

國立勤益科技大學

工業工程與管理系

碩士學位論文

整合式創新產品發展規劃構建產品綠色設計

—以腕錶零件加工業為例

指導教授：陳水淙 博士

研究生：周峻毅

學 號：49715008

中 華 民 國 九 十 九 年 七 月 二 十

國立勤益科技大學
工業工程與管理系碩士班

論文口試委員會審定書

本校 工業工程與管理系 碩士班 周峻毅 君
所提論文 整合式創新產品發展規劃構建產品綠色設計
—以腕錶零件加工業為例

合於碩士資格水準，業經本委員會評審認可。

口試委員：

劉自強 賴春美

許水強

指導教授：

許水強

系(所)主任：

周峻毅

中華民國 99 年 6 月

摘要

「永續經營」皆是所有企業家共同嚮往的願景，而為了追求這項願景，促使企業提倡「永續發展」已是首要之計。針對產品的永續發展來說，即是企業能夠在不影響後代資源使用下，持續地進行「產品創新」等活動。然而，產品創新的根本是立基於「創意無限、資源有限」，表示雖然市場無限的需求能夠帶動創意的開發，但其企業能力與環境資源的限制，卻束縛了產品的創新發展；這不僅攸關了產品發展的動態，更影響了企業未來的命脈。

因此，本研究在考量企業的規範、策略及作業等管理部分，並結合「綠色展望(Green Vista)」的概念，建立「整合式創新產品發展架構(Integrated Framework for Innovation Product Development, IFIPD)」，用以規劃出一套完整的創新活動體系，來協助企業考量各項條件限制下，達成發展產品綠色設計之目的。

另外，本研究以國內一間腕錶零件加工業者為例，來實證 IFIPD 之應用。於規範管理中，簡述了產業概況、企業發展與產品製程，並進行五管、六力及 SWOT 分析；於策略管理中，以 FAHP、FDM 修正了定量策略規劃矩陣，並界定出最適企業的綠色設計策略；於作業管理中，納入最適策略方案，並以 Kano-QFD、TRIZ 創新理論等方法整合，試舉了兩個錶面綠色設計範例。最後，建立多重價值績效矩陣，來驗證所提出的設計方案之價值性，其結果顯示該設計方案之價值性，確實有比原產品(設計)較佳。

關鍵字：整合式創新產品發展架構、綠色展望、模糊層級分析法、模糊德菲法、定量策略規劃矩陣、Kano-QFD、TRIZ 創新理論、多重價值績效矩陣。

Abstract

“Sustainable” is the common aspiration of all entrepreneurs vision, which to pursuit of this vision, Enables companies to promote “Sustainable Development” is the most important measure. Against sustainable development for the product, this is companies to the use of resources without affecting future generations, continuously conduct "product innovation" activities. However, the fundamental product innovation basis on “Creative is unlimited, Resources are limited”, express market demand for unlimited can bring the creative development, but the enterprise capabilities and limitations of environmental resources, has hindered the development of product innovation.

Therefore, this study considers “Business Norms, Corporate Strategy, Business Operations” for management, combined with “Green Vista” concept, to build “Integrated Framework for Innovation Product Development, IFIPD”, for plan a complete innovation system, to assist enterprises consider the conditions, achieve the purpose of green design in product development.

In this study, that for case to watch parts processing industries, use be verify IFIPD application. In the Business Norms of management, we description to “Industry Overview, Business Development and Product Manufacturing Process”, and conduct to “Five Management, Six Forces and SWOT Analysis”. In the Corporate Strategy to management, used FDM and FAHP to revise the QSPM, define the most suitable that the green design strategies. In the Business Operations of management, into the best strategic plan, also to integrate Kano-QFD with TRIZ method, cite two examples of watch surface for green design.

Finally, also to build Multiple Value Performance Matrix, verify the proposed that the value of design. The results show the design of the value than the original product (design) better.

**Keyword : IFIPD 、 Green Vista 、 FAHP 、 FDM 、 QSPM 、 Kano-QFD 、 TRIZ 、
Multiple Value Performance Matrix.**

誌謝

光陰似箭、時光匆匆，轉眼間又到了畢業的季節。兩年的研究之路，又將劃上完美的句點。在勤益的這段期間，為了更加充實自己的求學生涯，除了一般所規定的學分課程外，仍持續的與教授共同討論撰寫研討會論文以及產學合作計畫，雖然常常遇到許多挫折以及不順遂的事情，但終究能如期完成，心有戚戚焉。

本論文得以順利著寫完畢，特別感謝「億昌機密股份有限公司」的個案小組、同仁以及專家顧問們，因為有您們的協助，不僅增添了論文內容的豐富性、完整性，更使我學習到很多關於腕錶產業與零件的專業知識。雖然一開始曾被人笑說，我只花三個月的時間，就想去了解人家三十年的經驗，根本就是外行人看內行。但這句話，卻促使我更對於腕錶產業的熱誠與興趣，我相信所有的事情並非能夠一步登天，能夠在短期間內學習到的專業知識是有所侷限的，但只要盡自己最大的努力，雖然不能盡善盡美、成就非凡，至少也能達成自己所期望的目標，

另外，在論文的撰寫過程中，仍然需要感謝我的指導教授-陳水淙 博士，能有耐心且不斷的提供各項建議與思考的方向，引導我在撰寫論文時，不會偏離主題，也適時的給予我關心及鼓勵，使我不易迷惘困惑。也由衷感謝兩位論文口試委員-劉自強 教授與賴春美 教授，於論文口試時，細心的糾正論文的缺失，並提出改善建議，實為可貴。還有曾經在我感到挫折與失落的時候，能陪我一起渡過的好朋友們(紹勤、金煜、啟銘、詩涵、昌裕)、女朋友(瑩姿)以及同門師生(柏樟、詮盛、廷威、榮凱)，有你們的陪伴，使我更有信心的走下去。

最後，更要感謝我的家人，能夠讓我心無牽掛、三餐溫飽，順利的完成我的學業，因為有你們的關懷呵護，使我成長茁壯，我非常愛你們，謝謝你們，也謝謝曾經幫助我的各位，希望大家都能身體健康、萬事如意。

周峻毅 2010-07-20

目錄

摘要	i
Abstract	ii
誌謝	iii
目錄	iv
表目錄	vii
圖目錄	ix
第一章 緒論	
1.1 研究背景	1
1.2 研究動機	3
1.3 研究目的	6
1.4 研究範圍及對象	6
1.5 研究架構	7
第二章 文獻探討	
2.1 產品創新	9
2.1.1 創新定義	9
2.1.2 創新的類型	11
2.1.3 創新產品發展程序	13
2.1.4 創價能力之未來趨勢-莞爾曲線	14
2.2 綠色展望	16
2.2.1 綠色展望相關議題	16
2.2.2 綠色策略發展	18
2.2.3 綠色設計	19
2.3 定量策略規劃(QSPM)	22
2.3.1 投入階段	23
2.3.2 適配階段	24
2.3.3 決策階段	26
2.3.4 QSPM 的優點與侷限性	27
2.4 QFD 與 Kano 之應用	28
2.4.1 品質機能展開(QFD)	28
2.4.2 Kano 二維品質模式	30
2.4.3 整合 Kano 模式與品質機能展開	34
2.5 TRIZ 創意問題解決理論	36
2.5.1 TRIZ 的相關工具	37

2.5.2 TRIZ 矛盾矩陣	39
2.6 新產品開發績效	42
第三章 研究方法與步驟	
3.1 研究步驟及流程	44
3.2 整合式創新產品發展架構	47
3.2.1 規範管理	48
3.2.2 策略管理	49
3.2.3 作業管理	50
3.3 資料分析	51
3.3.1 模糊分析	52
3.3.2 模糊德菲法	55
3.3.3 模糊層級分析法	57
3.3.4 問卷設計與類型	60
第四章 企業個案-策略管理	
4.1 目標設定	61
4.1.1 產業動態與特性	61
4.1.2 綠色發展與規範	64
4.1.3 錶面設計與製程	66
4.1.4 具體目標	69
4.2 情境分析	70
4.2.1 個案廠商之現況說明	70
4.2.2 個案廠商之內部五管分析	71
4.2.3 個案廠商之外部六力分析	72
4.2.4 個案廠商之 SWOT 分析	76
4.3 策略發展	80
4.3.1 八大綠色策略	80
4.3.2 策略配適之 TOWS 矩陣	82
4.3.3 模糊層級分析法問卷調查	84
4.3.4 模糊層級分析法權重結果	86
4.3.5 配置策略態勢	96
4.4 策略制定	98
4.4.1 模糊德菲法問卷調查	98
4.4.2 模糊德菲法分析結果	99
4.4.3 策略制定之定量策略規劃矩陣(QSPM)	104
4.5 執行評估	106

4.5.1 多屏曾問題分析法	106
4.5.2 價值鏈分析	108
第五章 產品個案-作業改善	
5.1 機能評估	110
5.1.1 Kano 問卷設計	110
5.1.2 Kano 問卷結果分析	112
5.1.3 量化品質機能展開	116
5.2 設計創意	121
5.2.1 矛盾矩陣	121
5.2.2 產品設計	122
5.3 價值績效衡量	125
5.3.1 機能成本分析	125
5.3.2 多重價值績效矩陣	128
第六章 結論與建議	
6.1 研究結論與貢獻	131
6.1.1 研究結論	131
6.1.2 研究貢獻	133
6.2 研究建議	135
6.2.1 對業者的建議	135
6.2.2 對後續研究者的建議	135
參考文獻	
中文文獻	137
英文文獻	139
參考網站	143
附錄 A	I
附錄 B	XI
附錄 C	XVII
附錄 D	XXIII

表目錄

表 2.1 創新之相關文獻	10
表 2.2 創新類型相關文獻	11
表 2.3 創新產品發展程序之文獻	13
表 2.4 綠色相關議題	17
表 2.5 綠色策略發展之文獻	18
表 2.6 綠色設計策略	21
表 2.7 QSPM 範例	26
表 2.8 Kurt, Matzler 之五類品質要素歸類	33
表 2.9 AOM 品質要素	34
表 2.10 Matzler 建構品質屋步驟	34
表 2.11 Tan & Shen 調整步驟	35
表 2.12 39×39 矛盾矩陣簡表	40
表 2.13 40 創新原則	41
表 2.14 新產品開發績效之文獻	42
表 4.1 腕錶產銷地與品牌授權	61
表 4.2 腕錶產業特性	62
表 4.3 鐘錶年度進出口產值	63
表 4.4 腕錶產業之 SWOT 分析	63
表 4.5 AUDIO	65
表 4.6 腕錶之創新規劃類型	69
表 4.7 TOWS 矩陣	82
表 4.8 模糊層級分析法問卷範例	84
表 4.9 第一層級之一致性檢定	86
表 4.10 隨機指標	87
表 4.11 第一層級之權重分析	88
表 4.12 外部因素之一致性檢定	88
表 4.13 外部因素之權重分析	89
表 4.14 內部因素之一致性檢定	89
表 4.15 內部因素之權重分析	89
表 4.16 市場機會之一致性檢定	90
表 4.17 市場機會之權重分析	91
表 4.18 外在威脅之一致性檢定	92
表 4.19 外在威脅之權重分析	92

表 4.20 企業優勢之一致性檢定	93
表 4.21 企業優勢之權重分析	93
表 4.22 內部劣勢之一致性檢定	94
表 4.23 內部劣勢之權重分析	95
表 4.24 模糊層級問卷分析結果	96
表 4.25 模糊德菲法問卷範例	98
表 4.26 ST1 策略之德菲法分析結果	101
表 4.27 ST2 策略之德菲法分析結果	102
表 4.28 ST3 策略之德菲法分析結果	103
表 4.29 QSPM 吸引力加總	105
表 4.30 多屏層問題分析表	107
表 5.1 Kano 問卷項目	110
表 5.2 Kano 問卷範例	111
表 5.3 信度衡量準則	112
表 5.4 Cronbach's α 係數	113
表 5.5 Kano 問卷歸類	114
表 5.6 品質特性之重要度調整	115
表 5.7 16 項工程參數	116
表 5.8 品質機能展開-關係矩陣	117
表 5.9 品質機能展開-量化關係矩陣	119
表 5.10 工程參數-矛盾矩陣	121
表 5.11 產品綠色設計 A	123
表 5.12 產品綠色設計 B	124
表 5.13 價值工程目標型態	125
表 5.14 設計方案之價值指數比較	130
表 D-1 矛盾矩陣表	XXIII
表 D-2 矛盾矩陣表	XXIV
表 D-3 矛盾矩陣表	XXV

圖目錄

圖 1.1 產品創新之供需導向	2
圖 1.2 創新發展之需求層級	3
圖 1.3 全球綠色新政商機	4
圖 1.4 研究架構	8
圖 2.1 AIM 創新規劃	13
圖 2.2 未來莞爾曲線	15
圖 2.3 綠色展望之鑽石體系	16
圖 2.4 3R 守則	19
圖 2.5 綠色生命週期階段	20
圖 2.6 定量策略規劃矩陣實施流程	22
圖 2.7 SPACE 矩陣	25
圖 2.8 品質屋(HOQ)	29
圖 2.9 Herzberg 二因子理論雙連續帶	31
圖 2.10 Kano 二維品質模式	32
圖 2.11 TRIZ 與傳統創意問題之解決方法流程	36
圖 2.12 TRIZ 的工具	37
圖 3.1 研究流程圖	44
圖 3.2 產品創新發展之 W 型步驟	46
圖 3.3 整合式創新產品發展架(IFIPD)	47
圖 3.4 IFIPD 規範管理	48
圖 3.5 IFIPD 策略管理	49
圖 3.6 IFIPD 作業管理	50
圖 3.7 三角模糊數	53
圖 3.8 正三角模糊數 A 的 α 截集	54
圖 3.9 最保守與最樂觀認知之三角模糊	56
圖 4.1 錶面技術關聯圖	66
圖 4.2 腕錶外觀圖	67
圖 4.3 腕錶錶面主要製程	68
圖 4.4 訂單優勝者示意圖	70
圖 4.5 個案廠商之六力分析	73
圖 4.6 八大綠色設計策略	81
圖 4.7 模糊層級分析法問卷架構	85
圖 4.8 策略態勢矩陣	97

圖 4.9 模糊德菲法配分	98
圖 4.10 模糊推論過程	100
圖 4.11 目標策略之價值鏈	108
圖 5.1 品質機能展開-技術關聯矩陣.....	120
圖 5.2 設計前樣式(A).....	123
圖 5.3 設計後樣式(A).....	123
圖 5.4 設計前樣式(B).....	124
圖 5.5 設計後樣式(B).....	124
圖 5.6 多重價值績效矩陣	129
圖 6.1 IFIPD 設計發展	131



第一章 緒論

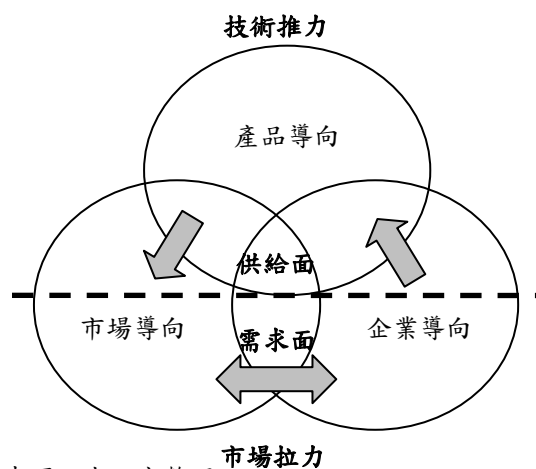
由「仿生學(Hill, 1999)」的觀點來看，生物在生態系中的演變，是每當某種生物因應時間與空間的變遷，開始逐漸地將不適應環境的功能退化，並把適應環境的功能加以進化，持續讓自己的生物群能夠不斷的存活下去。在生物系中，可以見得生物有共生、寄生、群居等關係；而其生物也會有形成、生長、應變、繁殖及死亡等特性，這類關係於生物學者則以「生長曲線(Growth Curves)」稱之，若以經營者的角度，這種「生長曲線」即是「產業生命週期(Industrial Life Cycle)」。

若將整個生態系視為是一種產業，那麼所謂的生物群則是企業，而生物則以產品為代表，生態環境就是市場需求；一種產業是包含了許多同性質的企業體所構成，而企業的本身能否永續發展、基業長青，除了在經營策略上的定位、環境的認知、法令的保護、優良的管理，最重要的就是產品創新與發展。

1.1 研究背景

所謂「科技」是創造產品價值、提供創新服務以及改善有限資源之管理的知識，也是企業維持競爭力的關鍵資產(Prahalad and Hamel, 1990)。因此企業為了維持永久的競爭優勢，勢必需要耗費龐大的資源來展開產品的研發與創新，使其產品的附加價值提升。就創新能力的發展與影響，依據「莞爾曲線(劉國棟, 2009)」(請參閱 2.1.4 節)之概念，間接示意出企業未來的發展，是需整合產品研發、協同製造以及行銷通路的拓展。將其概念運用至產品創新發展上，表示企業在投入產品研發階段時，應依據企業內部因素(研發能力、製程能力...)及外部因素(行銷通路、市場需求...)來擬定可行的創新產品發展策略，並不能一昧的以自己本身所期望的價值或是隨意採用最新的技術趨勢，來進行產品創新之工作，這將會導致產品生命週期誤判、產品成本耗費以及產品存貨呆滯等嚴重問題。故需先擬定最適的產品發展策略，爾後才能進行產品創新開發之活動。

然而，企業在進行產品創新活動時，主要應考量需求、財務與技術三大主軸(林宜君, 2007)。將此三大主軸可分類成：(1)市場導向-取自於環境因素、市場需求、顧客滿意度、政府法規及政策及環保意識等；(2)企業導向-主要包含企業進行研發、製程、行銷、財務以及供應商與零售商等關係等；(3)產品導向-則包含產品由設計階段至產品回收階段、實體產品技術以及整體產品生命週期管理中的各個層面。以圖 1.1 示意，產品創新係由市場導向發出需求訊號給予企業，企業能依據本身的能力與技術來回應市場需求，進而產生了市場拉力的現象；再從企業導向將需求訊號轉向於產品研發，企業提供其資源來開發產品技術，使其進入產品導向之革新，並發揮產品之技術推力來供給市場，以達到三層面平衡的供需關係。



資料來源：本研究整理

圖 1.1 產品創新之供需導向

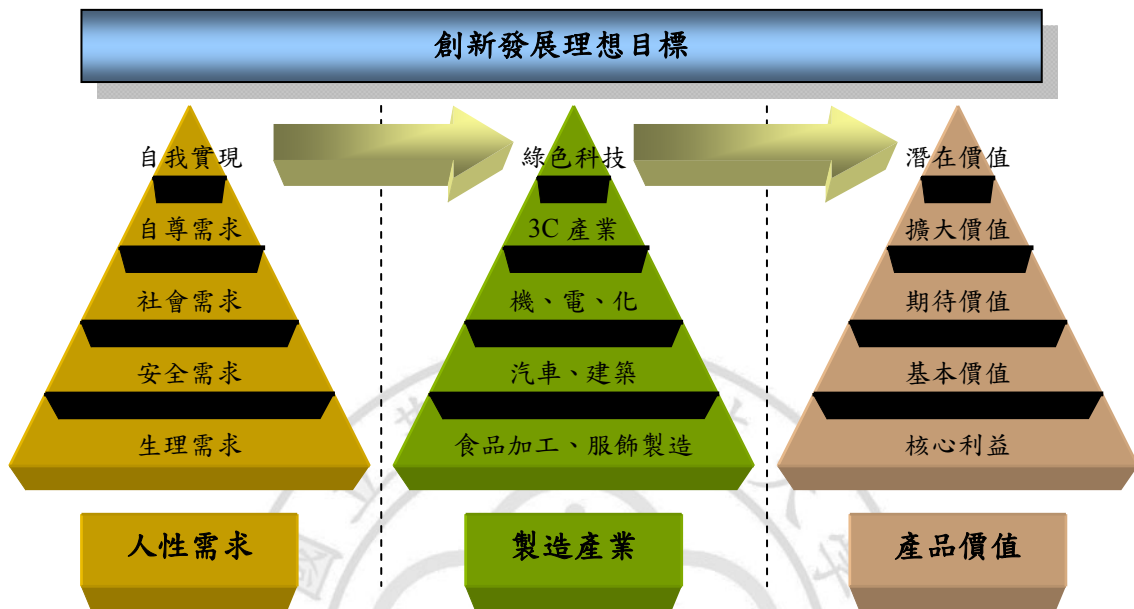
Linnemann(2006)等人認為現今供需體系已從早期重視供應端的「供應導向(Supply-Orientation)」轉而變成以需求端為主的「需求導向(Demand-Orientation)」的營運模式。因此為能充分了解需求導向之關係，首先透過 Maslow 在 1954 年提出的需求層級及 Kotler Philip 在 2002 年提出的產品價值層次，來瞭解製造業創新發展的主要需求方向；並以人性需求、產業發展以及產品價值等三大觀點來表現各層級中的需求反應，因為需求層級才是創新發展的主要動力。

人性需求方面，人性最高需求為「自我實現」，指個人有追求成長的需求，將其潛能完全發揮；而人性需求所展現的含意代表著整個市場需求動態，「自我實現」則表示市場是具有潛力、有成長性，而且是需要被激發的。

在產業層級面中，以第二級產業(製造業)為例，產業最高等級則是發展綠能及生物科技等也就是所謂的「綠色科技(Green-Tech)」。在過去的世代中，製造業的發展一直是所有產業中最具有產銷性及發展性的產業，又以電子 3C 產業更是所有製造業中的龍頭，是所有相關製造業欲邁進的目標。但近年來，隨著環境氣候之變遷、地球資源有限、環保意識的高漲等議題，使得國際間各國對於環境保護更加重視，現在的企業經營也不能跳脫對環保的重視。因此，產業的發展勢必需要將「綠色展望(Green-Vista)」的各串聯層面視為最終目標，積極地開發綠色科技。

最後，在產品價值層面中，「潛在產品價值」則為產品發展的最高價值，意旨當產品能夠完全滿足企業及消費者之基本需求後，最終目標是能夠發揮產品最高的潛在價值；就目前產品發展的趨勢，產品發展主要具備及延伸四種特性，包含經濟性、方便性、安全性及新鮮性(劉國棟，2009)，當具備此四種特性時，下一個階段則需掌握產品競爭優勢包含 DQCES(Delivery、Quality、Cost、Environmental、Service)，而這些發展皆可視為潛在的產品價值。

經由上述需求層級之反應，可歸納出企業在發展產品創新活動時，應考量產品需要具備符合市場潮流、滿足人性需求、創造產業價值、強調綠色發展等功能，以達產品創新的最理想目標。



資料來源：參考 Maslow (1954), Kotler Philip(2002),本研究整理

圖 1.2 創新發展之需求層級

1.2 研究動機

過去，台灣在製造業的發展上，企業多以 OEM/ODM(Original Equipment/Design Manufacturing)代工方式進行產品製造，此階段的企業對於產品的創新能力較低也有所受限，所能保有的競爭優勢也較少，也難以面臨全球化的競爭壓力所帶來的生存危機。在這諸多外在威脅及內部劣勢因素下，多數屬於傳統產業的中小型製造業者已經慘遭淘汰或是被迫轉型等命運。直至現今，企業為了能在這種「微利(Micro-Profit)」或「無利(Profitless)」的競爭市場中生存，皆已趨向於OBM(Own Brand Manufacturing)為主進行發展；企業必須從事自創品牌、設計、製造及行銷通路等一系列活動，來獲取更多的利潤，相對的其企業所需承擔的風險也較高。然則對於許多中小型企業的製造代工業者而言，亦由於本身的資源限制、成本風險及技術能力等種種條件因素下，使致於一直無法成功轉型為OBM的生產方式，也導致降低了生存能力。針對此類型的企業若要在目前的危機中生存，勢必要研擬出相對應市場的創新經營模式，以不同的角度來創造自己本身的價值及開闢新的市場，甚至需要改變產品未來發展策略或創新產品的研發，並整合供應鏈體系成為企業聯盟，以達「共生、共存、共享」的理想環境。

另一方面，反觀市場與環境的需求層面，目前環保議題越來越受到重視，於國際間及相關環保單位紛紛提出有關環境保護之條例與規範。像是歐盟提出的三大環保指令，於 2004 年 8 月正式生效的廢電機電子指令(Waste Electrical and Electronic Equipment, WEEE)，要求銷售產品至歐盟區域的製造商，必須負起產品回收的責任及確保產品最終棄置處理過程的環保性(Widmer et al., 2005); 2006 年 8 月正式生效的危害物質禁用指令(Restriction of Hazardous Substance, RoHS)禁止產品中不得含鉛(Pb)、鎘(Cd)、汞(Hg)、六價鉻(Cr6+)、多溴聯苯(PBBs)和多溴聯苯醚(PBDEs)等六項有害物質；以及能源使用產品生態化設計指令(Eco-Design Requirements for Energy Using Products)，針對使用能源之產品要求製造商必須採用生命週期思維(Life Cycle Thinking)方式，要求將環境化設計(Eco-Design)融入產品設計開發之中，並提供產品環境說明書(Eco-Profile)。以及還有於國際標準組織(ISO)所建立的 ISO14001 品質認證系統，要求組織定義所有環境影響和相關因素，然後採取行動優先改進重大環境因素相關過程。甚至到目前熱門的碳足跡(Carbon Footprint)的碳耗用量運算、美國能源之星(Energy Star)的溫室氣體排放限制以及台灣所推動的環保標章認證之綠色產品等。

除提出環保規範之約束外，各國政府為了鼓勵企業邁向「低毒性/污染/風險、省能源、易拆解、可回收及再利用」等產品發展，並提出了「全球綠色新政方案(Global Green New Deal Programs)」，由經濟部所提供之資訊顯示，全球綠色新政方案總金額約 4,300 億美元，而在未來 10 年全球將投入綠色計畫之金額高達 2 兆 8,000 億美元，表示未來有顯著的「綠色商機(Green to Gold)」，並具有相當大的市場潛力。

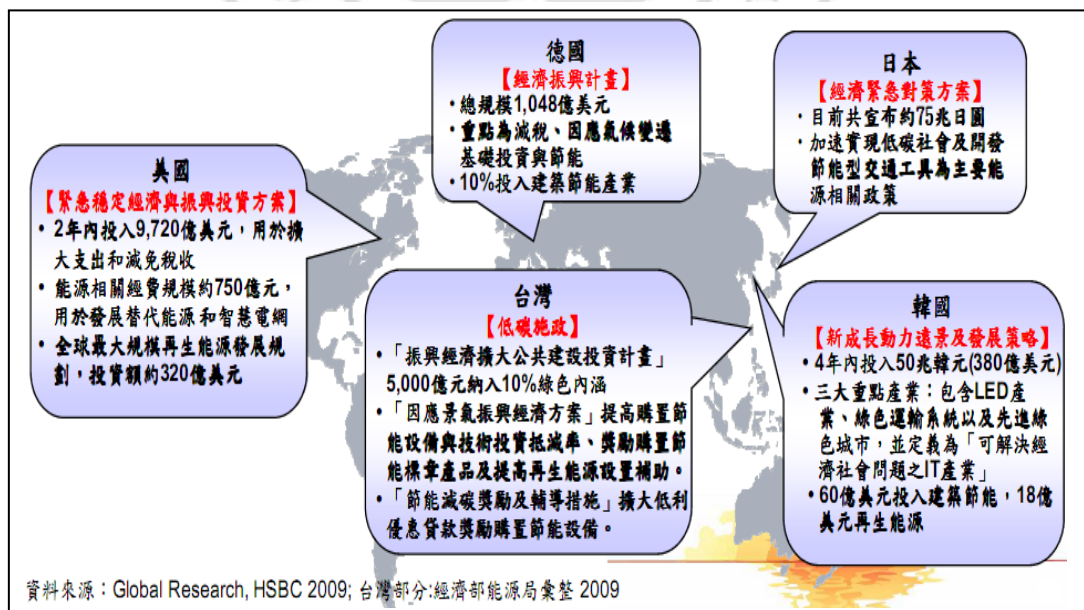


圖 1.3 全球綠色新政商機

綠色商機不僅來自於全球政府的資助政策，在各行各業中都仍可能存在著綠色商機，由下列兩個正負面例子稍做解釋，日本新力(SONY)公司開發的Play Station遊戲機，曾經在電玩業中叱吒風雲一時，卻因為在控制器電線中含有「鎘」等有毒物質，導致損失了1.3億美元；另一個例子，國內電子業者台達電也曾因為提早使用無鉛鉛錫等方式製程生產，而被新力(SONY)公司評選為最佳的「綠色夥伴(Green Pannier)」，帶來了不少商機(鄭崇華，2009)。

綜觀中小企業的生存危機，與整體市場需求趨向綠化的發展，使得目前產品創新的方向將逐漸以「綠色設計(Green Design)」為主。世界企業永續發展委員會(World Business Council for Sustainable Development, WBCSD)指出「環境效率是企業永續發展的根本」，而採用綠色設計的目標則可「滿足現在的需求，又不會危害到未來世代的需求，已達永續發展之目的」。這個目標也就說明了「綠色設計」的核心概念，透過綠色設計不僅能夠增加資源生產力，也能減緩產品所造成的環境衝擊。若以價值分析(Value Analysis, VA)的角度解釋綠色設計所能帶來的預期效益，則「根據VA的定義，價值指數(V_i)為功能(F)除以成本(C)，當企業採用綠色設計來進行產品開發之早期設計或再設計時，使其滿足增加其綠色效益之功能，以及降低製程浪費來減少製程成本，用以追求 $V_{綠} > V_{原}$ 之價值提升」。

據此，企業為求永續生存、績業長青的理想下，邁向「綠色科技」已是首言之計，從產品策略的發展、產品設計的創新、生產製程上的變更、產品的行銷作業直至產品回收階段，都必須以「綠化」為主題進行各項思維與行動。因此本研究根據上述論點，茲列出主要研究動機為：

- (1) 中小型企業雖然兼具高彈性、高機動性以及高韌性等優勢，但由於資源受限及人力不足的情況下，對於市場需求快速的變動及產品生命週期的縮短，常會導致企業無法做出長遠的策略方向，因此如何快速的決定策略方向來縮短產品上市的時機，將是本研究探討的議題之一。
- (2) 台灣多數製造業皆為 OEM/ODM 等生產方式，針對代工產業的創新性而言，其創新能力實屬有限，除了自創品牌及引進最新型的技術外，多數創新方式皆屬於單一層面(例：設計者之主觀思想)的考量，故如何充分利用現有技術進行產品創新，本研究將使用 TRIZ 理論分析之。
- (3) 為使企業帶來更多「綠色商機」，進而針對產品開發之早期設計時，納入「綠色設計」之概念，並考量「可回收、低污染、省資源」之工程項目，建構該產品對象之綠色品質機能展開，加以評估其重要構面與工程參數，提升產品之綠色效益。

1.3 研究目的

依據本研究背景及動機之闡述，說明了現今產業趨勢與市場環境下，產品創新的需求層面及目標層面。期望透過本研究之分析，能有效的評估企業競爭能力，制定最適之產品發展策略，並依據策略之規劃進行創新產品研發之因素考量，且於創新產品設計部份，以綠化為基準從事創新設計與發展。本研究目的茲列如下：

- (1)設計發展：建立「整合式創新產品發展架構(IFIPD)」(請參閱 3.2 節)，奠定企業在創新產品發展上之理論基礎，提供企業能有一套完整的規範與系統性的綠色設計之產品創新方式。
- (2)策略評估：以綠色導向為產品發展之策略基礎，透過 QSPM 模型來分析各關鍵因素加以評估，尋求多位專家之意見及相關文獻之回顧，評估多項可行性創新產品發展策略之吸引力表現，並適配出最佳的產品發展策略。
- (3)作業改善：依據最適策略執行的影響範圍，來考量重要的系統與結構，透過品質機能展開(QFD)結合 Kano 二維品質模式，分析顧客聲音及工程項目之相對關係，並找尋所產生的各項矛盾因素，試圖以 TRIZ 法轉化抽象問題並求出多項可行解。
- (4)產品創新：因應市場環境及環保需求，協助企業發展綠色設計，以提升企業在產品開發中的創新能力，並使用價值分析來確認其新產品之價值指數表現，以及提供一套新產品績效評估模型，予以企業在後續設計、開發及控制上之參考。

1.4 研究方法及對象

本研究目的在於建構一整合式創新發展架構，期望企業能在發展產品創新時，能有一套有規範的思考流程，並依據綠色策略之規範來執行綠色產品設計。由於目前台灣製造業多以代工為主，且製造業中的中小企業之規模家數約 131,829 家，佔據全企業比率 96.53%，其年產值更高達 4 兆多元新台幣(中小企業白皮書，2009)，所以中小企業的興敗存亡，仍對台灣經濟發展擁有著舉足輕重的地位。一般來說，中小企業在產品創新的進度上，皆屬於後期開發或是後進入市場者，畢竟仍然受限於各種資源限制，導致產品創新有所侷限。

因此，本研究對象則以中小型的製造代工產業為主，來進行個案研究加以實證本研究之觀點與方法運用。該個案廠商屬於一腕錶零件加工製造商，且企業型態為中小型企业。腕錶零件包含了腕錶之錶面、錶殼、錶帶、鏡面、錶針以及龍

頭(鐘冠)等，而該個案廠商主要以錶面製造設計為主。腕錶公會總幹事蔡漢欽分析說：「這幾年來，在國外大財團雄厚資金壓陣下，導致很多本土台灣業者在夾縫中求生存，以前透過 OEM 代工、ODM 代工設計還可以生存，但如今，利潤一年不如一年；現在，台灣業者除自創品牌、爭取授權品牌外，別無他途。」，雖然台灣已經有許多企業能夠建立自有品牌，但針對目前中小型腕錶零件代工業者而言，自創品牌部分其困難度頗高，並且無法快速的邁向自有品牌的目標，所以首要的重點應先設法滿足企業本身的競爭優勢。故此，本研究針對個案廠商所分析出的內部優勢、劣勢因素以及外部機會、威脅之關鍵因素視為產品創新發展的需求因子。由這些需求因子之分析進而判定產品創新策略，在透過創新策略視為產品創新的供給基礎，進而針對個案廠商所提供之產品案例，來分析及建構創新產品，並解決創新產品中可能產生的矛盾因素，以產品綠色設計為目標，達到「低成本、低污染、高使用率」之產品。

至於研究方法方面，本研究使用「整合式創新產品發展架構(IFIPD)」做為研究之理論基礎，並以「W 型創意發展流程」擬定研究步驟。於定性方面之研究分為：(1)個案研究法；由於本研究所探討之主題牽扯範圍甚廣，為避免迷失研究方向，因此利用學校產學合作之個案廠商為例，進行單項產品創新發展之個案分析，具體說明本研究之理論基礎；(2)專家訪談法：本研究包含策略規劃及作業改善等兩大部份，在進行評估分析時，多項屬性之定義則需納入主觀意見，因此透過與專家座談及小組會議之執行，依據所產生之專家意見視為各項分析之投入因子；(3)文獻蒐集與分析法：以過去學者之理論背景加以整理與分析，來奠定本研究之作業流程與實施方式，使其具有完整性及系統性之研究。另外於定量方面之研究則分為：(1)問卷調查法：除主觀意見之整合外，多數客觀意見皆以專家問卷方式，進行資料蒐集與量化，其問卷對象為該廠商之高階主管人員以及主要客戶為主。(2)資料分析法：因本研究之研究對象有所限定，其蒐集樣本數據較少，故主要使用模糊理論之模糊德菲法及模糊層級分析法，做為資料統計分析方式。

1.5 研究架構

本研究章節簡述方面：第一章為緒論，說明研究背景、研究動機及目的、研究範圍及研究架構。第二章為文獻探討，針對研究方法及範圍，概述文獻探討及回顧，包含創新發展、綠色展望、QSPM 應用、QFD 與 KANO、TRIZ 矛盾矩陣以及產品績效衡量。第三章為研究方法的說明，首先提及整合式創新發展架構，分為三大構面包含規範管理、策略管理、作業管理，其次為資料分析階段，含問卷設計、建立模糊權重值以及透過產品績效矩陣模型加以驗證說明。第四章為企業個案及第五章產品個案，以實證本研究之理論與方法。第六章為結論。其研究架構圖如下：

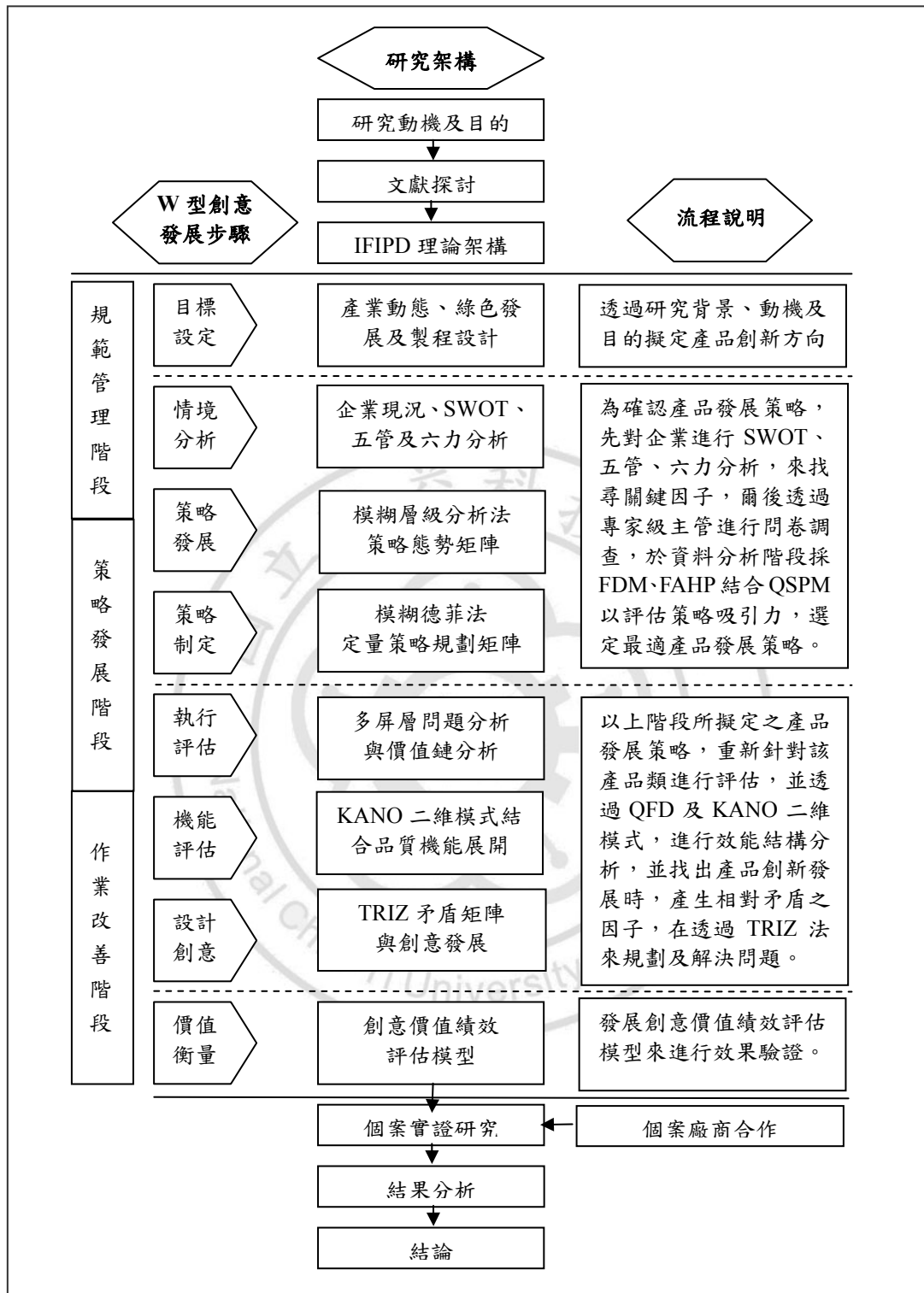


圖 1.4 研究架構

第二章 文獻探討

本章節主要探討有關本研究所使用之研究方法，及對於創新規劃與綠化發展之相關文獻回顧。

2.1 產品創新

產品創新由於切入角度及研究重點的不同，學者對於產品創新類型的分類有不同看法。中華民國管理科學學會在 1998 年出版的行銷管理辭典中，解釋「新產品」指所有對公司而言是新的產品，包括前所未有的產品、品質與包裝修訂上、模仿競爭者既有產品、外國產品的首次引入，以及所有能在產品組合中加入新氣息的產品，只要在某一「市場」上被大多數的顧客認為是新的產品，即可稱之為「新產品」(魏文祥，2003)。Gallouj & Weinstein(1997)對創新的定義是持續改善產品屬性或增加新功能，所以創新產品對於消費者來說，是具有產品屬性本質改變的低階層級認知(新功能、新樣式)。司徒達賢(1995)則分別從市場需求面及產品製造結構面兩方面來看新產品，市場需求面是指產品能夠滿足市場上尚未滿足的需求，就可以構成一種新產品。產品製造結構面是指不論是現有產品改良，或是製造上突破原有技術層次的產品，都可以稱為新產品。Bart(1991)曾提到對公司而言，具有新穎性的產品就算是新產品，並且認為新產品亦屬於企業創新的一種類型。Atuahene Gima (1996)、Yoon & Liline (1985)與 Booz et al(1982)與對新產品的定義，將新產品創新的程度，由低到高分成(1)現有產品改良(2)現有產品線延伸(3)新的產品線(4)創新性的產品等四種不同的等級。所以，本研究認為產品創新主要考量市場導向、企業導向的「市場拉力」及產品導向的「技術推力」而成。

2.1.1 創新定義

「創新」是一種可以使企業資產再增添新價值的活動，將新的概念透過新產品、新製程、以及新的服務方式實現到市場中，進而創造新的價值的一種過程。當前企業普遍採行的持續改善(Kaizen)，自廣義的定義，也可以被視為是一種「創新」，亦即企業的創新活動在本質上就包含持續改善產品、製程、客戶服務等。「創新」最早是由經濟學古典學派的 Schumpeter(1934)所提出，他以市場經濟的觀點認為「創新是企業利用資源改變生產的程序或方法來滿足市場的需要，是經濟成長的原動力」。創新的目的不外乎是想提昇企業的獲利能力以及增進員工的報酬。大前研一的著作「創新者的思考」提及所謂的創新即是「凡是在所有經營領域中未曾有過的思考方法或做法，皆可納入創新的範疇。」，創新的最基本想法就是以新的事物(有形物體)或是新的創意(無形點子)來創造更高的價值。另外，本研究整理了近年來學者對於「創新」的定義：

表 2.1 創新之相關文獻

學者	年份	定義
謝文雀	2001	創新可以從許多方式來定義，但普遍被接受的定義是指被潛在採用者視為新的產品或構想。
Damanpour & Evan	1984	認為創新是被廣泛使用而且有不同的定義來反映出研究的需要和特性，並認為創新在組織的層級上可能包括新技術創意或新管理創意的執行。
Tushman & Nadler	1986	創新對事業體而言是新的產品、服務、流程的創造，又說絕大部分成功的創新是受到觀念或方法上漸漸改變的累積影響。
Porter	1990	認為創新是「做事的新方法且使之商業化。創新的過程不能從公司的策略與競爭的環境條件中區隔出來。」因此，創新包括一系列的活動：科學、技術、組織、財務與商業。
Betz	1993	指出創造產品的新概念或新的程序方法只能被視為「發明」，因為「創新」是必須要將新產品、程序或服務帶到市場上，並進而產生利益。
Brown	1994	創新是在產品、流程、程序上，以不同或更好的做法來增加附加價值或績效，又提出全員創新管理(TIM, Total Innovation Management)，這不只關心到產品發展，同時也執行全組織的創意。
Clark & Guy	1998	創新是指將知識轉換為實用商品之「過程」，所強調的是在該過程中，人、事、物，以及相關部門的互動與資訊之回饋，且創新是創造知識及擴散知識之最主要來源。因此，創新也是國家或企業提升競爭力之重要手段。
Veryzer	1998	創新是指創造新的產品、服務或程序，創新可以被視為連續的進化，稱為連續創新。只要使現存資源創造價值的方式改變，都可以稱之為創新。
McAdam & others	2000	指有效的事業創新(effective business innovation)是個人或勞動者因應環境改變，而以其創造能力回應環境的過程。透過技術與生產上的流程改善以及新奇品的設計與開發，使產品、流程或程序造成差異化或更好者。
Ulrike	2001	創新包括新產品、服務或製程的創造。「新」產品從新穎的程度看出來，範圍從全面新穎、或不連續的；產品創新包含單一產品線延伸或小部份的調整即漸進的、或漸增的、自然的。
Brentani	2001	創新就是廠商所推出的產品、製程或服務相較於公司過去或現存市場而言，皆屬於新的創意行為。
Garcia & Calantone	2002	「創新性」時常作為衡量創新的新穎程度，高創新性產品擁有較高新穎程度，低創新性產品則與高創新性產品相反。
Weerawardena	2003	探討創新基礎的競爭策略(innovation-based competitive strategy)時，認為創新即針對產品、製程、服務、組織系統及行銷系統進行逐步改進以創造客戶的價值。
Chen & Liu	2005	於研究產品創新的介面策略時，定義創新為規劃並實現一個新技術系統的創造性過程，而且因為創新的最終目標乃是為客戶所接受並運用以解決問題，所以須提供必要的功能來滿足顧客需求。

資料來源：本研究整理

而著名的「3M 创新中心」對創造與創新的差異所下的定義為：創造是想出新事物(Creativity is Thinking Up New Things.)；創新是做出新事物(Innovation is Doing New Things.)，此兩者的關係在於創新是創造的實際應用。若從特性加以區分，「創造」與「發明」具有「無中生有」的開創特性；「創新」則具有在原知識技術延伸擴大應用深度的「有中延伸」，或自原知識技術發展出新知識技術應用廣度的「有

中衍生」之特性。創新不只是狹義的技術，還包括行銷、產品定位和提供服務的方法。在消費者不斷改變需求的情況下，企業為滿足顧客需求，必須不斷於產品上求新求變才能在競爭劇烈的環境中脫穎而出。企業創造出能夠滿足顧客的商品，才能使顧客在商品上獲得價值及滿意並持續消費或推薦他人使用。之後便能使市場擴大而讓企業獲得更多的資金，並以此資金開發新的技術及產品來滿足消費者新的需求，如此的循環將延續企業的命脈。雖然創新有不同的語彙，但其共同點便是「新穎性(Newness)」，故創新可以是一項新流程、新產品、新服務，並且對於從事創新活動的組織能帶來實質上的利益。另外，創新也可以是將「產品構想變成實際」或「導入某種新的事物」的過程，雖然學者對此過程有不同的分法，但是其意思都是指經由資訊的收集、處理形成構想及方案，並將之執行。

2.1.2 創新的類型

創新規劃主要是替未來企業創新發展中，找到適用的策略性方向。創新的種類，首先從執行範圍來看可分成管理性與技術性創新，管理性，包括管理流程、系統與市場的創新；技術性，則包括產品、生產流程的創新。其次，創新在不同的觀點上，有許多不同分類。本研究整理出國內外學者對於創新類型之定義。

