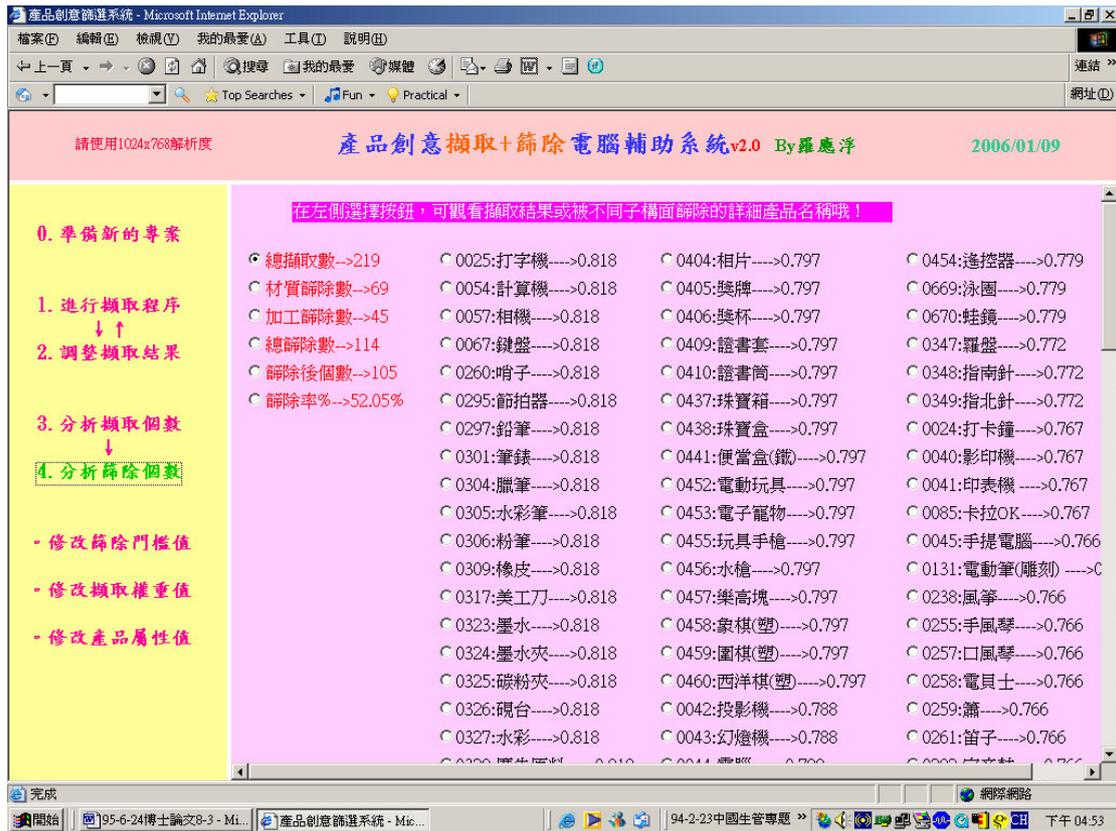


圖 D-3 利用 PIAS 分析刪除個數擷取案例畫面



## 作者簡歷

1. 年齡：民國 48 年生
2. 籍貫：台灣省新竹縣人
3. 服務：中國科技大學 行銷與流通系 & 產業經營系 (新竹校區)
4. 地址：新竹縣湖口鄉中山路三段 530 號 日新樓 708 室
5. 電話：0918-635-625 ； (0) 03-699-1390
6. Mail：[loyf@cute.edu.tw](mailto:loyf@cute.edu.tw) ； [l31059@ms67.hinet.net](mailto:l31059@ms67.hinet.net)
7. 學歷：

大學	台北科大	機械工程製造組 (69)
碩士	中華大學	工業工程與管理 (89)
博士	交通大學	工業工程與管理 (95)
8. 經歷：

主要經歷在東元公司--湖口工廠 18.5 年 (勞保年資 20 年)

歷任工程師及製造、設計、品管、工務等主管
9. 授課：生產管理、研發管理、創意方法、採購管理、品質管理
10. 研究：產品創意、多目標決策