表 2.2 創新類型相關文獻

學者	年份	定義
林靈宏、劉水深、洪順慶	1994	將創新類型(innovation type)分成整合性創新、技術性創新、行銷性創新及生產性創新四種。
吳思華	1996	創新應指對企業營運有具體影響的作為，依其影響的層面可以分為製程創新、產品創新、組織創新及策略創新四種。
周文賢	1999	依照產品的表現可區分為四種分類，分別為基本屬性、形式屬性、知覺屬性與擴大屬性。
羅文坤	2002	認為可將產品分為基本功能屬性、便利功能屬性與心理滿足屬性三種。
Frankel	1990	將創新分為連續性創新(Continuous Innovation)、動態連續性創新(Dynamic Continuous Innovation)、非連續性創新(Discontinuous Innovation)，連續性創新對消費型態影響不大，而非連續性創新則會建立起新的消費型態，動態連續性創新對於消費型態影響程度則介於兩者中間。
Damanpour	1991	將創新分為兩類：1.管理創新(administration innovations)：包括策略及組織結構組成要素的創新。2.技術創新(technical innovations)包括產品、技術及工作流程等創新。
Wind & Mahajan	1997	將產品創新類型分為兩種，第一種是指技術上小幅度變化，產品改善或產品線延伸的漸進式創新類型，第二種是指產品新奇、獨特的或是最新技術進步的突破式創新類型。
Kotler	1997	認為產品是一組有形的物理和化學屬性所組成的可辨識形體。產品屬性則是產品所有外觀和內含的各種特徵性質的組合，而能為消費者所察覺者。
Johne	1998	有三種主要的創新形式，對企業發展有所貢獻。1.市場創新：鑑別新市場和如何達到最佳的服務。2.產品創新：鑑別新產品和如何達到最佳的開發。3.管理創新：鑑別新的內部運作和如何達到最佳的執行。
Boyd &	1999	認為消費者在評估創新性的各種屬性後，消費者會總合各屬性的評估來形

Mason		成對此創新的吸引力，其研究結果並顯示消費者對於創新性所形成的吸引力會受到產品屬性的影響。
Brentani	2001	提出以技術的新穎度與對市場的新穎度，將新產品與新服務的創新程度分為兩類，包括間斷式創新與漸進式創新。
Garcia & Calantone	2002	將創新類型分為突破的、確實新的、漸進的三種。
Benner & Tushman	2003	將突破性產品創新分為技術突破與市場突破創新

資料來源：本研究整理

本研究在多位學者的對於創新類型的發展，認為 Walter Eversheim(2009)所提及的創新規劃模式，最適用於目前創新分類的基礎。Walter 將創新規劃中分為四大層面：時間導向、能力導向、輸出導向及規劃導向。每個層面皆可以二次元座標表示，在座標的極端軸上皆代表某種類型。

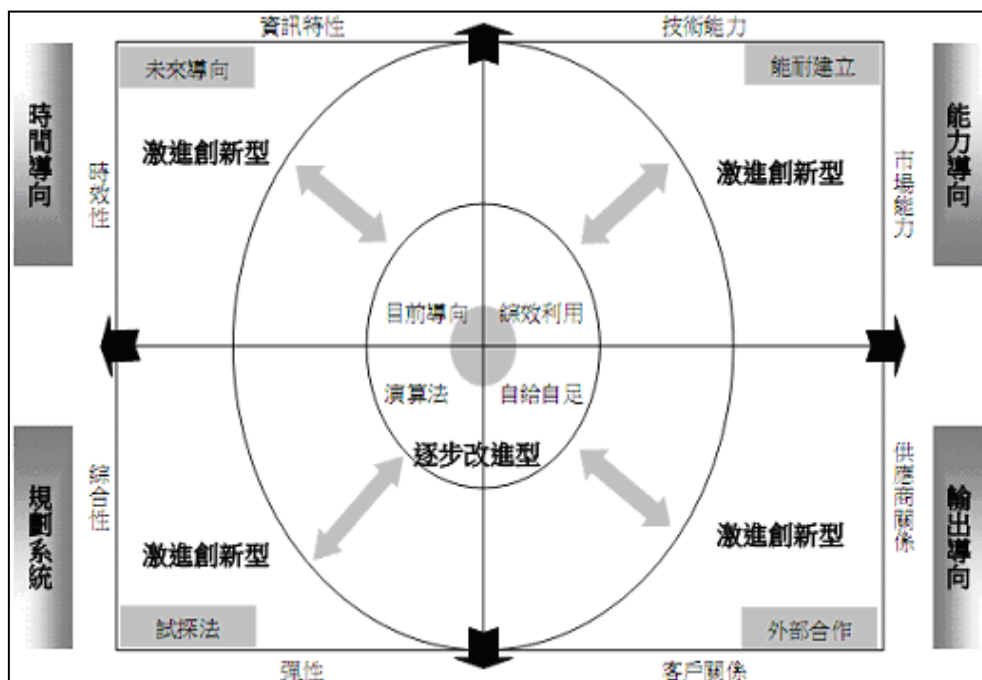
由左上方方格為時間導向，時間導向則以資訊特性及時效性相互比較，資訊特性分為較模糊資訊及較分明資訊，其資訊來於企業內外部分析，而時效性則是策略規劃時程，分為短期及長期，當資訊特性較分明且規劃時程較短時，則可視為目前導向的創新規劃；而當資訊特性較模糊且規劃時程較長時，則為未來導向的創新規劃。

於左下方方格代表規劃系統，重點是發展計畫任務的綜合性和發展過程中所需的彈性，當綜合性和彈性較高時，企業可採用試探法進行規劃，試探法則是利用規則不多且可以解決問題的方式來進行計畫，通常使用於中、長期計畫，而演算法則適用於綜合性低且彈性低的計畫，較適用於短期計畫，多以圖表或相關的數學模型及統計運算之方式來解決計畫中可能遇到的問題。

在右上方的方格中，則是以能力為導向來規劃創新系統，在能力導向中則是以市場能力及技術能力相互比較，市場能力可分新市場和舊市場，而技術能力則是以現有的及新的來做區分，當企業取得新的技術或知識時，且這項技術又處於產品生命週期之初期，則可創造企業長期的競爭優勢，也就是建立企業能耐；相反的當技術為現有的且又僅能於目前的市場中發展，則需要綜效利用之手法來突顯企業優勢，常見的手法是降低成本或提高產品品質，以創造較高的績效。

最後則是透過輸出導向來擬定創新策略之發展，其中供應商關係指企業與供應商之間的合作關係及往來密度，分為發展合作及訂單交易，而客戶關係則是企業與顧客間的合作互動，其客戶可分主流客戶及領導型客戶；當企業強調外部合作的創新策略時，通常會在產品發展初期，企業會尋找領導型客戶試探市場需求，並與相關的供應商共同發展未來的產品，至於自給自足的策略規劃下，則是供應商的工作只限於外包，而產品販售的對象也是以不會相互影響的一般客戶為主。

當企業在發展創新規劃時，可分為兩種類型，其一為逐步改進型，也就是圖中內圈的四個層面中，以綜效利用及目前導向為策略發展企業能力，並以自給自足的方式面對供應商關及顧客關係，且利用演算的方法進行策略規劃的企業；另一為激進創新型，也就是圖中外圈部分，其特點是規劃時程注重在未來導向，傾向以新產品技術的開發來建構企業能力，在產品發展初期，便積極尋求與供應商及客戶建立緊密的外部合作關係，採取試探法規化系統等的企業。



資料來源：Walter Eversheim, (2009)

圖 2.1 AIM 創新規劃

2.1.3 創新產品發展程序

此小節主要本研究建立研究步驟之文獻參考。新產品在進行創新發展活動時，必須設計出其創意發展流程或新產品開發流程。對這項發展流程及階段而言，國內外學者對此進行相關研究，以下為本研究整理之國內外學者所提及之文獻：

表 2.3 創新產品發展程序之文獻

學者	年份	定義
Booz Allen & Hamilton	1981	新產品開發可分為：消費者驅動、競爭驅動、技術驅動三種驅動過程。
Booz	1982	探索市場、篩選創意、專業分析、產品發展、測試、商品化。
Cooper & Kleinschmidt	1987	產品開發可分為三階段： 1. 確認需求。2. 規劃產品過程。3. 商業化階段。
Zaccai	1991	針對新產品開發中，各部門互動的情形，提出三種模式：1. 傳統產品開發模式。2. 部分整合產品開發模式。3. 完全整合產品開發模式。不論是哪一種模式，Zaccai 所重視的部門功能，分別是設計、研發、行銷、製造、

		銷售及消費者。
Robert G. Cooper	1994	從創意到上市後評估的產品開發程序中，需要有檢核點以確保其品質；他的理論中產品開發的中介點都加上了檢核點。Cooper 則認為發展過程分別為產品構想、初期評估、概念設計、產品發展、產品測試、工程試產和量產上市等。
Robert G. Cooper	1998	將產品開發的過程劃分成幾個可被確認的階段；每個階段要蒐集所需的資訊，以推動流程進入下一階段或者是決策點。這些不同階段的活動，可以分別進行，且在不同部門中完成；而專案管理者會在檢核點(Gate)確認，認可專案可否往下進行。五階段為：初步調查、細部調查、產品發展、產品測試與確定、全球生產與上市。
Veryzer	1998	認為其發展階段分為動態的趨勢階段、收斂階段、成型階段、初步設計階段、評估準備階段、原型形成階段、測試及設計修改階段、原型及商品化階段等。
Song & Booz Allen Hamilton Inc.	1998	提出六階段觀點，認為其步驟為策略規劃、創意篩選與發展、事業及市場機會分析、技術發展、產品測試與產品商業化等。
Crawford et al.	2000	提出五階段程序，將發展程序定義為機會的確認與選擇、概念的形成、概念/專案的評估、發展、以及上市。
王怡勝	2000	將創意解題的思考方式，透過尋求目標問題、尋求概念解答、尋求視覺及功能解答、評估，以及輔助工具的使用等活動要素，導入設計活動中，以強化設計創造力
賴自堅	2002	將價值工程研析導入產品再設計前段流程中，使其包含機能分析階段、創意階段、評估階段、發展階段、建議階段，使設計程序條件內容定義簡明化，有利於進行概念之替代方案，協助設計師尋求更多更廣的創意空間。

資料來源：本研究整理

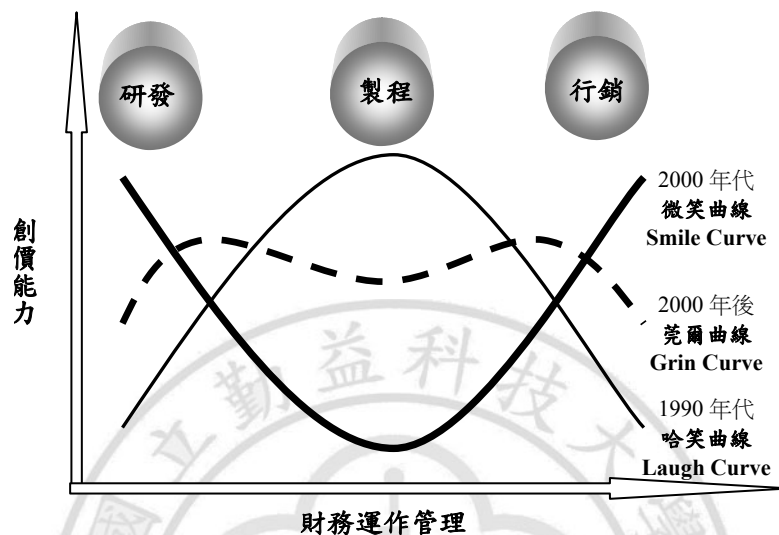
而本研究將依據這些學者所提及的創新發展階段與流程，歸納出在產品創新時，應優先考量所有可能的規範限制，再執行產品策略發展階段，以及產品研發的作業階段，透過 W 模式(Brandenburg, 2002)建立整體流程，詳細說明請參閱本研究 3.1 節。

2.1.4 創價能力之未來趨勢-莞爾曲線

「莞爾曲線(劉國棟, 2009)」乃是從「微笑曲線(施振榮, 1996)」所轉變而來的，原先的微笑曲線，所呈現的是研發、製程、行銷三個獨立的企業營運體系所表現出來的價值創造能力。研發與行銷位於曲線的兩端，享有較高的創價能力，製造則位於曲線底部，其創價能力較低。隨著競爭態勢的演變，兩端拉高的「微笑曲線」將逐漸變成比較平坦的「莞爾曲線」。當「莞爾曲線」形成時，表示結合了研發、製造及行銷三個獨立體系，其創價能力將趨於平衡、互利共生。

「莞爾曲線」之重點在於製程階段的創價能力提升，處於製程創新階段的企業，組織運作將予以相當程度的授權，對於部門績效的重視程度要高過於內部管理制度建立，製程創新的焦點在於內部流程以及不斷的增加設備投資規模，在產

品功能上的改進仍應持續的進行。因此，研發與製造之間的整合也是十分重要，功能、速度、品質、成本都是這一階段的核心命脈。如以整體創新活動的產出效益而言，提升製程創新是對於企業利潤貢獻最大的一個階段，亦可說是企業經營管理活動的主要重心。



資料來源：劉國棟(2009)

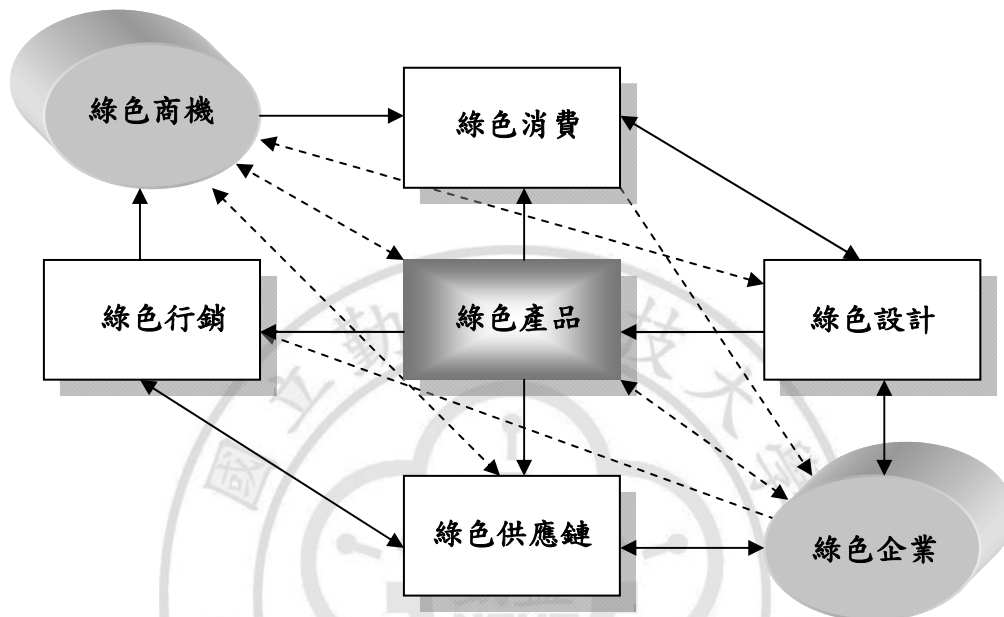
圖 2.2 未來莞爾曲線

宏碁集團大家長施振榮於 1992 年為了再造宏碁，提出了有名的微笑曲線理論，曲線的右邊為品牌與行銷，微笑曲線的左邊為研發，並且曲線兩端的附加價值將遠大於中間的生產製造。換言之，企業若要求利潤提升，唯有積極往微笑曲線兩端前進方可成行，這個理論獲得台灣產業界的認同也點出了企業獲利的重要策略。但在先進入市場地區業者的微笑曲線，對應後進入市場地區的業者而言，呈現卻是相反的苦笑曲線。先進入市場地區資訊廠商在系統組裝的製造功能上，不具有競爭優勢，因此趨向發展微笑曲線兩端的行銷與研發功能。後進入市場地區資訊廠商由於在行銷與研發不具有競爭優勢，因此曲線兩端的附加價值反而不如居中的製造功能為高，而此呈現一種與微笑相反的苦笑曲線(劉常勇，1999)。然而，當所有企業努力提高公司價值及產品獲利，而思考著應在曲線上向左走或向右走之際，劉國棟(2006)提出莞爾曲線的論點，並針對電子產業指出了「我所看到的未來生意模式，將是：電子代工+行銷通路的結合」，在此模式的過成中還需產品研發專業公司(Product Developer)的配合，它的功能只有一個，即不斷快速地開發新產品，提供給代工廠製造，再提供給通路銷售。即兩端拉高的『微笑曲線』也將逐漸轉變成比較平坦的『莞爾曲線』。

小結：本節扼要的簡述了創新發展的理論基礎，根據創新發展規劃的類型，以及創新活動的實施步驟，來建立本研究流程與架構。

2.2 綠色展望

「綠色展望(Green Vista)」已是企業未來及科技發展的重要趨勢。目前許多具有綠色導向之相關議題也逐一的浮上檯面，像是綠色經濟、綠行銷、綠色消費、綠色產品、綠色供應鏈及精實生產等，其目的則是期望達成永續經營或發展。



資料來源：參考 Porter, M. E. (1990) & 本研究整理

圖 2.3 綠色展望之鑽石體系

Michael Porter(1990)以鑽石體系及群聚理論解釋國家競爭優勢，指出在國際間競爭，企業可以將活動延伸到幾個不同的地點，並藉著全球性網路的協調，讓不同地點的活動產生潛在的競爭優勢。Porter 提出的菱形圖中，分為第一組基本因素：(1)生產要素、(2)需求條件、(3)相關與支援產業、(4)企業策略，以及第二組附加因素：(1)機會、(2)政府。並表示產(企)業必須由這些因素中，選擇並掌握其中一項環節位置以做為核心競爭優勢。

而綠色展望之鑽石體系也是如此，為了達成永續經營或發展的目的，企業應將「綠色產品」視為主要核心手段，藉由綠色產品的發展去牽制每項投入的活動，以及產生下一個效益。如同綠色產品是需藉由綠色設計加以產生的，並以綠色行銷的方式去推廣綠色產品；另者，欲開發綠色產品的企業，本身應提升自我的綠色商譽，使消費者更願意購買該企業所生產之產品，來開創新的綠色商機。

2.2.1 綠色展望相關議題

在談論綠色展望時，首先須針對目前所發展之綠色相關議題作進一步的了

解，下表中舉例了由「一般企業」轉變為「綠色企業(Green Enterprise)」所應考量的相關綠化議題及因素。綠色企業可分為兩種型態，其一為消極型的綠色企業，單純遵照政府所規定之相關環保法規，依據法規而制定一些企業應負的綠色責任；另外為積極型的綠色企業，主要是將環保意識完全納入企業文化中，培訓員工具有環保意識，在日常的生活及工作中，會主動的投入綠化工作，達到整個綠化生活及綠化行動。

表 2.4 綠色相關議題

<p>綠色商機 Green to Gold</p>	<p>環保產業的商機一包涵六大產業：清潔生產技術相關連的產業、回收再生資源以創造生態化的產業、應用再生資源以轉換成再生產品的產業、開創具新興策略性之環保技術產業、再生能源產品與系統製造產業、關鍵性環境保護相關產業。一般企業的綠色商機：可以分為消極面—降低伴隨企業活動而來的環境負荷(污染)；與積極面—化危機為轉機，將環境議題視為提升企業競爭力的契機。(Amory Lovins, 2002)</p>
<p>綠經濟 Green Economy</p>	<p>企業綠化不是流行，而是在面對新能源與氣候現實下，進行商業的基本變革。在綠色經濟裡，廢棄物與污染產品和業務流程，紛紛讓讓位給利用較乾淨科技的新效率產品與流程。迫切的環境問題，像是氣候變遷，愈來愈被視為是創新的機會，能激發出新的產品、流程、市場和業務模型。在競爭、擔心政府干預、身體力行者的壓力、消費者的需求、高漲的原物料價格、股東的顧慮、大眾觀感的改變和需要吸引並留住人才等各種因素驅使下，企業正抓住這些機會，在創造業務價值之際同時也改善業務與名聲(Joel Makower, 2009)。</p>
<p>綠色行銷 Green Marketing</p>	<p>是一種能辨識、預測和滿足顧客的綠色需要，用以獲得利潤並謀求永續發展的過程。要將「綠色思想」貫穿到整個行銷過程中，強調行銷除要滿足顧客需要和創造企業利潤之外，更要顧及生探環境保護，求得企業、顧客與環境的均衡共生(黃俊英, 2007)。</p>
<p>綠色消費 Green Consumption</p>	<p>綠色消費係指消費者在選購產品時，能夠考量到產品對生態環境的衝擊，而選擇對環境傷害較少、甚至是有利的商品，其範圍涵蓋了產品的生產、運輸、行銷、丟棄過程、回收程度，以及產品包裝內含物。透過綠色消費運動的推動，並且藉著消費者積極進行綠色消費行為，來引導、改變廠商的生產、銷售特性，而減少地球的污染負荷(許惠棕, 2005)。</p>
<p>綠色供應鏈 Green Supply Chain(GSC)</p>	<p>綠色供應鏈的主旨是在現有供應鏈上增加新的環境考量。但是在傳統成本、品質、速度的策略思維上增加一個嶄新的思維，會產生新的挑戰與壓力，促使許多公司開始思考各種策略以解決這樣的問題。包括集團策略、企業競爭策略以及功能部門策略等不同層級的策略，通常在供應鏈規劃階段就必須制訂出來。對身處綠色供應鏈的企業而言，一般的功能部門策略包括各種作業及技術的策略，如推動綠色設計、產品回收及產品使用後廢棄之管理、綠色採購、供應商管理、清潔生產以及環境績效評估等策略(施勵行等人, 2003)。</p>
<p>精實生產 Lean Production(LP)</p>	<p>精實生產是日本豐田汽車公司創立，亦即用效率最精簡的方式，追求生產經營活動的品質最大化，消除生產過程中一切與價值無關的活動。而精實管理的原則，定義為：確定特定產品的價值、建立每種產品的價值流，使價值的流動與時俱進，並以顧客需求為核心、創造價值、追求完美的管理活動(Womack, Jones, 1996)。</p>
<p>綠色科技 Green-Tech</p>	<p>綠色科技是對環境友善的科技，一開始是由永續發展概況延伸，廣義的定義為凡以「保護人體健康和自然環境」並「促進經濟持續發展」為核心之科技稱之；狹義的定義即以「減少能源使用與降低污染」，並謀「改善生活環境品質的科技」(蔣本基, 2006)。</p>

資料來源：本計畫整理

2.2.2 綠色策略發展

綠色策略是指企業為了因應目前綠色發展趨勢，而相對的以綠色為導向，進而擬定其各項經營發展策略。其目的在於使環保意識能夠納入企業文化中，於產品生產流程上創新產品的綠設計及綠製程，並結合上下游之供應商與零售商達成整體綠色供應鏈體系，以創造未來的綠商機及綠色經濟效益。環保的訴求雖然已為企業的經營帶來許多重大的威脅與壓力，但危機即是轉機，機會也常伴隨著壓力而來。黃正忠(2000)認為企業實施環保策略的主要目的即是達到永續發展，同時兼顧創造價值與減少對環境的衝擊，滿足消費者的需求，以及符合清潔與健康環境的產品與服務。高明瑞(1995)則認為追求環保卓越、主動積極的企業可以將環保的威脅轉成環保機會，進而獲得環境上的績效與利益。許多學者的研究指出企業對於採取主動積極的環境管理可為企業帶來許多的益處。以下為過去國內外學者對於環保綠色策略發展類型之探討：

表 2.5 綠色策略發展之文獻

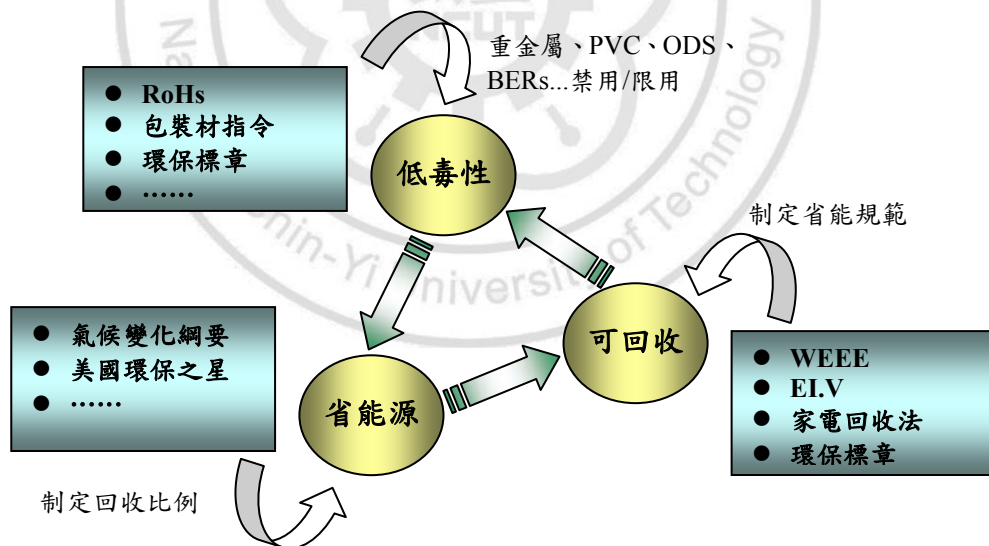
學者	年份	定義
Van Wassenhove & Corbett	1991	整合環境議題，提出三種回應環境的行為：跟隨者策略、市場導向策略、環境導向策略。
Schmidheiny、Porter & van der Linde	1992 1995	企業所採取最重要的第一步，首先是從控制污染轉為防治污染，而不是一昧的因應、控制污染的發生，應該要全面發展防治污染的能力，防止污染源與廢棄物的出現。當較少的資源被浪費在污染上，生產的效率與效能皆可增加。因此，經由環境保護管理者的優先推動，在更主動的環境管理方向上期望污染防治創新技術能在生產作業方面被充分利用。
Steger	1993	認為創新策略對企業是重要的，企業要保有創新的優點和降低其可能的風險，並以傳統的 Portfolio-Analyse 方法將環保策略分為四種類型： 不變策略：不值得一提。 被動策略：採用被動環保策略的企業，雖然知道環境問題的嚴重，但對採取主動的成效還有存疑。所以他們雖然投資環保，但以花費成本愈少愈好，故常用管末減廢法(end-of-pipe method)。 主動策略：可在市場佔一席之地，並具競爭力。常用產品差異化與綠色行銷策略，建立競爭者不易模仿的能力，長期享有競爭優勢。 創新策略：一方面有較大市場機會，另一方面也存在不小的環保風險。
Burtscher	1994	將環保策略區分為：先驅廠商策略、攻擊行銷策略、防禦策略。
Portor	1995	指出污染是資源使用無效率，企業可以「技術創新」增加資源生產力，可以抵銷環保成本的支出，主動搶先投入創新的廠商，還可以綠色產品取得較高價格，打開市場區隔，獲得競爭優勢。
Azzone、Bertele & Noci	1997	發展出四種環境策略方案： 被動的遊說策略、因應策略、預應策略、創新策略。
Hart	1997	指出策略性環境管理有三個階段：防止污染、產品處理與無污染的技術。
Berry & Rondinelli	1998	認為主動的企業環境管理，企業事先預期環境對營運造成的衝擊，採取對策來減少污染對環境負面的影響，利用新的環保技術，在日益嚴格的環保法規下，企業可以保護自己更加強企業形象，政府和利害相關人做出正面的回應，發展新的市場機會。

Slater & Angel	2000	將環境策略分四類型： 不動策略：是沒有回應的。 因應策略：在問題發生後予以回應。 預因策略：事先預期改變。 互動策略：將有關環境的議題納入企業策略管理過程。
杜富燕	1995	在企業環保策略的決策研究中指出，企業的環保策略主要受到企業內部因素與外部壓力的影響，將企業因應環境的態度分為積極正面回應型、積極負面回應型、消極正面回應型與消極負面回應行等四種類型。根據企業對環保問題的回應態度和行為，考量台灣有關環保法規立法效率叫為遲緩，執行上亦有落差，願企業對於環保意識雖有認知，但相較於先進國家仍有一段差距。

資料來源：本研究整理

2.2.3 綠色設計

綠色設計也稱為生態設計(Ecological Design)，或是環境化設計(Design for Environment)，雖然名稱不同，但其基本涵意卻大致相同，都遵守綠色設計的「3R守則(圖 2.4)」，並以環境保護為出發點。Elkington(1986)認為「綠色設計」其實就是一種「可回收、低污染、省能源」的設計，設計師盡可能透過產品回收再生的方式，使廢棄物質再利用或完全回收再生，成為新產品，不再只是單獨設計產品本身，而是一個循環的生命週期，在此生命週期期間，尋求盡量減少或無損於大環境的現代設計思維。



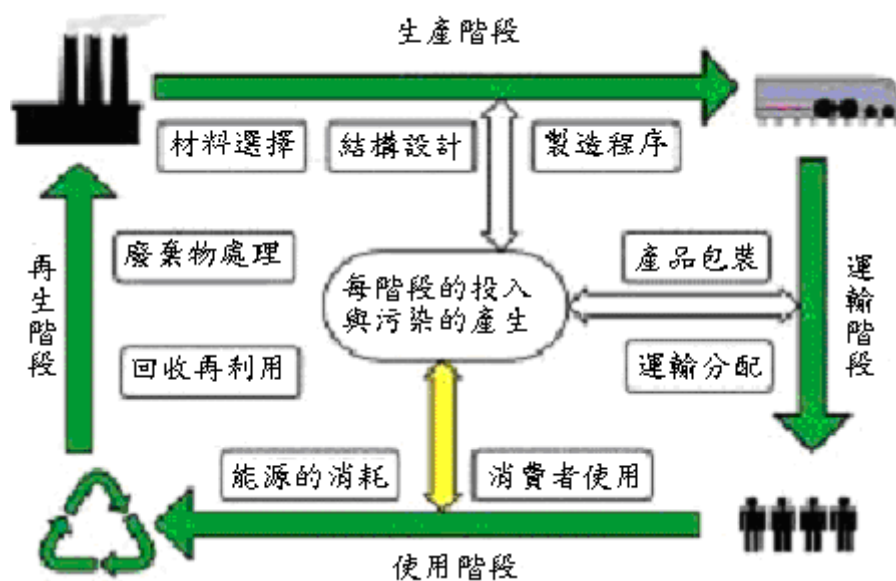
資料來源：行政院環保署

圖 2.4 3R 守則

而綠色設計的中心思想為「綠色生命週期設計」(Green Life Cycle Design, GLCD)也就是在綠色環保產品的發展中，從產品「生命週期」的角度來探討，其主要由四個階段所組成(鄭源錦等，1997)：

- (a)生產階段：以保護環境為考量來選擇具有環保性能的原料、決定產品功能與外觀、選擇較佳的生產技術、組裝與拆解的方式，將環境影響減少至最低的程度。
- (b)運輸階段：在包裝材料的選擇上使用最少有害材料，在產品包裝的樣式上簡化產品包裝、減輕產品重量、減少產品體積，並以保護環境為原則來決定運輸方法與工具。
- (c)使用階段：此階段為消費者的使用，設計者應考慮到產品使用中能源的消耗與其壽命、安全性、耐久性，亦即不要有用過即丟的產品。
- (d)再生階段：包括了產品的維修、回收與再利用，藉由延長產品壽命來避免不必要的環境傷害，以及回收後產品容易拆解、無法再利用的材料處理。

在綠色生命週期中的每一階段皆可能有資源的輸入，及排放物或廢棄物的產生，而產品設計師應在產品設計時，就要考量到各個階段的環保效應。同時將生命週期末端與開端加以聯結，儘可能透過再利用或回收再生的方式，使廢棄物質可以完全回收與再利用成為新產品，且降低使用有毒物質及稀少資源，並增加能源效率。這時的設計已不再只是單獨產品本身，而是鏈狀的產品生命週期，換言之，即在綠色生命週期的輸入與輸出之間，尋求將其能量與傷害降到最低的解決方案。「綠色生命週期設計」的主要目標在於減低全面性的環境衝擊，及產品發展與使用所產生的危險性，並尋求保護資源、防治污染、支持環境的平衡、保留生物多樣性及持續性的生態系統、保持長期的經濟系統等相互間的平衡。



資料來源：郭財吉(2001)

圖 2.5 綠色生命週期階段

國內學者杜瑞澤(2007)將綠色設計與綠色策略加以整合，並提出了產品展開綠色設計的發展策略，依據短、中、長期可分為綠色生命週期設計、綠色功能設計以及綠色系統設計。本研究則依據此三種策略視為產品創新發展的重要投入階段，並針對企業目前的現況、內外部環境因素及產品型態來擬定創新產品所應趨向之發展策略。

表 2.6 綠色設計策略

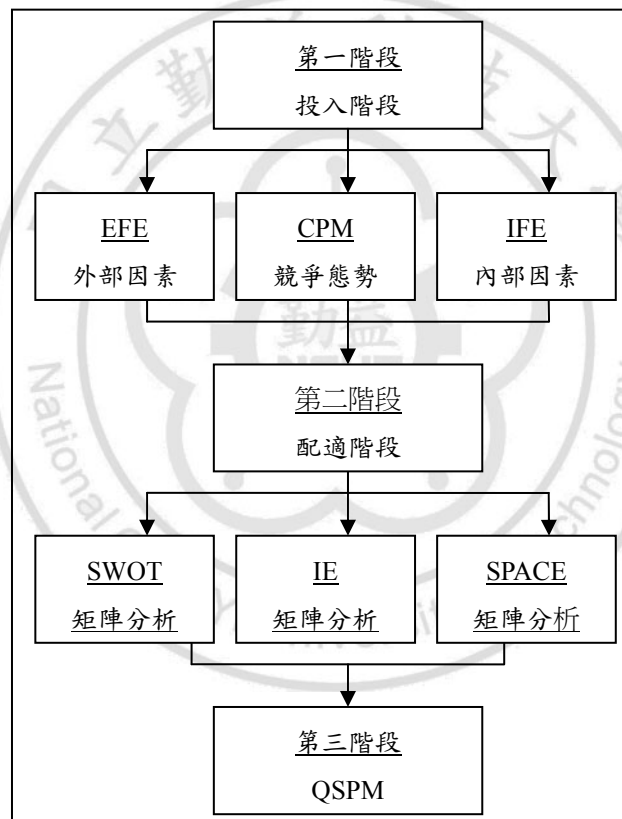
階段	說明	內容
一、短程策略 (綠色生命週期設計)	<ul style="list-style-type: none"> * 以現有產品與服務的改良或再設計。 * 產品的重新設計主要著重在製造程序的改善。 	具體原則有： <ul style="list-style-type: none"> * 強調耐用 * 運用『潔淨技術』 * 減少能源使用 * 只使用較少毒性物質 * 運用綠色生命週期評估
二、中程策略 (綠色功能設計)	<ul style="list-style-type: none"> * 以提供環保效益的新產品與服務。 * 創新產品強調環保品質保證，同時增加市場競爭正面助力。 	具體原則有： <ul style="list-style-type: none"> * 重新定義滿足需求的方式 * 多方了解技術可行原理 * 導入系統運作 * 強調多功能特性
三、長期策略 (綠色系統設計)	<ul style="list-style-type: none"> * 以系統服務達到環保效益。 * 期望建立全面『系統架構』，發展新的需求，則更能符合環保效益。 	具體原則有： <ul style="list-style-type: none"> * 設計出產品符合心智並改變行為 * 鼓勵使用更少量的產品 * 強調服務 * 著重系統發展

資料來源：杜瑞澤(2007)

小結：本節重點介紹了有關綠色展望的相關文獻，綠色發展已是企業永續經營的一項重要指標，在本研究之研究背景中說明了相對關係，因此依據綠色設計策略視為產品創新發展的策略投入階段。

2.3 定量策略規劃(QSPM)

QSPM(The Quantitative Strategic Planning Matrix)是策略決策階段的重要分析工具，是由 David 在 1991 年首次提出，該分析工具能夠客觀地指出哪一種策略是最佳的，QSPM 利用投入及適配兩個階段分析結果來進行策略評比；QSPM 的分析是將第二階段制定的各種策略分別評分，評分是根據各策略是否能使企業更充分利用外部機會和內部優勢，儘量避免外部威脅和減少內部弱點四個方面，透過專家小組討論的形式得出，得分的高低反應策略的最優程度。因此，本研究將利用前兩階段的觀念，重新定義出評估關鍵因子與策略適配，進而分析其結果，最後使得 QSPM 的結果反應最佳策略的程度。



資料來源：方世榮 (2004)

圖 2.6 定量策略規劃矩陣實施流程

另外，本研究回顧過去的文獻，整理了使用 QSPM 手法進行策略規劃之研究：(1)陳梅芬(2001) 結合 TOWS 矩陣分析法與量化策略規劃矩陣 (QSPM)，形成改良式的 RQSPM (Revised Quantitative Strategic Planning Matrix, RQSPM) 更能有效評估策略，建構一套基隆港發展策略評估之模式，提供港埠研擬、評估未來發展策略。

- (2)劉金蘭(2003) 建立數位油田模式與發展戰略研究，應用 QSPM 規劃油田發展。
- (3)吳國安(2005) 因應高鐵通車後台鐵轉型策略之研究，經量化策略規劃矩陣分數表的加總決定台鐵在未來的具體策略運行之順序。
- (4)洪立恆(2007) 由 QSPM 矩陣決定策略的優先順序，進而提出具體可行的方向、目標與行動，做為未來有機米業務經營策略的參考。
- (5)趙福源(2007) 探討用戶迴路光纖化之競爭策略，並提出六項維持競爭優勢的因應策略，作為分析競爭策略優先順序之依據。
- (6)林曉亭(2008) 探討桃園航空自由貿易港區海關通關便捷化之發展策略，提出六項維持便捷化優勢的因應策略，作為分析便捷化優先順序之依據。
- (7) Meredith E. David et al, (2009) 證實 QSPM 對於策略發展的相對效益，以電腦零售商上為例，說明 QSPM 模型可適用於任何類型的組織與企業之策略發展。

2.3.1 投入階段

在基礎架構階段中，包含內部因素評估(Internal Factor Evaluation；IFE)、外部因素評估(External Factor Evaluation；EFE)矩陣、競爭態勢(Competitive Profile Matrix；CPM)矩陣，此階段 1 稱為投入階段(input stage)，是將策略形成的投入資料加以彙總。

一、外部因素評估矩陣

外部因素評估(EFE) 矩陣係將影響策略的重要外部因素，如政治、經濟、社會、文化、地理、環境、人口統計、法律、科技及競爭資訊等加以彙整，再由策略規劃者進行評估的方法。列舉出外部稽核程序中所確認出來的關鍵因素，包括影響公司與產業的機會和威脅，再賦予每個因素一個權數，其值從 0.0（不重要）到 1.0（非常重要），權數代表因素在該產業中可獲致成功的相對重要性。機會通常比威脅可獲得較高的權數，但威脅如果特別嚴重或頗具威脅性，則其權數亦較高。評分方面，對每個關鍵的因素給予 1 到 4 的評分。評分的依據在瞭解公司策略之效能，因此評分是以公司為對象。

二、內部因素評估矩陣

內部因素評估(IFE) 矩陣為策略形成工具之一，用以彙整與評估企業功能領域的主要優勢與劣勢因素，同時提供各功能領域關係的驗證與評估。在發展內部因素評估矩陣過程中是需要一些直覺判斷，因此科學方法的應用不應該全然是個技術導向的工具。需透徹地瞭解矩陣中所包括的因素，比實際的數據還要重要。每個因素皆給予一個權數，其值從 0.0（不重要）到 1.0（非常重要），因素所獲得的權數代表其對公司所處的產業中，成功的相對重要性。關鍵因素無論是優勢或

劣勢，對於影響組織績效最大的因素應給予較大的權數。評分方面，對每一因素給予 1 到 4 的評分，評分是以公司為基礎。

三、競爭態勢矩陣

競爭態勢(CPM)矩陣有助於公司確認主要的競爭者，以及其相對於特定公司策略定位之優勢與劣勢。然而 CPM 矩陣中的關鍵成功因素包括內部與外部的議題，但之間仍然存在一些重要的差異。首先，CPM 矩陣中的關鍵成功因素較為廣泛，它們並未包括具體或事實性的資料，甚至可能僅集中在內部的議題上。在 CPM 矩陣中，對競爭者的評分與加權總分，可將之與公司的做比較，然後根據比較分析，提供公司重要的內部策略性資料。

2.3.2 適配階段

階段 2 稱為配適階段(matching stage)，此階段包含優勢-劣勢-機會-威脅(SWOT)矩陣、策略定位與行動評估(Strategic Position and Action Evaluation; SPACE)矩陣、內部-外部(Internal-External; IE)矩陣，此階段著重在所發生的可行策略與關鍵外部因素和內部因素的結合。

一、SWOT 矩陣

SWOT (優勢 Strength、劣勢 Weakness、機會 Opportunity、威脅 Threat) 分析是由 David (1986) 所提出來的一般策略管理模式，分為策略產生、執行、評估三個步驟，在策略的產出過程中，主要是從企業內部與外部找出經營所需要的優劣勢及機會與威脅，並且依據「活用優勢，彌補劣勢，把握機會，避開威脅」之四大重要原則在加以研究，進而擬定明確目標及一連串有系統的策略，確實執行並評估檢討，以日後的修正改進。SWOT 分析是指同時分析公司內部之優勢、劣勢以及外部之機會與威脅，藉以界定公司有開發的利基，進而產生策略方案，應該建立在企業之優勢上，以利用機會對抗威脅，並且克服企業之劣勢。SWOT 矩陣是一項重要的配適工作，有助於用來發展下列四種的替選策略：SO 策略、WO 策略、ST 策略、WT 策略，以把握經營上的優勢，克服本身的弱勢，利用市場環境的機會，避開競爭者的威脅。

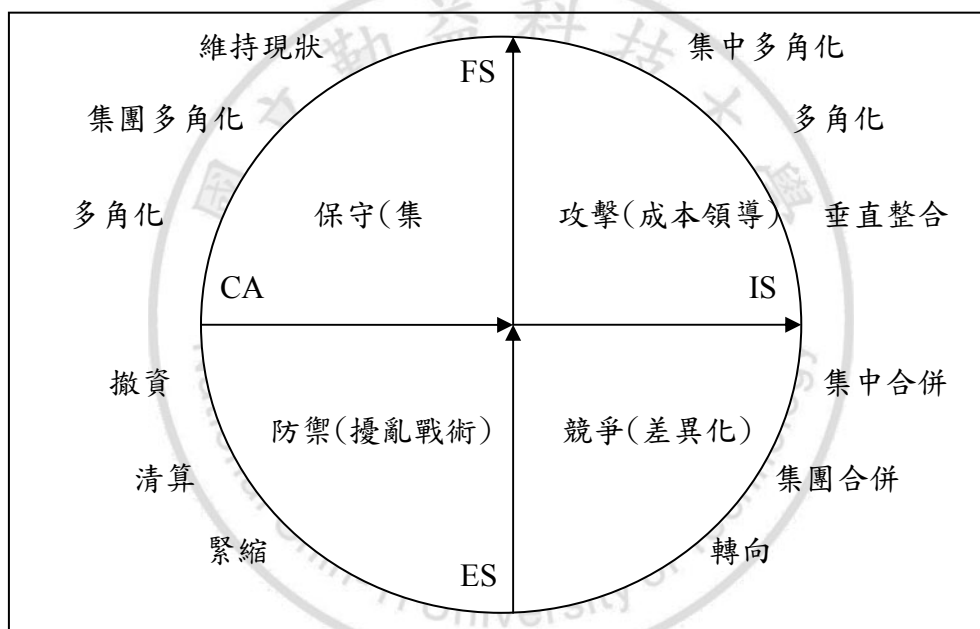
二、內部－外部(IE)矩陣

IE 矩陣的橫軸表示 IFE 總加權評分，分為強、中、弱三個層次。縱軸表示 EFE 總加權分數，分為高、中、低三個級別。這樣 IE 矩陣共有 9 個方格組成。IE 矩陣可以被分為三種具有不同策略涵義的主要區域。第一，位於左上角三個方格，可以看作成長與建立，應採取密集策略(市場滲透、市場開發及產品開發)或整合式

策略(向後整合、向前整合及水平整合)，皆頗為適切。第二，位於對角線上的三個方格，應採用保持與維持策略為最佳的經營之道；對這些類型的事業部而言，市場滲透與產品開發是二種較常用的策略。第三，位於右下角三個方格，其較常見的策略方向為收割或撤資。

三、策略定位與行動評估(SPACE)矩陣

策略定位與行動評估(SPACE)矩陣是階段 2 中另一種重要的配適工具。策略定位與行動評估法(The Strategic Position and Action Evaluation ; Space)是由 Rowe (1994)等人所發展，為企業進行策略定位與行動評估的一項工具。SPACE 矩陣式由財務強勢(FS)、競爭優勢(CA)兩個構面代表企業內部特質、及環境穩定性(IS)、產業強勢(ES)二個構面代表企業外部特質所構成。



資料來源：Rowe. et al, (1994)

圖 2.7 SPACE 矩陣

透過這四個構面所代表的變數決定一組織的策略型態，分為攻擊、競爭、保守以及防禦等策略型態，再由策略型態類型擬定視當的經營策略，以達成企業追求目的目標。在 SPACE 矩陣分析中，財務強勢及產業強勢二構面的指標皆以+1 到+6 的數值表示「最差」到「最好」的狀況；而環境構面及競爭優勢二構面之指標，則以-1 到-6 的數值表示「最好」到「最差」的狀況。計算各構面內各指標評估值的平均值，即可得各構面之值，最後由 $(IS+CA, FS+ES)$ 計算出做標值 (X, Y) ，而依 (X, Y) 象限為止決定其策略型態。Rowe 等人認為 SPACE 矩陣與 Porter 的競爭策略之應用有關。SPACE 矩陣分析中之攻擊型態適配 Porter 成本領導策略，其可利用多角化或垂直整合等方式達成其成本領導效能；競爭型態適配於差異化策略，可

透過與具有資金的公司進行合併，取得 R&D 資金之來源，來增強 R&D 能力，達成塑造產品或服務的獨特價值；保守型態適用於集中化策略，可透過併購在其他市場區隔的公司，採集中化或選擇性多角化的方式；防禦型態則其策略是用於防禦型的擾亂戰術，特別事求生戰術，如緊縮、撤資或清算等方式。

2.3.3 決策階段

階段 3 稱為決策階段(decision stage)，只包含一個定量策略規劃(Quantitative Strategic Planning Matrix；QSPM)矩陣，QSPM 矩陣使用第一階段的投入資訊，以客觀的方式投入第二階段所可行的策略中，QSPM 矩陣可顯示各種可行的策略做相對的吸引力，因此可提供選擇特定策略的客觀基礎。QSPM 的左邊一列為關鍵的外部因素和內部因素（來自第一階段），頂部一行為可行的備選策略（來自第二階段）。具體地說，QSPM 的左欄包括了從 EFE 矩陣和 IFE 矩陣直接得到的訊息，在緊靠關鍵因素的一列中，將標出各因素在 EFE 矩陣和 IFE 矩陣中所得到的權數。在 QSPM 矩陣中一個重要的概念是策略的最優程度，它是根據各策略對外部和內部因素的利用和改進程度而確定的，QSPM 中包括的備選策略的數量和策略組合的數量均不限，分析的結果並不是非此即彼的策略取捨，而是一張按重要性和最優程度排序的策略清單。

表 2.7 QSPM 範例

關鍵因素		策略方案					
		適配策略(1)		適配策略(2)		適配策略(3)	
機會	外部因素	AS _{1i}	TAS _{1i}	AS _{2i}	TAS _{2i}	AS _{3i}	TAS _{3i}
	因素 A	AS ₁₁	AS ₁₁ *W ₁	AS ₂₁	AS ₂₁ *W ₁	AS ₃₁	AS ₃₁ *W ₁
	因素 B	:	:	:	:	:	:
	:	AS _{1i}	AS _{1i} *W _i	AS _{2i}	AS _{2i} *W _i	AS _{3i}	AS _{3i} *W _i
	因素 A	:	:	:	:	:	:
	因素 B	:	:	:	:	:	:
	:	AS _{1n}	AS _{1n} *W _n	AS _{2n}	AS _{2n} *W _n	AS _{3n}	AS _{3n} *W _n
威脅	小計	Σ W	Σ TAS _{1i}	Σ TAS _{2i}	Σ TAS _{3i}		
優勢	內部因素	AS _{1j}	TAS _{1j}	AS _{2j}	TAS _{2j}	AS _{3j}	TAS _{3j}
	因素 A	AS ₁₁	AS ₁₁ *W ₁	AS ₂₁	AS ₂₁ *W ₁	AS ₃₁	AS ₃₁ *W ₁
	因素 B	:	:	:	:	:	:
	:	AS _{1j}	AS _{1j} *W _j	AS _{2j}	AS _{2j} *W _j	AS _{3j}	AS _{3j} *W _j
	因素 A	:	:	:	:	:	:
	因素 B	:	:	:	:	:	:
	:	AS _{1n}	AS _{1n} *W _n	AS _{2n}	AS _{2n} *W _n	AS _{3n}	AS _{3n} *W _n
劣勢	小計	Σ W	Σ TAS _{1j}	Σ TAS _{2j}	Σ TAS _{3j}		
備註	總分	1	Σ TAS ₁	Σ TAS ₂	Σ TAS ₃		
AS (Attractiveness Scores) = 吸引力分數 TAS (Total Attractiveness Scores) = 加權吸引力 吸引力總分：1=不具吸引力；2=稍具吸引力；3=具吸引力；4=非常有吸引力							

2.3.4 QSPM 的優點與局限性

QSPM 的優點之一是可以相繼地或同時地考察一組策略，例如，可以先評價公司一級的策略，之後是分公司一級策略，再後是功能部門一級的策略。在 QSPM 中可以同時評價的策略或策略組數量不受限制；另一個優點是，它要求決策者在決策過程中將有關的外部 and 內部因素結合起來考慮，通過建立 QSPM 可避免關鍵因素不適當地被忽視或偏重。QSPM 使人們注意到影響策略決策的各種重要關係，雖然在建立 QSPM 過程中需要進行一些主觀性決策，但這些次要的決策可能使最終策略決策品質更佳。QSPM 經過適當修改便可用於大型和小型的、營利和非營利性的組織，它實際上可以被應用於任何類型的組織。QSPM 尤其可以提高跨國公司的策略決策水平，因為它可以同時考察很多關鍵性因素和策略，它也已經被成功地應用於一些小型企業的策略決策中。

QSPM 並非沒有局限性，首先，它總是要求直覺性判斷和經驗性假設，權重和最優程度分數的確定都要依靠主觀判斷，儘管這些判斷所依據的是客觀訊息，但不同的策略分析專家也可能應用相同的方法得出不同的結論，這種差別是由於他們的經驗和微妙的直覺的不同所造成，QSPM 的另一個局限性是其結果的科學性取決於它所基於的訊息和適配分析的品質。

小結：本小節主要說明 QSPM 的使用步驟與學者應用之文獻，本研究以 QSPM 做為創新發展中，決策擬定階段的重要參考指標，以便後續進行產品創新發展的策略考量基礎。

2.4 QFD 與 KANO 之應用

品質機能展開(Quality Function Deployment, QFD)(赤尾洋二, 1972)與 Kano 二維品質模式(高橋文夫、狩野紀昭, 1984)之結合應用, 已是目前許多研究學者或業界人士在設計新產品時, 相互運用的工具。而本研究則也依據此兩種工具之結合, 應用於創新產品開發之作業階段, 其目的在於找尋新產品開發之各層面問題。

2.4.1 品質機能展開(QFD)

「不管是那一門學問, 在它被確立之前都要歷經千錘百鍊, 累積很多試行經驗的。實際上, 我們並非在等待學問確立時才開始引進適用的方法, 若在試驗的過程中, 即能導入適用的實驗, 則可加速價值或利潤的產生。」(水野滋, 赤尾洋二, 1987)。

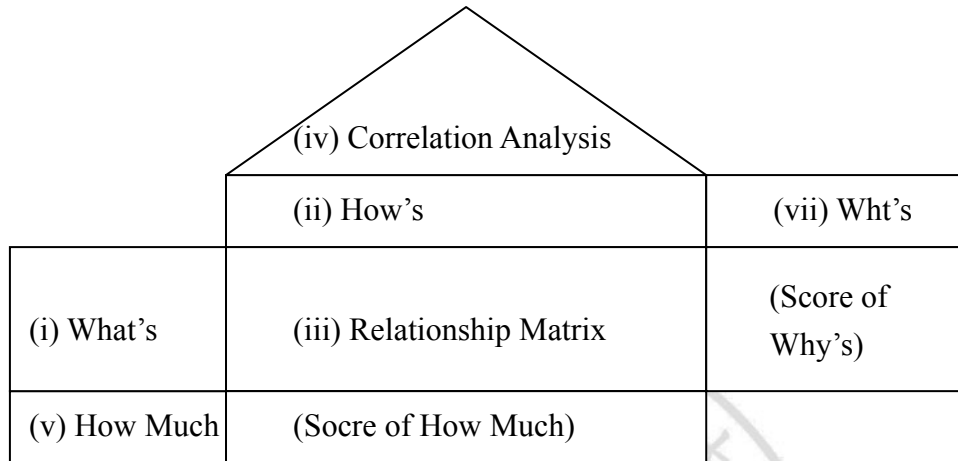
品質機能展開最早起源於 1972 年由赤尾洋二所發表之「新產品開發與品質保證—品質展開系統」, 用於進行品質管制及改良, 將產品之開發與生產活動, 以顧客之需求為導向, 進行規劃設計與展開。於 1980 年代推行至美國, 隨後世界各地也相繼使用 QFD 來進行於產品設計、零件開發、製程規劃、品質管理等, 因其適確把握住顧客求新求變之心理, 所以提高了顧客滿意度及增加顧客信心。而我國也於 1988 年由生產力中心引進。近年來為了配合全面品質管理 (Total Quality Management, TQM) 的大力推展, 適用對象不斷擴展至一般製造業、營建業、電腦軟體業、服務業及公共政策專案管理等範疇, 尤其對於新產品開發及新技術開發等方面的導入, 成效特別卓著。其發展主要可區分為下列兩大主流: 1. 源於品質保證或管理點之明確化; 2. 由價值工程(value engineering, VE)的機能展開而發展出來。

品質展開的定義為: 「一種有系統的技術方法, 從掌握顧客的需求, 轉換成代用特性, 來訂定產品設計的標準, 然後再將設計品質有系統地展開到各個機能零件的品質, 以及製造工程各要素的相互關係上, 使產品在生產前就可以完成品質保證, 符合顧客需求」。而狹義品質機能展開可定義為: 「一種結構化的技術方法, 將形成品質保證的職能或業務, 依目的、手段系列作步驟別的細部展開, 使得經由組織中業務機能的展開, 完成品質保證, 確保顧客的需求得到滿足。」簡單來說, 品質機能展開是一個滿足顧客期望的計劃工具(徐世輝, 1996)。品質機能展開, 為一整體性觀念, 乃指每一產品開發與製造階段, 能將消費者需求轉換成合適的技術需求; 並歸納構成 QFD 的幾項要素有:

- (1) 顧客的聲音 (包含顧客之消極與積極需求),
- (2) 品質要素 (將顧客的需求轉換成最終產品品質特性的一連串矩陣),
- (3) 特性的轉換 (將顧客需求轉成技術的一連串有系統展開過程)

一、品質屋(House of quality, HOQ)

在品質機能展開中，主要作業程序是使用品質屋(House of Quality, HOQ)，依據中國生產力中心(CPM)提出，品質機能展開的應用應包含下列五項：



資料來源： C.P.M.Govers (1996)

圖 2.8 品質屋(HOQ)

- (i) What's：客戶需求欄，填入客戶需求項目。此步驟即是在開發新需求上，最重要的是正確的收集市場及顧客之情報，一般稱之為顧客需求聲音 (Voices of Customer Requirements)，簡稱 VOC。首先，必須正確的掌握顧客之需求，收集需求時，必須根據基本機能，將產品觀念明確化。
- (ii) How's：滿足客戶需求的相關技術功能欄，填入技術功能項目。此為技術需求 (Voices of Engineering Requirements)，簡稱 VOE，此區域放入企業認為可以達成顧客需求的各項品質要素或服務工作，包括品質要素、詳細內容和各項目屬性，此部份將 VOC 轉換成最終產品「技術」的轉換過程。
- (iii) Relationship Matrix：客戶需求欄與技術功能欄之間的關係。此為關係矩陣簡稱為 R，決定哪些 Hows 會對 Whats 造成多少的影響，即是定義出 VOC 和 VOE 之相關性，將 CR 和 TR 展開表並矩陣化，將矩陣予以量化法方式填入品質屋中心 R，此部分依參與者討論後分別給予「9=強相關、3=中相關、1=低相關，0=無相關，-9=強衝突，-3=中衝突，-1=低衝突」的評比分數以表示關係程度，若需求度相關越高，則評比分數越高，則表示顧客需求與技術需求之對應關係很高。若需求衝突負值愈高，則評比分數越高。
- (iv) Correlation Analysis：技術功能欄彼此之間的關係，填入 0 無關，1 非常不重要，2 不重要，3 普通重要，4 重要或 5 非常重要。此為技術相關矩陣 (Correlation Matrix) 乃是，此區域中的各個空格是針對各個品質機能準則項目間

的相關性，予以評價及賦予符號。其功能乃是用來判斷每各工程技術間之相關情形及交互作用。在 QFD 完成後，則可有效選擇提供產品改善之工程問題，符合 VOE 所要求的程度。

(v) How Much：重要度評分

(vi) Why's：競爭力評分，填入 1~5 分，5 分最高。需求之重要度：需求之重要度 (Wight) 有高有低，必須利用具有定量法方法，評估其重要度，權重評分愈高表示該項 VOC 重要程度性愈高。

二、品質機能展開之優點

執行 QFD 的優點可歸類如下(徐世輝，1996)：

- (一) 顧客導向：經由調查顧客反應所得之結果，來決定顧客的需求，同時也將收集競爭廠商的相關品質資訊，分析比較，企圖設計出顧客所期望的產品。
- (二) 降低執行時間：品質機能展開可使工程設計變更改次數減少。所有相互抵觸的設計將在設計階段被查覺，而不會在生產階段才發覺，可減短重新加工和作業員訓練的時間。由於設計變更減少，也將使產品的開發週期隨之縮短。
- (三) 增進團隊合作：品質機能展開係注重部門間溝通管道的暢通，使資訊能夠正確無誤的傳遞至研發、生產、行銷等部門。由於溝通管道暢通，每一部門也都將會知道其他部門正在進行的作業，因此，各部門間可相互交換意見，相互合作配合，組織整體的效率和生產率也會隨著品質機能展開的執行而提升。
- (四) 提升文件：品質機能展開能建立一套可供未來設計或製程改善的資料文件，因此，品質機能展開具有相當的彈性，當一個新資訊進入時，品質機能展開將能迅速反應。

2.4.2 Kano 二維品質模式

最早的 Kano 模式的概念是來自 1959 年心理學家的赫茲柏格 (Frederick Herzberg) 所提出的理論，其本來的運用在於員工激勵的方面，其被稱為激勵—保健理論 (Motivation-hygiene Theory) 或工作態度的二因子理論 (Two-factor Theory of Job Attitudes)，其原理在於，將工作的滿意度分成兩種因素，一種稱為保健因素 (Hygiene Factors) 又稱作維繫因素 (Maintenance Factors)，首先請受訪者分別詳列工作中愉快及不滿的項目，其中可消除員工不滿心理因素而使其回復到原有的狀態—「零狀態 (Zero Condition)」即是，其包括公司的政策與管理、工作環境、薪水、人際關係、安全……等項。另一種稱之為激勵因素 (Motivators) 或滿足因素 (Satisfiers)，其對職位的滿足具有積極性之效果，能使產量增加，如工作的成就感、

賞識及認可、未來的成長機會等(Herzberg, 1959)。狩野紀昭(Noriaki Kano)和瀨樂信彥、高橋文夫、新一等人，於 1984 年引用 Herzberg 的理論，針對「電視」及「裝飾用座鐘」進行 Kano 模式之問卷調查，正式提出。「Kano 模式」及實證研究，最初是應用在製造業產品的開發。依其 Kano 概念的歸類方法，區分為魅力品質要素、一元化品質要素、當然品質要素、無差異品質要素及反轉品質要素等五類 (狩野紀昭，1984)。

傳統觀點	
滿足(Satisfaction)	不滿足(Dissatisfaction)
Herzberg 觀點	
激勵因子 (成就感、升遷機會、個人成長)	
滿足(Satisfaction)	無滿足(No Satisfaction)
保健因子 (工作環境、管理政策、薪資)	
無不滿足(No Dissatisfaction)	不滿足(Dissatisfaction)

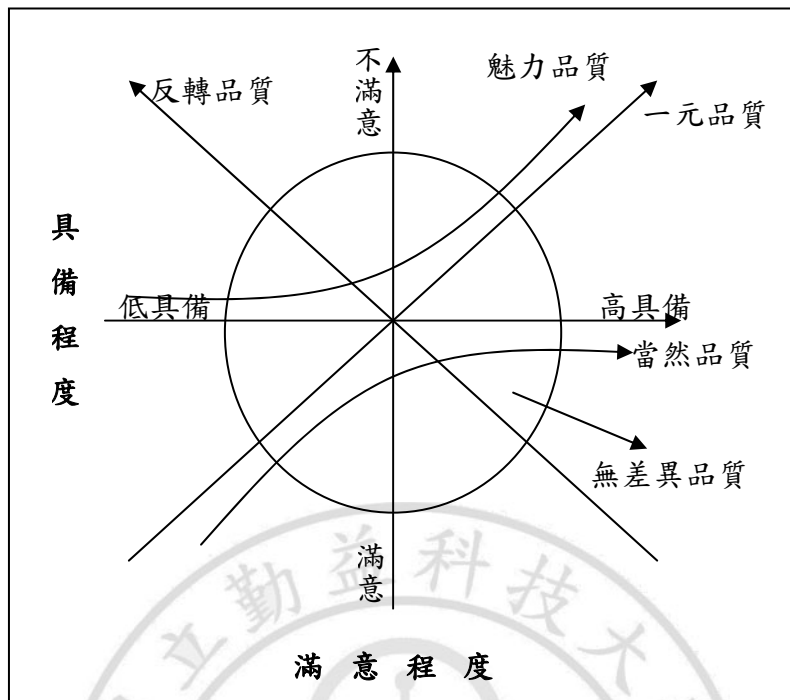
資料來源：曾怡珊(2009)

圖 2.9 Herzberg 二因子理論雙連續帶

一、Kano 模型

Kano 認為品質成為競爭優勢的改變共有三個階段：第一個階段是客戶可以接受的最基本需求，也就是「品質管制」(Quality Control)；第二個階段是滿足客戶所需要，也就是「品質管理」(Quality Management)；第三個階段是滿足客戶的潛在需求，也就是「吸引品質創造」(Attractive Quality Creation) (吳信宏，2001)。

所謂「Kano 品質」，係有別於一般所謂一維的模式。而一維的模式，就是對一品質要素而言，當其充足時就滿意，而其不充足時就不滿意。但是，事實上並非所有的品質要素都是如此的，所以 Kano 模式就是摒除此種的看法，認為品質要素在充足時，未必會獲得滿意，有時可能反而造成不滿意或沒有感覺，此即是 Kano 模式的概念。也因此狩野等人將「二維品質模式」分成下列五項：



資料來源：狩野紀昭(1984)

圖 2.10 Kano 二維品質模式

- (一) 魅力品質要素 (Attractive Quality Element)：此品質要素具備時，會讓人感到滿意；反之未具備時，顧客也能接受但也不會感到不滿意。
- (二) 一元品質要素 (One-Dimensional Quality Element)：此品質要素具備時，會讓人感到滿意，且具備的程度越高，滿意度就越高；反之若此要素未具備時，就會讓人感到不滿意。
- (三) 當然品質要素 (Must-Be Quality Element)：此品質要素具備時會讓人感到是應該，但不具備時即會引起不滿意。
- (四) 無差異品質要素 (Indifferent Quality Element)：該品質要素不論具備與否，都不會造成滿意或不滿意。
- (五) 反向品質要素 (Reverse Quality Element)：此品質要素具備時會讓人感到不滿；反之不具備時才感到滿意。

二、Kano 五類品質要素歸類

Kano 模式中最為特殊的地方就在於問卷的設計，為符合二維的概念，通常將問卷設計為一組同時具有正向與反向語意的問法，主要是想分別在某項品質要素具備與不具備的兩種情況下，探討顧客的感受或滿意度。而狩野紀昭(1984)在一開

始所提出問卷的選項以「滿意」、「應該」、「不關心」、「沒辦法」、「不滿意」與「其他」此六種評估等級，來做具備及不具備之評估，並依此評估等級來歸納出二維品質要素。而每位學者設計的問題與歸類方法不盡相同，如 Kurt, Matzler & Hans H. Hinterhuber 「喜歡」、「理所當然」、「毫無感覺」、「能忍受」與「不喜歡」此五種等級來評估受測者的期望，然而不論哪一種品質要素歸類方式，其歸類標準乃是採用相對多數之準則，本研究則在問卷設計部份，以 Kurt, Matzler & Hans H. Hinterhuber 所提出的品質歸類要素來加以擬定問卷。

表 2.8 Kurt, Matzler 之五類品質要素歸類

不具備 具備	喜歡	理所當然	沒有差別	能忍受	不喜歡
喜歡	無效要素	魅力要素	魅力要素	魅力要素	一元要素
理所當然	反轉要素	無差異要素	無差異要素	無差異要素	當然要素
沒有差別	反轉要素	無差異要素	無差異要素	無差異要素	當然要素
能忍受	反轉要素	無差異要素	無差異要素	無差異要素	當然要素
不喜歡	反轉要素	反轉要素	反轉要素	反轉要素	無效要素

資料來源：Kurt, Matzler & Hans H. Hinterhuber(1998)

三、Kano 二維品質模式之優點：

學者 Kurt & Hans(1998)則認為利用 Kano 二維品質具有下列優點：

- (一) 產品需求更能被了解。確認產品之當然需求、一元化需求與魅力需求，有助於產品開發時專注於更重要的需求。
- (二) 在技術與財務限制下，在產品開發階段需求無法同時滿足顧客需求時，採用 Kano 二維品質模式對提升較佳顧客滿意提供更有價值的幫助。
- (三) 當然需求、一元需求與魅力需求對不同市場區隔有不同的效用。Kano 二維品質模式可以幫助在不同市場區隔中找尋較佳的滿意水準。
- (四) 找出並滿足魅力需求，創造出更大的產品差異化。
- (五) Kano 二維品質模式可以與品質機能展開合併使用，Kano 二維品質模式可以用來建立顧客需求的品質特性個別重要性，因此在產品開發活動中建構出較佳的先決條件。

2.4.3 整合 Kano 模式與品質機能展開

本研究針對整合 Kano 與 QFD 之應用，整理出幾位學者進行整合的相關文獻，來作為本研究執行 Kano-QFD 之步驟。

首先國內學者時序時等人(2003)將 Kano 的品質要素分為三類(魅力品質、一元品質、必須品質)加以納入品質屋中，並表示額外功能、期望產品及基本需求。

表 2.9 AOM 品質要素

魅力品質要素： (Attractive, A)	該品質要素如果具備時，將讓客戶感到滿意，如果未具備時，客戶也可以接受且並未感到不滿意。
一元性品質要素： (One-dimensional, O)	該品質要素具備的程度越高時，客戶越滿意，反之，若未具備，則會引起客戶的不滿。
必須品質要素： (Must-be, M)	該品質要素是必須具備的，並不會增加滿意度，但缺乏時將造成客戶的不滿意。

資料來源：時序時等(2003)

爾後，根據國外學者 Matzler et al.(1998)提出建構品質屋之步驟與方法，如下表：

表 2.10 Matzler 建構品質屋步驟

確認顧客需求 (identifying customer needs)	為確認個人訪談與焦點團體所認定的顧客需求，除了解重視相關的需求，也要注意帶來顧客愉悅與驚喜的需求。
建構需求並排出優先次序 (structuring the needs and prioritizing them)	顧客需求應依必須品質要素、線性品質要素、魅力品質要素來評估其策略重要性。
比較顧客的認知 (comparing customers' perceptions)	為了要知道改善某產品屬性是否能夠強化競爭優勢，必須與競爭者的產品比較顧客所認知的產品品質。
確認產品屬性 (identifying design attributes)	將顧客需求轉化為工程規格。
發展相關矩陣 (developing the relationship matrix)	產品開發團隊必須去判斷不同設計屬性對個別顧客的需求影響程度。
發展屋頂矩陣 (developing the roof matrix)	屋頂矩陣應量化設計屬性間的實體關係。
進行成本、可行性與技術困難度之評估 (estimation of costs, feasibility and technical difficulty)	產品開發團隊應該嘗試去量化每一項設屬性的成本、可行性與困難度，如此才能有較理想的決策。

資料來源：Matzler et al.(1998)

最後，Tan & Shen(2000)提出整合 Kano 模式與品質機能展開計畫矩陣的方式，透過 Kano 制定調整參數，來重新運算滿意度參數，以求最佳的重要性指標。

表 2.11 Tan & Shen 調整步驟

顧客心聲的分類 (classification of customer attributes)	此步驟包含兩項主要議題值得品質機能展開執行者去正視。一是將顧客屬性以照 Kano 二維品質要素作分類；另一個則是為各分類中的顧客屬性選擇最適轉換函數。
調整改善比值 (adjustment of improvement ratio)	<p>Kano 模式中顧客滿意度與產品亦或服務表現的績效，予以量化，其參數函數如下：</p> $s = f(k, p) \quad (A)$ <p>s 為顧客滿意度，p 代表產品亦或服務的績效， k 為 Kano 二維品質要素分類中的調整參數。</p> <p>定義調整後的改進比值(adjusted improvement ratio)：</p> $IR_{adj} = (IR_0)^{\frac{1}{k}} \quad (B)$ <p>IR_{adj} 為依照 Kano 二維品質要素分類調整過後之改進比值， IR₀ 為原始改進比值(original improvement ratio)， k 值為 Kano 二維品質分類中之調整參數。</p> <p>魅力品質要素之 k 值設為 2，線性品質之 k 值設為 1，必須品質要素之 k 值設為 0.5。</p>
將 Kano 模式運用於計畫矩陣中 (using Kano's model in the planning matrix)	<p>要在一個符合經濟考量下，完成全體顧客的滿意度，品質機能展開的執行者不能只知道顧客想要為何，還需了解應付出多少心力來達到顧客在各品質要素下所渴望的滿意程度。</p> <p>傳統品質機能展開之調整重要性計算方式為：顧客認知之重要性與改進比值(IR)相乘而得；Tan 與 Shen(2000)認為調整重要性是顧客認知之重要性與調整後改進比值(IR_{adj})所得之結果，而其值能提供品質機能展開執行者一個更好且更合理的重要性指標。</p> <p>其中改進比值(improvement ratio)之計算方式如下：</p> $IR = \text{target} / \text{our current customer satisfaction level}$ <p>target 為顧客滿意度之目標水準， our current customer satisfaction level 為各顧客對本公司目前滿意度之水準。改進比率之值為顧客滿意度改進比值。</p>

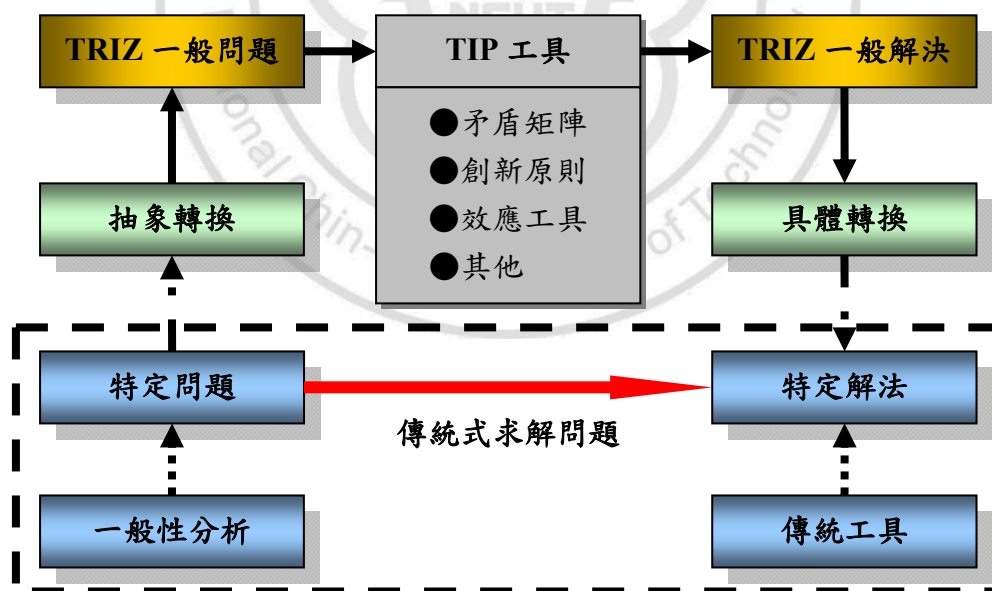
資料來源：Tan & Shen(2000)

小結：本小節簡介使用 QFD 品質機能展開與 Kano 二維品質模型之應用，透過文獻得知，應用 QFD 與 Kano 模型能促使公司不同於競爭者的新產品開發，蒐集並分析市場品質資訊，傳達品質相關資訊給後製程，將設計意涵展開到製造，減少設計變更，縮短開發時間，減少開發費用，擴大市場佔有率。

2.5 TRIZ 創意問題解決理論

TRIZ 英譯「Theory of Inventive Problem Solving(TIPS)」(創意問題解決理論)，原文為「Theoria Resheneyva Isobretatelskehuh Zadach」的縮寫，是前蘇聯發明家 Altshuller (2000)所發展的一套能夠系統地解決矛盾問題的方法。他從 1946 年開始領導數十家研究機構、大學、企業組成了 TRIZ 的研究團體，通過對世界高水準發明 250 萬件專利的幾十年分析研究，察覺到任何一種技術系統的創新過程中都是有其一定的型態與過程，並醞釀了此一系統化的發明問題解決理論的開端。

Altshuller 發現每個創意的專利，基本上都在解決“創意性”的問題，所謂“創意性”的問題，其中包含著“需求衝突”的問題，也就他所謂的“矛盾”。由他的發現了解「發明」是一具有一般普遍性之原則，而創造性發明的某些準則，往往是相同或相似的，也是 TRIZ 研究中最重要之假設。首先將特定問題從原始之抽象概念中抽離，將特定問題藉由各種轉換至一般問題，某些一般問題透過 TRIZ 的方法工具引導至一般性解法，而這些一般性解法必須去轉換至原本之特定問題領域來具體解決最初之問題，TRIZ 的問題解決較一般傳統創新問題解決方法更為系統性且效率化，主要係藉由發明專利的分析與歸納之法則，因此可有效地轉換實際個案問題的解決(吳繪華，2006)。

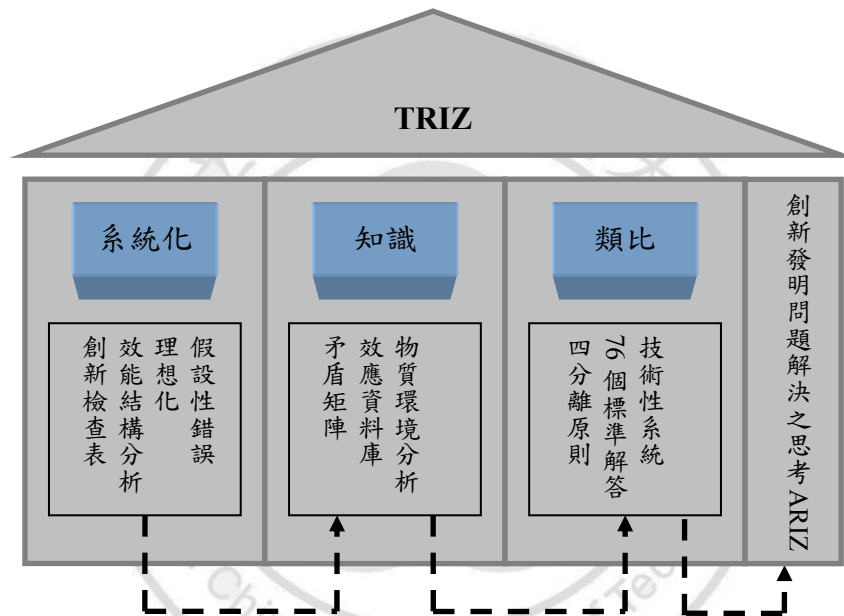


資料來源：Sergei Ikoenko & Jim Bradley (2005), 吳繪華(2006)

圖 2.11 TRIZ 與傳統創意問題之解決方法流程

2.5.1 TRIZ 的相關工具

在 TRIZ 所使用的工具中，Altschuller 與其組員蒐集了許多不同的工具，而這些工具方法則建立在系統化、知識與經驗類比三大類型上。也可稱為是 TRIZ 的三大支柱。在這三個類型中，系統化工具是在確認具體問題，而知識及經驗類比法則主要運用在問題解答上。系統化工具協助研發者面對問題的分析與結構化，有助於基本概念的形成及對理想功能的認知，而知識工具所涵蓋的範圍很廣，包括化學、物理、機械、熱動力等等，該法會利用適當的方法將這些知識傳播出去，至於類比工具則是由 Altschuller 所創的，是他依據長期在研發及實務運用上的經驗所建立的，而目前為止仍運用在專利分析上。



資料來源：張淑惠、林崇偉(2009)

圖 2.12 TRIZ 的工具

根據圖中顯示之 TRIZ 的工具，本研究參考 Walter Eversheim et al.(2009)針對 TRIZ 之工具進行說明，共分為下列幾項：

(一) 創新檢查表

能用結構化的表列方式，以系統化和個別情況的角度來整理問題。首先，先蒐集有待發展或改善環境資訊，這時確定系統名稱，說明系統的主要用運功能，以及當時或所期待的系統結構。以此為基礎，即可描繪出系統再行使主要功能時的運行方式。

(二) 效能結構分析

將任務、待發展系統及其環境具體化後，將整體問題在效能結構分析中以串聯方式表現出來，並分解成很多個個別問題。這樣做的目的是將繁複的整體關聯性，化簡為簡單、可透視的關係，進而能夠輕易地看出個別問題。

(三) 理想化

當沒有任何系統存在，但系統的功能卻能完全實現，這就是理想的最終結果(IFR)，以公式表示則為：

$$IFR = \frac{\sum NF}{\sum SF} \dots\dots\dots(2.1)$$

其中，NF 為有利的功能，SF 為有害的功能。理想產品的設定，可以讓使用者以理想狀況為指標，有效率的展開工作，另外還可能發現新的解答原則。透過這樣的行為模式，在與原有系統相較下，可以認知到弱點，凸顯功能，但這些功能並非用來滿足機器原始的目的，而是透過妥協性的解答，使其為個別問題的必備功能。

(四) 假設性錯誤

假設性錯誤又稱顛覆性的錯誤分析，主要在尋找問題對於產品或流程有害或沒效率的特性，將如何導致產品或程序徹底錯誤，亦即產品和流程的毀滅。依據 Terninko et al.(1998)將假設性錯誤分為九個步驟來找出錯誤：1.設定原始問題；2.轉化問題；3.強化被轉化的問題；4.為以轉化的問題找尋明確的解答；5.確認和利用資源；6.找尋可利用的效應；7.找尋新的解答；8.反向思考與驗證；9.發展行為模式避免錯誤。

(五) 矛盾矩陣

要求甚高的技術性問題，其特徵就是含有一個未解決的目標衝突，換言之，至少含有兩個太理想化的元素，對發展者而言，以現有的技術工具無法同時將這兩種元素實現，或無法產生令人滿意的折衷結果(Altschuller, 1984)。其解決此類問題則可適用 TRIZ 提出的 40 個創新法則，對應至 39x39 階工程參數之矩陣之組合，以解決技術衝突。

(六) 效應資料庫

TRIZ 利用所探討領域之外的其他科學、工程現象，尋找解題替代方法，例如：用幾何效應決機械問題，以生物科技解決化學過濾問題等。

(七) 物質-環境(S-Field)分析

物質-環境分析的基礎，建構在技術性系統的基本要素上。也就是一種環境對某一系統成分造成影響，使得另一個系統成分產生變化。而 S-F 分析通常會被用來模擬現有技術性系統的問題，並以該模擬為基礎，對效應資料庫的解答和創意進行分析與比較。

(八) 分離原則

當某一情況必須與相反特性同時存在時，便產生所謂的物理性衝突。原則上，某一特性會影響到樂見的結果，又會影響到不樂見的結果時，這時技術衝突會轉換為物理性衝突。當矛盾矩陣無法提供是當的解答時，將技術性衝突轉換為物理性衝突的方式，特別有助益。而完全衝突的問題可以用隔離方式來解決。利用(1) 空間分隔；(2) 時間分隔；(3) 部份與整體分隔；(4) 按條件分隔原則解決物理衝突。

(九) 76 個標準解答

TRIZ 綜合了 76 種「物理性效應和現象」，它們是隨著目標設定以及利用其所屬專業領域外的科學和技術知識而產生的。

(十) 技術性系統

TRIZ 歸納出 8 種技術演化類型 (1) 增加理想性類型；(2) 演化階段類型；(3) 系統元件非均衡發展類型；(4) 增加動態與可控制性類型；(5) 增加複雜性再簡單化；(6) 部份耦合與非耦合類型；(7) 過渡至微觀水準與利用場觀念；(8) 減少人之交互作用增加自動化。

(十一) ARIZ

創新發明問題解決之思考 (ARIZ) 係透過物質-環境分析法 (substance-field analysis) 轉換問題架構，重新類比分析。

2.5.2 TRIZ 矛盾矩陣

衝突除了工程問題中觸及到外，人們在日常生活中也會遇到現象，衝突雖然是種阻礙，但有時候成為突破性進展的機會，TRIZ 在解決原則工具的基本原理就是要先找出矛盾之所在。矛盾矩陣表 (Contradiction Matrix, or Matrix) 是藉由讀取大量的專利資料而統整出來的，將每一篇專利所遭遇的矛盾問題與其用以解決問題之方法作完整的分析與類比，得到數個解決方法，這使得遭遇問題者能藉由這些解決方法的啟發而去解決其自身所面臨的難題。該矩陣分別在縱軸、橫軸各配

置 39 個同樣的工程參數 (Engineering Parameter)，縱軸代表的是「欲改善的工程參數 (Improving Engineering Parameter)」，橫軸代表的是「欲避免惡化的參數 (Worsening Engineering Parameter)」。這些工程參數共形成 1521 個矩陣單元，每一個矩陣單元代表兩種工程參數所產生的矛盾。

表 2.12 39x39 矛盾矩陣簡表

惡化參數 改善參數	...	12.形狀	13.穩定性	14.強度	...	39.生產力
...	—	—	—	—	—	—
12.形狀	—	×	33,1,18,4	30,14,10,40	—	17,26,34,10
13.穩定性	—	22,1,18,4	×	17,9,15	—	23,35,40,3
14.強度	—	10,30,35,40	13,17,35	×	—	29,35,10,14
...	—	—	—	—	—	—
39.生產力	—	14,10,34,40	35,3,22,39	29,28,10,18	—	×

資料來源：本研究整理

依照 DOMB(1997)的研究闡述，依據 Altshuller 的分析歸納，經常遇到技術矛盾的系統特徵共有 39 個 (工程參數)，將其對應解決的法則，整理成矩陣的方式，成為 TRIZ 方法中最廣為人知的矛盾矩陣。利用矛盾矩陣來解決工程問題，可以經由改善參數及惡化參數的直交(intersect)，找到矩陣元素(cell)內的一些數字，視為可能解決此問題矛盾的創新法則。在矛盾矩陣中，對於大部分的矛盾情況給予 1~4 項創新法則去解決矛盾，而創新法則共有 40 項。因此，如何用 TRIZ 的矛盾矩陣表來進行解題，一般可分為以下解題步驟：

- (一) 從待解決問題的文字敘述中，試著找出問題是由那些相互矛盾的屬性所引起，將文字敘述轉換成 39 項工程參數中的一項。
- (二) 先從矩陣的縱軸找出「欲改善的工程參數」。
- (三) 接著從矩陣的縱軸找出「欲避免惡化的參數」。
- (四) 利用矛盾矩陣表找出該組相互矛盾之工程參數所對應之矩陣單元。
- (五) 取出矩陣單元中所有對應之發明原則，再藉由發明原則的提示設法產出初步可行的解決方案，再加以評估。

表 2.13 40 創新原則

1.Segmentation (分割)	11 Cushion in Advance (進一步緩衝)	21.Rushing Through (急速通過)	31.Porous Material (使用多孔性材料)
2.Discard (分離)	12 Equipotentiality (等為性)	22.Convert Harm Into Benefit (轉害處為利處)	32.Change of Color (改變顏色)
3.Local Quality (局部品質)	13.Function Reversal (反置)	23 Feedback (回饋)	33.Homogeneity (同質性)
4.Asymmetry (非對稱性)	14.Curvature (曲體特性)	24.Mediator (中介物)	34.Rejecting and Regenerating parts (拋棄及再生零件)
5.Consolidation (組合)	15.Dynamicity (動態性)	25.Self Reliance (自我運作)	35.Transformation of Properties (改變物理或化學狀態)
6.Universality (多面性)	16.Partial or Excessive Action (局部或過量動作)	26.Copying (複製)	36.Phase Transition (相變化)
7.Nesting (重疊放置)	17.Higher Dimension (新次元空間)	27.Cheap and Short-termed Solution (以便宜物取代)	37.Thermal Expansion (熱膨脹)
8.Counterweight (平衡力)	18.Mechanical Vibration (機械振動)	28.Substitution of Mechanism (替代機械系統)	38 Accelerated Oxidation (使用強氧化劑)
9.Prior Counteraction (事先的平衡動作)	19.Periodic Action (週期性動作)	29.Pneumatic or Hydraulic Constructions (氣壓或液壓構造)	39.Inert Environment (鈍氣環境)
10.Prior Action (事先動作)	20.Continuity of Useful Action (利用動作連續性)	30.Flexible Membranes or Thin Films (彈性膜)	40.Composite Materials (複合材料)

資料來源：Altshuller(2000) & Clarke, D. W.(1997) & 本研究彙整

國內學者吳繪華(2006)在相關研究中，提及使用 TRIZ 於工業設計構想發展，仍有一些限制，列出使用 TRIZ 工具之特性，其問題概括如下：

- (一) 目前 TRIZ 工具，在使用上仍非完美，因為創新法則所提供的說明，並不一定能明確找出解決技術與物理屬性問題，找出真正解決問題的方法。
- (二) 使用矛盾矩陣表時，當遇到空的矩陣元素時，即沒有任何建議之法則。
- (三) 當遇到之問題，無法主觀判斷為物理矛盾或技術矛盾時；或訊息缺乏矛盾問題時，便無法運用矛盾矩陣表快速得建議法則。
- (四) 當已發現問題之改善工程參數與避免惡化工程參數不只單一個時，便無法直接查詢 TRIZ 提供之矛盾矩陣表。
- (五) 使用 TRIZ 工具前，設計者必須先將設計問題明確釐清，並找到符合相對應的矛盾參數。

小結：本小節簡介了 TRIZ 的理論、應用與研究，由此可見如何於研發活動的各個階段中，運用 TRIZ 來進行系統化地研發創新，將是一個很明確的趨勢。

2.6 新產品開發績效

新產品開發績效是作為確認所開發出來的產品，是否符合人性、市場之需求，對企業能否創造更好的營收，對未來科技發展是否有正面的影響。而許多學者對於新產品開發之目的、觀點及不同的企業型態提出了各種的衡量指標，本研究經過整理後如下表示：

表 2.14 新產品開發績效之文獻

學者	產品開發績效定義及衡量指標
Driva, Pawar & Menon(2000)	研究製造業新產品開發績效，以五個指標來衡量新產品開發績效： 1.專案的總成本 2.開發專案是否準時完成 3.專案實際成本與預算的差距 4.實際與預定完成時間的差距 5.新產品上市時間。
Tatikonda & Rosenthal,(2000)	以內部導向的角度衡量新產品的性能、品質、單位成本及發展時間等績效
Song & Xie (2000)	提出了七個創新程度的衡量問項： 1.此產品所仰賴的技術在以往產業中未曾被使用過 2.此產品對整個產業引起顯著的改變 3.此產品是同類型產品中最早發行到市面上的產品 4.此產品是高度創新，亦即對市場而言是全新的 5.此產品類型對本公司而言是全新的 6.此產品的製程，對本公司而言是全新的 7.開發此產品所需的技術對本公司而言是全新的。
Danneels & Kleinschmidt,(2001)	以外部導向的觀點衡量新產品的銷售水準、獲利能力、市場佔有率、消費者滿意度等績效
Olson et al.,(2001)	將新產品專案的績效分為專案效能（如產品品質及市場成功）及專案效率（如開發成本、時間）。
McDonough, Kahn & Barczak, (2001)	以預期與實際績效差距來衡量新產品開發績效，分別為專案目標的達成、新產品上市的速度、商務化是否成功、新產品品質、是否滿足顧客需求、整體滿意度。
Szymanski & Henard, (2001)	認為產品優勢是影響新產品開發績效重要的因素
Leenders & Wierenga, (2002)	指出新產品之績效包括： 1.新產品開發決策過程之速度、 2.新產品開發之決策過程之品質、 3.新產品開發之速度、 4.新產品開發決策轉為行動之承諾、 5.新產品開發之成本效率、對新機會回應之能力。
Millson & Wilemon (2002)	以新產品市場成功(New product market success)來代表新產品開發績效，定義為利益及銷售達到預期水準或是不符預期的程度，可用利益、銷售、進入現存市場以及進入新市場的能力來衡量。

Thomas (2003)	指出有七個因素會影響新產品是否會被消費者採納： 1.相對優勢(Relative advantage)。 2.採用的知覺風險(Perceived risk of adoption)。 3.複雜性(Complexity)。 4.相容性(Compatibility)。 5.可觀察性(Observability)。 6.形象(Image)。 7.可試用性(Trialability)。
Langerak et al. (2004)	以達成銷售額的目標程度、達成銷售成長率的目标程度、達成市場佔有率目標的程度、達成銷售數量的目標程度做為績效評估指標。
Sherman, Berkowitz & Souder, (2005)	以新產品開發專案中的資訊整合來衡量,分別為產品模具開發成熟度、產品上市順利程度、產品開發成型時間、設計變更時效性、市場預測精確性、核心技術成熟程度。
Pattikawa, Verwaal, & Commandeur, (2006)	指出產品績效來自於產品優勢,而產品優勢是產品在品質、獲利、或是相關功能方面相對於競爭產品,消費者有較優良的知覺。
Hua & Wemmerlöv(2006)	指出公司產品導向的改變與技術能力水準很可能對產品績效有直接影響。

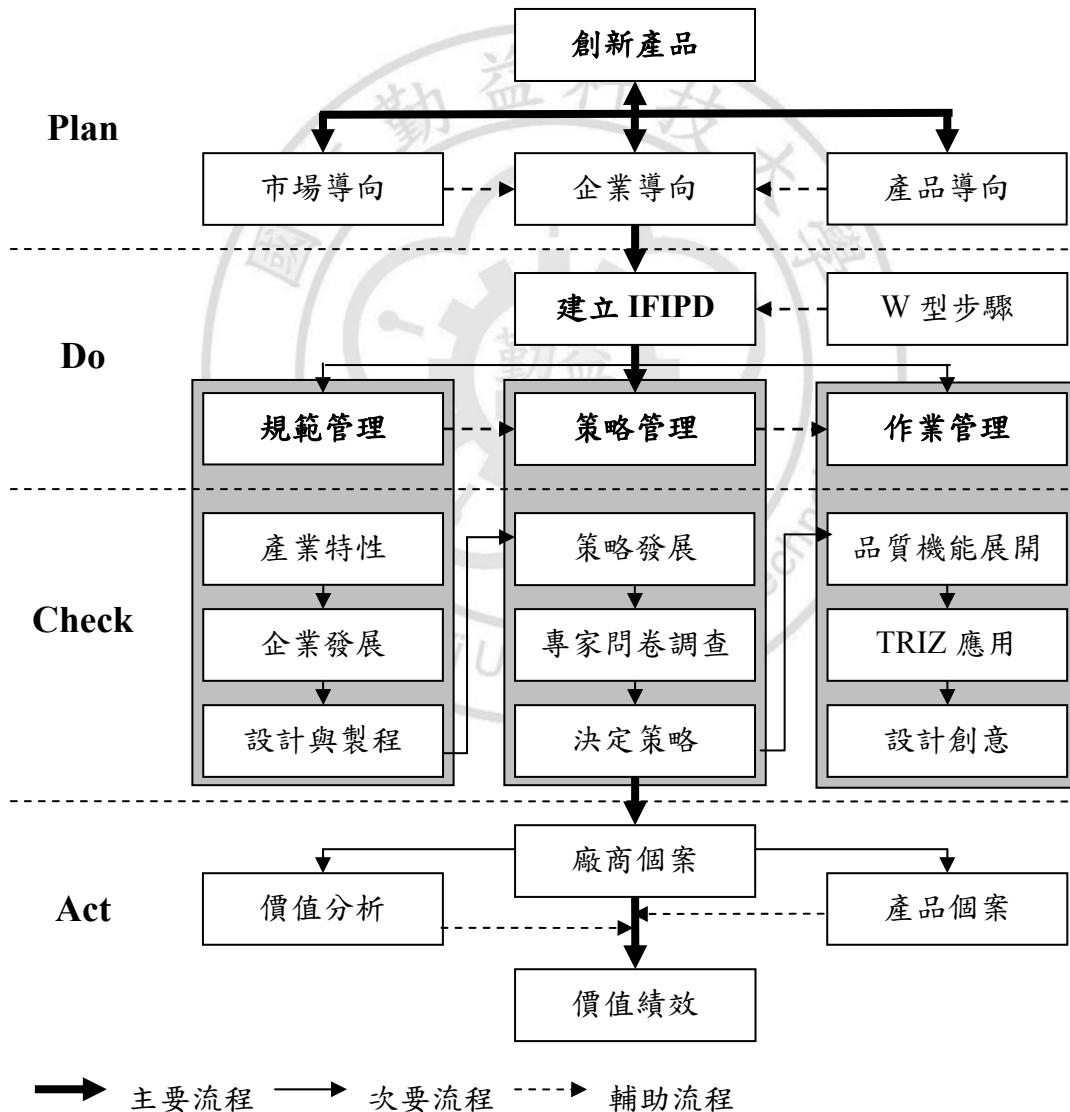
資料來源：本研究整理

經由上述學者對於新產品開發之績效衡量定義及指標,可發現在新產品績效衡量中,仍是考量市場導向、企業導向以及產品導向等三項構面。據此,本研究將參考以 S.C.Chen(2006)提出的「產品供需績效評量模式」,結合價值工程所提及之機能成本分析,重新建立適合本研究的新產品開發績效之衡量模型。

第三章 研究方法與步驟

3.1 研究流程及步驟

在多數作業管理(Operations Management)的文獻中定義，產品設計與發展階段可分為「創意產生、可行性分析、初步篩選、功能設計、產品規格設計、雛型發展、市場測試、細部設計改善、產品量產、產品上市、後續評估」，由這些階段構成一組產品創新的循環，將整個循環加以收斂，則可以戴明博士(W. Edwards Deming)在 1980 年提出的「PDCA(Plan、Do、Check、Act)」視之。因此，本研究根據上述說明，重新制定研究流程以下圖表示：



資料來源：本研究整理

圖 3.1 研究流程圖

於上述研究流程所提及之 IFIPD 模型建立，是需配合 W 型步驟，來進行整個研究階段。W 型步驟是以 Brandenburg(2002)所提及的 W 型創意發展模式經本研究重新擬定而成，該模式可以滿足技術性產品的創新規劃。在 W 型步驟中，分為兩大主軸八大階段，以階段 1、2、3 及 8 為策略之創新發展，由於人性需求、市場變動、產業特性及企業技術提升等等多種動態因素，導致策略發展會持續改變，因此這四個階段是具有週期性的活動。而階段 4、5、6 及 7 則為企業內部創新發展之作業層面，會因為策略層面的重新規劃而改變發展過程，即企業產品規劃過程內的持續性活動。其主要研究步驟如下：

(1)目標設定

依據所建立的整合式創新管理規劃，考量規範管理中，「產業特性」、「綠色發展」及「製程設計」等層面，來確立企業執行創新規劃之類型，並設定新產品發展的目標。

(2)情境分析

目標確立後，則應考量目標之可行性，因此需進行各項因素分析。此步驟包含企業內部分析、外部分析及競爭分析之評估，並做系統性的資料蒐集。

(3)策略發展

因應目前的企業的限制、市場需求、企業型態等考量，由企業之高階主管、專業人員及回顧文獻方式，提出可行性策略。本研究於此步驟採用模糊層級分析法問卷配合策略態勢矩陣來確定可行性較高的策略方向。

(4)策略制定

將情境分析與策略發展加以整合，透過模糊德菲法問卷結合定量策略規劃矩陣之應用，計算出策略之總吸引力表現，來選定最適的產品發展策略，進而規劃新產品研發。

(5)策略執行影響

當產品發展策略擬定後，企業應評估進行目標策略所有可能造成的影響，並確認這些影響是否為企業可接受的範圍。

(6)機能評估

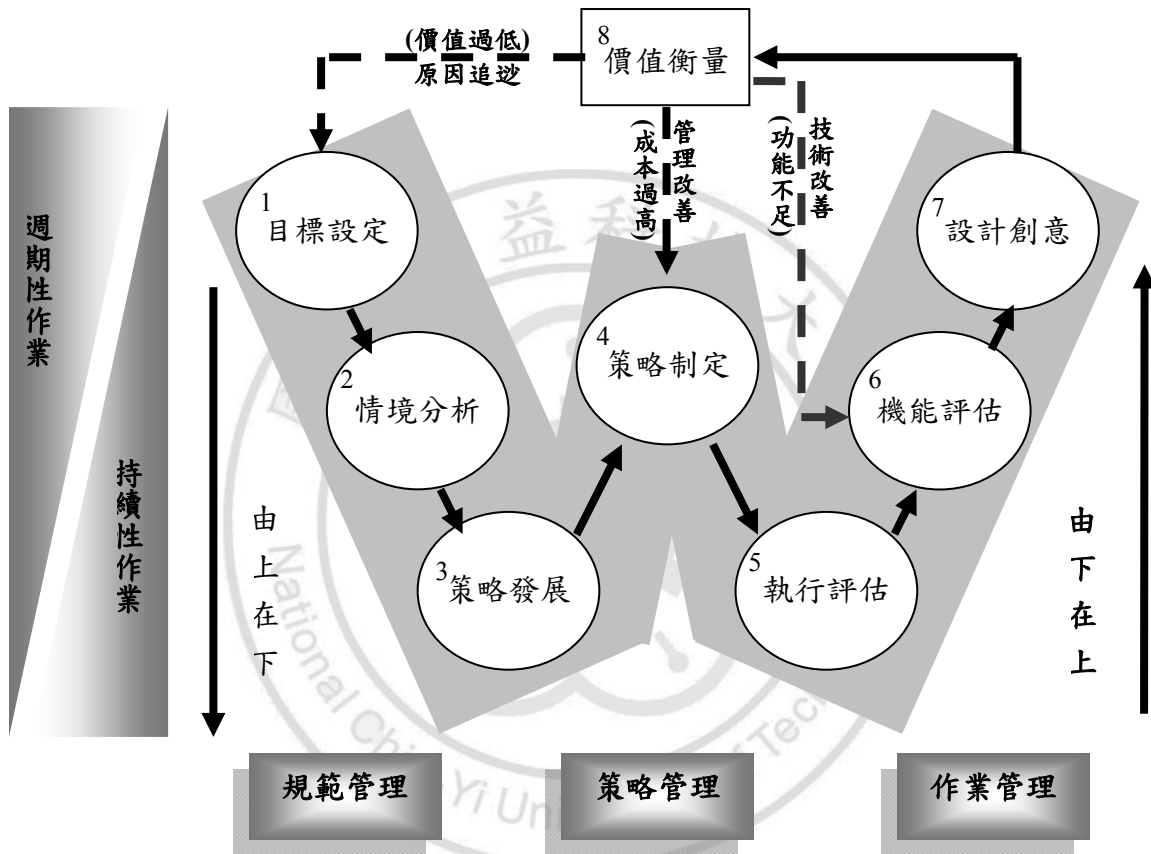
此步驟將運用 Kano 模型整合品質機能展開，並求取出最關鍵的工程項目，並判定新產品研發所遭遇的問題及矛盾衝突。

(7)設計創意

此步驟為改善新產品研發問題之關鍵。本研究採用 TRIZ 工具中的矛盾矩陣與創新原則，來加以解決各項問題因素，並試舉出設計改善方案。

(8)價值衡量

進行新產品之價值績效衡量，評估產品是否有達企業及顧客之滿意水準，若新產品價值績效表現不佳，則應追跡問題原因。

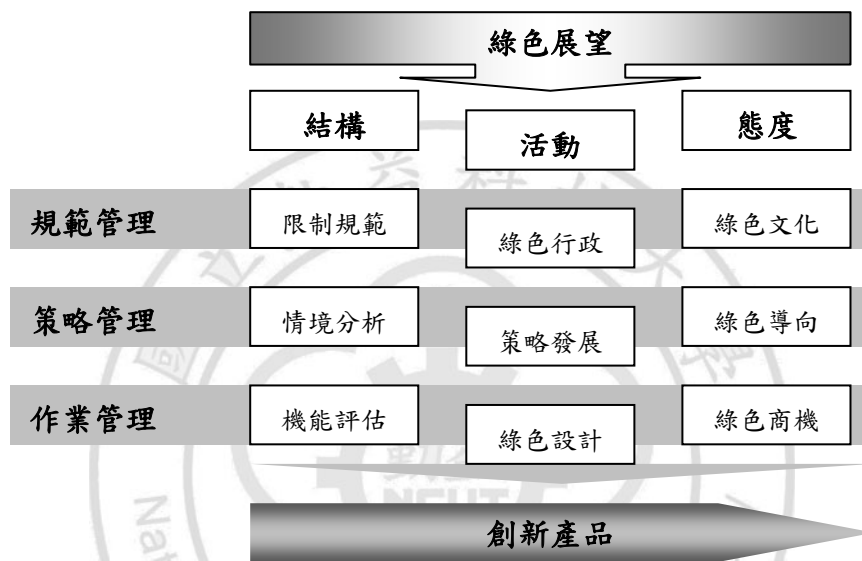


資料來源：改自 Brandenburg(2002)

圖 3.2 產品創新發展之 W 型步驟

3.2 整合式創新產品發展架構

本研究提出的整合式創新產品發展架構(Integrated Framework for Innovation Products Development, IFIPD)之概念取自於 AIM(Aachen Innovation Management Model)創新管理模式。AIM 起源於德國傳勞恩霍夫(Fraunhof, FhG)生產技術研究所根據聖加倫的整合性管理理論所發展，其目的在於整合創新管理中，各構面的重要性，以便發現任何疏漏之處，並找出適合企業本身的管理要點(Walter Eversheim 2009)。



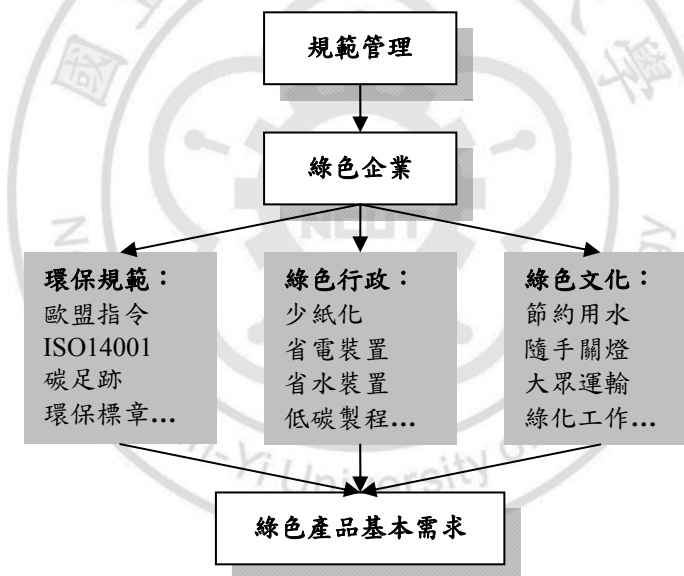
資料來源：改自 Bleicher (1999) ,Walter Eversheim (2009)

圖 3.3 整合式創新產品發展架(IFIPD)

AIM 主要是提升企業的創新能力，根據關鍵性要素，企業可以在重要的行動領域內及其細部劃分加以調整，進一步呈現以企業發展為依歸的「理想目標狀態」，最後在從企業的理想狀態與現有狀態間的差距，引導出企業在擬定策略上需要作的行動和方向設定。而本研究則將此架構重新思考並建立了 IFIPD，主要目的是為建立創新產品之目標與行動方向，由綠色展望視為創新產品目標之投入方針，並以縱向包含結構、活動與態度三大構面，及橫向包含規範管理、策略管理及作業管理三大層面加以相互對應，每個層面及構面皆會形成一項關鍵要素，而這些關鍵之整合，將能發展出一項創新的綠色產品。

3.2.1 規範管理

所謂「上樑不正，下樑歪」，企業為開發以綠色為導向的創新產品時，本身應先做好綠化等工作，才能確保產品之創新是符合綠化標準。也就因此需進行相關之規範，在規範管理中，包含了結構上的環保規範、活動上的綠色行政及態度上的綠色文化，即企業再發展創新產品時，首先需以環保法令規章為最基礎的要求限制，創新產品的標準不得使用有毒物質等化學材料進行生產，廢棄物需能具有回收性以及降低天然資源的使用率等。在企業執行研發產品的過程中，因趨向綠色行政之方式，所謂綠色行政則是在生產的製程中，以較低的能源耗費為目標，如行政作業上採取少紙化設計，製程作業上搭配省電裝備等。於人員態度上，應培養作業人員環保意識等觀念，教育員工成為綠色工作者，平時在工作中能夠節約用水、隨手關燈等習慣。依據規範管理等方式，不僅能夠避免因環保違規而受到的罰鍰處份，也能在製程上達到降低成本、低碳製程的目標，更能夠達到綠化生活、美化企業等目的。

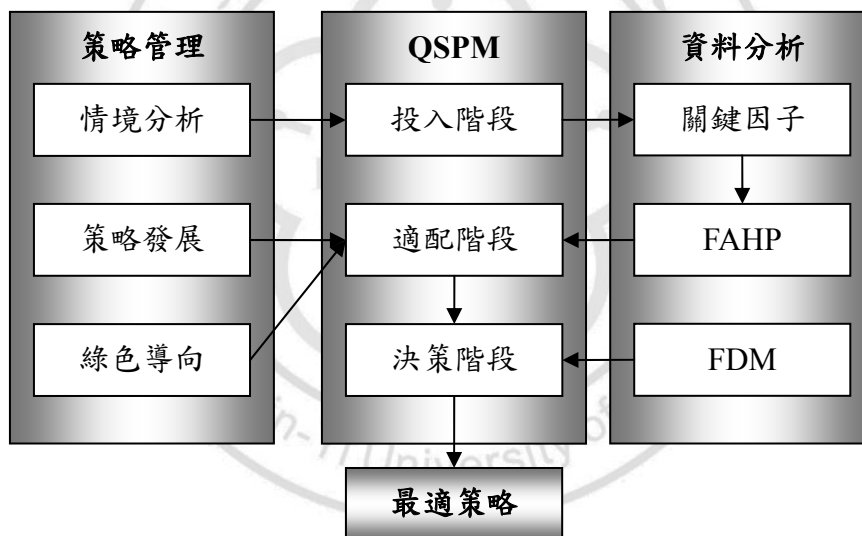


資料來源：本研究整理

圖 3.4 IFIPD 規範管理

3.2.2 策略管理

孫子曰：「兵者，國之大事。死生之地，存亡之道，不可不察也。」，策略應用得當，將攸關戰士們的生死存亡，於現今環境中企業的生存，也取自於策略的發展，於產品的發展中，也是需要進行策略的擬定，來達到創新研發之目的。策略是需要經過縝密地觀察、分析、研究才能擬定的，也就因此策略管理將是產品創新的一大工具。在 IFIPD 中，創新產品發展的策略管理，應包含結構上的因素分析、活動上的策略發展以及態度上的綠色導向，為產品策略發展的主要考量。企業在擬定創新產品發展策略時，應考量自己本身的限制、外在環境的因素、競爭者的壓力來進行評估，並且以綠色導向為主發展產品的綠色策略。而本研究為進行產品發展策略的分析上，運用 QSPM、模糊德菲法及模糊層級分析法來選定最適策略，QSPM 包含了三大階段，第一階段為策略投入階段，也就是進行整體的因素分析，而第二為策略適配階段，可依據一些定性法之工具來找出多種可行性策略，最後則是策略決策階段將第一及第二階段整合而得出最佳的策略。

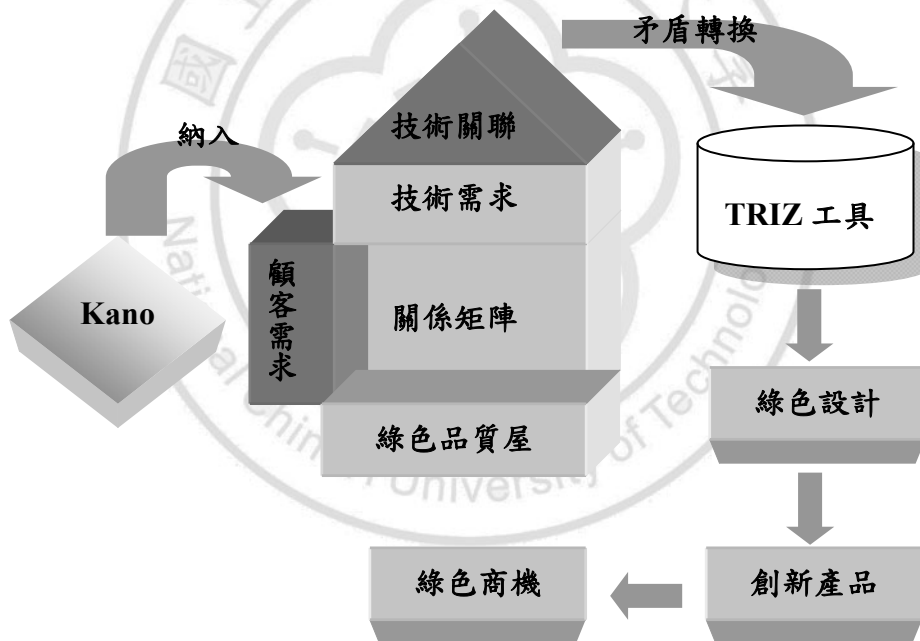


資料來源：本研究整理

圖 3.5 IFIPD 策略管理

3.2.3 作業管理

作業管理是產品創新的核心命脈，產品能否符合顧客要求、生產技術能力限制、品質管控來發揮產品最大效能，皆取自於作業管理及規劃。在 IFIPD 的作業管理層面上，其主要包含結構上的產品效能、活動上的綠色設計以及態度上的綠色商機，即產品應進行結構分析來探討其效能反應，而此分析最常見的則是運用品質機能展開(QFD)來做相關研究，本研究則採用綠色品質機能展開(郭財吉 2002)及 Kano 二維品質模型來進行價值分析，將顧客的聲音轉換為工程技術特性，以便下一階段的綠色設計。而在綠色設計部份，本研究則導入了 TRIZ 法中的 TIP 工具進行矛盾分析，提出問題解決之道，期望獲得較佳的改善結果。至於態度構面，主要是以掌握綠色商機、開發新的綠色市場為最終理念，綠色商機不僅來自於營收利潤層面，也包括了無形價值的企業聲譽、顧客的忠誠度等，藉由綠色產品的發展，來提高企業的競爭優勢。



資料來源：本研究整理

圖 3.6 IFIPD 作業管理

3.3 資料分析

本研究由於在策略擬定之方法上，須融入主觀意見分析，因此在資料分析部份，為使研究具有其信度與效度表現，將資料蒐集進行結構式分類，分為六種來源：文件(Documentation)、檔案紀錄(Archival Records)、訪談(Interviews)、直接觀察(Direct observation)、參與觀察(Participant Observation)、實體人造物(Physical artifact)，及三項原則：使用多重的證據來源、建立個案研究資料庫、發展一連串的證據鍊(Robert K.Yin, 2002)。其中使用情形如下：

一、使用多重的證據來源

文件：有關個案公司相關資訊之蒐集，如網頁、新聞、雜誌期刊。

檔案紀錄：個案公司所提供之組織圖、公司報表等。

訪談：採用層級訪談法，針對不同部門單位之人員及主管進行訪問。

實體人造物：公司所生產之產品概述及解說。

二、建立個案資料庫

依據蒐集之資訊，建立資料庫，提供後續研究者及廠商使用。

三、發展一連串的證據鍊

此原則的目的是希望個案研究的外部觀察者，能從一開始的研究問題，跟隨相關證據的引導，一路追蹤至最後的研究結論，也要能從不同的方向來追蹤，包含從結論返回一開始研究的問題(黃仁律，2008)。研究者在研究中注意此原則，並在論文中敘述證據是在什麼情況下被搜集。

除上述個案研究之資訊蒐集外，另外本研究也在數據蒐集部分，則多以問卷評分方式進行個因素評分之數據整理。為了確認所蒐集的數據能提供明確的解答，因此採用模糊分析中的模糊德菲法及模糊層級分析法，加以分析個因素權重及評分標準。

3.3.1 模糊分析

老子云：「模糊兮，精確所伏；精確兮，模糊所伏」。模糊理論是由加州大學柏克萊分校的 Zadeh (1965) 於「Fuzzy Set」論文中首先提倡，藉由數學化之方式將真實世界中無法明確定義的概念問題予以彈性的表示。模糊理論即是以隸屬函數(Membership Function)的概念，來表達近似人類自然語言所經常使用的形容詞程度問題及各種生活上所遇之曖昧性 (Ambiguity)、含糊性 (Vagueness) 或模糊性 (Blur) 等不確定性問題。模糊理論其特別之處，在於允許「是否屬於中間的中介狀態」，以隸屬函數概念代表模糊集合，允許領域中存在「非完全屬於」和「非完全不屬於」等集合的情況，即為相對屬於的概念；並將「屬於」觀念數量化，承認領域中不同的元素對於同一集合有不同的隸屬度，藉以描述元素和集合的關係，並進行量度。簡言之，模糊理論是一種允許一定「模糊性」的理論，其最終目的，是用來處理現實世界中模糊性、不精確性或複雜性問題之數學工具，並使其在另一種形式上更為精確。即決策者將其主觀認定的數值或相對重要性之不精確值，當作精確值來處理，導致所評估的結果會和現實問題有所差距。

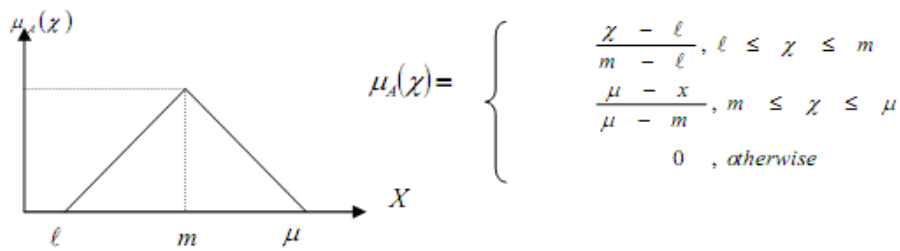
一、模糊集合

Zadeh(1965) 對模糊集合提出定義為：令 U (Universe of Discourse) 為論域，並建立隸屬函數以表示模糊集合。所謂隸屬函數乃指集合中各元素對模糊集合之隸屬程度，皆給予一個介於 0 與 1 之間的實數，稱為隸屬度。即論域 U 至 $[0, 1]$ 上的一個映射 μ ，以 $\mu : U \rightarrow [0, 1]$ 表示； $\mu(X)$ 則可為 0 與 1 之間的任一實數，此即為「隸屬函數」。其數學概念表示為， $\mu_A : \chi \rightarrow [0, 1]$ 則 $\chi \rightarrow \mu_A(X)$ 。

二、三角模糊數

模糊數乃為信賴區間(C Confidence Interval)概念之擴充，結合可能性分析之 α 水準(Level α Presumption) 與 α 水準信賴區間之性質。模糊數為一不精確值 (Imprecision Numbers)，與機率論中之隨機變數(Random Numbers)是不同的。數學上而言，模糊數之定義為：以實線(Real Line)集合為全集合之模糊集，正規化且為凸集合，以具有區段性連續之隸屬函數之模糊集合，稱之為模糊數，意即模糊數須滿足下列條件：

1. 凸模糊子集(Convex Fuzzy Subset) 即在任意區間 $[\chi_1, \chi_2]$ 上，對所有介於 $[\chi_1, \chi_2]$ 封閉區間的 χ 而言，都能滿足 $\mu_A(\chi) \geq \min(\mu_A(\chi_1), \mu_A(\chi_2))$
2. 正規化模糊子集(Normality of A Fuzzy Subset)
3. 區段連續 (piecewise continuous)



資料來源：陳育甄(2002)

圖 3.7 三角模糊數

而三角模糊數則滿足上述三項條件，其中， μ 為上限值， m 為幾何平均值， l 為下限值。

三、模糊數基本運算

假設有模糊數 $\tilde{A}_1 = (l_1, m_1, u_1)_{L-R}$ 及 $\tilde{A}_2 = (l_2, m_2, u_2)_{L-R}$ 則其運算如下：

1. 模糊數加法 $\tilde{A}_1 \oplus \tilde{A}_2 = (l_1 + l_2, m_1 + m_2, u_1 + u_2)_{L-R}$ (3.1)

2. 模糊數減法 $\tilde{A}_1 - \tilde{A}_2 = (l_1 - l_2, m_1 - m_2, u_1 - u_2)_{L-R}$ (3.2)

3. 模糊數乘法 $\tilde{A}_1 \otimes \tilde{A}_2 = \left(\begin{array}{l} \min[l_1 \times l_2, l_1 \times u_2, u_1 \times l_2, u_1 \times u_2], m_1 \times m_2, \\ \max[u_1 \times u_2, u_1 \times l_2, l_1 \times u_2, l_1 \times l_2] \end{array} \right)_{L-R}$ (3.3)

4. 模糊數除法 $\tilde{A}_1 \div \tilde{A}_2 = \left(\begin{array}{l} \min[l_1 \div l_2, l_1 \div u_2, u_1 \div l_2, u_1 \div u_2], m_1 \div m_2, \\ \max[u_1 \div u_2, u_1 \div l_2, l_1 \div u_2, l_1 \div l_2] \end{array} \right)_{L-R}$ (3.4)

5. 模糊數倒數 $\tilde{A}_1^{-1} = (u_1^{-1}, m_1^{-1}, l_1^{-1})_{L-R}$ (3.5)

6. 模糊數開根號 $\tilde{A}_1^{1/n} = (l_1^{1/n}, m_1^{1/n}, u_1^{1/n})_{L-R}$ (3.6)

四、 α 截集

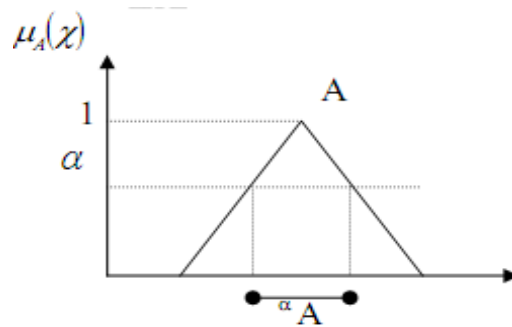
α 截集是將模糊數轉為明確值的方法，亦即當模糊隸屬度為 α 時，係將模糊集合轉變成明確集合的工具，定義如下：

假設有一個模糊集合 A ，對給定的實數 $\alpha(0 \leq \alpha \leq 1)$ 。

${}^\alpha A = \{x \mid \mu_A(x) \geq \alpha\}$ ，則 ${}^\alpha A$ 稱為模糊集合 A 的 α -截集。

當 $\alpha \leq \mu_A(x) \leq 1$ ， $\alpha A \in x$ ，則 α 稱為置信水準 (confidence level) 或門檻值 (threshold value)。 ${}^\alpha A$ 是普通集合，為一區間值，其意義為 x 對 A 的隸屬度大於

或等於 α 值的數值所成的集合。



資料來源：陳育甄(2002)

圖 3.8 正三角模糊數 A 的 α 截集

五、解模糊化

解模糊化就是將模糊資料轉為明確的資料，主要是為了方便模糊排序過程中所使用的工具。解模糊化的方法眾多，由於重心解模糊化法在各文獻中已被廣泛運用，且求解相當迅速，故本研究將採用重心法，進行解模糊化的運算，其運算公式如下：

$$W_i = \frac{W_{\alpha_i} + W_{\beta_i} + W_{\delta_i}}{3} \dots\dots\dots(3.7)$$

- W_{α_i} ：三角模糊數模糊權重左端值
- W_{β_i} ：三角模糊數模糊權重隸屬度為 1 的值
- W_{δ_i} ：三角模糊數模糊權重右端值
- W_i ：將三角模糊數的模糊權重值，轉成單一值

六、正規化

將所得到的權重值進行正規化，主要為了方便比較不同主要構面準則與次要評估準則的重要性，使其總和為 1。其正規化權重值計算公式如下：

$$NW_i = \frac{W_i}{\sum_{i=1}^n W_i} \dots\dots\dots(3.8)$$

- NW_i ：正規化的權重值
- W_i ：單一模糊化的權重值

3.3.2 模糊德菲法

由於傳統德菲法存在專家意見收斂效果不大、執行成本高與意見歸納人員過濾掉真正專家意見等問題(Hwang and Lin, 1987)，因此 Murry et al.(1985)將模糊理論應用於德菲法，認為語意文字本身便含有豐富的意涵，在不同的時空、場合及對象下，對同一字眼便可能產生不同的解釋意義，並且認為不但德菲法問卷本身的語意具模糊性，且其問卷的答案也具模糊性。因此，提出可以用語意變數來解決德菲法模糊性的問題。而 Ishikawa et al.(1993)認為模糊德菲法較傳統德菲法具有下優點：可降低調查次數、專家意見可完整表達、考慮訪查過程中之無法避免的模糊性。此外，徐村和與楊宗欣(2000)以三角模糊數來涵蓋專家意見，建立模糊德菲法，以專家意見之極大值與極小值為三角模糊數之兩端點，以幾何平均數為三角模糊數，以及統計上不偏的效果，避免極端值的影響，如此可使準則的選取效果更佳。模糊德菲法在群體決策上的主要優點在於個別專家的意見都會被考慮進去並將意見加以整合，進而達到群體決策共識之目的，除了能處理人類思維中之模糊部分外，更可以歸納主觀者所認定之不確定訊息；再者可減少調查次數、降低時間與經費的消耗。鄭滄濱(2001)利用「雙三角模糊數法」來整合專學者之認知，並藉由「灰色地帶檢定法」檢驗專家意見是否達到收斂等方式。由於「雙三角模糊數」需透過「灰色地帶檢定法」檢驗專家意見是否達共識，意見收斂後方能求專家共識程度值，較一般單三角模糊數求幾何平均數，更為嚴謹、合理，故本研究採用「雙三角模糊數」來進行「模糊德菲法」作為評比分數之篩選。

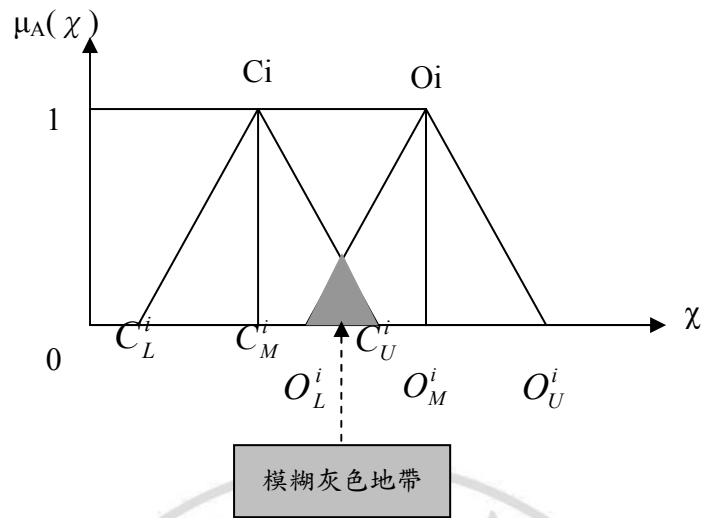
一、雙三角模糊數法

本研究參照鄭滄濱(2001)所建立的「雙三角模糊數法」之應用方式，其步驟簡述如下：

階段 1：每位專家分別對每個評估項目，給予一個可能的區間值。此區間數之最小值，表示此專家對該評估項目量化分數的「最保守認知值」；而此區間數之最大值，則表示此專家對該項評估項目量化分數的「最樂觀認知值」。

階段 2：對所有專家給予每一評估項目 i 的「最保守認知值」與「最樂觀認知值」進行分析，將落於 2 倍標準差以外的極端值剔除後，求出未被剔除的「最保守認知值」中之最小值 C_L^i 、幾何平均值 C_M^i 、最大值 C_U^i ，以及「最樂觀認知值」中的最小值 O_L^i 、幾何平均值 O_M^i 、最大值 O_U^i 。

階段 3：經由上述步驟，可建立每一個評估項目 i 的「最保守認知值」三角模糊數 $C_i = (C_L^i, C_M^i, C_U^i)$ ，及「最樂觀認知值」三角模糊數 $O_i = (O_L^i, O_M^i, O_U^i)$ 。



資料來源：鄭滄濱(2001)

圖 3.9 最保守與最樂觀認知之三角模糊

階段 4：最後，檢定專家共識程度，方法如下：

(1) 無灰色地帶存在

若 $C_U^i \leq O_L^i$ ，即兩三角模糊數無重疊現象，表示各專家學者區間值有共識區段。此表示對於評估項目 i 而言，所有專家的最保守認知值已達共識；同理，對於評估項目 i 而言，所有專家的最樂觀認知值亦已達共識。因此，令此評估項目 i 的「共識重要程度值(G_i)」等於 C_M^i 與 O_M^i 的算術平均數，其運算式為：

$$G_i = \frac{C_M^i + O_M^i}{2} \dots\dots\dots (3.9)$$

(2) 有灰色地帶存在。但專家們的意見相差小

若 $C_U^i > O_L^i$ ，即兩三角模糊數有重疊現象，且模糊關係之灰色地帶 $Z_i = C_U^i - O_L^i$ ，小於專家們對該評估項目「樂觀認知」與「保守認知」的幾何平均值之區間範圍 $M^i = O_M^i - C_M^i$ ，則表示各專家的意見區間值，雖產生模糊區段，但是給予極端值意見的專家，並沒有與其他專家的意見相差過大，故並無導致意見分歧發散。因此，令此問項 i 的「共識重要程度值 G_i 」，等於對雙三角模糊數的模糊關係之灰色地帶，進行交集 (\min) 運算所得的模糊集合，再求出該模糊集合具有最大隸屬度值的量化分數，其運算式如下：

$$F^i(\chi_j) = \left\{ \int_X \left\{ \min[C^i(\chi_j), O^i(\chi_j)] \right\} dx \right\} \dots\dots\dots (3.10)$$

$$G^i = \left\{ \chi_j \mid \max_F(\chi_j) \right\} \dots\dots\dots (3.11)$$

(3) 有灰色地帶存在，但專家們的意見相差大

若 $C_U^i > O_L^i$ ，即兩三角模糊數有重疊現象，且模糊關係之灰色地帶 $Z_i = C_U^i - O_L^i$ ，大於專家對該評估項目「樂觀認知」與「保守認知」的幾何平均值之區間範圍 $M^i = O_M^i - C_M^i$ ，則表示各專家們的意見區間值，產生了無共識的模糊區段，意即給予極端值意見的專家，與其他專家的意見相差過大，導致意見分歧發散。因此，必須將這些未達收斂的評估項目之「樂觀認知」與「保守認知」的幾何平均值，提供給專家參考，並重複階段 1 至階段 4，進行下一次問卷調查，直到所有評估項目都達到收斂，並能算出「共識重要程度值 G_i 」為止。

3.3.3 模糊層級分析法

由於現實環境是屬於一個模糊的環境，將層級分析法擴充到模糊環境中，可彌補層級分析法無法解決模糊性問題的缺失 (Ruoning and Xiaoyan, 1992)；企業分析策略方案時，必須同時考慮多個不同目標，因此，策略方案的選擇是一個複雜的多屬性多準則問題，將層級分析法與模糊理論結合，將是一個相當可行的解決模式 (Lasek, 1993)；即模糊層級分析法的優點為結合模糊決策與層級分析法的優點並與現實企業的決策環境相符。最早提出模糊層級分析法的學者為 Van Laarhoven and Pedrycz (1983)，其利用模糊之概念，解決傳統層級分析法中成對比較矩陣值具主觀性、不精確性、模糊性等問題。以三角模糊數 (Triangular Fuzzy Numbers) 來表示其對兩兩要素間相對重要性程度的看法，以處理在準則衡量、判斷等過程中所產生之模糊性問題，然後找出各決策準則的模糊權重；接著在各決策準則下求出各替代方案的模糊權重；最後經由各層級的串聯，可獲得各替代方案的模糊分數，做為選擇標準。Csutora and Buckley (2001) 認為層級分析法在準則評價上，無法適當的呈現評估成員的主觀認知與判斷，因而將模糊理論與層級分析法相結合，提出模糊層級分析法，以反映真實環境下決策分析所面臨的問題，此為運用模糊層級分析法的主要原因。模糊層級分析法之操作步驟，本研究將參照徐村和(1998)與陳昭宏(2002)之研究，如下所示：

步驟 1：建立層級結構

首先利用「詳述法」或「腦力激盪法」來建立評估準則，再依據最終目標、次目標與評估項目等的順序，逐一建立層級架構，且每個層級要素以不超過 7 個為限，因此有效層級數可定義為 $n(n-1)/2$ 來加以估計。

步驟 2：建立模糊成對比較矩陣

經由問卷調查，可得到專家 K 在第 L 層中，對第 L+1 的 j i、任兩評估項目間，相對重要性程度的看法，據此可建立成對比較矩陣 A，即：

$$A = \begin{bmatrix} a_{ij} \end{bmatrix}$$

步驟 3：建立三角模糊數

可先以幾何平均數代表大部分專家之共識，為三角模糊數的模型。之後，建立三角模糊數 \tilde{a}_{ij} ，以整合各個專家對兩兩要素間相對重要程度看法的模糊性。其運算式如下：

$$\tilde{a}_{ij} = (\alpha_{ij}, \delta_{ij}, \gamma_{ij})_{L-R}, \quad \alpha_{ij} \leq \delta_{ij} \leq \gamma_{ij}, \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad \dots\dots\dots (3.11)$$

$$\alpha_{ij} = \text{Min}(B_{ijk}) \quad k=1, 2, \dots, n \quad \dots\dots\dots (3.12)$$

$$\delta_{ij} = \left(\prod_{k=1}^n B_{ijk} \right)^{1/n} \quad \dots\dots\dots (3.13)$$

$$\gamma_{ij} = \text{Max}(B_{ijk}) \quad k=1, 2, \dots, n \quad \dots\dots\dots (3.14)$$

\tilde{a}_{ij} ：三角模糊數。

α_{ij} ：第 i 個準則下第 j 個次準則之最小值。

δ_{ij} ：第 i 個準則下第 j 個次準則之幾何平均數。

γ_{ij} ：第 i 個準則下第 j 個次準則之最大值。

B_{ijk} ：專家 k 對屬性 i 、 j 相對重要性的主觀看法。

$L-R$ ：三角模糊數的模糊區間。

步驟 4：建立模糊正倒值矩陣

透過以三角模糊數來表達評估專家意見的模糊現象，即可建立模糊正倒值矩陣 \tilde{A} 。

$$\tilde{A} = [\tilde{a}_{ij}] = \begin{bmatrix} \tilde{a}_{11} & \cdots & \tilde{a}_{1n} \\ \vdots & \tilde{a}_{ij} & \vdots \\ \tilde{a}_{n1} & \cdots & \tilde{a}_{nn} \end{bmatrix}, \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad \dots\dots\dots (3.15)$$

$$\tilde{a}_{ij} = [\alpha_{ij}, \delta_{ij}, \gamma_{ij}], \quad \tilde{a}_{ij} \times \tilde{a}_{ji} \approx 1, \quad \forall_{ij} = 1, 2, \dots, n \quad \dots\dots\dots (3.16)$$

步驟 5：模糊矩陣 A 一致性檢定

設 $A = [a_{ij}]$ 為一正倒值矩陣， $\tilde{A} = [\tilde{a}_{ij}]$ 為一模糊正倒值矩陣。所以，當 $A = [a_{ij}]$ 具有一致性，則 $\tilde{A} = [\tilde{a}_{ij}]$ 亦具有一致性，以此判斷問卷是否為有效問卷之檢定。若專家認為準則 C_i 比 C_j 重要，則模糊成對比較值如下：

$$\tilde{a}_{ij} = (\alpha_{ij}, \delta_{ij}, \gamma_{ij}), \quad \alpha_{ij}, \delta_{ij}, \gamma_{ij} \in \{1, 2, \dots, 9\} \quad \dots\dots\dots (3.17)$$

而 $\tilde{a}_{ij} = (\tilde{a}_{ij})^{-1} = (\alpha_{ij}^{-1}, \delta_{ij}^{-1}, \gamma_{ij}^{-1})$ ，若專家認為準則 C_i 與 C_j 同等重要，則模糊成對比較值如下： $\tilde{a}_{ij} = (1,1,1)$ 。

步驟 6：計算模糊正倒值矩陣的模糊權重

$$\tilde{Z}_i = [\tilde{a}_{ij} \otimes \dots \otimes \tilde{a}_{in}]_n^1, \quad \forall i, j = 1, 2, \dots, n \dots\dots\dots (3.18)$$

$$W_i = \tilde{Z}_i \otimes \Sigma(\tilde{Z}_i \oplus \dots \oplus \tilde{Z}_n)^{-1} \dots\dots\dots (3.19)$$

\tilde{Z}_i ：三角模糊數的幾何平均值。

W_i ：NGM 法計算之優勢向量。

步驟 7：解模糊化

由於每個要素與評估項目的權重皆為模糊值，因此必須透過解模糊化過程求出單一的模糊權重值，採用重心法，進行解模糊化的運算，其運算公式如下：

$$\tilde{W}_i = \frac{W_{\alpha_i} + W_{\delta_i} + W_{\gamma_i}}{3} \dots\dots\dots (3.20)$$

W_{α_i} ：三角模糊數模糊權重左端值。

W_{δ_i} ：三角模糊數模糊權重隸屬度為 1 的值。

W_{γ_i} ：三角模糊數模糊權重右端值。

\tilde{W}_i ：將三角模糊數的模糊權重值，轉成單一值。

步驟 8：正規化

其正規化權重值計算公式如下：

$$NW_i = \frac{\tilde{W}_i}{\sum_{i=1}^n \tilde{W}_i} \dots\dots\dots (3.21)$$

NW_i ：正規化的權重值

\tilde{W}_i ：單一模糊化的權重值

3.3.4 問卷設計與類型

於問卷設計類型方面，因應 IFIPD 考量了規範、策略及作業等三方面的管理範圍，故本研究將採用三階段式問卷進行問卷設計與分類。而該三階段式問卷包含使用模糊層級分析問卷、模糊德爾菲問卷以及 Kano 式問卷。

一、第一階段問卷

首先，本研究以 SWOT 分析指出易影響企業制定產品發展策略的內、外部關鍵因子，評估出該些關鍵因子之重要程度，以適配出策略態勢之趨向。因此使用模糊層級分析法的方式來設計問卷內容(請參閱 4.3.3 節)，採取兩兩比較式的問項，評估出因子間的相對權重及絕對權重。運用模糊層級分析法的原因為：1.由於進行評估之對象受限於個案廠商之關係者，使之樣本數過少，透過 AHP 的一致性檢定將可確認該問卷的信度。2.問卷之目的在於分析關鍵因子之重要度，而權重之定義必須包含主觀及客觀等評比，而使用模糊層級分析法將能減少權重定義之爭議。

二、第二階段問卷

在第二階段中，當確定策略態勢之趨向後，為了決定策略方案的最適性，故採用模糊德菲法的方式來重新進行專家問卷(請參閱 4.4.1 節)。而該問卷內容的主要目的在於評估出，專家對於決策方案的滿意程度。運用模糊德菲法的原因為：1.決策的制定與實施，是必須獲得高階主管或經理人的專業判斷。2.每個決策者對於決策方案的評比項目可能產生模糊區塊。3.專家德菲法對於制定決策方案已是一項大家公認且成熟的評比方式。

三、第三階段問卷

第三階段則為在執行策略方案欲達到產品創新之目的時，產品設計必須考量顧客需求程度，故本研究採用 Kano 的方式來設計問卷(請參閱 5.1.1 節)。將 Kano 所評估出顧客對於產品特性的需求，納入品質機能展開，以便後續進行關係矩陣之量化運算。Kano 之目的則用於分類產品的品質特性，對顧客而言是屬於魅力品質、一元品質、必要品質或反轉、無關品質等何種程度。

第四章 企業個案-策略管理

本章節以企業制定產品發展策略做為個案研究，主要為說明 IFIPD 理論基礎中，規範與策略管理實施情形。於研究對象(請參閱 1.4 節)中所提及，個案廠商為國內一間中小型的腕錶零件加工廠，其所生產的產品主要以腕錶錶面設計與製造為主。

4.1 目標設定

腕錶零件加工產業在台灣經濟發展上，是屬於相當弱勢的一環。早期台灣經濟興起時，腕錶產業還算是相當盛行的，而由於科技的日新月異，電子產業的盛行，許多勞力密集的傳統產業敵不過市場壓力，紛紛前往其他亞洲較落後且人力資源便宜的國家生存，或是將生產重心由勞力密集轉向技術密集的趨勢。目前腕錶的功能已經不在單純的以計時為主，而是以「尊貴、象徵、美學」的附加價值出現在市場中。有鑒於此，本研究為協助個案廠商提升其腕錶零件之創新能力，故運用 IFIPD 模型來進行整體研究，期望提供該個案廠商在產品創新上，有更多創新思維及參考依據。所以首先先針對腕錶的產業的「動態特性」、企業的「綠色發展」以及產品的「製程設計」進行檢視，以作為規範管理之基礎，並奠定產品創新的目標與方向。

4.1.1 產業動態與特性

現在台灣多數的腕錶業者，仍從事腕錶零件代工及外銷腕錶成品為主，除了部分自創品牌的腕錶業者以外，大部分的業者皆以各國知名腕錶之授權品牌來追求市場佔有率。整體而言，台灣腕錶產業的生存發展，於現階段的情況下，都需要積極的打造自創品牌或者爭取品牌授權來開發腕錶市場，以應對整個產業的變化與趨勢。

表 4.1 腕錶產銷地與品牌授權

腕錶代工地區	日本、歐洲瑞士、德國與英國等名牌腕錶為主。
腕錶外銷地區	歐洲、中南美洲、中東沙烏地阿拉伯與杜拜等地。
台灣授權品牌	OGIVAL、ELLE、SNOOPY、THE DOG WATCH、HUSH PUPPLES、HELLO KITTY、NATURALLY JO JO、CROCODILE。
台灣自創品牌	ROVEN DINO(羅梵迪諾)、ROSDENTON(勞斯丹頓)、OLYMPIC、MONO、LICORNE、VOGUE (寶島投資)。

資料來源：本研究整理

台灣腕錶業者大都是 OEM 代工廠商，再外銷至世界各地。早期台灣腕錶業接單都是以生產配件為主，早年外銷到瑞士的天梭、寶路華等名錶，還有外銷至日本的星辰、卡西歐、精工等名錶的配件，都是由台灣腕錶業者代工。尤其是錶殼、錶面外銷最多，其他錶針、錶帶、龍頭等，也都是找台灣廠商代工。

因為腕錶屬於勞力密集產業，像錶面、錶殼製造，甚至裝配都需要大量人工，故早在十幾年前，腕錶業即大舉西進大陸，更靈敏的廠商則更早在西元 2000 年前就投資大陸，因此台灣腕錶業赴大陸投資比重，保守估計有 80%，幾乎該投資的廠商全都西進大陸。雖然台灣腕錶業大舉赴大陸投資，但有關腕錶關鍵技術仍掌握在台商手中。目前台灣腕錶業大都維持香港接單、大陸生產、大陸出貨的模式，截至目前為止，還沒有成錶公司上市(櫃)，且腕錶的毛利約 20%，利潤較高，但生產的量卻有限；觀察這幾年趨勢，台灣腕錶業已無再赴大陸投資走勢，分析原因，在於腕錶業早期進入門檻不高，利潤又好，所以台灣腕錶業相繼投入大陸市場；然而，現在很多大陸廠的設備比台灣好太多，尤其是大陸國營企業，更是不計成本進口造價昂貴的瑞士高科技設備，只要運用電腦設定好的程式，將一塊不鏽鋼材推進機器中，立即可壓製出一個錶殼出來。這麼高檔的設備，大陸已經添購，但台商卻沒有。綜合評估，腕錶業台商投資大陸有賺有賠，腕錶業通常將大陸當作生產基地，放眼外銷為主力。

表 4.2 腕錶產業特性

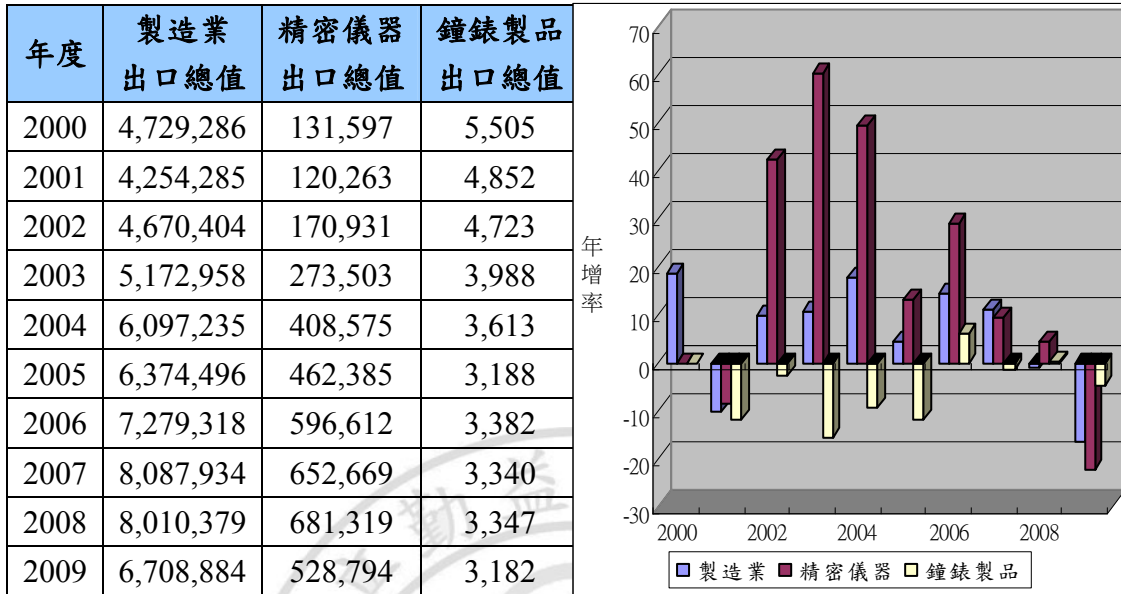
產業密集	腕錶產業已往屬於勞動密集產業，但由於石英應用的演進，使其成為知識密集及技術密集的產業。
電子技術	由於電子技術導入腕錶產業，提升了腕錶產品的精密度，同時也造成腕錶產業生產體制、企業經營、行銷通路等發生了全盤變化。
潛在威脅	腕錶導入電子化的技術應用後，使得腕錶業以外的他種產業投入腕錶產業的例子明顯增加，對原有腕錶業造成威脅。
市場規模	在技術進步及他種產業投入下，世界腕錶市場規模更進一步擴大，而供給版圖也因而發生變化。
技術開發	在相輔相成的發展下，腕錶技術進步，對其他產業的技術開發也形成很大的貢獻，像高精密度的技術，同時也帶動其他產業產品提升精密度。

資料來源：本研究整理

目前將近 80~90% 台灣腕錶業以 OEM 為主，而全球真正接單量最大的地區則為香港。香港廠商接單後，會將部分訂單下給台灣廠商代工，所以，全球知名品牌的腕錶零件，很多都是台灣廠商的傑作。從事製造腕錶行業逾 30 年的鐘錶同業公會理事長蔡漢欽指出，台灣腕錶業要轉型，一開始都會很辛苦，尤其研發需要資金，現在除了以專案的方式申請政府補助款之外，也沒有其他的途徑可以爭取研發經費，而這幾年來，除了國貿局外銷拓展基金補助業者出國參展外，未見政府對於腕錶業積極補助。

表 4.3 鐘錶年度進出口產值

單位：新台幣 百萬元



資料來源：中華民國統計資訊網(2009)

縱使腕錶業的進出口貿易額逐年衰退，但若加計台灣接單、大陸出口的貿易額，台灣腕錶業的產值並沒有衰退，台灣腕錶業如此屹立不搖，無論世事如何多變，依然持續存活下去。台灣腕錶產業在總產值上，仍呈現微幅成長趨勢，不過，利潤降低到 10~20%；近年來則是靠禮品腕錶，使產量有增加，後續若要有亮麗表現，必須靠研發、創新才能提高附加價值。

表 4.4 腕錶產業之 SWOT 分析

SWOT 分析	
優勢	劣勢
<ol style="list-style-type: none"> 1. 國內腕錶相關製造業如軟性半導體、電子、射出、沖壓、模具製作等均有極佳的發展，在技術上不遜於其他技術領先國家。 2. 國內產品製造能力佳，已能承接國外許多廠商的代工訂單，加上國內分工體系健全，且配合週邊產業結構及技術也較完善。 3. 成錶的品質已超越香港，技術與精密度則都達到國外水準，但價格卻比較低廉。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 台灣的人工、土地成本高漲，加上人力短缺，對廠商形成兩難的困境，而國內同業間為爭取訂單，價格競爭劇烈，使得生產利潤漸趨微薄。 2. 關鍵零組件如錶芯必須仰賴進口，影響產品設計及創新能力，對於成本也無法掌控。 3. 台灣業者規模較小，缺乏建立品牌及行銷通路的鉅額資金，無法建立自我品牌及自主的行銷通路，難以提升產品形象。

機會	威脅
<ol style="list-style-type: none"> 1. 由於瑞士、日本等國的生產成本較高，許多零件已移往大陸、東南亞等地，而該國國內僅剩高附加價值製程的生產及研發，因此造成該國國內生產減少，屬於需求量最大的中價位產品則需待進口來滿足，正是台灣業者的機會。 2. 腕錶產業兼具低污染及高附加價值特性，非常適合環保意識高漲的台灣發展，加上技術層次高，也符合台灣朝向高知識密集產業轉型的目標。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 來自大陸、東南亞市場的低價策略，以致部分香港製造商明白產品品質的重要性，再受到歐美廠商的要求，香港也已申請品質管理系統的審核。 2. 台灣腕錶業前往大陸投資後，部分不肖廠商採取「台灣接單、大陸仿冒生產」模式，令台灣廠商防不勝防。 3. 日本、瑞士等大廠也移向大陸生產，在廉價大陸勞力支持下，人工成本大幅降低，反而成為台灣腕錶業的競爭對手。

資料來源：工業總會期刊，2004

4.1.2 綠色發展與規範

近年來，有關「綠色發展」的議題如雨後春筍般的出現，重視綠化問題不是現今才在談論的議題，最早在 1960 年代就已經被提出，但其聲音並未被大眾所接納，多數皆以政府方面在推動環保概念，直至 1992 年，在里約熱內盧召開地球高峰會議時，企業領導者才開始把焦點轉移到環保議題上，強調減少污染與善用天然資源的潛在經濟效益。直至現今，企業最常談論的熱門議題為「永續發展 (Sustainable Development)」，所謂的「永續發展」表示企業能夠不斷的進行各項產品或服務的創新，並滿足消費者或後續使用者的無限需求，且能夠在有限的資源中，創造出無限可能的運用。然則，有限的資源包含了水、能源、土地、生物、森林及空氣，這些資源並不是取之不盡、用之不絕的，當人類在進行各項活動時，在無形之中都會對這些資源造成許多的浪費。

就目前環境及社會對於環保之訴求提升，迫使企業家必須在執行產品開發與設計時，應諸多考量產品對環境的衝擊與影響。故企業在開始規劃產品早期設計以前，應都先規劃好該產品製程之「議題藍圖」。該「議題藍圖」則可利用 AUDIO 進行分析，這項分析目的在幫助企業於整個價值鏈中找出議題與機會。因此將腕錶零件加工製程進行 AUDIO(表 4.5)列表，縱軸是列出十大環保議題中的關鍵問題視為挑戰，於橫軸則列出五大類別：狀況 (Aspects)、上游 (Upstream)、下游 (Downstream)、議題 (Issues) 與機會 (Opportunities)。透過 AUDIO 分析，可先當作企業發展綠色策略與設計綠色產品的起點，這個「議題藍圖」顯示環保議題對於企業策略或產品發展有多少的影響性，其中包含了企業本身、供應商及顧客所產生環保難題，以及最後可能改善的方式。

表 4.5 AUDIO

挑戰	狀況	上游	下游	議題	機會
氣候變化	使用能源所 排放廢氣	運輸系統和供 應商排放廢氣	配銷系統至 下游廠商	二氧化碳排放 限制與減量	推動省電及限制 溫室氣體排放
能源	能源消耗與 成本攀升	供應商能源選 擇和成本面	廠房內使用 能源	找尋其他較環 保能源或減能	選取節能設備和 獎勵
水	建築物與製 程排放汙染	供應商製造時 排放廢水	有毒或有害 物流入水中	水質改善壓力 漸增	排放前先行過 濾、再生水使用
生物 多樣性	製程產出銅 排放	銅片開發處理	銅片回收及 精練	高度銅含量影 響生物健康	銅排放測試與變 更材質
化學/ 有毒物質	製造過程產 出化學物質	化學原料之處 理與選擇	有毒或有害 物質揮發	對環境或人體 造成傷害	嚴格監控使用標 準
空氣汙染	設施排放廢 氣	面板原料製程 產生高度廢氣	機具設備產 生廢氣	更嚴格管控廢 氣排放	提升效率以減少 廢氣排放與成本
廢料管理	垃圾與廢物	製造過程廢 料、及呆料	不良品無法 回收產生垃 圾	廢料處理成本 上升及回收法 規漸增	減量使用、提出 回收方案
臭氧層 破壞	排放 CO2	供應商排放	製程排放	對於 CO2 排放 限制	避免不必要 CO2 排放
海洋					
森林濫伐	行政用紙過 多	一般作業、文 書處理與其它	廣告用紙與 宣傳	用紙數量限制	無紙化系統或添 購再生用紙

資料來源：本計畫整理

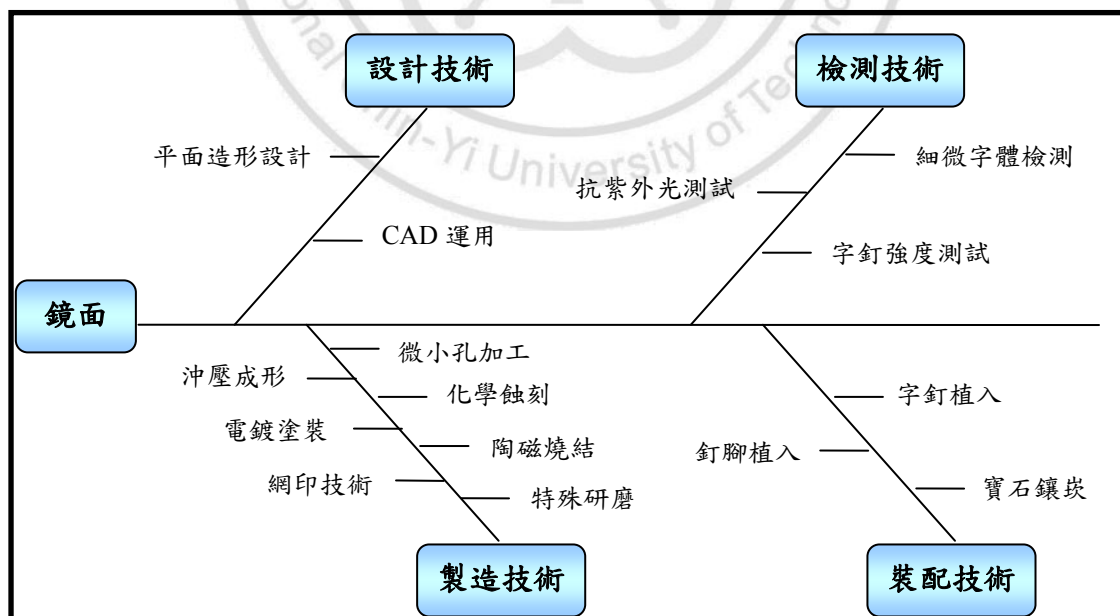
對腕錶零件加工業而言，從供應商提供原料之運輸系統與供應商的前製程作業所產生的污染，是無法加以控制的，企業唯一能進行的是減少運輸次數以及選擇較佳的綠色供應商視為長期的綠色夥伴。在製程上，所產生的污染與浪費，包含了使用機具設備所產生的能源消耗及碳排放量、化學原料的使用所產生的有毒物質或污水處理以及作業上所產生的廢紙與廢棄物。這些影響環境問題的原因，企業必須選擇一些較低污染、節能省能的設備以及做好回收處理等工作，且可利用「碳足跡(Carbon Footprint)」運算模式，來加以限制與衡量整體製程之碳排放量，碳足跡的範圍運用廣泛，。

「碳足跡」可被定義為與一項勞動以及產品的整個生命週期過程所直接與間接產生的二氧化碳排放量(Wiedmann, 2007)。採用碳足跡的概念，將個人或企業活動相關的溫室氣體排放量納入考量時，方能研擬一適切的低碳生活以及減量計畫，否則可能僅導致污染源轉移，實質上並未減量的假象。而如定義中所稱，要就勞動與產品的『生命週期』進行分析，亦既不能僅就產品使用階段，更需前溯至原料開採、製造，乃到最終廢棄處理階段，即「從搖籃到墳墓」均需納入碳足跡的計算範圍，而要達成此目的，則需應用國際上發展已久的「生命週期評估」方法，方能提昇碳足跡計算的可信度與便捷性。

4.1.3 錶面設計與製程

一、腕錶錶面設計

在鐘錶產業關聯性上，由於新技術的引用，鐘錶產業已由以往的勞動密集產業，轉型為知識密集及技術密集產業；而鐘錶產業分工程度細，如腕錶的生產可以分為錶帶、錶殼、錶面、錶芯、錶零件及成品組裝等製程，時鐘的生產可分為鐘芯、鐘零件，及成鐘組裝等製程。同時每一製程均有其專精的製造單位及配合廠商，以致其產業關聯性非常廣泛，如與電鍍、精細沖模技術，拋光技術、鏡面加工及研磨拋光、精細齒輪及微小孔加工等技術，均有重要關聯。據個案廠商之負責人指出：「就錶面設計部份而言，錶面設計著重在於錶面的紋路樣式、尺寸大小、外型美觀、圖形介面、文字雕刻、顏色呈現以及功能屬性上。本公司於腕錶錶面設計，除能夠完全滿足顧客所要求之規格樣式外，還能具有自我設計錶面樣式之能力，以及可使用多種材質之底板進行錶面製程，提供顧客選擇。但是目前仿冒品或山寨版猖狂盛行，不論設計出多特別的錶面，終究會被別人模仿，即使申請專利也無補於事。」，由此可知，國內腕錶產業在錶面設計的創新能力上，確實具有相當高的水準，但相對意味著在高度創新能力下，卻也產生了高度的模仿能力。所以對於錶面設計所著重的重點，已經不單純的僅只於外觀樣式上，而是需要附加更多的潛在價值，或是打破傳統的設計模式，來提升該產品的競爭優勢。因此採用綠色設計模式進行產品開發，不僅能夠降低成本的耗費，更能附加潛在的綠色價值，也將是未來的產品設計的主流。



資料來源：曾淑華(1996)

圖 4.1 錶面技術關聯圖

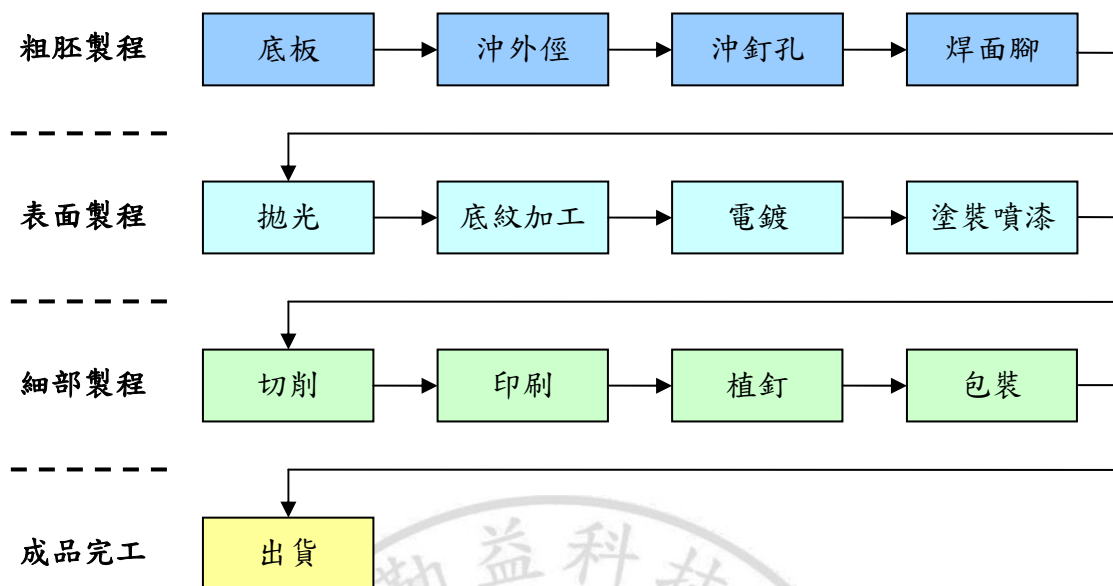


資料來源：個案廠商提供

圖 4.2 腕錶外觀圖

二、腕錶錶面製程

產品創新的方向不只在於成品的創新，亦可能是製程、服務或功能的創新，故針對腕錶錶面製程也需做一充分的了解。腕錶錶面的整個製程如圖 4.3 所示，首先經由顧客要求底版材質(若沒特定要求，一般皆以銅片為主)入料，進料後需依照式樣書之規格，進行外徑開模以及沖床沖出外徑，之後在將沖出來的銅片，送至鑽床機鑽出小眼孔與字釘二十四孔，並進行足付工程，通常有冷焊及熱焊兩種方式焊出面腳，面腳的功能是為固定於機芯時之用途，當這些製程完畢時，則可得出錶面雛型(粗胚)。於表面製程時，將粗胚予以研磨拋光，去除表面雜質髒物，形成乾淨的銅胚，爾後開始依據不同型態及樣式設計銅胚底紋，且利用蝕刻、電鍍技術使銅胚改變不同的色澤或紋路。當銅胚電鍍完成後，為使其色彩更顯眼以及保護電鍍表面，將進行塗裝及噴漆作業。最後在細部製程中，會在進行切削作業，將不必要的部分予以切除，以及鋼印作業用透過鋼網印刷所需的圖案或文字。然後在把各式刻度上的數字進行人工值釘作業，完成成品、包裝及出貨。



資料來源：個案廠商提供

圖 4.3 腕錶錶面主要製程

三、錶面製程與環境影響

經上述至錶面製程之簡易說明，不難發現可能與環保議題的製程有幾項，首先為底板材質之選用，底板大多數為銅片，而銅為紅色的金屬物質，自然存在岩石、水、土壤、底泥及空氣中，銅在一般狀態下並不會對環境或人體造成任何傷害，但是當銅進行金屬處理或是精練處理時，將可能使得空氣、水或附近的土壤產生高度的銅含量高達 5000 ng/m³，一般標準為 1 ng/m³ ~ 200 ng/m³，而高度的銅含量將會影響生物的健康，特別對於肺、腎臟及肝臟有明顯的危害，故企業應限制銅片處理時，所造成的銅排放及銅含量過高等情形。另外對於電鍍部分，不良的電鍍技術或是後續回收處理，將會產生過多的電鍍廢物及鍍液廢水，這些污染有時具有毒性，若不謹慎處理，其所造成的污染甚大，因此建議企業在執行電鍍工程時，除注意完善的廢水處理系統與認證，也可選用較低污染的電鍍法，如離子濺鍍法等。其次還包含了塗裝噴漆製程中的顏料或塗料，也是具有有毒性質的，企業應嚴格要求進料檢驗，避免為了降低成本而隨意購買來路不明的顏料。最後，還包含了各項製程，如沖孔、切削、包裝等，所產生的廢物及垃圾，也是值得考量的問題。

4.1.4 具體目標

由「產業動態」、「綠色發展」及「製程設計」等三方面之探討，分別透過 AIM 創新類型(請參閱 2.1.2)進行整理後，以表 4.6 得知，腕錶產業在「產業動態」的創新類型上，是屬於「逐步改善型」；而企業在「綠色發展」的創新類型上屬於「激進改善型」；於產品的「製程設計」上，則屬於「逐步改善型」。這也就表示，腕錶產業能夠進行產業變動的速度是較緩慢的，而腕錶在目前的設計與製程上，能夠進步的空間也是有限的，但相對企業在進行綠色發展的條件上，卻是具有相當大的潛力。在表中提及，企業進行綠色發展是受到許多法規上的限制與開發上的困難，但是危機即是轉機，越是面臨更多挑戰的窘境，則越能增加更多的經驗，也越能發揮自身的潛力。故企業如何能在有限的資源條件下，以綠色發展為目標，制定適合企業的綠色發展策略，以及執行創新產品之綠色設計。

表 4.6 腕錶之創新規劃類型

構面 導向	產業動態與特性	綠色發展與規範	產品設計與製程
時間導向	因各項資源受限，該產業之企業轉型不易，自創品牌效果不佳，需耗費較長時間重新規劃。	針對該產業之綠色發展還未有許多明顯的案例，且執行綠色活動是需要長期進行。	錶面開發設計週期短，通常約為 1~2 月。每單位產品的製程時間約為 5~6 週。
評估	未來導向	未來導向	目前導向
能力導向	國內腕錶產業，除機芯處於測試階段外，其他零件已具有完整的生產體系，能夠自行生產。	目前針對環保法規已有明確的指示，企業可依據制定之規範，進行產品設計。	錶面製程技術相當成熟，且具有歐美、中國等目標市場，可有效利用現有技術進行創新。
評估	能耐建立	綜效利用	綜效利用
規劃導向	腕錶產業之市場需求非電子產業具有高度變動率，故產業變動與規劃較簡易。	有關環保議題牽扯甚廣，企業進行綠色發展複雜度較高，其規劃也較困難。	錶面設計之發展具多樣化性質，要進行綠色設計需具有完善的系統與規劃。
評估	演算法	試探法	試探法
輸出導向	國內腕錶製造具有完整的供應鏈體系，上下游間能夠相互配合，達成共識。	企業自行開發綠色產品難度頗高，需仰賴政府支助，及由國外引進較新的技術進行開發。	錶面設計與製程，需配合供應商能力及客戶合作，共同進行產品創新之活動。
評估	自給自足	外部合作	外部合作
創新類型	逐步改善型	激進创新型	逐步改善型

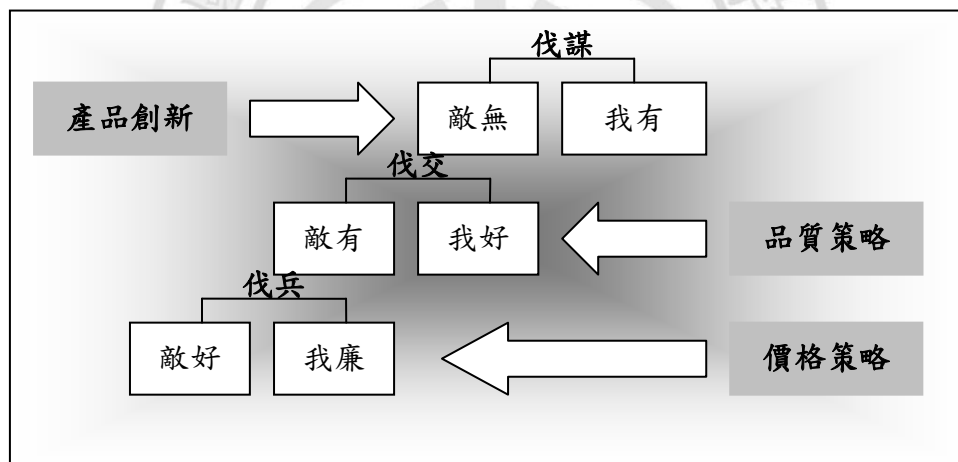
資料來源：Walter Eversheim, (2009) & 本研究整理

4.2 情境分析

情境分析之用途在於，當具體目標確立後，企業可進行多項的資料蒐集與整理，來評判自己本身的能力限制、資源限制以及內外部因素評估，並了解本身創新能力之極限程度。因此，本研究先針對個案廠商對於綠色發展之現況進行了解，並依據企業之六力分析與五管分析，用以評估出企業內部及外部關鍵因素，以確立企業進行綠色發展時，所能執行的策略規劃。

4.2.1 個案廠商之現況說明

經過與廠商座談協調，目前雖然公司營運穩定，不過由於 2008 年金融風暴影響，導致市場需求的程度下滑。而許多企業為了渡過這段期間，並將原有的訂單交期拉長，利用時間來降低這次金融風暴的風險，也因此導致許多裝配代工廠的訂單沒有增長的現象。在這段期間確實的獲取顧客訂單成了企業最主要的目標，為了達成訂單優勝者的條件，由孫子兵法“謀攻第三”提及「上兵伐謀，其次伐交，其次伐兵，其下攻城」，轉換訂單策略如下圖示意：



資料來源：本研究整理

圖 4.4 訂單優勝者示意圖

因此企業為了維護基本利益與市場平衡的情況下，多數所採取的策略則是以創新研發或是品質優勢來獲取顧客滿意度、增加訂單量，其原因在於目前市場需求不穩定，營收獲利銳減，若貿然進行價格策略，則會依照市場的變化使得整體市場的銷價戰爭，畢竟在需求有限的情況下，掌握目前的基本市場提高市場佔有率的趨勢對於企業生存較具有穩定性。

對應到上述目標設定之分析指出，腕錶零件加工產業在進行綠色發展是較具有突破性、前瞻性的。而綠色發展所能帶來的效益，如文獻所述，可因綠色設計

或綠色製程來降低生產成本與污染，共同達成綠色供應鏈體系來增加上下游間的產品整合，採取綠色行銷將綠色產品銷售予綠色消費者來創造綠色市場，種種的行為活動都能創造出綠色商機。

然而，腕錶零件加工仍有其產品特性限制，且中小型企業也有其資源限制，根據個案廠商之業務部經理強調：「客戶對於腕錶錶面的要求在於美感、工藝、品質，若要進行產品創新必須符合這些條件，缺一不可。」；而個案廠商之執行長指出：「中小企業對於財務、人力、技術、設備皆有所受限，若要完整實施企業的綠色發展，是需要長期的規劃與方針。」；另外個案公司之董事長認為：「進行綠色發展雖然是目前環境和市場的趨勢，而且所產生的綠色商機確實有助於經濟效益的提升，但是企業必須制定完整的策略規劃，才能進行綠色發展。」故為使企業能夠加快綠色發展之進行，本研究運用 IFIPD 之觀念來協助企業快速的制定綠色發展策略，並依據策略來執行產品綠色設計，已達產品創新之目的。

4.2.2 個案廠商之內部五管分析

為充分了解企業內部之關鍵因素評估，需進行五管對於綠色發展的分析。五管分析包含生產管理、銷售管理、人力資源、研發設計、財務管理等五項管理之評估與研討，透過五管分析則可更進一步了解其企業對於產品的優勢與劣勢所在，而五管分析是一般企業在運行過程中，缺一不可的各個重點管理。

一、生產管理：

生產管理的重心通常擺在品質管理與產能規劃上，品質管理必須配合產品、市場之配合以及產品特色之形成，可以針對每一項價值活動，提升及確保其品質，現在顧客與消費者講究的是物超所值的消費，所以不僅價格要合理，產品的品質更是重要。而產能規劃則是人員配合機具設備之使用程度，並使其利用率最大化，腕錶產業屬於高級精密加工製造，對於機具設備之規格以及人員技術熟練度的要求相當嚴格。在綠色發展的方向，企業在產品品質的要求上，除通過 ISO9001 之品質規範，也可積極推動 ISO14001 環境管理系統進行持續改善之作業，在製程上則可考量簡化作業，或流程改善上以低碳製程為主。

二、行銷管理：

(1) 產品：

在產品方面，除了完全滿足顧客基本需求外，可取得國家認可的環保標章或認證，以穩定產品的綠色品質，並強化產品之綠色功能，以及使用效益，增加顧客信賴與滿意程度，提升企業聲譽。

(2) 價格：

企業為了避免價格競爭，且維持基本利益，對於一般性的產品，多採用統

一定價的方式，但也須具備彈性，讓不同需求的客層，選擇不同的加工模式，以擴大市場佔有率。強調綠色功能的產品，則可採用以碳定價的方式，碳排放越少的產品，價格就越便宜。

(3) 存貨：

由於所生產之產品，皆以訂貨式生產，顧客下單後，確定生產排程時間，並與顧客約定交期，於生產完畢後立即出貨，故並無過多的存貨壓力，且產品本身體積較小，所需的倉庫空間不大。

(4) 推廣

目前企業仍多以業務人員自行開發或找尋客源之方式，來獲取訂單。而因應網際網路之發達，也可使用網路 e 化之方式進行推廣，來降低人員外出的次數。未來可加強建立「綠口碑」，使客戶群對企業容易產生「綠聯想」。

三、人力資源：

不論人事管理(Personal Management)、人事行政(Personal Administration)、或人力資源管理(Human Resource Management)，包括以人力資源規劃來評估人力需求，進而規劃並執行招募或遣退方案，以及隨後的甄選、培訓、考核等事項，並建立選才、育才、用才以及留才等制度，充分利用人力發揮最佳水準。

四、研發創新：

不斷追求各項技術之提升，引進硬體及軟體新技術，在未來的企業發展中，以秉持動力學習為機制，贏得客戶們的信賴或同業的好評。同時持續加強優質技術的開發及優秀人才的培育，並以同步工程開發模式，機動性應變及優質化反應的態度，來縮短產品研發時程，維持研發領先地位。

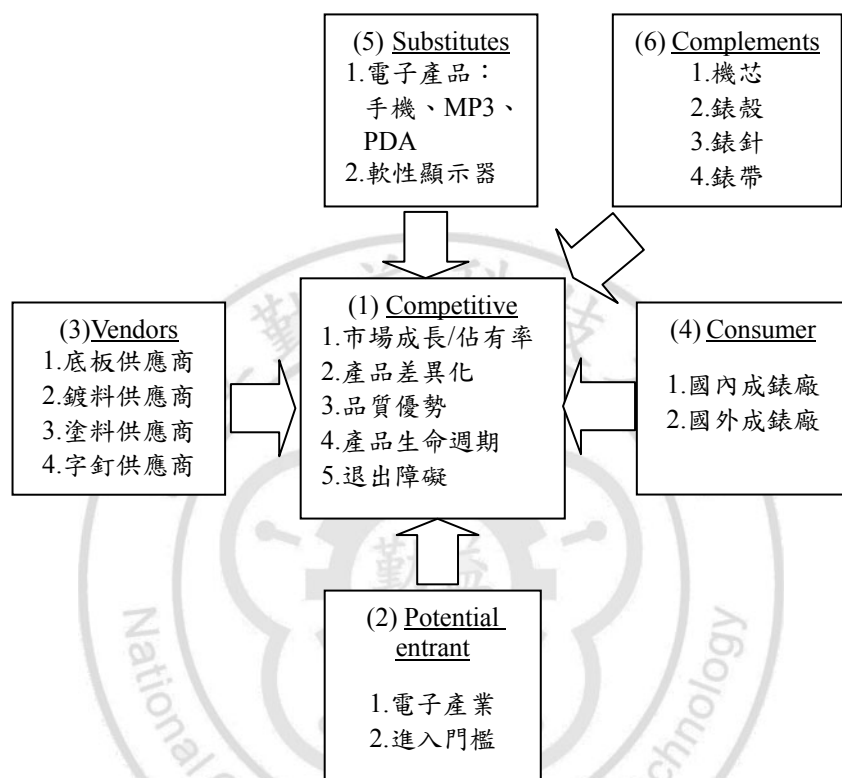
(五)財務規劃：

在財務控制上，由於個案廠商屬於小型企業，短期償債能力良好、負債比率低、現金流量佳；但其取得經營資金不易、研發投入低、存貨週轉次數低，營業規模很小，且企業冒的風險偏高。若要進行綠色發展，需編列綠色營運及開發經費，避免影響正常財務運作。

4.2.3 個案廠商之外部六力分析

Andrew S. Grove(1996)所提出六力分析的概念，是運用 Porter(1980)的五力分析架構為出發點，加上新構面的互補品而形成。以往在 Porter 的五力分析中，包含現有競爭者、潛在進入者、替代品威脅、供應商與消費者等五大關係，而這每項關係將會顯示出目前企業的外部競爭現象。然則 Andrew 認為任一企業或產業對於產品或技術的研發，不單是光靠一己之力能夠完成，所以應該考量到「協力業者」的力量，也可稱作為「互補力量(Complementary Power)」。一般而言，這個互

補力量是來自於與本身產品研發、生產、銷售有連帶關係的任何活動，當企業與企業間有共同利益或目標的存在，這股力量就會促使企業成為「通路夥伴」，彼此支援對方來提升雙方的競爭優勢，當然這個互補力量有時也會因為新的技術或新市場的出現，而影響或改變彼此之間平衡共存的關係。而採取六力分析將可從中了解企業目前外部關鍵因子，並指出外在的機會與威脅。



資料來源：Andrew S. Grove(1996)&本研究整理

圖 4.5 個案廠商之六力分析

一、競爭強度

競爭者間的敵對強度會隨著競爭者的增加、競爭者的規模與產能提升、削價變為常態等因素而增加，在這樣的因素環境下，企業的利潤便會降低，且如果達到一定的程度，企業可能變得沒有任何的吸引力可言了。因此為了確切了解自己的競爭能力，可以下列幾點進行評析：

(1)市場成長/佔有率：對於市場佔有率而言，主要因為個案廠商工廠規模較小，其產能也有所受限，除非進行擴廠已增加產能，否則難以提升其佔有率；而在市場成長率方面，目前政府正積極推動 ECFA 的簽署，協助國內廠商因應 2010 年東協十國與中國大陸「自由貿易協定」實施大部分貨品互免關稅之情勢，可望為台灣增加更多的貿易機會。

- (2)產品差異化：腕錶錶面是屬於多樣化的產品，而多數考量的重點在於工藝、美學與質感，若要追求產品差異化程度，未來可考量以增加功能或其他附加價值為主。
- (3)品質優勢：「一失之差，成敗分家」，品質一直是所有顧客要求的基礎，而腕錶製造乃屬於精密工業，對於品質要求更是嚴格，而不同的錶面其精工的技术皆有所差異，也容易導致品質良率的降低，所以品質優勢對於腕錶產業間的競爭仍是一大機會。
- (4)產品生命週期：因為腕錶具有多樣化的特性，故使得錶面之生命週期約為1~2季左右，所以掌握產品上市的時間以及加快創新的速度，應是腕錶製造值得注意的重點。
- (5)退出障礙：腕錶零件製造多數皆已接單方式進行生產，而企業著重於所製成零件的品質掌控與製程技術，因此多數的成本皆投入於生產設備及廠房投資，若是企業未來無法轉型為OBM生產，那麼所投入的固定成本將難以回收，畢竟腕錶零件加工產業仍為傳統製造產業，在產品的創新上有所侷限。

二、潛在進入者：

新進的企業通常都具有實體的資源和額外的能力，新進者會帶來產業的新產能，也可能以促銷的方式銷售，藉此獲得市場占有率。也有可能是強勢的企業合併，有強大的背景，會使公司受到威脅。

- (1)電子產業：目前電子科技的趨勢，皆以奈米科技為主，使得產品體積越做越小也越精緻，而在未來的發展主流上，將會使得電子產品由可攜式(Portable)轉向於穿戴式(Wearable)，兩者不同的地方在於可攜式仍然需要用手或是其他可移動的存放空間來攜帶產品，而穿戴式則是如同腕錶、項鍊、衣服，可直接穿戴在人體上面，因此電子產業將容易進入腕錶產業。
- (2)進入門檻：腕錶零件加工業的進入門檻很低，任何有資金的企業皆能進入，原因在於腕錶零件除機芯製造所要求的技術較高外，其他如錶面、錶帶、錶殼等，皆不太需要昂貴的設備或是人工水準，也因為進入門檻的限制較低，對於仿冒品的產生仍層出不窮。

三、供應商影響力：

供應商對企業企業所做出要求的能力，取決於供應商和企業之間議價力的相對大小，同時也會影響產業的競爭強度，尤其是供應商眾多時，對供應商和企業有利的情況是雙方能提出合理的價格，或改良產品品質等方式來互

相協助，如此一來可以提升雙方長期的利潤。以錶面製造的供應商可分為：

- (1) 底板供應商：底板為錶面製造的基材，多數以銅片、塑膠為主，每一片銅片可依據錶面樣式規格切割出不同的數量，因此企業對於底板的需求量較大，對於進料的品質良率也需加強要求。
- (2) 鍍料供應商：鍍料為銅胚電鍍時，所需的化學原料，通常為定量訂購的方式進行鍍料補貨。
- (3) 顏料供應商：顏料為鍍品完成時，需進行外觀色澤的塗裝作業，通常也是採定量訂購的方式進行補貨。
- (4) 字釘供應商：字釘是錶面完成時，需在錶面的背後焊上字釘，用來固定於錶座上，也由於並非每一種類型的錶面需要焊上字釘腳，因此採用接單方式訂貨。

四、消費者影響力：

當客戶較集中、規模較大或有大量定單時，客戶的議價能力會是一股影響企業競爭強度的一大力量。國內成錶廠大多能夠下放的訂單較少，主要原因為較大型的成錶廠已經具有自己製造生產錶面的能力或是以有固定的錶面供應商，且國內成錶業者具有自有品牌者不多，大多也是由國外業者下單至國內成錶廠，除非產能不足，否則不常釋出較多的訂單，因此議價空間較小。而國外的成錶業者，因為當地的人工成本較高，因此會大量釋出較多的訂單，對於品質要求的水準高，不過卻較具有議價空間。

五、替代品威脅：

在許多產業中，企業與其替代品的其他產業之間的競爭非常激烈，替代品會限制產業的獲利空間。腕錶有分為石英錶、機械錶以及自動錶，而傳統的錶面製造皆以石英錶及機械錶為主，自動錶的發展是傳統腕錶的一大威脅，在加上腕錶主要的計時功能早已被許多電子產品(MP3、PDA、手機)取代，因此傳統腕錶的市場會因為電子產業的發達而衰退，因此現階段的腕錶皆採取以高階腕錶發展，來提高獲利。

六、互補品：

不論從事任何的產品生產，都是需要多方面的配合才能夠完成，就腕錶錶面的互補品而言，主核心互補品在於腕錶的機芯，機芯的大小、規格以及樣式會決定錶面、錶殼、指針的設計範圍，而鐘座與錶殼將會影響錶帶的款式。因此，錶面設計是受到了這些互補品的限制，需要配合機芯的樣式來決定錶面上日期盤的中孔、時間點的微小孔與字釘的位置，且其大小也是需要配合底座與錶殼的規格。

4.2.4 個案廠商之 SWOT 分析

SWOT 分析主要用以判斷企業內部限制與外部影響之關鍵因子，透過這些關鍵因子的評估，將能衡量企業在發展產品策略，對於每項因素與執行策略方案之影響力。然則，本研究於關鍵因子之權數制定部份，採用模糊層級分析法來評估每項因子之影響權數，根據模糊層級分析法之建議，指出每個層級的分析以不超過 7 個為限，故本研究將透過五管分析與六力分析，分別挑出企業的優勢、劣勢、機會與威脅等，各 7 項主要影響產品創新之關鍵因子來進行評估。

一、外部因素評估

外部因素的評估包含市場機會與外在威脅等兩大構面，因此本研究透過六力分析，以及與個案廠商之關鍵人員共同研討出，影響產品發展策略的關鍵評估指標如下：

(1) 市場機會(Marketing Opportunity)

1. 新市場開發能力：係指企業能否轉移目標市場的能力。腕錶市場區隔可分為高階腕錶：多以純手工藝術或是品牌優勢為主，價格約新台幣數十萬至千萬；中階腕錶：強調產品功能與品質保證，價格約新台幣數萬元；中低階腕錶：強調品質與外型特色，價格約為新台幣數千元至萬元；低階腕錶：多以價格優勢或製程週期短為主，價格約新台幣千元以下。
2. 電子科技發展能力：係指企業應用資訊科技與知識整合，以電子化方式改變產品功能、結構或製程。腕錶產業邁向電子化發展的方式，可結合相關電子產業業者共同開發電子產品，或是引進電子設備協助製程生產。
3. 塑造企業綠色商譽：係指企業獲得相關的環保品質認證，長期執行綠色工作或活動，強調開發產品的綠色效益，以提升客戶的滿意程度。
4. 協力業者的支援整合能力：係指企業與協力業者達成水平共識，進行協同設計與開發作業，相互支援與分享獲利。錶面製造的互補品包含機芯、錶殼、錶座與錶帶，彼此間可透過資訊網路等溝通方式，加速製程生產作業，已達生產效率最佳化。
5. 掌握產品上市時機：產品上市時機會影響產品的市場佔有率與市場成長率，能夠加快產品上市的速度，就更能提早成為市場優先進入者。腕錶的產品生命週期會依據腕錶類型而有不同的週期，中高階的腕錶因具有保值性，所以生命週期較長，而中低階腕錶的生命週期則易隨著季節變動，因此企業應掌握產品生命週期的長度及縮短產品上市的速度，以幫助市佔/成率的提升。

- 6.價格差異化：係指產品價位的高低取捨，能完全符合客戶的最大允諾水準。經由價格策略考量人事成本、製程成本、獲利水準以及市場區隔，且避免發生割喉戰爭的危機，來制定合理的產品價格。
- 7.供應商的關係程度：係指與原料供應商或外包商之間密切合作的關係，企業越能與其保持長期合作的狀態，將能夠維持原料的品質，及維持存貨(料)的平衡，避免缺貨(料)。

(2)外在威脅(External Threats)

- 1.原物料成本控制：係指企業對於採購原物料的數量維持與價格變動之資訊控制能力。錶面製造多數使用的原物料皆為金屬製品及化學原料，而原物料易受到經濟景氣的影響，使得成本變動，間接影響產品的價格失利。
- 2.產品技術受模仿程度：係指產品製程技術過於普遍，易受到其他業者仿造的程度。錶面製程較為簡易，導致進入門檻較低，而主要核心技術在於文字雕刻工程與蝕刻電鍍工程，且此兩者技術在國內已發展相當成熟，因此被仿造的機率較高。
- 3.顧客產品自製化程度：代工業者最大的隱憂為顧客擁有自製生產的技術與設備，當下游廠商認為自製的成本遠低於外包成本，則皆會採取以自製方式生產，這對代工業者有相當大的衝擊，因此在銷售價格上必須使成本最小化。
- 4.銷售通路的鋪設限制：係指企業在行銷活動中，礙於地理位置、需求限制、成本限制及法令政策等多項因素，導致無法拓展銷售通路。目前國內的腕錶接單方式多以「香港接單、台灣設計、中國生產」等方式進行，因此國內錶面製造業者主要供貨對象為中國的成錶廠，在地理位置與海關貿易上已明顯失利。
- 5.競爭(進入)者的出現程度：大陸工業的發展，使得腕錶代工業者面臨許多競爭者的出現，尤其大陸人力資源廣大，人工成本較低，各項生產技術已不弱於台灣，且產品銷售價格低廉，這對台灣業者的衝擊甚廣。
- 6.電子產品的取代速度：係指電子產品的多功能發展，將取代原產品功能的更換速度。針對腕錶錶面部分，由於許多電子產品擁有計時功能，且電子錶的蓬勃發展，也不需要傳統文字版的裝飾，傳統的錶面設計將逐漸沒落。
- 7.顧客需求限制程度：係指因應顧客多變化及多角化的需求，產品發展的空間受到限制。錶面設計受到客戶要求的限制為精密度、工藝、美學、立體感、金屬感、機芯規格、錶殼規格、防耐光、防潮濕、防摔、防剝落、防掉色。

二、內部因素評估

在內部因素評估方面，本研究透過五管分析，包含生產管理、行銷管理、人力資源、研發管理及財務規劃等構面進行探討，並擬定關鍵因子，而內部因素評估主要在說明產品發展中優勢與劣勢之主因，其關鍵評估指標如下：

(1)企業優勢(Corporate Strengths)

- 1.製程品質的水準能力：係指製造商在製造產品時，所進行的品質管理控制，製程品質穩定則產品良率越高。個案廠商對於腕錶錶面製程的品質控制上，平均良率約為 85%，在客戶可接受範圍內。
- 2.生產成本的掌控能力：係指製造商在進行製程作業時，所能掌控的各項成本耗費之管理的能力。個案廠商在進行任何生產活動中，以確切編列所有成本預算，並有會計紀錄每項製程之成本耗費程度。
- 3.製程技術的提升能力：係指製造商對於持續進行製程技術改善的能力。個案廠商為使製程技術提升，除引進新型製造設備外，也定期派遣員工至日本、中國參加研討會，以了解目前技術發展的趨勢。
- 4.製造週期的管理能力：係指製造商能有效掌握或縮短製造過程的時間長度。腕錶錶面生產由接收訂單至成品出貨，平均生產週期為 6 周，除外購件延遲，導致出貨週期受到影響外，其餘製程週期仍在掌控之中。
- 5.廢料回收的能力：係指製程所產生之廢料處理回收等工作，是否符合環保規範作業。個案廠商主要進行廢料回收部份包含銅回收及廢水處理，並獲得政府許可及廢水處理認證，於每月抽查一次。
- 6.人事管理的能力：係指包含選才、育才、用才及留才之知識應用管理，並有效整合人力資源的能力。個案廠商於每年定期進行員工培訓計畫，實施考核獎賞制度，目的在於提升員工對於工作技術的熟練度以及專業知識與品質概念之水準。
- 7.進/存貨的倉儲管理能力：係指製造商在原料進貨及產品存貨上的時程掌控，以及倉儲容量的使用率等能力。錶面所需進料存貨包含金屬底板、鍍料、顏料及字釘，透過進/存貨資訊管理系統，能確實的掌控進/存料數量及分配，亦可降低額外的儲存成本。

(2)內部劣勢(Internal Weaknesses)

- 1.資金融通的限制：係指企業營運時，所能使用的現金流動量以及資金調動能力等限制因素。個案廠商為中小型的企業股份有限公司，登記資本額約為 700 萬元，資金來源皆以幾位股東募款等方式進行集資，所以因為資金來源取得不易，導致各項財務預算的編列有所限制，投入創新研發的資金比例不高。
- 2.人力資源的限制：係指企業營運時，所能使用的人數、人力調配程度以及薪資預算等限制。中小企業的一大劣勢在於人力資源過少，對於人力調動程度相當吃緊，所能安排額外專案計畫的人數有限。
- 3.機具設備的限制：係指製造現場所有可用的機具設備數量限制。因成本預算與場地限制，無法增添過多新型的機具或設備。
- 4.廠房與場地的限制：係指製造現場所有可用的土地面積大小限制。目前個案廠商的場地使用皆以飽和，除非進行擴廠，否則無足夠的土地進行機具擺放或單位設置。
- 5.製程變更的限制：係指製造流程或生產步驟無法快速變更等限制。隨著產品的多樣性與製程的複雜化，任何製程變更都會牽一髮而動全身，如果貿然更動生產線製程，最後結果將難以掌握，也大大提高工程變更的風險。
- 6.技術研發與創新性的限制：係指產品創新或新技術引用受到產品特性等限制。腕錶錶面製程在技術研發與創新上，需考量企業成本預算、製程的環保規範以及技術的可行性等限制。
- 7.新產品的風險控管能力：係指製造商對於新產品進行開發風險的控制程度，如投入的資金、品質、市場預測等。個案廠商因多項資源受限，對於新產品的風險承擔能力較小。

4.3 策略發展

策略規劃是需要考量產業需求動態、企業資源限制及企業能力範圍等條件，以發展出對於企業較具有合適性及可行性的決策方案。依據 IFIPD 之策略管理層面，要求企業在制定策略方案時，在態度的表現上，能納入綠色導向之思維，期望透過綠色導向所制定出的決策方案，達成企業發展產品的綠色設計。因此，本研究在進行策略發展的過程中，運用定量策略規劃矩陣(QSPM)之方式，來開發及選擇策略方案。首先回顧過去發展綠色策略之文獻，以及與個案廠商之專案小組座談討論，共同研討出多種的可行策略方案與內容，然後將這些可行的策略方案，對應到個案廠商的 TOWS 策略規劃，來適配出該決策方案屬於 SO、WO、ST 及 WT 的何種策略型態。在利用模糊層級分析法之問卷調查等方式，評估出內、外部關鍵因子之權重，並獲得企業所趨向的策略態勢，減少企業選擇策略方案的數量。

4.3.1 八大綠色策略

為了探討個案廠商對於腕錶錶面在產品早期設計開發上，可以執行何種的策略方案，來達成產品的綠色發展與產生綠色效益。故本研究經與個案廠商之專案小組協調後，以國內學者杜瑞澤(2002)於「產品生命週期之綠色評估模式」之研究中，所提及的八大綠色設計策略加以重新定義策略內容，使該策略方案較符合企業能力範圍及執行可行性。依據所發展的策略類型可分為上檔報酬及下檔風險，而這個觀念則是從 Porter, M.E.於 1980 提出的一般性競爭策略中所產生，主要以成本領導及產品差異化進而衍生成下檔風險及上檔報酬。依據此兩大類型而分別定義出八大策略：

一、上檔報酬

1. 新概念的發展—(提升產品附加價值)

內容：以現有的產品與服務進行改良或再設計。產品進行新概念發展主要著重於提升產品的附加價值及製造程序的改善，而服務則著重於產品製程時，所能進行的各項回饋活動。

2. 生產技術最佳化—(提生產能最大化)

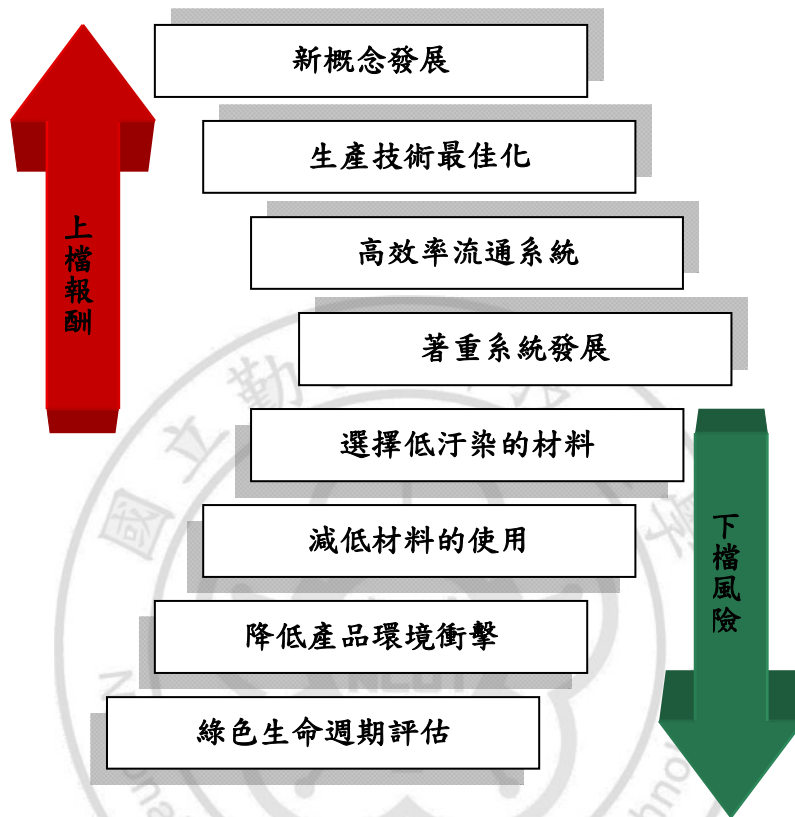
內容：設計時先考量多方技術可行原理，並以改善產品的結構複雜性、組裝難易性、空間使用性以及產線平衡性為主要目的。通常可採用「模組化設計技術」、「通用零件生產技術」、「潔淨製程技術」、「合併製程作業技術」等方式再設計。

3. 高效率流通系統—(提升生產效率)

內容：強調產品的強度、重量、數量、面/體積以及包裝使用等設計，重新定義產品的特性，來改變滿足需求的方式。此設計方式主要能改善產品流通的速度、製程週期的縮短及加快交貨的日期。

4. 著重系統發展－(回饋控制系統)

內容：以可拆解、可回收、可再生等方式進行系統設計，強調產品使用與屆齡後再利用的程度。企業重心應擺在回饋控制系統部份，變更產品的回流程序及強調後續服務，提升顧客滿意度及信賴度。



資料來源：杜瑞澤(2002) & 本研究整理

圖 4.6 八大綠色設計策略

二、下檔風險

5. 選擇低污染的材料－(減低能源使用)

內容：針對產品限制與材料特性進行分析，評估出適用產品且低污染的材料加以選用。除選用具有環保認證的供應商所供應之材料外，製造商應積極找尋相容性高、環境危害低或低能源使用之耗材，配合低碳製程技術生產產品，提升產品綠色聲譽。

6. 減低材料的使用－(減低成本耗費)

內容：變更材料的使用時，應優先考量材料的種類、材料的成本、材料的數量與重量、材料的體積大小及使用次數等因素，並分析出影響材料變更的關鍵製程，加以重新設計。因此製造商在設計時，所考量的重點包含顧客規格限制、製程品質水準、產品使用限制以及材料回收性等。

7.降低產品的環境衝擊—(減少環境危害)

內容：先評估產品在使用期間所可能造成的環境危害，爾後將這些危害因素納入產品設計，發展產品多功能特性來化解或抵銷這些環境衝擊影響，如強調安全、耐用等性質，延長產品使用時間，減少使用者更換的頻率。

8.綠色生命週期評估—(整合供應鏈體系)

內容：以綠色生命週期評估進行設計，將不在是以單一製造商進行產品設計，而是需協同所有相關產業之上下游業者，對於產品生命週期的任一階段之資源投入與產物輸出，進行一連串的綠色製程與設計。當每一階段能夠減少相對的環境衝擊，則可達成該類產品全面性的資源保護。

4.3.2 策略配適之 TOWS 矩陣

表 4.7 TOWS 矩陣

		Internal		優勢 (S)	劣勢 (W)
		External	Internal	S1.製程品質的水準能力 S2.生產成本的掌控能力 S3.製程技術的提升能力 S4.製造週期的管理能力	S5.廢料回收的能力 S6.人事管理的能力 S7.進/存貨的倉儲管理能力
機會 (O)	O1.新市場開發能力 O2.電子科技發展能力 O3.塑造企業綠色商譽 O4.協力業者的支援整合能力 O5.掌握產品上市時機 O6.價格差異化 O7.供應商的關係程度	SO 策略		WO 策略	
		1. 新概念的發展 (O1,O2,O3,O6,S1,S2,S3,S6) 2. 著重系統設計 (O3,O4,O7,S4,S5,S7) 3. 生產技術最佳化 (O2,O5,O6,O7,S1,S2,S3,S4) 4. 綠色生命週期評估 (O3,O4,O7,S3,S4,S5)	1. 生產技術最佳化 (O2,O5,O6,O7,W2,W3,W4) 2. 綠色生命週期評估 (O3,O4,O7,W1,W5,W6,W7) 3. 高效率的流通系統 (O2,O3,O5,W3,W4,W5) 4. 選擇較低污染的材料 (O3,O6,O7,W1,W6,W7)		
威脅 (T)	T1.原物料成本控制 T2.產品技術受模仿程度 T3.顧客產品自製化程度 T4.銷售通路的鋪設限制 T5.競爭(進入)者的出現程度 T6.電子產品的取代速度 T7.顧客需求限制程度	ST 策略		WT 策略	
		1. 新概念的發展 (S1,S2,S3,S6,T2,T3,T5,T6) 2. 降低產品的環境衝擊 (S2,S3,S5,T1,T4,T7) 3. 減低材料的使用 (S1,S2,S3,S7,T1,T3,T5,T7)	1. 高效率的流通系統 (W3,W4,W5,T3,T4,T6) 2. 選擇較低污染的材料 (T1,T6,T7,W1,W6,W7) 3. 減低材料的使用 (W1,W4,W6,T1,T3,T5,T7)		

資料來源：Wehrich(1982) & 本研究整理

依據八大策略的發展與定義，本研究為縮小選擇策略方案的範圍，故進行以學者 Wehrich(1982)所提出的 TOWS 策略配適(Matching)矩陣來配對策略方案。TOWS 矩陣是由 SWOT 分析衍生而來，矩陣包括：SO 策略，表示使用優勢並利用

機會，即為"Maxi-Maxi"原則；WO 策略，表示克服弱勢並利用機會，即為"Mini-Maxi"原則；ST 策略表示，使用優勢且避免威脅，即為"Maxi-Mini"原則；WT 表示，減少弱勢並避免威脅，即為"Mini-Mini"原則。

經由專案小組之分析，將各決策方案分別配置到各項策略態勢中。以「新概念的發展」之策略舉例，該決策方案會影響的範圍，涵蓋了SO 策略態勢及ST 策略態勢。主要原因在於該方案的執行，是依據企業優勢中的「製程品質的水準能力」、「生產成本的掌控能力」、「製程能力的提升能力」以及「人事管理的能力」為基準，來提升「新市場開發能力」、「電子科技發展能力」、「塑造企業綠色商譽」及「價格差異化」等的市場機會，亦可避免「產品技術模仿」、「顧客產品自製化」、「新競爭者的出現」及「電子產品取代」等外在威脅因素。



4.3.3 模糊層級分析法問卷調查

使用模糊層級分析法的目的，在於可定義出各相關層面間及各關鍵因子間的重要程度，並計算出其相對與絕對的權重值。本研究利用模糊層級分析法，將問卷分為三個層級進行評等。第一層級為判斷企業對於內外部因素的重視度；第二層級則是判斷市場機會、外在威脅、企業優勢及內部劣勢之重視度，用以確認策略態勢之趨向；第三層級則是各層級間細部關鍵因子之權重比較，可衡量出每個層面及全體層面的關鍵因素。

一、模糊層級分析法問卷設計

模糊層級分析法之問卷設計方面，是以兩兩比較式問卷進行問項填答，詳細問卷請參閱附錄 A。由以下範例說明，假設一個層級中的評估準則包含「機會」、「威脅」、「優勢」及「劣勢」，則透過「機會 VS 威脅」、「機會 VS 優勢」及「機會 VS 劣勢」等問項予以評分來計算出機會的權重值，評分標準為「9:1」至「1:1」至「1:9」。「9:1」表示評估準則 A 的重要性明顯大於評估準則 B；「1:1」表示兩評估準則同等重要；「1:9」表示評估準則 B 明顯大於評估準則 A。

表 4.8 模糊層級分析法問卷範例

評估準則	強度比例															評估準則			
	絕強		極強		頗強		稍強		相等		稍弱		頗弱		極弱			絕弱	
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9		
機會							●												威脅
機會															●				優勢

資料來源：本研究整理

二、問卷發放對象及回收情形

模糊層級分析法問卷所發放的對象，為個案廠商之高階主管人員及專案小組人員，共 10 人。選取標準為針對企業未來發展具有影響力或執行力之相關人士，且相關資歷需年滿 5 年(含)以上者。發放對象包含：董事長，共 1 名；總經理，共 1 名；廠務執行長，共 1 名；業務部經理，共 1 名；生產部主任，共 1 名；廠商顧問，共 2 名；專案研究人員，共 3 名。而問卷總發放量為 10 份模糊層級分析法問卷，其回收有效問卷共 10 份，無效問卷 0 份，問卷回收率為 100%。

三、模糊層級分析法問卷架構



資料來源：本研究整理

圖 4.7 模糊層級分析法問卷架構

4.3.4 模糊層級分析法權重結果

一、第一層級之權重分析

在第一層級中，主要包含的評估構面為「外部因素」及「內部因素」等兩項構面。根據模糊層級分析問卷之第一層級問項，以三角模糊數建立模糊正倒值矩陣，如表 4.9 所示。於一致性檢定中，依據明確值之幾何平均，進行計算最大特徵向量 λ_{\max} 值約等於 2，一致性指標 C.I. 值約為 0.004，且一致性比率 C.R. 值等於 0，符合 C.R. 值 ≤ 0.1 的可接受偏誤範圍。表示該模糊正倒值矩陣所檢定出一致性是合乎標準的。

表 4.9 第一層級之一致性檢定

模糊正倒值矩陣		
評估構面	外部因素	內部因素
外部因素	1, 1, 1	0.33, 2.14, 5
內部因素	0.2, 0.47, 3	1, 1, 1
$\lambda_{\max}=2$	C.I. =0.004	C.R. =0
備註	1.上表括號中的數據由左至右，為最小值、幾何平均數、最大值。 2.C.I.>0.1 表示前後判斷不一致性，C.I.=0 表示前後判斷完全一致性，C.I. ≤ 0.1 ，表示可容許的偏差。	

資料來源：本研究整理

演算說明：

Step1：將所建立的模糊正倒值矩陣，以 α -cut 的方式分別取 $\alpha=0$ 及 $\alpha=1$ 之截集，並將所評估的重要度分成最小值(A_α)、中間值(A_δ)及最大值(A_β)等三個矩陣。

$$A_\alpha^{\alpha=0} = \begin{Bmatrix} 1 & 0.33 \\ 0.2 & 1 \end{Bmatrix}, \quad A_\delta^{\alpha=1} = \begin{Bmatrix} 1 & 2.14 \\ 0.47 & 1 \end{Bmatrix}, \quad A_\beta^{\alpha=0} = \begin{Bmatrix} 1 & 5 \\ 3.03 & 1 \end{Bmatrix},$$

Step 2：依據 NGM 法定義(公式 3.18 & 3.19)，先求出列向量幾何平均值 Z_i ，其中 Z_1 為外部因素之模糊列向量幾何平均值，且 Z_2 同式。再求出模糊權重值 W_i ，值得注意的是計算 W_i^α 時，分母需代入 Z_i^β 之總和，經計算後得出 W_1 為外部因素之模糊權重值， W_2 同式。

$$Z_1 = [(1 \times 0.33)^{1/2} \quad (1 \times 2.14)^{1/2} \quad (1 \times 5)^{1/2}] = [0.574 \quad 1.462 \quad 2.449]$$

$$Z_2 = [(0.2 \times 1)^{1/2} \quad (0.47 \times 1)^{1/2} \quad (3.03 \times 1)^{1/2}] = [0.686 \quad 0.447 \quad 1.741]$$

$$W_1 = \begin{bmatrix} \frac{0.574}{2.449+1.741} & \frac{1.462}{1.462+0.447} & \frac{2.449}{0.574+0.686} \end{bmatrix} = [0.137 \quad 0.681 \quad 2.397]$$

$$W_2 = \begin{bmatrix} \frac{0.686}{2.449+1.741} & \frac{0.447}{1.462+0.447} & \frac{1.741}{0.574+0.686} \end{bmatrix} = [0.107 \quad 0.319 \quad 1.703]$$

Step 3：根據 3.3.3 節步驟 5 之定義，可利用明確值集合 $A_{\delta}^{\alpha=1}$ 的一致性檢定來估計 \tilde{A} 的一致性。在一致性檢定中，首先需計算 A_{δ} 的特徵值 λ 及最大特徵值 λ_{\max} 。依據 AHP 運算一致性的特性可知：

$$A_{\delta}^{\alpha=1} \cdot W_{\delta} = N \cdot W_{\delta} \approx \lambda \cdot W_{\delta}$$

故將 A_{δ} 正倒值矩陣及模糊權數代入計算後，得：

$$\Rightarrow \begin{Bmatrix} 1 & 2.14 \\ 0.47 & 1 \end{Bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0.681 \\ 0.319 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.364 \\ 0.640 \end{bmatrix} = \lambda \cdot \begin{bmatrix} 0.681 \\ 0.319 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \lambda = \begin{bmatrix} 1.364 \div 0.681 \\ 0.640 \div 0.319 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2.002 \\ 2.006 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \lambda_{\max} = \frac{2.002 + 2.006}{2} = 2.004$$

Step 4：求得最大特徵值 λ_{\max} 後，下一步則需計算一致性指標 C.I. 值與一致性比率 C.R. 值。

C.I. 之計算式：

$$C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{2.002 - 2}{2 - 1} = 0.002$$

其中，R.I. 為隨機指標，隨機指標會隨著同一層級內，所考量的階數 n 不同，而有不同的 R.I. 值，如表 4.10 所示。而本層級內所考量的階數為 2 階，故 R.I. 值代入 0，而計算所計算出的 C.R. 值 ≤ 0.1 ，表示一致達可接受水準。

C.R. 之計算式：

$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0.002}{0} = 0$$

表 4.10 隨機指標

階數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R.I.	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

資料來源：王小璠(2005)

Step 5：當確認一致性合乎標準後，則採用重心法解模糊化，得出 \tilde{W}_i 值。

$$\tilde{W}_1 = \frac{0.137 + 0.681 + 2.397}{3} = 1.072$$

$$\tilde{W}_2 = \frac{0.107 + 0.319 + 1.703}{3} = 0.710$$

Step 6：最後，進行計算正規化權重值 NW_i ，所得結果如表 4.11。

$$NW_1 = \frac{\tilde{W}_1}{\tilde{W}_1 + \tilde{W}_2} = \frac{1.072}{1.072 + 0.710} = 0.601$$

$$NW_2 = \frac{\tilde{W}_2}{\tilde{W}_1 + \tilde{W}_2} = \frac{0.710}{1.072 + 0.710} = 0.399$$

表 4.11 第一層級之權重分析

評估構面	模糊權重值			正規化權重值 NW_i	重要性排序
	W_{ai}	$W_{\delta i}$	$W_{\gamma i}$		
外部因素	0.137	0.681	2.397	0.601	1
內部因素	0.107	0.319	1.703	0.399	2
備註	W_{ai} ：三角模糊數模糊權重左端值。 $W_{\delta i}$ ：三角模糊數模糊權重隸屬度為 1 的值。 $W_{\gamma i}$ ：三角模糊數模糊權重右端值。				

資料來源：本研究整理

經排序後確認結果，可知專家們一致認為外部因素對於產品發展的影響性，比內部因素顯的重要許多。這也表示了腕錶錶面進行新產品開發設計，多數乃受限於外在的環境與需求程度，但對於企業內部因素並非完全沒有影響，畢竟仍需考量企業的資源、人力、物力等條件，是否具有創新產品的能力。

二、第二層級之權重分析

於第二層級中，所包含的構面有「市場機會」、「外在威脅」及「企業優勢」、「內部劣勢」等四項，而分別歸屬於「外部因素」及「內部因素」之構面下。

(一)外部因素：

根據表 4.12 所示，外部因素所評估出的模糊正倒值矩陣，C.R. 值為 $0 \leq 0.1$ ，且 C.I. 也近似等於 0，表示該矩陣之一致性檢定結果是令人滿意的。

表 4.12 外部因素之一致性檢定

模糊正倒值矩陣		
評估構面	市場機會	外在威脅
市場機會	1, 1, 1	0.14, 0.74, 5
外在威脅	0.2, 1.35, 7	1, 1, 1
$\lambda_{\max} = 2$	C.I. = 0	C.R. = 0
備註	1. 上表括號中的數據由左至右，為最小值、幾何平均數、最大值。 2. C.I. > 0.1 表示前後判斷不一致性，C.I. = 0 表示前後判斷完全一致性，C.I. ≤ 0.1 ，表示可容許的偏差。	

而進行正規化權重值計算，市場機會之權重值為 0.451，小於外在威脅權重值 0.549。這也表示專家認為目前的外在趨勢，受到威脅的程度較為嚴重，應採取較保守的方式進行產品創新，以鞏固目前的市場佔有率。

表 4.13 外部因素之權重分析

評估構面	模糊權重值			正規化權重值 NW _i	重要性排序
	W _{ai}	W _{δi}	W _{γi}		
市場機會	0.089	0.850	2.722	0.451	2
外在威脅	0.106	1.149	3.253	0.549	1
備註	W _{ai} ：三角模糊數模糊權重左端值。 W _{δi} ：三角模糊數模糊權重隸屬度為 1 的值。 W _{γi} ：三角模糊數模糊權重右端值。				

(二)內部因素

根據表 4.14 的一致性檢定得知，該矩陣之 C.R. 值為 $0 \leq 0.1$ ，且 C.I. 近似等於 0，符合 C.I.=0 前後判斷完全一致，故表示該矩陣的一致性檢定結果也是令人滿意的。

表 4.14 內部因素之一致性檢定

模糊正倒值矩陣		
評估構面	企業優勢	內部劣勢
企業優勢	1, 1, 1	0.2, 1.11, 7
內部劣勢	0.14, 0.90, 5	1, 1, 1
$\lambda_{\max} = 2$	C.I. = 0	C.R. = 0
備註	1. 上表括號中的數據由左至右，為最小值、幾何平均數、最大值。 2. C.I. > 0.1 表示前後判斷不一致性，C.I. = 0 表示前後判斷完全一致性， C.I. ≤ 0.1，表示可容許的偏差。	

而計算出企業優勢的正規化權重值為 0.539，大於內部劣勢的正規化權重值 0.460，表示目前專家認為企業所佔的優勢層面，仍可減低內部劣勢所帶來的風險危害，故現階段企業仍有能力進行產品創新之活動。

表 4.15 內部因素之權重分析

評估構面	模糊權重值			正規化權重值 NW _i	重要性排序
	W _{ai}	W _{δi}	W _{γi}		
企業優勢	0.091	0.526	3.221	0.539	1
內部劣勢	0.076	0.473	2.722	0.460	2
備註	W _{ai} ：三角模糊數模糊權重左端值。 W _{δi} ：三角模糊數模糊權重隸屬度為 1 的值。 W _{γi} ：三角模糊數模糊權重右端值。				

三、第三層級之權重分析

在第三層級的權重分析中，主要評估出歸屬於「市場機會」、「外在威脅」、「企業優勢」及「內部劣勢」等構面下的關鍵評估因素之重要度，以作為後續決策制定時，所考量的各關鍵評估因子之加權值。

(一)市場機會

根據表 4.16 得知，「市場機會」構面所建立的模糊正倒值矩陣，其 C.R 值為 $0.078 \leq 0.1$ ，是符合可接受範圍，而 C.I. 值則等於 0.103 相當近似 0.1，表示該矩陣偏誤仍可被容許，故該矩陣之一致性檢定還算合格範圍。

表 4.16 市場機會之一致性檢定

模糊正倒值矩陣							
評估構面	新市場開發能力	電子科技發展能力	塑造企業綠色商譽	協力業者支援整合能力	掌握產品上市時機	價格差異化能力	供應商的關係程度
新市場開發能力	1, 1, 1	0.2, 0.37, 1	0.33, 0.82, 2	0.33, 0.8, 2	0.2, 0.34, 0.5	0.25, 0.77, 3	0.17, 0.29, 0.5
電子科技發展能力	1, 2.72, 5	1, 1, 1	2, 4.2, 6	1, 2.52, 4	0.5, 1.34, 3	1, 2.41, 5	1, 2.29, 4
塑造企業綠色商譽	0.5, 1.21, 3	0.17, 0.24, 0.5	1, 1, 1	0.2, 0.34, 1	0.33, 0.67, 2	0.17, 0.36, 1	0.17, 0.29, 0.5
協力業者的支援整合能力	0.5, 1.25, 3	0.25, 0.40, 1	1, 2.92, 5	1, 1, 1	3, 3.88, 6	1, 2.39, 5	0.33, 1.24, 3
掌握產品上市時機	2, 2.97, 5	0.33, 0.75, 2	0.5, 1.49, 3	0.17, 0.26, 0.3	1, 1, 1	0.17, 0.34, 1	0.33, 0.7, 2
價格差異化能力	0.33, 1.3, 4	0.20, 0.42, 1	1, 2.79, 6	0.2, 0.42, 1	1, 2.95, 6	1, 1, 1	0.33, 1, 3
供應商的關係程度	2, 3.48, 6	0.25, 0.44, 1	2, 3.44, 6	0.33, 0.8, 3	0.5, 1.43, 3	0.33, 1, 3	1, 1, 1
$\lambda_{\max} = 7.623$		C.I. = 0.103			C.R. = 0.078		
備註	1. 上表括號中的數據由左至右，為最小值、幾何平均數、最大值。 2. C.I. > 0.1 表示前後判斷不一致性，C.I. = 0 表示前後判斷完全一致性，C.I. ≤ 0.1，表示可容許的偏差。						

資料來源：本研究整理

經正規化權重計算與排序，如表 4.17 所示，得知較影響「市場機會」的關鍵因子為「電子科技發展能力」，其所獲得權重值為 0.243，排名第一；其次為「協力業者的整合能力」，其權重值 0.186，排名第二；排名第三者為「供應商的關係程度」，其權重值為 0.173，相當接近排名第二的權重值；而影響程度最小的關鍵因子為「塑造企業綠色商譽」，其權重值僅有 0.069。

表 4.17 市場機會之權重分析

評估構面	模糊權重值			正規化權重值 NW _i	重要性排序
	W _{ai}	W _{di}	W _{yi}		
新市場開發能力	0.019	0.072	0.301	0.076	6
電子科技發展能力	0.066	0.273	0.916	0.243	1
塑造企業綠色商譽	0.019	0.062	0.273	0.069	7
協力業者的支援整合能力	0.049	0.190	0.722	0.186	2
掌握產品上市時機	0.029	0.101	0.396	0.102	5
價格差異化能力	0.030	0.138	0.609	0.151	4
供應商的關係程度	0.044	0.164	0.687	0.173	3
備註	W _{ai} ：三角模糊數模糊權重左端值。 W _{di} ：三角模糊數模糊權重隸屬度為 1 的值。 W _{yi} ：三角模糊數模糊權重右端值。				

資料來源：本研究整理

因此，針對各關鍵因子之權重排序結果，表示專家認為以「市場機會」的角度判斷錶面製造未來發展方向，將趨向於「電子科技的發展」是最具有前瞻性的。電子科技的發展不僅止於製程上可納入電腦整合製造系統(Computer Integrated Manufacturing System CIMS)、彈性製造系統(Flexible Manufacturing System FMS)、敏捷製造系統(Agile Manufacturing System)或是電子自動化生產(E-Automation)等製程方式。更於錶面設計開發上，也能配合 IT 技術或其他電子技術，如軟性顯示器應用、雷射技術(Laser Tech)應用等方式，將這些功能結合錶面工藝，共同營造高美學、高價值的創新產品。

(二)外在威脅

根據表 4.18 得知，「外在威脅」等構面的一致性檢定中，其 C.R. 值為 $0.081 \leq 0.1$ ，符合一致性可接受範圍，而 C.I. 值為 0.108 也相當近似 0.1，故該矩陣之一致性檢定仍屬於可容忍偏誤之合格範圍。

而依表 4.19 顯示，經正規化權重值計算與排序，專家們認為「顧客需求限制程度」是最為明顯的「外在威脅」，其權重值為 0.250，排名第一。顧客需求限制主要包含限制產品的規格、樣式、款式及數量等，這導致了產品創新所受到的侷限性，畢竟新產品開發的基本目標仍是需符合市場需求。其次的威脅為產品技術受模仿的程度，其權重值為 0.224，因為錶面製程的進入門檻低，且所要求的製程技術程度不高，故競爭業者仍較易製造出相似的錶面，以較低的成本來取代原業者所開發之錶面。

表 4.18 外在威脅之一致性檢定

模糊正倒值矩陣							
評估構面	原物料成本控制	產品技術受模仿程度	顧客產品自製程度	銷售通路鋪設限制	競爭者的出現程度	電子產品取代速度	顧客需求限制程度
原物料成本控制	1, 1, 1	0.14,0.27,0.5	0.33, 1.03, 3	0.33, 0.8, 2	0.33, 0.87, 3	0.2, 0.55, 2	0.14,0.28,0.5
產品技術模仿程度	2, 3.67, 7	1, 1, 1	0.33, 2.41, 5	1, 3.39, 5	3, 4.34, 7	0.33, 0.93, 3	0.33, 0.96, 3
顧客產品自製程度	0.33,0.97, 3	0.2, 0.41, 3	1, 1, 1	0.33,1.15, 4	0.25, 0.87, 4	1, 2.12, 5	0.17,0.26,0.5
銷售通路鋪設限制	0.5, 1.25, 3	0.2, 0.29, 1	0.25,0.87,3	1, 1, 1	1, 2.83, 5	0.33, 1.17, 3	0.25, 0.71, 3
競爭者的出現程度	0.33, 1.15, 3	0.14,0.23,0.33	0.25,1.15,4	0.25, 0.35, 1	1, 1, 1	0.33, 0.93, 3	0.2, 0.52, 2
電子產品取代速度	0.5, 1.82, 5	0.33, 1.07, 3	0.2, 0.47, 1	0.33, 0.58, 3	0.33, 1.07, 3	1, 1, 1	0.1,0.16,0.25
顧客需求限制程度	2, 3.59, 7	0.33, 1.04, 3	2, 3.8, 6	0.33, 1.42, 4	0.5, 1.93, 5	4, 6.18, 9	1, 1, 1
$\lambda_{\max}=7.648$		C.I.=0.108			C.R.=0.081		
備註	1.上表括號中的數據由左至右，為最小值、幾何平均數、最大值。 2.C.I.>0.1 表示前後判斷不一致性，C.I.=0 表示前後判斷完全一致性， C.I.≤0.1，表示可容許的偏差。						

資料來源：本研究整理

表 4.19 外在威脅之權重分析

評估構面	模糊權重值			正規化權重值	重要性排序
	W_{ai}	$W_{\delta i}$	$W_{\gamma i}$	NW_i	
原物料成本控制	0.016	0.082	0.395	0.080	7
產品技術模仿程度	0.046	0.248	1.094	0.224	2
顧客產品自製程度	0.021	0.101	0.671	0.128	4
銷售通路鋪設限制	0.024	0.127	0.682	0.135	3
競爭者的出現程度	0.017	0.076	0.455	0.089	6
電子產品取代速度	0.019	0.089	0.479	0.095	5
顧客需求限制程度	0.057	0.275	1.213	0.250	1
備註	W_{ai} ：三角模糊數模糊權重左端值。 $W_{\delta i}$ ：三角模糊數模糊權重隸屬度為 1 的值。 $W_{\gamma i}$ ：三角模糊數模糊權重右端值。				

資料來源：本研究整理

(三)企業優勢

根據表 4.18 得知，「企業優勢」構面的一致性檢定中，其 C.R. 值為 $0.041 \leq 0.1$ ，符合一致性可接受範圍，而 C.I. 值為 $0.054 \leq 0.1$ ，表示該矩陣之一致性檢定仍屬於可容忍偏誤之合格範圍。

表 4.20 企業優勢之一致性檢定

模糊正倒值矩陣							
評估構面	製程品質水準能力	生產成本掌控能力	製程技術提升能力	製造週期管理能力	廢料回收的能力	人事管理的能力	進/存貨倉儲能力
製程品質水準能力	1, 1, 1	0.33, 1.72, 5	0.25, 0.84, 3	0.2, 0.55, 2	1, 2.41, 5	0.2, 0.33, 1	0.33, 0.75, 2
生產成本掌控能力	0.2, 0.58, 3	1, 1, 1	1, 2.39, 5	0.17, 0.53, 2	1, 2.77, 5	0.2, 0.54, 3	0.2, 0.8, 2
製程技術提升能力	0.33, 1.18, 4	0.2, 0.42, 1	1, 1, 1	0.14, 0.25, 0.5	0.5, 1.07, 2	0.14, 0.31, 1	0.33, 1.24, 3
製造週期管理能力	0.5, 1.83, 5	0.5, 1.88, 6	2, 4.04, 7	1, 1, 1	1, 2.91, 6	0.33, 0.77, 2	1, 2.66, 7
廢料回收的能力	0.2, 0.42, 1	0.2, 0.36, 1	0.5, 0.93, 2	0.17, 0.34, 1	1, 1, 1	0.17, 0.34, 1	0.33, 0.7, 2
人事管理的能力	1, 3, 5	0.33, 1.85, 5	1, 3.24, 7	0.5, 1.3, 3	1, 2.95, 6	1, 1, 1	2, 4.06, 9
進/存貨倉儲能力	0.5, 1.34, 3	0.5, 1.25, 5	0.33, 0.8, 3	0.14, 0.38, 1	0.5, 1.43, 3	0.11, 0.25, 0.5	1, 1, 1
$\lambda_{\max} = 7.323$		C.I. = 0.054			C.R. = 0.041		
備註	1. 上表括號中的數據由左至右，為最小值、幾何平均數、最大值。 2. C.I. > 0.1 表示前後判斷不一致性，C.I. = 0 表示前後判斷完全一致性，C.I. ≤ 0.1，表示可容許的偏差。						

資料來源：本研究整理

表 4.21 企業優勢之權重分析

評估構面	模糊權重值			正規化權重值 NW _i	重要性排序
	W _{ai}	W _{di}	W _{yi}		
新市場開發能力	0.021	0.113	0.677	0.125	4
電子科技發展能力	0.022	0.123	0.793	0.144	3
塑造企業綠色商譽	0.017	0.082	0.427	0.081	6
協力業者的支援整合能力	0.044	0.236	1.211	0.229	2
掌握產品上市時機	0.017	0.066	0.365	0.069	7
價格差異化能力	0.048	0.281	1.298	0.250	1
供應商的關係程度	0.020	0.098	0.549	0.103	5
備註	W _{ai} ：三角模糊數模糊權重左端值。 W _{di} ：三角模糊數模糊權重隸屬度為 1 的值。 W _{yi} ：三角模糊數模糊權重右端值。				

資料來源：本研究整理

於「企業優勢」構面中，經正規化權數計算，可得知「價格差異化能力」，是專家們認為最重要的關鍵因素，其權重值為 0.250，排名第一。由個案公司總經理解釋，目前單一錶面的獲利率約有 20~30%左右，以價格彈性來說，確實有比其他同業的價格變動比還要高出許多。其次的關鍵因素為「協力業者支援整合能力」，其權重值為 0.229。表現較弱的為「掌握產品上市時機」，權重值為 0.069。

(四)內部劣勢

根據表 4.22 得知，「內部劣勢」構面的一致性檢定中，其 C.R. 值為 $0.068 \leq 0.1$ ，符合一致性可接受範圍，而 C.I. 值為 $0.090 \leq 0.1$ ，表示該矩陣之一致性檢定仍屬於可容忍偏誤之合格範圍。

表 4.22 內部劣勢之一致性檢定

模糊正倒值矩陣							
評估構面	資金融通的限制	人力資源的限制	機具設備的限制	廠房與場地的限制	製程變更的限制	技術研發與創新性限制	新產品的風險控管能力
資金融通的限制	1, 1, 1	0.33, 0.8, 2	0.33, 1.11, 3	1, 3.65, 7	0.2, 0.5, 2	0.25, 1.07, 3	0.33, 0.93, 3
人力資源的限制	0.5, 1.25, 3	1, 1, 1	0.2, 0.85, 3	3, 4.34, 7	0.33, 1.43, 3	0.2, 0.47, 1	0.3, 1.06, 3
機具設備的限制	0.33, 0.9, 3	0.33, 1.18, 5	1, 1, 1	0.33, 1.12, 3	0.25, 0.85, 3	0.13, 0.21, 0.5	0.25, 0.4, 1
廠房與場地的限制	0.14, 0.27, 1	0.14, 0.23, 0.33	0.33, 0.9, 3	1, 1, 1	0.13, 0.23, 0.5	0.14, 0.21, 0.5	0.33, 0.86, 3
製程變更的限制	0.5, 2.02, 5	0.33, 0.7, 3	0.33, 1.18, 4	2, 4.27, 8	1, 1, 1	0.33, 0.77, 2	0.33, 1.15, 3
技術研發與創新性的限制	0.33, 0.94, 4	1, 2.13, 5	2, 4.72, 8	2, 4.75, 7	0.5, 1.3, 3	1, 1, 1	0.33, 1.19, 3
新產品的風險控管能力	0.33, 1.07, 3	0.33, 0.94, 3	1, 2.49, 4	0.33, 1.17, 3	0.33, 0.87, 3	0.33, 0.84, 3	1, 1, 1
$\lambda_{\max} = 7.539$		C.I. = 0.090			C.R. = 0.068		
備註	1. 上表括號中的數據由左至右，為最小值、幾何平均數、最大值。 2. C.I. > 0.1 表示前後判斷不一致性，C.I. = 0 表示前後判斷完全一致性，C.I. ≤ 0.1，表示可容許的偏差。						

於「內部劣勢」構面之正規化權重分析，以「技術研發與創新性的限制」所得的權重值為 0.219，排列第一。個案公司之廠務執行長解釋，腕錶製造的產業規模較小，並不像電子產業需要很多的資金、人力、物力去進行運作，相對的產業吸引力也就弱勢許多。雖然腕錶產業近年來仍有進行技術創新等活動，可惜也礙於無足夠龐大的財團或法人來投入該產業的研發，使得腕錶產業的許多關鍵技術仍停留在一、二十年前，在加上傳統腕錶必須保有「傳承、保值、美感及工藝」

等產品特性，若太依賴電子化功能取代，那就容易破壞原本腕錶該有的產品特性，因此，要改善技術研發與創新性的限制，實屬不易。其次影響內部劣勢的因素為「製程變更的限制」，所獲得權重值為 0.177。而影響因素最小的為「廠房與場地限制」，所獲得的權重值為 0.056。

表 4.23 內部劣勢之權重分析

評估構面	模糊權重值			正規化權重值 NW _i	重要性排序
	W _{ai}	W _{oi}	W _{yi}		
資金融通的限制	0.023	0.140	0.798	0.146	4
人力資源的限制	0.028	0.155	0.767	0.144	5
機具設備的限制	0.018	0.092	0.566	0.103	6
廠房與場地的限制	0.014	0.055	0.298	0.056	7
製程變更的限制	0.031	0.171	0.962	0.177	2
技術研發與創新性的限制	0.046	0.240	1.154	0.219	1
新產品的風險控管能力	0.026	0.146	0.845	0.155	3
備註	W _{ai} ：三角模糊數模糊權重左端值。 W _{oi} ：三角模糊數模糊權重隸屬度為 1 的值。 W _{yi} ：三角模糊數模糊權重右端值。				

資料來源：本研究整理

四、模糊層級分析法之權重結果

根據上述各層級的模糊權重計算進行整理，並依據每個層級關聯權重求得相對與絕對權重值。於表 4.24 得知，第二層級中所計算出「市場機會」、「外在威脅」、「企業優勢」及「內部劣勢」分別獲得的絕對權重值為 0.271、0.329、0.215 以及 0.184，這表示在這四個構面中，「外在威脅」影響產品發展策略的程度最大；其次是「市場機會」，排名第二；「企業優勢」影響程度中等，排名第三，而最後「內部劣勢」所影響的程度較小。

另外在第三層級中，各關鍵評估因素的重要性排序得知，絕對權重最高的關鍵因素為「顧客需求的限制程度」，獲得的權數值 0.082。其次為「產品技術受模仿程度」，所獲得的權數值為 0.074；排名第三的關鍵因素為「電子科技發展的能力」，所獲得的權重值為 0.066；而其他的關鍵因素之權重值皆近似或小於 0.050。將前三名之權重值進行計算總合值為 0.222，以 80/20 法則的原理表示，這前三項的關鍵因素之重要性程度，將具有對於產品發展策略近 80% 的影響力，對應所歸屬的層級，前兩項關鍵因子皆屬於「外在威脅」的構面，而第三項關鍵因子則落入「市場機會」的構面，也正好符合了該第二層級的重要性影響程度。

表 4.24 模糊層級問卷分析結果

第一層級		第二層級			第三層級			重要性 排序
構面	權重	評估 項目	相對 權重	絕對 權重	關鍵評估因素	相對 權重	絕對 權重	
外部 因素	0.601	市場 機會	0.451	0.271	1.新市場開發能力	0.076	0.021	23
					2.電子科技發展能力	0.243	0.066	03
					3.塑造企業綠色商譽	0.069	0.019	25
					4.協力業者的支援整合能力	0.186	0.050	05
					5.掌握產品上市時機	0.102	0.028	17
					6.價格差異化能力	0.151	0.041	10
					7.供應商的關係程度	0.173	0.047	07
		外在 威脅	0.548	0.329	1.原物料成本控制	0.080	0.026	21
					2.產品技術受模仿程度	0.224	0.074	02
					3.顧客產品自製程度	0.128	0.042	09
					4.銷售通路鋪設限制	0.135	0.044	08
					5.競爭(進入)者的出現程度	0.089	0.029	15
					6.電子產品取代速度	0.095	0.031	13
					7.顧客需求限制程度	0.250	0.082	01
內部 因素	0.399	企業 優勢	0.539	0.215	1.製程品質水準能力	0.125	0.027	18
					2.生產成本掌控能力	0.144	0.031	14
					3.製程技術提升能力	0.081	0.017	26
					4.製造週期管理能力	0.229	0.049	06
					5.廢料回收的能力	0.069	0.015	27
					6.人事管理的能力	0.250	0.054	04
					7.進/存貨倉儲能力	0.103	0.022	22
		內部 劣勢	0.460	0.184	1.資金融通的限制	0.146	0.027	19
					2.人力資源的限制	0.144	0.026	20
					3.機具設備的限制	0.103	0.019	24
					4.廠房與場地的限制	0.056	0.010	28
					5.製程變更的限制	0.177	0.033	12
					6.技術研發與創新性的限制	0.219	0.040	11
					7.新產品的風險控管能力	0.155	0.029	16

資料來源：本研究整理

4.3.5 配置策略態勢

既然以確定各層級與所歸屬因子之權重分配，且為了減少策略方案之評估數量，故本研究參考 Rowe et al.(1994)所發展的 SPACE 矩陣以及 TOWS 策略配對矩陣，來繪製並適配策略態勢(Strategic Posture)矩陣。經文獻定義，SPACE 矩陣式由財務強勢(FS)、競爭優勢(CA)兩個構面代表企業內部特質、及環境穩定性(IS)、產業強勢(IS)二個構面代表企業外部特質所構成。而正好符合了本研究以「企業優

勢」、「內部劣勢」表示「外在因素」影響策略發展的程度，及以「市場機會」、「外在威脅」表示「內部因素」影響策略發展的程度。且根據 SPACE 矩陣與 TOWS 矩陣之性質，定義出「SO 策略態勢」是屬於「攻擊型」的策略型態；「WO 策略態勢」是屬於「競爭型」的策略型態；「ST 策略態勢」是屬於「保守型」的策略型態；「WT 策略態勢」是屬於「防禦型」的策略型態。以及將座標象限區分為：「+,+」表示「SO 態勢」；「+,-」表示「WO 態勢」；「-,+」表示「ST 態勢」；「-,-」表示「WT 態勢」。座標計算式定義：

$$(X-axis = (External|MO - ET) , Y-axis = (Internal|CS - IW)) \dots\dots\dots(4.1)$$

MO：市場機會之相對權重。

ET：外在威脅之相對權重。

CS：企業優勢之相對權重。

IW：內部劣勢之相對權重。

因此，將模糊層級分析法求得第二層級構面之相對權重代入式 4.1，得：

$$(X, Y) = (0.451 - 0.548 = -0.097, 0.539 - 0.460 = 0.079)$$

並繪製策略態勢矩陣圖(圖 4.8)，確認座標象限落入「-,+」，判斷策略配適結果為「ST 態勢」。



資料來源：Rowe. et al(1994) & 本研究整理

圖 4.8 策略態勢矩陣

4.4 策略制定

策略制定則是從所發展出可行性較高的策略方案中，挑出唯一最適用於企業進行相關活動之決策行為。

4.4.1 模糊德菲法問卷調查

本研究針對制定決策方案之最適性，採用模糊德菲法問卷調查來進行整體決策過程。模糊德菲法問卷方式可避免傳統專家德菲法之問卷發放次數過高等情形，且經過證實其科學性及實用性效益也較傳統式佳。

一、模糊德菲法問卷設計方式

模糊德菲法之問卷通常用來評定各衡量構面與評估指標的適當性及重要性，因此在問卷設計方面，本研究以策略方案視為衡量構面，另外仍使用 SWOT 中的各層面關鍵因子視為問項指標，評比方式如圖 4.9 所示，等級介於 0~10 之間，分為「完全不影響」、「不太影響」、「普通」、「些許影響」及「非常影響」，分數越高代表影響程度越重要。



圖 4.9 模糊德菲法配分

至於問卷填寫方式，則是使專家依據個人主觀程度認定，自由填寫整數的評比等級，且每一問項中包含重要性程度「最有可能之單一值」以及可接受範圍的「最大值」、「最小值」等三項分數。(詳細內容請參閱附錄 B)

表 4.25 模糊德菲法問卷範例

策略方案：新概念發展			
衡量構面	重要性程度	可接受之範圍	
	最有可能之單一值	可接受之最大值	可接受之最小值
新市場開發能力	7	9	5
電子科技發展能力	8	9	5

資料來源：本研究整理

二、問卷發放對象與回收情形

模糊德菲法問卷所發放的對象，為個案廠商之高階主管人員及經理級以上者，共 8 人。選取標準為具有 10 年(含)以上相關資歷，相當熟悉該產業體系，且對企業資源控制及企業未來發展，擁有控制權或相當影響力之決策者。選取發放問卷對象包含：董事長，共 1 名；總經理，共 1 名；廠務執行長，共 1 名；業務部副總，共 1 名；生產部經理，共 1 名；開發部經理，共 1 名；會計部主任，共 1 名；廠商顧問，共 1 名。而問卷總發放量為 10 份模糊德菲法問卷，其回收有效問卷共 5 份，無效問卷共 5 份，原因為 3 份無效問卷填答格多處無填寫，1 份無效問卷填答錯誤，1 份無效問卷逾時未繳，問卷回收率為 50%。

4.4.2 模糊德菲法分析結果

一、選取評估準則與步驟

本研究篩選評估準則採「雙三角模糊數」之模糊德菲法方式進行，進行分析步驟如下：

Step1：將回收之問卷進行整理統計，按照專家對於每一個問項所填寫的「重要性程度」及「可接受範圍」，紀錄下「最有可能的單一值」為該問項量化之「最適當認知值」、「可接受之最大值」為該問項量化之「最樂觀認知值」以及「可接受之最小值」為該問項量化之「最保守認知值」。

Step2：將所紀錄的「最適當認知值」、「最樂觀認知值」及「最保守認知值」分別運算出該值的標準差，並剔除超過兩倍標準差以外之異常值。再來分別將剩下未被剔除的各項認知值進行計算，取該問項「最適當認知值」之幾何平均值為 S_i ；「最樂觀認知值」之幾何平均值 O_M^i 、最大值 O_U^i 及最小值 O_L^i ；「最保守認知值」之幾何平均值 C_M^i 、最大值 C_U^i 及最小值 C_L^i 。

Step3：建立各評估問項 i 之三角模糊數，令 $O^i = (O_U^i, O_M^i, O_L^i)$ ，為「最樂觀認知值」之三角模糊數，及 $C^i = (C_U^i, C_M^i, C_L^i)$ 為「最保守認知值」之三角模糊數。並計算 $O_M^i - C_M^i$ 為 M_i 值與 $C_U^i - O_L^i$ 為 Z_i 值

Step4：進行「灰色地帶檢定法」，並計算專家共識程度值 G_i 。判定準則如下所示：

情境一：當 $C_i^U \leq O_i^L$ 且 $Z_i \leq 0$ 時，表示專家認知區間產生共識區段，此時雙

三角模糊數無產生灰色地帶。因此可令 $G_i = \frac{C_i^M + O_i^M}{2}$ 表示專家共

識程度值。

情境二：當 $C_i^U > O_i^L$ 且 $M_i - Z_i \geq 0$ 時，表示專家認知區間雖然有灰色地帶產生，但其意見分歧發散現象較不明顯。因此，以交集(min)運算出的模糊集合，再求出該集合具有最大隸屬度之量化分數，來表示專家共識程度值，故 $G_i = \left\{ X_j \mid \max_x \left[\int \min[C^i(X_j), O^i(X_j)] dx \right] \right\}$ 。

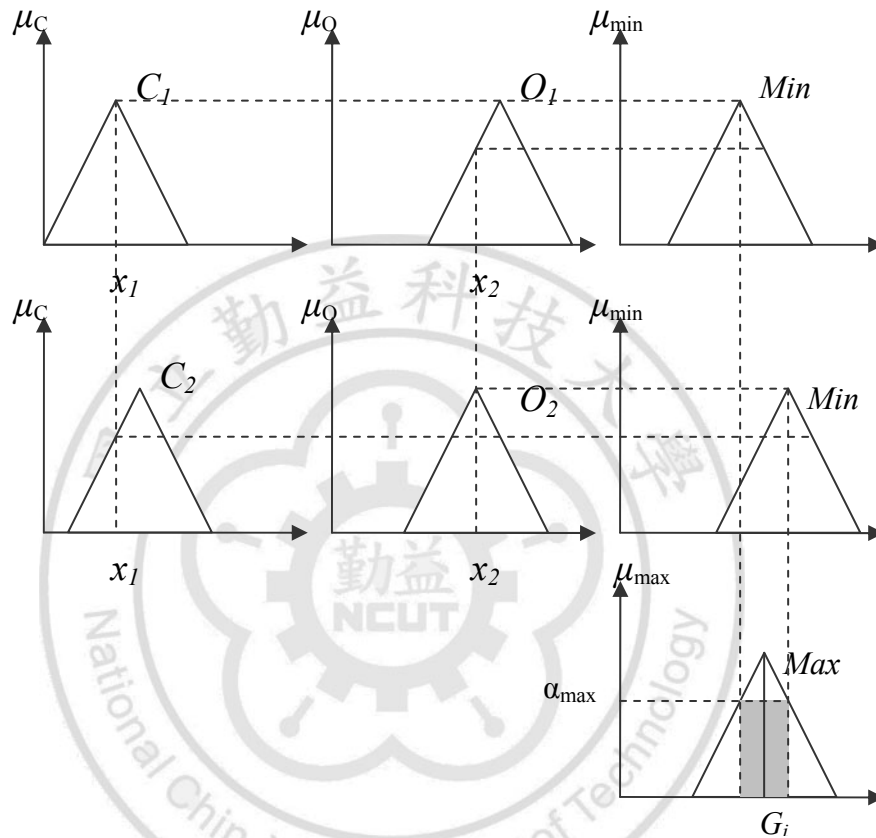


圖 4.10 模糊推論過程

情境三：當 $C_i^U > O_i^L$ 但 $M_i - Z_i < 0$ 時，表示專家認知區間具有明顯的灰色地帶產生，且其意見分歧發散現象很明顯。故需在未達收斂的評估問項中，將「最樂觀認知值」與「最保守認知值」之幾何平均值，供專家參考重新評分，按照 Step1 至 Step4 重覆進行，直至該問項達到收斂為止。

Setp5：當運算出專家對於各評估問項之共識程度 G_i 值後，則可將該 G_i 值納入決策方案之評比分數。另外，仍可以「最適當認知值」之幾何平均值 S_i ，再取一次算數平均值，已視為各評估問項重要度之「門檻值(S_a)」。透過 S_a 與 G_i 值之比較，判定低於門檻值者，表示該評估問項對於該衡量構面之重要度較不顯著。

二、問卷調查結果分析

經由評估準則篩選與步驟執行，進行模糊德菲問卷調查分析與運算。而各問卷內容中的衡量構面，分別以策略態勢分析所指出的「ST1-新概念發展」、「ST2-降低產品所造成的環境衝擊」以及「ST3-減低材料使用」之策略方案為主。

表 4.26 ST1 策略之德菲法分析結果

評估準則	O_i		C_i		幾何平均值			$M_i =$	$Z_i =$	專家區間值 $M_i - Z_i$	G_{ST1}
	max	min	max	min	O_M^i	C_M^i	S_i	$O_M - C_M$	$C_U - O_L$		
新市場開發能力	9	8	7	6	8.59	6.58	7.38	2.00	-1	3.00	7.58
電子科技發展能力	10	9	8	6	9.39	6.76	7.95	2.63	-1	3.63	8.07
塑造企業綠色商譽	8	7	6	5	7.58	5.58	6.58	2.01	-1	3.01	6.58
協力業者的支援整合能力	10	8	8	7	8.77	7.38	8.39	1.38	0	1.38	8.08
掌握產品上市時機	7	5	6	3	5.93	4.48	4.08	1.46	1	0.46	5.21
價格差異化能力	6	4	4	2	5.14	2.93	3.78	2.21	0	2.21	4.04
供應商的關係程度	6	4	3	2	5.14	2.35	4.37	2.79	-1	3.79	3.75
原物料成本控制	10	8	9	8	9.36	8.19	9.19	1.17	1	0.17	8.78
產品技術模仿程度	10	8	8	7	8.77	7.58	8.59	1.18	0	1.18	8.18
顧客產品自製程度	10	7	7	5	8.34	6.15	7.58	2.19	0	2.19	7.25
銷售通路鋪設限制	6	3	4	2	4.48	3.37	3.57	1.11	1	0.11	4.20
競爭(進入)者的出現程度	8	5	4	3	6.32	3.57	5.58	2.75	-1	3.75	4.94
電子產品取代速度	9	7	7	5	7.97	5.93	5.93	2.04	0	2.04	6.95
顧客需求限制程度	10	9	8	7	9.79	7.79	8.79	2.00	-1	3.00	8.79
製程品質水準能力	9	8	8	7	8.39	7.19	8.39	1.20	0	1.20	7.79
生產成本掌控能力	8	7	6	5	7.58	5.58	7.19	2.01	-1	3.01	6.58
製程技術提升能力	10	8	6	4	8.77	4.74	6.38	4.03	-2	6.03	6.76
製造週期管理能力	6	4	5	3	5.14	4.13	4.57	1.01	1	0.01	4.64
廢料回收的能力	5	4	3	2	4.57	2.35	3.73	2.22	-1	3.22	3.46
人事管理的能力	8	6	6	5	7.16	5.79	5.55	1.37	0	1.37	6.47
進/存貨倉儲能力	5	3	3	1	4.13	2.05	4.32	2.08	0	2.08	3.09
資金融通的限制	10	8	7	6	8.56	6.58	7.58	1.98	-1	2.98	7.57
人力資源的限制	8	6	7	5	6.94	5.75	5.93	1.19	1	0.19	6.11
機具設備的限制	10	7	8	7	8.54	6.38	7.97	2.16	-1	2.16	7.46
廠房與場地的限制	8	5	5	4	6.69	4.37	5.14	2.32	0	2.32	5.53
製程變更的限制	10	9	7	6	9.39	6.58	7.76	2.81	-2	4.81	7.98
技術研發與創新性的限制	10	9	9	8	9.79	8.39	9.39	1.41	0	1.41	9.09
新產品的風險控管能力	10	8	8	7	9.17	7.38	8.39	1.78	0	1.78	8.28
平均數					7.51	5.57	6.57				

備註：淺灰色區塊表示該問項之 G_i 值低於門檻值 S_a 。
 深灰色粗體字區塊表示 $Z_i > 0$ 且 $G_i < S_a$ 。
 深灰色一般字體區塊表示 $Z_i > 0$ 且 $G_i > S_a$ 。

資料來源：本研究整理

表 4.26 為各評估因子對執行 ST1 策略之專家認同程度。從表得知，該 G_i 值低於門檻值之評估項目，包含「掌握產品上市時機」、「價格差異化能力」、「供應商

的關係程度」、「銷售通路鋪設限制」、「競爭(進入)者的出現程度」、「製造週期管理能力」、「廢料回收的能力」、「人事管理的能力」、「進/存貨倉儲能力」、「人力資源的限制」、「廠房與場地的限制」；表示這些問項對於選擇 ST1 策略之重要性影響程度較小。其中，又以「銷售通路鋪設限制」及「人力資源的限制」的 $C_i^U > O_i^L$ ，產生專家意見模糊之灰色地帶，但是其 $M_i - Z_i \geq 0$ ，經步驟 4 判定結果符合情境二條件，故重新計算該 G_i 值，將該問項之 C^i 模糊集合與 O^i 模糊集合取交集運算，別除非交集之評比分數，再取最大隸屬度 $\alpha=1$ ，進行解模糊量化運算，求得情境二的 G_i 值。

表 4.27 ST2 策略之德菲法分析結果

評估準則	O_i		C_i		幾何平均值			$M_i =$	$Z_i =$	專家區間值 $M_i - Z_i$	G_{st2}
	max	min	max	min	O_M^i	C_M^i	S_i	$O_M - C_M$	$C_U - O_L$		
新市場開發能力	8	7	5	4	7.38	4.57	6.58	2.81	-2	4.81	5.98
電子科技發展能力	10	9	8	7	9.59	7.58	8.39	2.00	-1	3.00	8.59
塑造企業綠色商譽	10	8	8	7	9.36	7.38	8.59	1.98	0	1.98	8.37
協力業者的支援整合能力	9	8	7	6	8.59	6.38	7.38	2.20	-1	3.20	7.48
掌握產品上市時機	10	8	7	6	8.77	6.58	7.16	2.19	-1	3.19	7.68
價格差異化能力	10	8	9	7	8.98	7.76	8.59	1.21	1	0.21	8.37
供應商的關係程度	8	6	5	4	6.94	4.57	6.38	2.37	-1	3.37	5.76
原物料成本控制	10	9	8	7	9.59	7.58	8.56	2.00	-1	3.00	8.59
產品技術模仿程度	8	6	6	5	7.35	5.38	6.19	1.98	0	1.98	6.37
顧客產品自製程度	5	4	5	2	4.57	3.25	3.57	1.33	1	0.33	3.91
銷售通路鋪設限制	8	7	6	4	7.58	4.74	5.5	2.84	-1	3.84	6.16
競爭(進入)者的出現程度	5	3	4	3	3.9	3.57	3.9	0.33	1	-0.67	3.73
電子產品取代速度	9	7	6	4	7.76	5.14	6.58	2.62	-1	3.62	6.45
顧客需求限制程度	10	8	8	7	9.17	7.38	9.19	1.78	0	1.78	8.28
製程品質水準能力	8	7	7	5	7.38	5.55	6.58	1.84	0	1.84	6.47
生產成本掌控能力	9	8	7	6	8.19	6.38	7.58	1.81	-1	2.81	7.29
製程技術提升能力	10	9	8	6	9.59	7.16	7.58	2.43	-1	3.43	8.37
製造週期管理能力	8	6	7	5	7.16	5.55	6.38	1.61	1	0.61	6.35
廢料回收的能力	10	9	9	8	9.59	8.19	8.79	1.40	0	1.40	8.89
人事管理的能力	6	4	4	3	4.96	3.37	4.37	1.59	0	1.59	4.16
進/存貨倉儲能力	9	7	7	6	8.16	6.38	7.38	1.78	0	1.78	7.27
資金融通的限制	8	6	7	5	6.76	5.75	6.58	1.01	1	0.01	6.26
人力資源的限制	7	5	5	3	5.55	4.32	5.58	1.23	0	1.23	4.93
機具設備的限制	7	5	5	3	6.12	3.32	4.37	2.80	0	2.80	4.72
廠房與場地的限制	5	3	3	1	4.08	2.41	3.1	1.67	0	1.67	3.24
製程變更的限制	10	8	7	5	8.77	6.15	7.16	2.62	-1	3.62	7.46
技術研發與創新性的限制	10	7	7	5	8.54	6.15	7.79	2.38	0	2.38	7.35
新產品的風險控管能力	10	7	7	5	8.12	5.75	6.97	2.37	0	2.37	6.94
平均數					7.51	5.57	6.67				

備註：淺灰色區塊表示該問項之 G_i 值低於門檻值 S_a 。
 深灰色粗體字區塊表示 $Z_i > 0$ 且 $G_i < S_a$ 。
 深灰色一般字體區塊表示 $Z_i > 0$ 且 $G_i > S_a$ 。

資料來源：本研究整理

表 4.27 為各評估因子對執行 ST2 策略之專家認同程度。從表得知，該 G_i 值低於門檻值之評估項目，包含「新市場開發能力」、「顧客產品自製程度」、「銷售通路鋪設限制」、「競爭(進入)者的出現程度」、「電子產品取代速度」、「製程品質水準能力」、「製造週期管理能力」、「人事管理的能力」、「資金融通的限制」、「人力資源的限制」、「機具設備的限制」、「廠房與場地的限制」；表示這些問項對於選擇 ST2 策略之重要性影響程度較小。其中，有產生模糊區塊，但分歧程度較小的評估項目為「價格差異化能力」、「顧客產品自製程度」、「競爭(進入)者的出現程度」、「製造週期管理能力」、「資金融通的限制」。

表 4.28 ST3 策略之德菲法分析結果

評估準則	O_i		C_i		幾何平均值			$M_i =$	$Z_i =$	專家區間值 $M_i - Z_i$	G_{st3}
	max	min	max	min	O_M^i	C_M^i	S_i	$O_M^i - C_M^i$	$C_U^i - O_L^i$		
新市場開發能力	6	5	5	3	5.38	3.68	4.37	1.70	0	1.70	4.53
電子科技發展能力	7	5	5	3	5.93	4.08	4.37	1.86	0	1.86	5.00
塑造企業綠色商譽	10	8	8	6	9.17	7.16	7.56	2.01	0	2.01	8.16
協力業者的支援整合能力	10	8	8	7	8.77	7.38	8.39	1.38	0	1.38	8.08
掌握產品上市時機	7	5	5	3	6.12	4.08	4.54	2.04	0	2.04	5.10
價格差異化能力	10	9	8	7	9.59	7.19	8.39	2.40	-1	3.40	8.39
供應商的關係程度	10	8	9	7	9.17	7.97	8.36	1.19	1	0.19	8.57
原物料成本控制	10	10	9	7	10.0	7.76	8.77	2.24	-1	3.24	8.88
產品技術模仿程度	9	7	7	5	7.97	5.55	6.38	2.43	0	2.43	6.76
顧客產品自製程度	6	5	4	3	5.19	3.18	3.57	2.01	-1	3.01	4.18
銷售通路鋪設限制	8	7	6	5	7.38	5.58	6.15	1.81	-1	2.81	6.48
競爭(進入)者的出現程度	9	8	7	5	8.39	6.15	6.38	2.23	-1	3.23	7.27
電子產品取代速度	7	5	5	3	6.12	4.08	4.74	2.04	0	2.04	5.10
顧客需求限制程度	10	8	8	7	8.96	7.38	8.59	1.57	0	1.57	8.17
製程品質水準能力	10	8	8	7	9.17	7.58	8.59	1.58	0	1.58	8.38
生產成本掌控能力	10	9	9	7	9.59	7.95	8.59	1.64	0	1.64	8.77
製程技術提升能力	10	9	8	7	9.59	7.79	8.59	1.80	-1	2.80	8.69
製造週期管理能力	8	7	7	5	7.38	6.15	6.58	1.23	0	1.23	6.77
廢料回收的能力	10	9	7	5	8.75	6.15	7.09	2.59	-2	4.59	7.45
人事管理的能力	9	8	7	6	8.59	6.58	7.76	2.00	-1	3.00	7.58
進/存貨倉儲能力	10	8	7	5	8.96	5.93	6.97	3.02	-1	4.02	7.44
資金融通的限制	10	9	8	7	9.39	7.38	8.16	2.00	-1	3.00	8.39
人力資源的限制	7	5	5	1	5.75	2.95	4.1	2.80	0	2.80	4.35
機具設備的限制	7	5	5	3	6.15	3.9	4.57	2.26	0	2.26	5.03
廠房與場地的限制	10	8	7	6	9.17	6.58	6.76	2.59	-1	3.59	7.88
製程變更的限制	7	5	5	3	6.12	3.68	4.86	2.44	0	2.44	4.90
技術研發與創新性的限制	7	6	5	3	6.38	4.32	5.19	2.06	-1	3.06	5.35
新產品的風險控管能力	10	7	7	5	8.49	6.35	8.16	2.14	0	2.14	7.42
算數平均數					7.91	5.88	6.66				

備註：淺灰色區塊表示該問項之 G_i 值低於門檻值 S_a 。
 深灰色粗體字區塊表示 $Z_i > 0$ 且 $G_i < S_a$ 。
 深灰色一般字體區塊表示 $Z_i > 0$ 且 $G_i > S_a$ 。

資料來源：本研究整理

表 4.28 為各評估因子對執行 ST3 策略之專家認同程度。從表得知，該 G_i 值低於門檻值之評估項目，包含「新市場開發能力」、「電子科技發展能力」、「掌握產品上市時機」、「顧客產品自製程度」、「銷售通路鋪設限制」、「電子產品取代速度」、「人力資源的限制」、「機具設備的限制」、「製程變更的限制」、「技術研發與創新性的限制」；表示這些問項對於選擇 ST3 策略之重要性影響程度較小。其中，有產生模糊區塊，但分歧程度較小的評估項目為「供應商的關係程度」。

4.4.3 策略制定之定量策略規劃矩陣(QSPM)

最後，再選定最適的產品發展之綠色設計策略，本研究將運用模糊層級分析法所得出的各關鍵評估因子之絕對權重 W_i 值 (表 4.24)，以及模糊德菲法所得出的各策略方案與評估項目之專家共識程度 G_i 值，透過定量策略規劃矩陣加以彙整。

定量策略規劃矩陣則是透過吸引力表現來決定最適的決策方案，也就是將所量化的權數(W_i)，乘以各評估項目之吸引力分數(Attractiveness Scores, AS)，得出吸引力總分(Total Attractiveness Scores, TAS)，之後再將所有的 TAS 加總計算。

吸引力表現的等級則分為， ΣTAS 小於 3 分，代表該策略不具吸引力； ΣTAS 介於 3~5 分，代表該策略稍具吸引力； ΣTAS 介於 5~7 分，代表該策略具吸引力； ΣTAS 介於 7~9 分，代表該策略非常有吸引力； $\Sigma TAS > 9$ 該策略具有強吸引力。

經過運算結果(表 4.29)得出，「ST1-新概念發展」之策略吸引力表現為 6.764 分，表示該策略屬於具有吸引力的。「ST2-降低產品所造成的環境衝擊」之策略吸引力表現為 6.704 分，表示該策略屬於具有吸引力的。「ST3-減低材料的使用」之策略吸引力表現為 6.872 分，該策略屬於具有吸引力的。

表 4.29 QSPM 吸引力加總

關鍵因素		產品選擇策略		ST1：新概念發展		ST2：降低產品所造成的環境衝擊		ST3：減低材料的使用	
		權數 W_i	AS_1 $=G_{st1}$	TAS_1 $=W_i*AS$	AS_2 $=G_{st2}$	TAS_2 $=W_i*AS$	AS_3 $=G_{st3}$	TAS_3 $=W_i*AS$	
機會	新市場開發能力	0.021	7.58	0.159	5.98	0.126	4.53	0.095	
	電子科技發展能力	0.066	8.07	0.533	8.59	0.567	5.00	0.330	
	塑造企業綠色商譽	0.019	6.58	0.125	8.37	0.159	8.16	0.155	
	協力業者的支援整合能力	0.050	8.08	0.404	7.48	0.374	8.08	0.404	
	掌握產品上市時機	0.028	5.21	0.146	7.68	0.215	5.10	0.143	
	價格差異化能力	0.041	4.04	0.166	8.37	0.343	8.39	0.344	
	供應商的關係程度	0.047	3.75	0.176	5.76	0.271	8.57	0.403	
威脅	原物料成本控制	0.026	8.78	0.228	8.59	0.223	8.88	0.231	
	產品技術模仿程度	0.074	8.18	0.605	6.37	0.471	6.76	0.500	
	顧客產品自製程度	0.042	7.25	0.305	3.91	0.164	4.18	0.176	
	銷售通路鋪設限制	0.044	4.20	0.185	6.16	0.271	6.48	0.285	
	競爭(進入)者的出現程度	0.029	4.94	0.143	3.73	0.108	7.27	0.211	
	電子產品取代速度	0.031	6.95	0.215	6.45	0.200	5.10	0.158	
	顧客需求限制程度	0.082	8.79	0.721	8.28	0.679	8.17	0.670	
小計		0.601	92.4	4.111	95.72	4.172	94.67	4.104	
內部因素		權數 W_i	AS_1 $=G_{st1}$	TAS_1 $=W_i*AS$	AS_2 $=G_{st2}$	TAS_2 $=W_i*AS$	AS_3 $=G_{st3}$	TAS_3 $=W_i*AS$	
優勢	製程品質水準能力	0.027	7.79	0.210	6.47	0.175	8.38	0.226	
	生產成本掌控能力	0.031	6.58	0.204	7.29	0.226	8.77	0.272	
	製程技術提升能力	0.017	6.76	0.115	8.37	0.142	8.69	0.148	
	製造週期管理能力	0.049	4.64	0.227	6.35	0.311	6.77	0.332	
	廢料回收的能力	0.015	3.46	0.052	8.89	0.133	7.45	0.112	
	人事管理的能力	0.054	6.47	0.349	4.16	0.225	7.58	0.409	
	進/存貨倉儲能力	0.022	3.09	0.068	7.27	0.160	7.44	0.164	
劣勢	資金融通的限制	0.027	7.57	0.204	6.26	0.169	8.39	0.227	
	人力資源的限制	0.026	6.11	0.159	4.93	0.128	4.35	0.113	
	機具設備的限制	0.019	7.46	0.142	4.72	0.090	5.03	0.096	
	廠房與場地的限制	0.010	5.53	0.055	3.24	0.032	7.88	0.079	
	製程變更的限制	0.033	7.98	0.263	7.46	0.246	4.90	0.162	
	技術研發與創新性的限制	0.040	9.09	0.364	7.35	0.294	5.35	0.214	
新產品的風險控管能力	0.029	8.28	0.240	6.94	0.201	7.42	0.215		
小計		0.399	90.81	2.653	89.7	2.533	98.4	2.767	
吸引力(ΣTAS):		1	6.764		6.704		6.872		
備註	AS (Attractiveness Scores) = 吸引力分數 TAS (Total Attractiveness Scores) = 吸引力總分 ΣTAS : <3 不具吸引力; 3~5 稍具吸引力; 5~7 具吸引力; 7~9 非常有吸引力; >9 強吸引力								

資料來源：本研究整理

因此，經過優先排序後，確定企業未來在產品發展策略的選定上，應採取以「ST3-減低材料的使用」策略，視為首要之產品綠色設計方案來進行產品創新，其次備選策略為「ST1-新概念發展」，可作為首選策略之輔助方案。

4.5 執行評估

當策略制定完成後，下一階段應針對企業在執行該策略方案時，所可能產生的任何關聯性影響做進一步的了解，以便後續在執行產品創新活動中，能有充分的投入資訊。據此，本研究採用多屏層問題分析法(Multi-Screen Approach)及價值鏈分析法(Value Chain Analysis)，來尋找所有可能的關聯性影響。

4.5.1 多屏層問題分析法

多屏層問題分析法(Multi-Screen Approach, MSA)乃是 TRIZ 使用工具之一，通常以為九宮格表(9 Windows)方式呈現。該宮格表之用途則是能夠考量多層面的問題結構，協助使用者跳脫了「當下」的問題思維模式，透過考量「時間維度」與「空間維度」進行思考問題；時間維度分別為過去、現在及未來，空間的維度分別為超系統(Super-System)、主系統(Main-System)與子系統(Sub-System)。清華大學許棟樑教授在「TRIZ 系統性創新方法」的演講中，將該九宮格表多加入了一個替代系統(Alt-System)，或稱反系統(Neg-System)，進而成了新的 9/12 宮格表。

9/12 Windows 的核心目標位於正中央的表格，也就是「目前」對上「主系統」的區塊，利用目標進行時間與空間的問題展開。其中，「主系統」在「目前」的時間點上表示具體目標；在「過去」的時間點上，表示引起或產生該目標的原因；在「未來」的時間點上，表示該目標會產生何種影響或變化。「超系統」則表示跟目標具有關聯性影響或互補關係的系統或功能，例如：腕錶(主系統)會影響手腕的舒適感(超系統)。「子系統」則表示跟目標具有上下或父子關係的系統或功能，例如：腕錶製造(主系統)是由錶面、錶殼、錶帶(子系統)所組成。另外，「替代系統」或「反系統」則表示跟目標是有互斥關係或取代關係的系統或功能，例如：傳統腕錶的計時功能(主系統)被手機、PDA、MP3(替代系統)所取代。

承上言，為確認所制定之決策方案「減低材料的使用」的放射性關聯影響，進行 9/12 Windows 展開，以表 4.30 示之。該表簡易的指出，錶面製程所使用的材料可分為直接材料及間接材料，而欲執行目標策略可能導致材料、製程、屬性或產品特性的變更，因此設計者則必須重新思考，進行以該方式設計的目的或所期望達成的效益，如增加品質良率、附加功能或拓寬價格的彈性等。

其次，於超系統方面，減低材料的使用主要是以綠色設計的概念為出發點，而遵守各項規範及考量相關限制是綠色設計最基本的要求，在未來上則是希望藉由此方式提升綠色效益、創造綠色商機。

而在子系統方面，進行減料作業所變更的行為活動，也會對產品造成功能性的影響，這些功能性影響相對間接的影響到上下游、水平業者及製造部門的重視程度，以及各方面的滿意度。

最後，替代系統方面，減低材料的使用的相反方式就是增加材料用量，把作業複雜化、增加製造工序來創造價值，以腕錶機芯舉例，機芯一般需要 40~50 幾種的零組件組成，而日本業者為求精實設計，不斷簡化機芯耗材或相對工序，以省成本方式來提高獲利。但瑞士機芯業者卻反其道而行，將機芯製程工序複雜化，並把所需的零組件提高至兩、三百種，以高度精密工藝問世，使得機芯售價飆漲數十倍之多，亦可稱為是「破壞式創新設計」。

表 4.30 多屏層問題分析表

<i>Time</i> <i>System</i>	<i>過去(Past)</i>		<i>目前(Present)</i>	<i>未來(Future)</i>
超系統 <i>(Super-System)</i>	規範限制		綠色設計	綠色效益
	顧客規範、 環保法規、 資金限制、...		提高生產品質、 減少廢物產生、 減少使用空間、...	縮減成本壓力、 創造綠色聲譽、 拓展綠色市場、...
主系統 <i>(Main-System)</i>	基本材料	間接材料	Target: 減低材料使用	
	1. 底板 2. 鍍料 3. 塗料 4. 釘字	1. 鋼具 2. 刀具 3. 印刷具 4. 寶石	1. 材料變更 2. 製程變更 3. 屬性變更 4. 產品特性變更	品質良率、 質感要求、 附加功能、 價格彈性、...
子系統 <i>(Sub-System)</i>	重視度影響		功能影響	滿意度影響
	1. 供應業者重視度 2. 裝配業者重視度 3. 協力業者重視度 4. 生產部門重視度		錶面規格、 組裝工藝、 外觀色澤、 錶面美感、...	1. 產品品質滿意度 2. 原委託廠商滿意度 3. 基本消費者需求度
替代系統 <i>(Neg/Alt-System)</i>	逆向工程設計		增加錶面複雜度	破壞式創新設計
	拆解對手產品， 改變產品基本設計		材料使用增加、 製程程序複雜化、 組裝難度提高、...	破壞傳統生產方式、 改變市場需求型態、 提高銷售價格、...

資料來源：本研究整理

4.5.2 價值鏈分析

價值鏈分析(Value Chain Analysis, VCA)模型是由 Porter(1985)在探討「Competitive Advantage」所提出的觀念。Porter指出價值鏈呈現的總體價值，是由各種「價值活動」和利潤所構成；並認為企業的競爭優勢，需考量主要活動與輔助活動等兩大獨立體系的價值行為。而價值鏈模式主要目的在於，使用該模式能明確的分析出企業的價值行為，並可改善傳統策略執行缺乏整合性架構的缺失，也是企業能夠活用成本優勢及差異化優勢達到提升競爭優勢之方式。因此，針對本研究所制定出的目標策略(減低材料的使用)，會對企業競爭優勢造成影響的價值活動，透過價值鏈分析的方式，以圖 4.11 示之。



資料來源：Porter(1985) & 本研究整理

圖 4.11 目標策略之價值鏈

於該圖顯示，當錶面製造欲減低材料的使用，所引發的價值活動包含基本設施、人力資源、技術發展、採購行為以及製程系統。「基本設施」則為機具設備與生產設備，其兩者的差異是前者屬於單一產品製造時所使用之機具，後者則屬於總體生產時所使用的設備設施。「人力資源」方面則是包括人事管理與人員技藝，人事管理是涵蓋人員培訓、人員流動率、幹部管理...等價值行為，企業必須培訓

員工品質意識，降低人員變動的比例，以使員工提高技能熟練度、專業知識水準等。「技術發展」方面，企業應使用電腦整合管理來進行各項工作之紀錄，並依據紀錄數據指示確認可從事研發的生產技術，來達成目標策略。「採購行為」則是依據目標策略確認採購的成本、次數與週期，且根據材料的耗用比率與採購頻率做一評判，適時的控制採購行為。上列幾點皆為價值鏈中的輔助活動，這些輔助活動基本上對目標策略之執行，是具有潛在的創價能力。

對於價值鏈中的主要活動，則是以製造系統為主。而根據綠色設計之 3R 守則，特別強調「低污染、省能源、可再生」系統，故將整個製造系統以 3R 守則劃分工程參數為「製程設計」、「使用性」及「再生與回饋」三個階段。因此，在執行策略目標時，於錶面製程設計上，應以降低廢料產出、使用空間及毒性物質等觀點，來確定設計所需考量的工程參數；在產品或材料之使用性上，應以該工程參數會影響製程消耗能源及製程使用頻率，納入設計考量範圍；最後，於再生與回饋方面，設計者需考量成品完成後，所有可能對於成品的回饋系統做一檢視，來確認後續產品的再生性與回收性。

本章小結：

本章節為企業個案之策略管理為主，由第一節明確指出錶面製造在執行綠色發展上是相當具有潛力的。第二節則說明了企業目前的情境與因素，並歸納出各層面競爭能力指標。第三節透過 FAHP 來衡量所評估出的關鍵因子之重要度，及點出策略態勢之趨向。第四節進行 FDM 與 QSPM，來制定出最適的產品策略。第五節則是以 MSA 及 VCA，將目標策略具體化，並判斷出其關聯性影響。

第五章 產品個案-作業改善

本章節所進行之產品個案，是以個案廠商所提供型號為 SO-495 系列之錶面樣品為例，透過所制定出來之策略目標，對該產品進行再設計。本研究依據 IFIPD 所提及的作業管理與改善之方式進行研究步驟，首先利用 Kano 結合 QFD 等方法，對顧客需求與產品機能評估，以判斷出相對的矛盾問題或預善化之關鍵參數。再運用 TRIZ 方法中的 39x39 矛盾矩陣對應 40 項發明原則求解，提出可變更的設計方案。最後，再透過多層價值能力分析，比較出個設計方案之價值指數，以確認該創意之實用性。

5.1 機能評估

機能評估係指針對產品的機能、結構或系統與外在環境、市場需求或顧客聲音之關係評估。本研究則運用 Kano 二維品質模式來量化顧客對產品品質特性的滿意度，亦稱顧客之聲(Voice Of Customer, VOC)。並由價值鏈分析中所指出的工程參數視為工程需求(Voice Of Engineering, VOE)，透過量化的品質機能展開計算工程參數間彼此的重要度。

5.1.1 Kano 問卷設計

一、問卷內容

在 Kano 問卷設計中，依據 9/12Windows(請參閱 4.5.1)之分析歸納出下列品質特性，簡述如下：

表 5.1 Kano 問卷項目

資料來源：本研究整理

變更構面	品質特性	內容簡述
材料變更	品質水準	係指錶面品質穩定度的重視度。
	精緻工藝	係指對於錶面工藝精密度之要求程度。
	質感呈現	係指錶面整體質感的表現程度。
製程變更	符合規格	係指所有製程完全符合客戶要求之規範。
	組裝便利	係指錶面後續組裝的方便性。
	交貨速度	係指成品錶面交貨週期穩定的程度。
屬性變更	綠色聯想	係指強調綠色產品，引發消費者產生綠色印象。
	回饋服務	係指產品出廠後的後續回收或再利用之服務。
	包裝特性	係指注重包裝品質，使產品出廠後不易受外在因素影響。
產品特性	外觀樣式	係指錶面外觀之顏色、光澤或形式改變的程度。
	價格彈性	係指銷售價格具有更高的議價空間。
	附加功能	係指除產品基本功能外，能多附屬其他功能。

採用 Kano 式問卷之目的在於，以往考量顧客聲音時，皆以一維品質要素進行診斷研判，意指當該品質要素充足時，顧客會感到相當滿意，若該品質要素不充足時，顧客就會感到相當不滿意，而此判斷方式即為線性特性之品質模式。然則，Kano 認為並非所有品質要素皆屬於線性關係的存在，並提出有些品質要素的存在可能導致反效果的產生，始至顧客滿意度下降，因此產生了二維品質模式。

因此，依據二維品質模式的想法，則將以往的問卷設計成正反項問卷，也就是當該品質特性“具備”與“不具備”時，對於該品質要素“需要”到“不需要”的問卷方式，問卷範例如表 5.2 所示。(詳細問卷請參閱附錄 C)

表 5.2 Kano 問卷範例

要素 特性	請問您對於錶面的「品質水準穩定性」之滿意的程度為何？				
	滿意	理所當然	沒有差別	可接受	不滿意
具備	●				
不具備					●

資料來源：Kurt, Matzler et al.(1998) & 本研究整理

二、問卷發放與回收情形

樣本數參考 Wen,B.S.(1984)之建議，運用 Stein(1945)，Cox(1952)所提公式計算而得，進行所需樣本的推估：

$$n = \left(\frac{Z_{\alpha/2}}{e} \right)^2 \times p \times (1-p) \dots\dots\dots (5.1)$$

其中， $Z_{\alpha/2}$ 為標準常態值等於 1.96， α 值為 0.05； e 為可容許誤差，最少為一倍標準差內可解釋範圍 $100\%-86\%=14\%$ ；以及 p 值為 $1/2$ (“具備”與“不具備”的比率相等)的條件下，故所求得樣本數 n 為 49 份。問卷發放對象為與個案廠商具有上下游關係或水平協力相關之廠商，共 5 家廠商，每家廠商各發放 10 份問卷，問卷總數為 50 份。經問卷回收後，有效問卷為 38 份，無效問卷 12 份，原因為問卷內容重複以及有填答項目無人填寫，問卷回收比為 76%。

5.1.2 Kaon 問卷結果分析

一、信度檢定

問卷的信度係指個別題目之可信度，亦即衡量結果之一致性(Consistency)或穩定性 (周文賢，2002)，意即在衡量上是否產生高度誤差的程度。但是信度不涉及測量的正確性與否，僅涉及測量本身是否穩定，以及所獲得的結果是否可靠。信度的解釋，同時代表著即使是同相同的衡量工具，來重覆衡量某項特質時，是否能得到相同的結果。而在信度衡量指標中，本研究採用 Cronbach's α 係數作為一致性判定，其 α 係數介於 0~1 之間，係數判定結果如下：

表 5.3 信度衡量準則

Cronbach's α 係數	信度判定
$\alpha > 0.9$	高信度
$0.7 < \alpha \leq 0.9$	很信度
$0.5 < \alpha \leq 0.7$	可信
$0.4 < \alpha \leq 0.5$	稍微可信
$0.3 < \alpha \leq 0.4$	低信度
$\alpha \leq 0.3$	不可信

資料來源：周文賢，2002

計算 α 係數常見的公式是根據「平均問項間相關係數」(average inter-item correlation) 的 \bar{r} 進行運算，其數學式為：

$$\alpha = \frac{k \bar{r}}{1 + (k - 1) \bar{r}} \dots\dots\dots (5.2)$$

$$\bar{r} = \left(\frac{COV}{Var} \right) \dots\dots\dots (5.3)$$

其中， k 為問項的數目； COV 為平均問項間的共變量(Average Inter-item Covariance)； Var 為問項之平均變異量。此公式所表達的理念是 α 為量表的總共變異量可歸因於同一來源或因素的比例。換言之，這些問項之總共變異有一定的比例是來自受訪者對一潛在變項的不同反應，而不是因為問項有不同的意義或設計的不好。

故本研究透過 SPSS_17 軟體計算 Cronbach's α 值結果顯示，在 Kano 問項中的品質要素為“具備”及“不具備”時，所測得的各構面之 α 值如表 5.4 所示。於表顯示之 α 值最大值為 0.7044，最小值為 0.5869，且根據信度衡量準則判定，所有值皆落入 $0.5 < \alpha \leq 0.7$ 即「可信」區域，表示該問卷之問項內容的一致性檢定算是可接受的合格範圍。

表 5.4 Cronbach's α 係數

變更構面	品質特性	Cronbach's α 係數	
		具備	不具備
材料變更	品質水準	0.7044	0.6241
	精緻工藝		
	質感呈現		
製程變更	符合規格	0.6291	0.6408
	組裝便利		
	交貨速度		
屬性變更	綠色聯想	0.5923	0.6685
	回饋服務		
	包裝特性		
產品特性	外觀樣式	0.5869	0.6793
	價格彈性		
	附加功能		

資料來源：本研究整理

二、Kano 品質要素分類

將問卷數據進行整理後，以表 5.5 歸類個問項之 Kano 品質特性。本研究利用眾數法則，將正反項問卷中，填答問項最高者視為該問項之類別，在依據 Kurt, Matzler 的五類品質要素歸類表(表 2.8)來做問項類別之對應。

以材料變更構面中，品質特性為「品質水準」之問項表示：當「品質水準」為「具備」時，於「滿意」填答項之比例為 73.68%最高；當「品質水準」為「不具備」時，於「不滿意」填答項之比例為 92.11%最高；因此，正反項對應結果為「滿意」-「不滿意」屬於 Kano 歸類表中「一元品質」。

依此類推，屬於「一元品質」之品質特性為「品質水準」、「符合規格」及「彈性價格」，表示這些品質特性當具備時，顧客會感到滿意；反之不具備時，顧客會感到不滿意。屬於「魅力品質」之品質特性為「質感呈現」、「組裝便利」、「綠色聯想」及「包裝特性」，表示該品質特性具備時，顧客會感到滿意；不具備時，顧客也不會覺得不滿意。屬於「當然品質」之品質特性為「精緻工藝」、「交貨速度」及「回饋服務」，表示該品質特性具備時，顧客認為是應該的；不具備時，顧客會感到不滿意。屬於「無差異品質」之品質特性為「外觀樣式」及「附加功能」，表示該品質特性不論具備與否，顧客皆不會感到滿意或不滿意。另外，並無歸類出「反向品質」之品質要素，表示所列出的品質特性皆不會使顧客覺得該特性存在會感到不滿意等現象。

表 5.5 Kano 問卷歸類

變更範圍	品質特性	正反問項	比例(%)					歸類
			滿意	理所當然	沒有差別	可接受	不滿意	
材料變更	品質水準	具備	73.68	23.68	2.63	0.00	0.00	一元品質
		不具備	0.00	0.00	5.26	2.63	92.11	
	精緻工藝	具備	26.32	31.58	26.32	15.79	2.63	當然品質
		不具備	0.00	15.79	15.79	18.42	52.63	
	質感呈現	具備	31.58	26.32	23.68	18.42	0.00	魅力品質
		不具備	7.89	10.53	36.84	23.68	21.05	
製程變更	符合規格	具備	73.68	23.68	5.26	0.00	0.00	一元品質
		不具備	0.00	0.00	7.89	15.79	76.32	
	組裝便利	具備	18.42	34.21	31.58	7.89	10.53	魅力品質
		不具備	5.26	13.16	18.42	42.11	23.68	
	交貨速度	具備	34.21	13.16	39.47	15.79	0.00	當然品質
		不具備	0.00	2.63	15.79	21.05	57.89	
屬性變更	綠色聯想	具備	36.84	15.79	21.05	15.79	13.16	魅力品質
		不具備	15.79	13.16	31.58	28.95	10.53	
	回饋服務	具備	18.42	28.95	31.58	15.79	5.26	當然品質
		不具備	0.00	2.63	10.53	10.53	76.32	
	包裝特性	具備	60.53	26.32	10.53	2.63	0.00	魅力品質
		不具備	10.53	15.79	23.68	31.58	21.05	
產品特性	外觀樣式	具備	21.05	5.26	63.16	7.89	2.63	無差異品質
		不具備	0.00	5.26	31.58	34.21	31.58	
	價格彈性	具備	44.74	28.95	15.79	5.26	5.26	一元品質
		不具備	0.00	0.00	7.89	13.16	78.95	
	附加功能	具備	34.21	10.53	50.00	5.26	0.00	無差異品質
		不具備	2.63	5.26	63.16	7.89	21.05	

資料來源：本研究整理

三、品質特性之滿意度權數值

為了獲得品質機能展開中 VOC 之滿意度權數，故本研究在運算滿意度權重值，參考 Tan & Shen(2002)所提出的整合 Kano 模式與品質機能展開計畫矩陣的方式(請參考 2.4.3 節)，透過計算調整後的改進比值計算出調整後的滿意度程度，並求出該滿意程度之權重值。Tan et al.強調傳統調整重要性的方式，是僅以顧客認知之滿意度乘上改進比值，因此他提出以 Kano 品質要素制定調整參數來重新設定改進比值，所得之結果會比傳統的方式更好且更合理。運算 VOC 之滿意度權重步驟如下：

Step1. 首先需取得所評估參數(品質特性)之期望值，即 $E(X)$ 。可透過算數平均法方式計算取得。本研究以“具備”這些品質要素之期望值為主。

- Step2. 進行 Kano 二維品質要素歸類，設定調整參數 $k = f(X_{adj})$ ，其中 X_{adj} 屬於魅力品質時，其值為 2；屬於一元品質時，其值為 1；屬於當然或必須品質時，其值為 0.5；屬於無差異品質或反向(轉)品質時，其值為 0。
- Step3. 以顧客滿意度之眾數最高者，設立為目標水準。亦可採用競爭者評比中，最高評價值取代目標水準。本研究則以評分比例最高者視為目標值。
- Step4. 計算改進比值 IR_0 ，將目標水準除以評估參數之期望值。以及調整改進比值 IR_{adj} 為 $(IR_0)^{1/k}$ 。
- Step5. 重新計算調整後之滿意度，將評估參數之期望值乘上調整改進比值。並透過重心法求得個評估參數之滿意度權重及優先排序。

因此，各品質特性之滿意度權重，如表 5.6 所示。經排序後得知，顧客對於「品質水準」、「符合規格」及「價格彈性」等品質特性之權重最高，這也就表示在執行產品創新活動時，應優先考慮“具備”這些品質要素，以及變更這些品質要素之影響；另外，「交貨速度」之權重排名較低，並不表示該項品質要素是不受到重視的，而是表示“具備”這項品質要素對於顧客來說影響性較小，反觀以“不具備”的角度，所得的結果可能不同；「外觀樣式」及「附加功能」由於屬於無差異品質，當該品質要素“具備”與“不具備”時，幾乎不太會影響顧客的滿意度，故在進行品質機能展開中，將不納入 VOC 權重的考量範圍。

表 5.6 品質特性之重要度調整

變更構面	品質特性	E(X)	Kano 歸類	調整參數	目標水準	IR_0	IR_{adj}	調整後滿意度	權重	排序
材料變更	品質水準	4.710	O	1.0	5.0	1.062	1.062	5.00	0.121	1
	精緻工藝	3.711	M	0.5	4.0	1.078	1.162	4.31	0.104	5
	質感呈現	3.711	A	2.0	5.0	1.347	1.161	4.31	0.104	8
製程變更	符合規格	4.789	O	1.0	5.0	1.044	1.044	5.00	0.121	1
	組裝便利	3.500	A	2.0	4.0	1.143	1.069	3.74	0.090	7
	交貨速度	3.737	M	0.5	3.0	0.803	0.644	2.41	0.058	10
屬性變更	綠色聯想	3.553	A	2.0	5.0	1.407	1.186	4.21	0.102	7
	回饋服務	3.395	M	0.5	3.0	0.884	0.781	2.65	0.064	9
	包裝特性	4.448	A	2.0	5.0	1.124	1.060	4.72	0.114	4
產品特性	外觀樣式	3.342	I	0.0	3.0	0.898	—	—	—	—
	價格彈性	4.026	O	1.0	5.0	1.242	1.242	5.00	0.121	1
	附加功能	3.737	I	0.0	3.0	0.803	—	—	—	—

資料來源：本研究整理

5.1.3 量化品質機能展開

運用品質機能展開之目的，是為確認各工程參數間彼此的相關性，及透過關係矩陣得知 VOC 對於 VOE 之重要相關程度。藉由關係矩陣之相關重要度分數彙總，來判斷工程參數的變更順序或是可變程度，以作為後續產品創新活動之參考依據。

於工程參數之制定方面，根據 4.5.2 節之價值鏈分析，所指出目標策略易影響或受影響之工程參數，總共包含 16 項工程項目，如表 5.7 所示。

表 5.7 16 項工程參數

系統	工程項目	內容簡述
製程設計	錶面面積	係指銅板經裁切後，可進行加工之面積範圍。
	錶面受力程度	係指錶面加工時，所能承受的作用力，如壓力或張力。
	錶面款式	係指顧客所要求的樣式、型式。如油壓面、貝殼面等。
	材料性質	係指所使用之材料屬性，如電鍍鍍料通常為鎳。
	製程規格	係指顧客要求的整體規格，包含製造流程、產品基本規格等。
使用性	製程速率	係指錶面生產所需耗費的時間週期，一般約為 5~6 周。
	製程溫度	係指製造時，所產生的溫度或是必須符合在特定的溫度下製程。
	使用週期	係指錶面成品產出後的生命週期。依保值性變更。
	耗用數量	係指製造錶面時，所需耗費的材料總數。
	組裝複雜度	係指加工程序或後製程組裝上的困難程度。
再生與回饋	產品效能	係指所投入的資源、時間及控制等行為，影響產出的比例。
	產品可靠度	係指錶面的品質能力。
	量測控管	係指各項測量、控制及管理的方式。
	外在影響	係指受到外在行為或因素影響，導致產品發生變化。如人員技術。
	內在影響	係指受到內在行為或因素影響，導致產品發生變化。如材料變質。
	生產力	係指整體生產數量與時間的比例，即產能。

資料來源：本研究整理

經個案廠商之工程設計人員與專案小組討論後，以 Kano 二維模式所運算出來品質特性的滿意度，結合上述提及之 16 項工程參數，分別制定出各 VOC 與 VOE 之關係矩陣(表 5.8)，並以「◎」表示高度相關，評定分數為 9 分；「○」表示中度相關，評定分數為 3 分；「△」表示低度相關，評定分數為 1 分。

另外，於圖 5.1 則為所繪製之技術關聯矩陣，該關聯矩陣說明各工程參數間之相關程度。以「●」表示負相關，參數間具有反比或矛盾關係；「◎」表示強相關，參數間具有強正比影響關係；「○」表示弱相關，參數間具有較弱的正比關係。

表 5.8 品質機能展開-關係矩陣

工程需求 (VOE) 顧客聲音 (VOC)	滿意度期望值 E(X)	K A N O 歸類	調整參數 (k)	製程設計					使用性					再生與回饋					調整後滿意度	滿意度權重值	排序	
				1. 錶面面積	2. 錶面受力程度	3. 錶面款式	4. 材料性質	5. 製程規格	6. 製程速率	7. 製程溫度	8. 使用週期	9. 耗用數量	10. 組裝複雜度	11. 產品效能	12. 產品可靠度	13. 量測控管	14. 外在影響	15. 內在影響				16. 生產力
1.品質水準	4.710	O	1.0	◎	◎	○	○	◎	△	△	◎	△	◎	◎	◎	◎	○	○	◎	5.00	0.121	1
2.精緻工藝	3.711	M	0.5	◎	○	◎	◎	○	◎	○	○	◎	◎	△	△			△	○	4.31	0.104	5
3.質感呈現	3.711	A	2.0	○	△	◎	◎	○		○	○	◎	◎	△	△			△	△	4.31	0.104	8
4.符合規格	4.789	O	1.0	○	○	△	○	◎		◎	◎	△	○	◎	◎	◎	○	○	○	5.00	0.121	1
5.組裝便利	3.500	A	2.0	◎	◎	○	△	○	◎	◎	△		◎	○	◎		◎	◎	○	3.74	0.090	7
6.交貨速度	3.737	M	0.5	△	△	○		◎	◎			△	○	◎	○	◎	◎	◎	◎	2.41	0.058	10
7.綠色聯想	3.553	A	2.0			◎	◎	△		◎	◎	◎	△	◎	◎		△	○	△	4.21	0.102	6
8.回饋服務	3.395	M	0.5				△	○	○	◎	○	△	◎	○	◎	◎	◎	◎	○	2.65	0.064	9
9.包裝特性	4.448	A	2.0	△		△	○	△	△	○		◎	△	△	△		◎	△	○	4.72	0.114	4
11.價格彈性	4.026	O	1.0	○		○	○	△			△	△	◎	○	△		◎	○	◎	5.00	0.121	1

備註：◎表示高度相關，評定分數為 9 分，

○表示中度相關，評定分數為 3 分，

△表示低度相關，評定分數為 1 分。

資料來源：個案廠商提供 & 本研究整理

由圖 5.1 得知，許多工程參數間具有反比或負向關係關係的存在，故在進行重新設計時，應考量避免或減少這些負項關係之產生。因此，必須藉由品質機能展開之量化方式，得取各工程參數間重要性分數最高的工程參數，視為優先改善的目標。進行量化品質機能展開進行計算各工程參數先之重要度步驟如下：

Step1. 首先將矩陣中的關係符號轉為數字顯示，依照上述定義，高度相關為 9 分；中度相關為 3 分；低度相關為 1 分。

Step2. 將矩陣中的數值分別乘以該列中 VOC 的滿意度權重值，並重新填寫關係矩陣中的分數值，空白處則為 0，不必填寫。

Step3. 由重新繪製的量化關係矩陣，於每列 VOE 的關係數值進行加總，得之各工程參數之總重要度。

Step4. 進行比較系統內各 VOC 間之彼此重要度比例，依據各工程參數之系統別，進行計算相對權重值。該相對權重值之最大值則為該系統優先改善之項目。

$$\text{相對權重} = \text{VOC}_i \text{總重要度} \div \text{系統別之總重要度}$$

Step5. 進行比較整體 VOC 間之彼此重要度比例，則繼續進行計算絕對權重值。該絕對權重值之最大值表示整體優先改善之項目。

$$\text{絕對權重} = \text{VOC}_i \text{總重要度} \div \text{整體總重要度之加總}$$

Step6. 設計者可依據相對權重或絕對權重之優先排序，選取最重要之工程項目對照技術關聯矩陣，進行重新強化該工程參數間之弱相關或是解決該工程參數間之負相關之問題。

按照上述步驟，本研究重新繪製量化品質機能展開，如表 5.9 所示。以該表得知，於系統別之相對權數顯示，在製程設計方面最優先改善之工程項目為「材料性質」，其相對權重值為 0.218；使用性方面最優先改善之工程項目為「組裝複雜度」，其相對權重值為 0.256；再生與回饋性方面最優先改善之工程項目為「產品效能」，其相對權重值為 0.198。

以整體工程項目之絕對權重檢視，排序第一的工程項目為「組裝複雜度」，其絕對權重值為 0.085；其次則為「產品效能」，其絕對權重值為 0.077。故本研究以絕對權重值排序最高者與次高者，視為最優先及次優先改善之工程項目，經過圖 5.1 對照，發現「組裝複雜度」之弱相關包含「耗用數量」、「製程溫度」及「內在影響」；負相關之工程項目包含「錶面款式」與「外在影響」。「產品效能」之弱相關為「材料性質」、「錶面款式」、「錶面面積」、「產品可靠度」及「外在影響」；負相關之工程項目包含「製程溫度」及「製程規格」。因此，為了能夠強化弱相關或改善負相關之間的關係，本研究於下節將運用 TRIZ 工具之矛盾矩陣，進行解決工程項目彼此間產生負相關之矛盾問題，且依據目標策略來進行產品之創意開發，發展產品之綠色設計。

表 5.9 品質機能展開-量化關係矩陣

工程需求 (VOE) 顧客聲音 (VOC)	滿意度期望值 E(X)	K A N O 歸類	調整參數 (k)	製程設計				使用性						再生與回饋						調整後滿意度	滿意度權重值	排序
				1. 錶面面積	2. 錶面受力程度	3. 錶面款式	4. 材料性質	5. 製程規格	6. 製程速率	7. 製程溫度	8. 使用週期	9. 耗用數量	10. 組裝複雜度	11. 產品效能	12. 產品可靠度	13. 量測控管	14. 外在影響	15. 內在影響	16. 生產力			
1.品質水準	4.710	O	1.0	1.09	1.09	0.36	0.36	1.09	0.12	0.12	1.09	0.12	1.09	1.09	1.09	1.09	0.36	0.36	1.09	5.00	0.121	1
2.精緻工藝	3.711	M	0.5	0.94	0.31	0.94	0.94	0.31	0.94	0.31	0.31	0.94	0.94	0.10	0.10			0.10	0.31	4.31	0.104	5
3.質感呈現	3.711	A	2.0	0.31	0.10	0.94	0.94	0.31		0.31	0.31	0.94	0.94	0.10	0.10			0.10	0.10	4.31	0.104	8
4.符合規格	4.789	O	1.0	0.36	0.36	0.12	0.36	1.09		1.09	1.09	0.12	0.36	1.09	1.09	1.09	0.36	0.36	0.36	5.00	0.121	1
5.組裝便利	3.500	A	2.0	0.81	0.81	0.27	0.09	0.27	0.81	0.81	0.09		0.81	0.27	0.81		0.81	0.81	0.27	3.74	0.090	7
6.交貨速度	3.737	M	0.5	0.06	0.06	0.17		0.52	0.52			0.06	0.17	0.52	0.17	0.52	0.52	0.52	0.52	2.41	0.058	10
7.綠色聯想	3.553	A	2.0			0.92	0.92	0.10		0.92	0.92	0.92	0.10	0.92	0.92		0.10	0.31	0.10	4.21	0.102	6
8.回饋服務	3.395	M	0.5				0.06		0.19	0.19	0.58	0.19	0.06	0.58	0.19	0.58	0.58	0.58	0.19	2.65	0.064	9
9.包裝特性	4.448	A	2.0	0.11		0.11	0.34	0.11	0.11	0.34		1.03	0.11	0.11	0.11		1.03	0.11	0.34	4.72	0.114	4
11.價格彈性	4.026	O	1.0	0.36		0.36	0.36	0.12			0.12	0.12	1.09	0.36	0.12		1.09	0.36	1.09	5.00	0.121	1
總重要度				4.05	2.74	4.20	4.38	3.93	2.70	4.10	4.51	4.43	5.68	5.15	4.72	3.28	4.85	3.63	4.39			
相對權重				.210	.142	.218	.227	.204	.126	.191	.211	.207	.265	.198	.181	.126	.187	.139	.169			
絕對權重				.061	.041	.063	.066	.059	.040	.061	.068	.066	.085	.077	.071	.049	.073	.054	.066			
排序				11	15	9	8	12	16	10	5	6	1	2	4	14	3	13	7			

資料來源：本研究整理

圖 5.1 品質機能展開-技術關聯矩陣

錶面面積	錶面受力程度	錶面款式	材料性質	製程規格	製程速率	製程溫度	使用週期	耗用數量	組裝複雜度	產品效能	產品可靠度	量測控管	外在影響	內在影響	生產力
◎	◎	◎	●	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

備註：●表示負相關
◎表示強相關
○表示弱相關
資料來源：個案廠商提供

5.2 設計創意

「品質是設計出來的」一句來自 1940 年代的聲音，這是由統計品質管制 (Statistical Quality Control, SQC) 所宣稱的名言。當時，被譽為品管之父的戴明博士對品質管制之定義：「品質除滿足顧客之需求外，亦須由管理者之意圖而決定，而管理者之意圖係指由工程師及相關人員將顧客之需求轉為具體的計畫及規格。」；然而，產品的創新是需要藉由創意的發展，進而從事設計，爾後才能產品實現。相對的，創意的發展取決於創意的品質，而創意的品質乃取自於滿足市場拉力的需求及因應技術推力產生供給；故「創意也是需要被設計出來的」，而 TRIZ 正是能提升創意品質的最佳工具之一。

5.2.1 矛盾矩陣

在本研究中，為了有效的執行目標策略(減低材料使用)，來達到產品的綠色設計。以品質機能展開之分析結果，顯示「組裝複雜度」與「產品效能」這兩項工程項目，是最受到重視且對於目標策略影響最大的因素。而欲改善這兩項工程項目，將會造成與該工程項目負相關的因素擴大，故本研究採用 TRIZ 工具之矛盾矩陣進行求解。運用矛盾矩陣之目的，為解決由創新的發展轉變實現設計時，所可能遇到的瓶頸或是技術矛盾問題(DOMB,1997)。

根據 DOMB 所提及執行 39x39 矛盾矩陣與 40 項發明原則之運用步驟(請參閱 2.5.2 節)，本研究執行如下：

Step1. 由表 5.9 得知，欲改善之工程項目為：「組裝複雜度」、「產品效能」。

由圖 5.1 得知，「組裝複雜度」之負相關工程項目為「錶面的款式」、「外在的影響」。「產品效能」之負相關工程項目為「製程溫度」、「製程規格」。

表 5.10 工程參數-矛盾矩陣

避免惡化	5.		12.		30.		39.
期望改善	Weight of moving object	...	Shape	...	Harmful factors acting on object	...	Productivity
5.							
Weight of moving object	—		↓		↓		10, 26, 34, 2
:		—	↓		↓		
32.			↓		↓		
Manufacturability	→		1, 28, 13, 27	→	24, 2		35, 1, 10, 28
:						—	
39.							
Productivity	10, 26, 34, 31		14, 10, 34, 40		22, 35, 13, 24		—

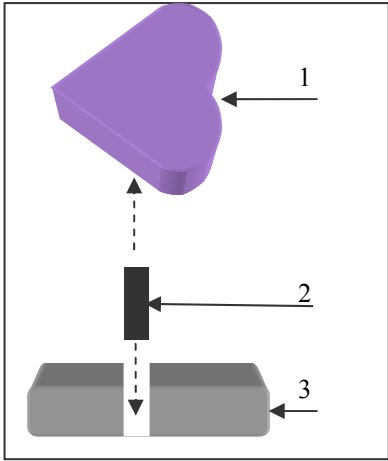
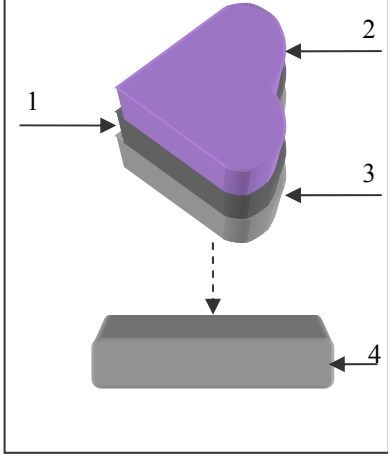
資料來源：Altshuller(2000)

- Step2. 設定「欲改善的工程參數」：1. 「組裝複雜度」→「32.Manufacturability」。
2. 「產品效能」→「21.Power」。
- Step3. 設定「欲避免惡化的參數」：1. 「錶面的款式」→「12.Shape」。「外在的影響」→「30. Harmful factors acting on object」。
2. 「製程溫度」→「17.Temperature」。「製程規格」→「29.Accuracy of manufacturing」。
- Step4. 利用矛盾矩陣表(表 5.10)找出該組相互矛盾之工程參數所對應之矩陣單元。詳細對照表請參閱附錄 D。查表得知：
39 項欲改善的工程參數 VS 39 項欲避免惡化的參數 → 40 項發明原則。
1. 欲改善的工程參數「32」VS 欲避免惡化的參數「12」→「1, 28, 13, 27」。
欲改善的工程參數「32」VS 欲避免惡化的參數「30」→「24, 2」。
 2. 欲改善的工程參數「21」VS 欲避免惡化的參數「17」→「32, 2」。
欲改善的工程參數「21」VS 欲避免惡化的參數「29」→「2, 14, 17, 25」。
- Step5. 由上步驟所取出的發明原則(表 2.13)茲列如下所示，並透過這些發明原則進行產品創新設計。
1. Segmentation (分割)：嘗試將物件拆解成許多獨立部分。
 2. Discard (捨棄)：嘗試拿掉會影響整個物件功能的部分。
 13. Function Reversal (反置)：嘗試用相反的方式來達成規格要求的功能。
 14. Curvature (曲體特性)：嘗試利用曲體、立體或球體，來取代線性或平面特性。
 17. Higher Dimension (新次元空間)：嘗試利用其他面向或空間來設計物件。
 24. Mediator (中介物)：嘗試利用中介裝置/調節器來誘發下一個功能/動作。
 25. Self Reliance (自我運作)：設計系統獨立運作或自我再生等功能。
 27. Cheap and Short-termed Solution (以便宜物取代)：以較便宜或製程較簡短之方式設計產品。
 28. Substitution of Mechanism (替代機械系統)：透過光學、電學或感應學的系統取代機械原理運作的系統。
 32. Change of Color (改變顏色)：嘗試改變物件的顏色或環境的顏色。

5.2.2 產品設計

根據上述由矛盾矩陣方式求得之創新原則，本研究經個案廠商設計人員與專案小組人員密集研討，試舉出對於個案廠商具有可行性之產品綠色設計。其中，於表 5.11 則是以「組裝複雜性」為主的產品綠色設計方案 A，針對錶面設計與製造時，最為影響組裝複雜度之材料項目「字釘」加以著手分析，字釘乃是材料耗用量最大的一環，所佔用的材料耗費成本的比例最高。

表 5.11 產品綠色設計 A

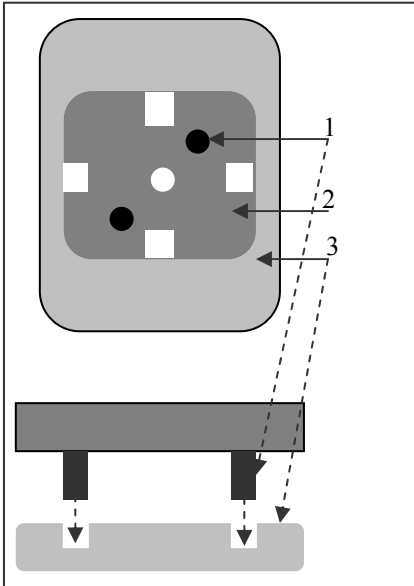
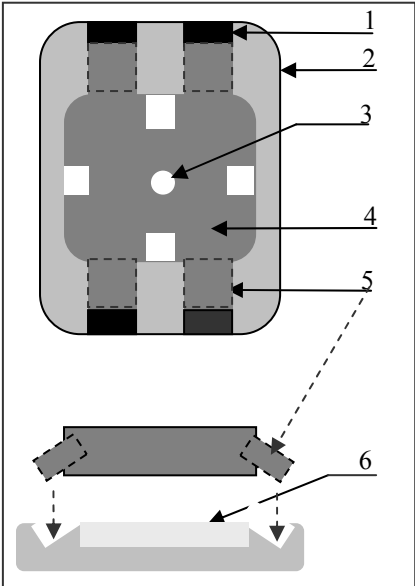
	設計範例(A)	
<p>問題描述</p>	<p>「字釘」為錶面製造、裝配中困難度最高者，字釘多以錶面上時間數字或相關文字圖案呈現為主，其精細程度更能展現該錶面之工藝。一般字釘製造，著重於切銷、雕刻等技術，且需要大量人工來裝配這些物件，對於人員的精準度也相當要求。因此，往往因為錶面款式的不同，對於字釘的呈現也有額外的要求，常導致顧客所要求的樣式無法具體呈現。另一項衝突來自於外在因素，字釘多是以裝配為主，在裝配過程中，若裝配人員技術不夠熟練，就會導致字釘顛斜等情形，或因外力介入也會發生字釘剝落等情形。</p>	
<p>發明原則</p>	<p>1. Segmentation (分割)：將字釘拆解成兩個部分，一個為字面或圖案，另一個為柱釘。 2. Discard (捨棄)：試著移除裝填方式或雕刻方式。 24. Mediator (中介物)：將柱釘裝配改成膠水黏貼的方式。 27. Cheap and Short-termed Solution (以便宜物取代)：以較便宜的材料取代原本字釘的材料。 28. Substitution of Mechanism (替代機械系統)：將字面原本使用文字雕刻方式，利用現有印刷電鍍方式製成。</p>	
<p>產品設計</p>	 <p>1. 字面 2. 柱釘 3. 錶面</p>	 <p>1. 字面 4. 錶面 2. 電鍍鍍層 3. 黏著液</p>
<p>影響性</p>	<p>圖 5.2 設計前樣式(A) 圖 5.3 設計後樣式(A) 資料來源：個案廠商提供</p> <p>利用現有的電鍍技術來取代傳統的字釘製程技術，將可以節省字釘製造材料耗費成本及降低廢物產生，並根據目前電鍍技術之發展，使用真空電鍍(濺鍍)等方式，將可減低環境影響及廢水處理等問題。且電鍍製程將可依照顧客所需的樣式圖案進行，以提高滿意度。於裝配作業上，也由原本裝填方式改成黏貼方式，其黏貼方式也比裝填方式容易，故可提升裝配人員之作業速度，減少不良品產生；另外也可避免因受外力影響，導致字釘顛斜等情況發生。</p>	

備註：該設計方式僅用於學術研究之參考內容，並無從事或涉及任何商業/製造等行為，以避免專利授權等問題。

資料來源：個案廠商提供 & 本研究整理

另外，表 5.12 則是以「產品效能」為主的產品綠色設計方案 B，針對錶面面腳進行改善作業，個案廠商人員指出，錶面面腳乃是全球公認制定的製造規格，但是若能與機芯業者或其他協力業者相互配合，那麼將可以減少該製程作業，以提升效能，這是具有可行性的。

表 5.12 產品綠色設計 B

設計範例(B)	
問題描述	錶面「面腳」主要運用是利用焊接的方式將腳釘焊置錶面後背，用以作為錶面與機芯固定之用途，而為了簡化錶面製程作業，以提高產品效能，故進行以面腳製程進行檢視。在焊腳面的過程中，並非所有的材質皆可以耐高溫進行焊接，有些材質會受到溫度變化而產生化學反應，另外若顧客要求以其他底材進行製作錶面，則需在該底材後方黏貼可焊接之物件。
發明原則	2. Discard (捨棄)：嘗試捨棄焊面腳之作業，並找尋可取代之方式。 14. Curvature (曲體特性)：利用曲體特性，改變固定錶面之方式。 17. Higher Dimension (新次元空間)：以物件其他方位來代替固定位置。 25. Self Reliance (自我運作)：以物件本身進行設計，避免額外製程。 32. Change of Color (改變顏色)：利用與錶殼互補色特性，來插入錶面。
創意產生	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>1.面腳 2.錶面 3.機芯</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>1.錶殼槽 4.錶面 2.錶殼 5.延伸部位 3.指針孔 6.機芯</p> </div> </div> <p>圖 5.4 設計前樣式(B) 圖 5.5 設計後樣式(B)</p> <p>資料來源：個案廠商提供</p>
影響性	利用錶面本身進行設計，在錶面裁切底板時，透過模具裁切出具有凹槽之錶面，來代替原本需進行焊接之面腳製程，除可節省面腳之材料成本及人工成本外，也可避免應焊接使用之能源消耗減少碳排放，及降低應焊接不完善導致不良品的產生，亦可針對不同底材之錶面進行錶面固定之作業。但該設計方式需與機芯及錶殼業者達成共識，協同設計開發。

備註：該設計方式僅用於學術研究之參考內容，並無從事或涉及任何商業/製造等行為，以避免專利授權等問題。

資料來源：個案廠商提供 & 本研究整理

5.3 價值績效衡量

依循 IFIPD 之 W 型步驟之最末步驟(請參閱 3.1 節)，乃是需衡量設計創意(註 5.1)之品質價值績效。以該績效判斷新創意設計(註 5.2)，所發展的產品是否比原產品佳；若新設計方式比原產品差，則應找尋原因歸屬。為此，本研究利用多重價值績效矩陣(Multi-Value Performance Matrix)來進行設計價值績效評估，該矩陣乃運用價值工程中的機能成本分析(Functional-Cost Analysis)結合波士頓產品管理矩陣(BCG-Matrix)之概念，並參考 S.C.Chen(2006)整合產品供需績效之方式，加以建立而成，主要目的為判斷新設計之優劣程度與回饋方式。

5.3.1 機能成本分析

價值工程起始於美國，自 1947 年 Lawrence D. Miles 將價值工程的技術應用於工程實務相當成功後，便展開了至今六十多年的歷程。價值工程應用在工業產品生產方面相當廣泛，最初是利用產品的最低壽年期總成本做為成本模式進行分析估算，在「機能」不變的前提下，提出「低成本」的替代方案，試圖獲得最大的成本節省空間。演變至今，已將低成本目標轉變為提倡目標價值之提升。

表 5.13 價值工程目標型態

價值提升	提升功能 降低成本	提升功能 成本不變	功能不變 成本下降	功能大幅上升 成本小幅上升	功能小幅下降 成本大幅下降
功能 (F)	↑	↑	→	↑	↙
成本 (C)	↓	→	↓	↗	↓

資料來源：劉慶尚，沈文修(2003)

一、價值指數(Value Index)定義

依據價值工程定義，價值的種類包含使用價值、審美價值、交換價值及成本價值，對於每種類型的價值雖有不同的定義，但是也都具有相對的共通點，皆是以使用者或消費者對於該目標物所產生的功能、效益或感覺，願意支付多少的成本或是能回饋多少的利潤而定。簡單來說，價值指數(V_{index})即是功能與成本的比值。

$$V_{index} = \frac{Function}{Cost} \dots\dots\dots (5.4)$$

二、功能係數(Function Coefficient)

由價值指數之定義，指出功能是目標物所產生的功能、效益或感覺。於本研究中，認為功能係指顧客期望產品所能發揮的最大效益，意即顧客對於產品品質特性的要求程度。在此，功能係數則是指顧客對於新設計方式的各項品質特性之滿意度呈現。將此語意轉化為數學運算式如下：

註 5.1：係指創意是經過設計而產生的。
 註 5.2：係指以新的創意來進行產品設計。

$$QC(x) = \frac{\left(\sum_i S_i^x / n\right)}{R} = \frac{\bar{S}}{R} \dots\dots\dots(5.5)$$

QC ：單一品質特性之顧客滿意度指標， $0 < QC \leq 1$ 。

S_i ：顧客對於該品質特性之滿意度評分。

R ：為 K 等量表之最大值，故 $R=K$ 。

此運算式乃是先對顧客進行品質(功能)特性之問卷調查，在對於產品品質特性的滿意度評分取算數平均數；並利用其平均值除以 K 等量表最大值，若問卷量表採五等量表，則 $R=K=5$ ，來獲得該品質特性之顧客滿意度指標 QC 。

三、成本係數(Cost Coefficient)

於本研究中，為使其功能與其成本能夠進行相除比較，故定義成本係數為影響單一品質特性的各項成本之全距，去除以平均成本偏離最小成本差異之比值。舉例：假設每個品質特性所影響的成本項目皆非負值，且必有一項成本為固定常數，而品質特性 $QC(x) = A$ 所需耗費的總成本包含儲存變動成本 $C_1=100$ ；材料變動成本 $C_2=200$ ；人事變動成本 $C_3=300$ ；固定成本 $C_4=400$ ，則

$$\tilde{C}_i = f(c | \sum C_i \in QC_i) \dots\dots\dots(5.6)$$

$$\Rightarrow \tilde{C}_1 = f(c | 100 + 200 + 300 + 400 \in QC(A))$$

$$\tilde{C} = f(c) = \frac{\bar{c} - c_{\min}}{c_{\max} - c_{\min}} \dots\dots\dots(5.7)$$

$$\Rightarrow \tilde{C}_1 = \frac{250 - 100}{400 - 100} = \frac{150}{300} = 0.5$$

\tilde{C}_i ：第 i 功能項之成本係數指標， $0 < \tilde{C} \leq 1$ ， $i = 1, \dots, n$ 。

$f(c)$ ：成本係數之函數式。

\bar{c} ：成本總合取算數平均數。

c_{\min} ：成本項目最小值。

c_{\max} ：成本項目最大值。

$QC(x) = B$ 所需耗費的成本包含 $C_1=400, C_2=400, C_3=400, C_4=400$ ，則

$$\Rightarrow \tilde{C}_2 = f(c | 400 + 400 + 400 + 400 \in QC(B))$$

$$\Rightarrow \tilde{C}_2 = \frac{400 - 100}{400 - 100} = \frac{300}{300} = 1$$

$QC(x) = C$ 所需耗費的成本包含 $C_1=10, C_2=10, C_3=10, C_4=400$ ，則

$$\Rightarrow \tilde{C}_3 = f(c | 10 + 10 + 10 + 400 \in QC(C))$$

$$\Rightarrow \tilde{C}_3 = \frac{107.5 - 100}{400 - 100} = \frac{7.5}{300} = 0.025$$

上述舉例主要在說明，每個品質特性所需耗費的成本不同，致使所計算出來的成本係數也有所不同，以成本面判斷將得知 $C > A > B$ 。

四、多重價值指數(Multi-Value Index)

經上述功能係數與成本係數之定義，當考量一個新的設計方案的價值能力時，該方案將會包含多個不同程度的品質(功能)特性，而每個品質特性下也會包含多個成本項目，加以整合後，定義多重價值指數之計算式如下：

$$\tilde{V}_i = f(V_{index}) = \frac{QC(A)}{\tilde{C}_1} \times \frac{QC(B)}{\tilde{C}_2} \times \dots \times \frac{QC(n)}{\tilde{C}_n} = \frac{\prod QC_i}{\prod \tilde{C}_i} \dots\dots\dots (5.8)$$

$$\tilde{V}_i = f(V_{index}) = \frac{QC(A)}{\tilde{C}_1} + \frac{QC(B)}{\tilde{C}_2} + \dots + \frac{QC(n)}{\tilde{C}_n} = \frac{\sum QC_i}{\sum \tilde{C}_i} \dots\dots\dots (5.9)$$

$$\tilde{V}_i = \begin{cases} f(Independent) & , 0 < \tilde{V} < \infty \\ f(Dependence) & , 0 < \tilde{V} < \infty \end{cases}$$

\tilde{V}_i ：第 i 種設計方案之多重價值指數， $i = 1, \dots, n$ 。

其中，式 5.8 為該設計方案之功能特性彼此相依時，則採乘法法則；式 5.9 則為該設計方案之功能特性彼此獨立時，則採加法法則。設計者可依據本身的產品或所注重的品質特性選用加法或乘法型態。然而，不論是乘法法則或加法法則所計算之多重價值指數皆有可能產生趨近於 0 或無窮大的情況，故無法進行各設計方案之價值比較。因此，本研究以相依型的多重價值指數之運算方式，改以數列排序之方式進行運算：

首先令 $\tilde{v}_i = \frac{QC_i}{\tilde{C}_i}$ ， $i = 1, \dots, n$ 。

並以 $\hat{V}_i \xrightarrow{\text{估計}} \tilde{V}_i$ ，將 \tilde{V}_i 值由 $(0, \infty) \xrightarrow{\text{轉換}} [0,1]$ 。

$$\text{故以 } \hat{V}_i = f(\tilde{v}_i | \tilde{V}_i) = \frac{(\prod \tilde{v}_i)^{1/n} - \tilde{v}_{\min}}{\tilde{v}_{\max} - \tilde{v}_{\min}}, \hat{V}_i = 0 \leq \hat{V} \leq 1 \dots\dots\dots (5.10)$$

其中 \tilde{v}_{\min} ： \tilde{v}_i 之最小值； \tilde{v}_{\max} ： \tilde{v}_i 之最大值。

經運算得 $E(\tilde{V}) = E(\hat{V}), Var(\tilde{V}) = Var(\hat{V})$ ，由於此時的 \tilde{v}_i 值仍可能介於 $0 \sim \infty$ 之間，因此再進行由小到大的數列排序，得：

$$\tilde{v}_{Rank} = [\tilde{v}_{\min}, \dots, \tilde{v}_{\max}] = [1, \dots, N] \dots\dots\dots (5.11)$$

由表 5.13 得知價值提升包含五種型態，故以五分位數劃分，得：

$$\alpha = P\left(\frac{\tilde{v}_{Rank}}{N}\right) = \begin{cases} 0 < p \leq 0.2 & , \alpha = 1 \\ 0.2 < p \leq 0.4 & , \alpha = 2 \\ 0.4 < p \leq 0.6 & , \alpha = 3 \\ 0.6 < p \leq 0.8 & , \alpha = 4 \\ 0.8 < p \leq 1 & , \alpha = 5 \end{cases} , i = 1, \dots, N \dots\dots\dots (5.12)$$

因此，由式 5.12 推估得：

$$\alpha_{\min} \rightarrow \tilde{v}_{\min} = P\left(\frac{\tilde{v}_{\min}^R}{N}\right) = Min, \text{ 所估計價值指數之最小位數；}$$

$$\alpha_{\max} \rightarrow \tilde{v}_{\max} = P\left(\frac{\tilde{v}_{\max}^R}{N}\right) = Max, \text{ 所估計價值指數之最大位數；}$$

$$\alpha_g \rightarrow \left(\prod \tilde{v}_i\right)^{1/n} = P\left[\frac{\tilde{v}_g^R}{N}\right] = G, \quad 1 \leq g \leq 5,$$

G ：所估計整體幾何平均(為避免受極端值影響)價值指數之位數。

最後代入式 5.10，得：

$$\hat{V}_i = f(\tilde{v}_i, \hat{v}_\alpha^R | \tilde{V}_i) = \frac{G - Min}{Max - Min}, \quad 0 \leq \hat{V}_i \leq 1. \quad \dots\dots\dots(5.13)$$

5.3.2 多重價值績效矩陣(Multi-Value Performance Matrix)

當運算出各設計方案之多重價值指數後，為了能與前設計(原產品)進行比較，故本研究進而繪製出多重價值績效矩陣來進行判斷。首先必須取新價值指數與原價值指數之比值，由於本研究為相依類型故參照式 5.8，得：

$$V_{Ratio} = \frac{\tilde{V}_{new}}{\tilde{V}_{original}} = \frac{\frac{\prod QC_{new}}{\prod \tilde{C}_{new}}}{\frac{\prod QC_{original}}{\prod \tilde{C}_{original}}} = \frac{\prod QC_{new} / \prod QC_{original}}{\prod \tilde{C}_{new} / \prod \tilde{C}_{original}} = \frac{\hat{F}}{\hat{C}} \quad \dots\dots(5.14)$$

V_{Ratio} ：總價值績效比值。

\hat{F} ：總功能績效比值。

\hat{C} ：總成本績效比值。

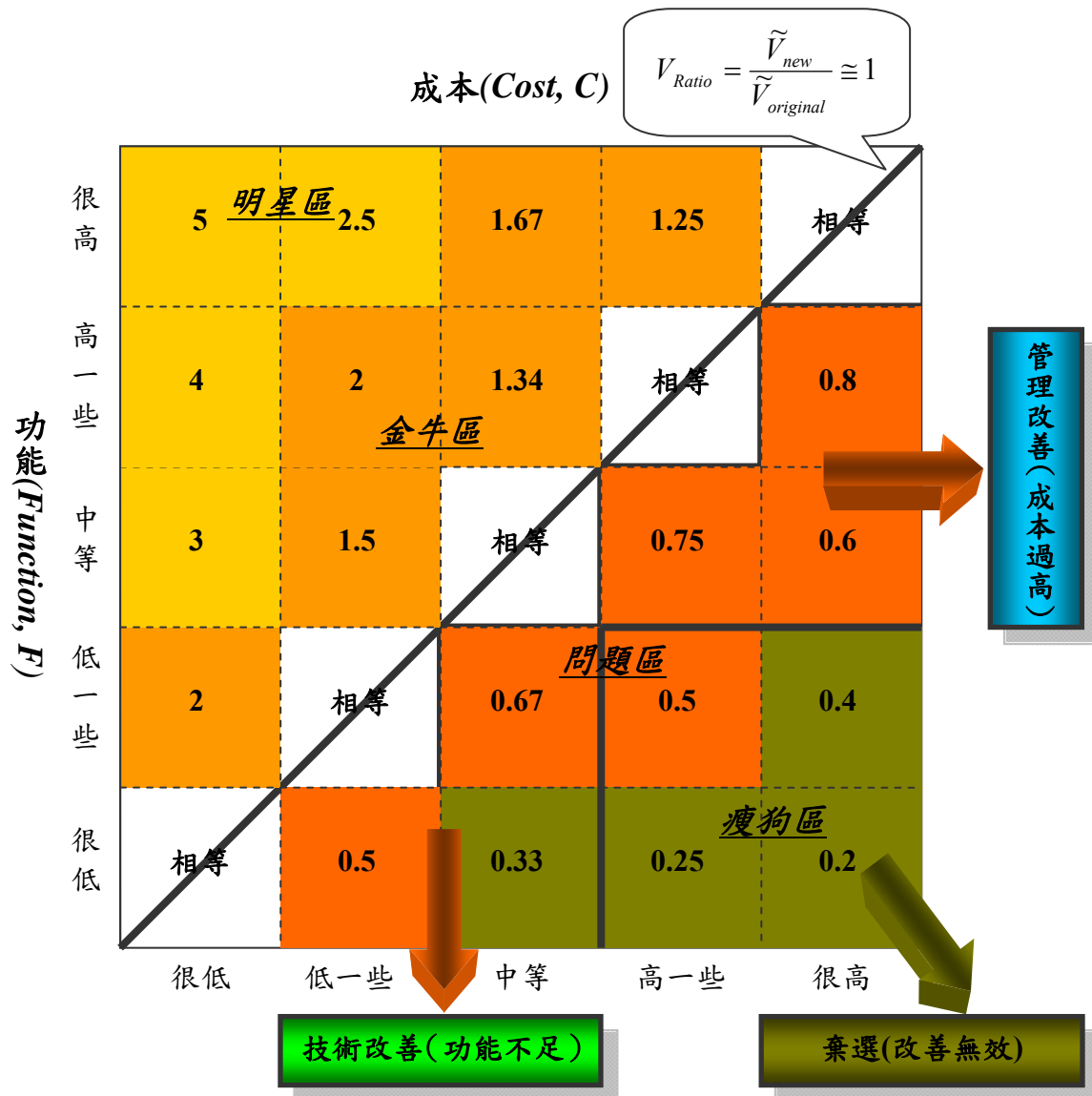
另外，再由表 5.13 得知，價值提升包含五種類型，且功能係數與成本係數皆介於(0, 1]，故定義：

$$\hat{F} = \begin{cases} 0 \leq \hat{F} < 0.2 & , \text{ 很低} = 1 \\ 0.2 \leq \hat{F} < 0.4 & , \text{ 低一些} = 2 \\ 0.4 \leq \hat{F} < 0.6 & , \text{ 中等} = 3 \\ 0.6 \leq \hat{F} < 0.8 & , \text{ 高一些} = 4 \\ 0.8 \leq \hat{F} & , \text{ 很高} = 5 \end{cases} ; \hat{C} = \begin{cases} 0 \leq \hat{C} < 0.2 & , \text{ 很低} = 1 \\ 0.2 \leq \hat{C} < 0.4 & , \text{ 低一些} = 2 \\ 0.4 \leq \hat{C} < 0.6 & , \text{ 中等} = 3 \\ 0.6 \leq \hat{C} < 0.8 & , \text{ 高一些} = 4 \\ 0.8 \leq \hat{C} & , \text{ 很高} = 5 \end{cases}$$

以矩陣方式運算，使總功能績效比值 \hat{F} 為縱軸，及總成本績效比值 \hat{C} 為橫軸，進行相除後得：

$$A_v = A_{\hat{F}} \begin{bmatrix} 5 \\ \vdots \\ 1 \end{bmatrix} \div A_{\hat{C}} [1 \quad \dots \quad 5] = \begin{bmatrix} 5 & \dots & 1 \\ \vdots & 1 & \vdots \\ 1 & \dots & 0.2 \end{bmatrix} \quad \dots\dots\dots(5.15)$$

依式 5.15 進行繪製多重價值績效矩陣，如圖 5.6 所示。其中，白色區域為 \hat{V} 近似或等於 1，表示新設計方案與原產品(設計)之價值指數差異很小，故可能只需要小幅修正，則新的方案會優於原產品，但並非最理想的方案；明星區域則是新的設計方案之價值指數明顯優於原產品(設計)，是可以著手進行的設計方案；金牛區域則表示新設計方案仍有優於原產品，但並非最優之選擇，可視為備選方案；瘦狗區域則是新設計方案，明顯比原產品差，必須棄選該方案，重新追迹問題原因；



資料來源：S.C.Chen(2006) & 本研究整理

圖 5.6 多重價值績效矩陣

最後，問題區域則可視為兩者；前者為其總價值績效比值經計算結果介於 0.6~0.8 之間，則表示新設計方案之總功能績效尚可接受，但成本有過高的現象，故進入 W 型步驟(圖 3.2)中管理改善階段，由策略層面開始檢視，是否所選擇的目標策略並不適用於目前的產業環境或企業趨勢，如欲實施的策略著重於上檔報

酬，期望多耗費些許成本來獲得更大的利潤或效益，但實施後雖然能滿足顧客的需求，可是利潤卻沒能制衡成本的耗費；後者，則其總價值績效比值介於 0.5~0.67 之間，表示新設計方案之總成本績效屬於尚可接受範圍，但是所發揮的特性、功能並不符合顧客的需求或產品應有的機能，故進入技術改善階段，來重新衡量顧客需求與工程技術間是否有其他可選擇的設計方案。

驗證說明

在此以 5.2.2 節產品綠色設計的方案 A，做為價值績效矩陣驗證範例。設計方案 A 是主要進行「字釘」的改善設計，依照 5.1 節機能評估中的變更影響層面進行運算功能係數，以及成本係數考量材料成本、人事成本、固定成本、儲存成本及其他成本，所得結果於表 5.14 所示。

表 5.14 設計方案之價值指數比較

設計方案		設計方案 A							
績效		Original				New			
功能	品質特性	材料	製程	屬性	產品特性	材料	製程	屬性	產品特性
	係數	0.439	0.412	0.454	0.368	0.656	0.307	0.772	0.187
成本	材料成本	32,000	20,500	9,500	13,000	12,000	22,500	12,000	8,000
	人事成本	7,000	7,000	3,000	3,000	5,000	15,000	3,000	3,000
	固定成本	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
	儲存成本	12,000	13,000	5,000	8,000	5,000	10,000	7,000	9,000
	其他成本	7,200	6,400	3,800	3,600	7,200	6,400	4,500	4,800
	係數	0.426	0.381	0.269	0.316	0.274	0.440	0.307	0.295
多重價值指數 \hat{V}		0.189				0.228			
總價值比 V_{Ratio}		1.208							

成本單位：HKD

資料來源：個案廠商 & 本研究整理

由該表得知，其總價值比為 1.208 大於 1，且對應到多重價值績效矩陣，顯示新的設計方案 A 是接近金牛區域中的值 1.25 區塊，即表示該設計方案有優於原本的產品(設計)，雖然能夠滿足原本所期望的功能效益，可是對於成本卻無明顯的減少，還有許多進步空間。予以原因判斷可能來自於新設計方案確實能夠降低材料的使用，但因為製程成本及屬性變更所產生的成本負荷仍較高所致，或是還有其他功能或成本價值未納入考量範圍。因此，製造商於實際運用該設計方案進行產品生產時，可多考量是否還有其他方式能夠降低成本，以提高價值。

本章小結：

本章節主要以作業改善為主進行產品個案研究，於第一節部分則是應用 Kano 結合品質機能展開進行系統結構分析，並且找出重視度較高與其具有負相關的工程項目，利用 TRIZ 矛盾矩陣與創新原則加以找尋可行解。第二節則是所尋求的創新原則進行設計創意來產生新的設計方案，本文即試舉了兩個設計方案進行說明。第三節部分，為驗證新設計方案之價值能力，透過價值工程中的機能成本分析與績效評估來建立多重價值績效矩陣，用以判斷該設計方案與原產品之價值優劣程度，並找尋歸屬原因。

第六章 結論與建議

本章為本研究之總結，分為兩大部分，首先以研究動機、目的及方法所進行的企業個案與產個案之研究分析，撰寫本研究結論與貢獻；其次，對於後續研究者或相關產(事)業單位，提出具體建議與限制說明。

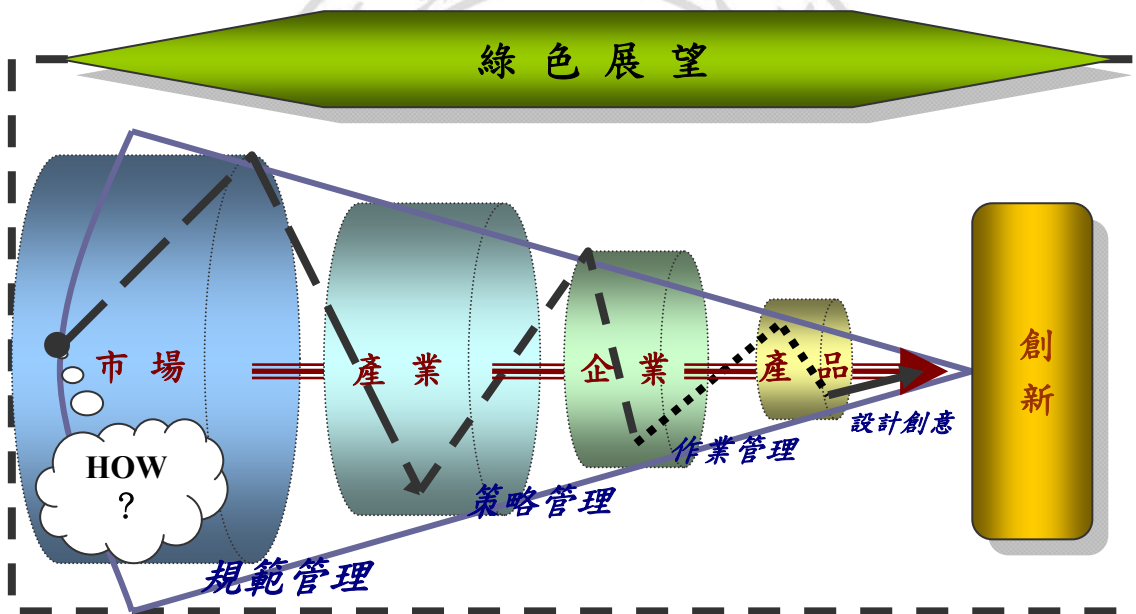
6.1 研究結論與貢獻

6.1.1 研究結論

依據研究目的所提及之要點，彙整本研究之實例個案所得的結論，以下列四點說明：

一、設計創意與發展 — “創意是設計出來的”

「整合式創新產品發展架構」則是基於這個理念所建構的，主要藉由 W 型步驟開始，進行一系列的產品創新之設計發展，並納入「綠色展望(Green Vista)」(圖 2.3)的概念與思維來提升該架構之設計品質。其設計發展方式，以圖 6.1 示意：



資料來源：本研究整理

圖 6.1 IFIPD 設計發展

當企業欲從事產品創新活動時，產業規模較大的企業越能擁有較多的資源從事研發工作，甚至勇於以試誤法來嘗試各種產品的設計開發，相對的其成果的價值是具有無限性的。然而，針對產業規模較小的企業，其所能投入研發的資源有限，導致產品的創新性也有所受限，因此往往皆成為後進入市場者，銳減了企業的競爭能力。據此，本研究所建立的 IFIPD 乃是協助 R&D 人員以綠色設計導向為主，先進行設計創意等工作，爾後再進行價值績效驗證，以選擇最佳設計方案，避免因錯誤的設計方式，產生品質損失或失效成本的浪費。

二、策略發展的評估與制定 — “策略應用得當，攸關戰士生死存亡”

本研究以腕錶零件代工業者為例，研擬出該企業最適的產品發展策略，並探討其策略應用之影響性。首先由目標制定顯示，腕錶產業在創新類型上是屬於逐漸改善型的，但在從事綠色發展方面，卻是具有潛力及前瞻性的。因此，根據 QSPM 策略投入之定義，針對企業之綠色發展透過五管分析、六力分析及 SWOT 分析，來找尋具有影響性的內外部因素，做為策略評估之關鍵因子，接著經由文獻探討與啟發，來制定八大綠色設計策略方案，並透過 TOWS 配適出策略態勢。下一步驟為 QSPM 之策略適配階段，運用 FAHP 之問卷與運算方式，求得各關鍵評估因子之權重，以及利用策略態勢矩陣選擇最具可行性的策略方案。第三步驟為 QSPM 之策略制定階段，利用 FDM 問卷方式求得各因子與策略方案之重視度，再以定量策略規劃矩陣整合各策略方案的因子權數(W_i)與重視度(G_i)，求得策略吸引力表現，其結果顯示「減低材料的使用」為首選策略，「新概念的發展」為備選策略。最後，透過多屏層問題分析及價值鏈分析，用以評估該策略方案之影響範圍，以便進行作業改善。

三、產品設計之作業改善 — “萬物非一朝一夕，草木非一樹一葉”

即使是“設計創意”或“創意設計”也不可能僅靠單一層面思考就可進行的。本研究藉由目標策略所影響的變更範圍，擬定易產生變動的品質特性，以 Kano 問卷方式得知品質歸類及運算調整的滿意度權重，視為 QFD 中的顧客聲音(VOC)分數，再由價值鏈分析的主要活動中獲得工程項目，視為 QFD 中工程需求(VOE)。運算量化 QFD 之關係矩陣得知，「組裝複雜度」與「產品效能」的重視度較高，予以參照 QFD 之技術關聯矩陣找尋其負相關工程項目加以改善。而改善方式乃是對照 TRIZ 工具之 39*39 矛盾矩陣與 40 創新原則，得知「組裝複雜度」可採用「1. Segmentation (分割)」、「2. Discard (捨棄)」、「24. Mediator (中介物)」、「27. Cheap and Short-termed Solution (以便宜物取代)」及「28. Substitution of Mechanism (替代機械系統)」等方式進行設計思考。另外，「產品效能」可採用「2. Discard (捨棄)」、「14. Curvature (曲體特性)」、「17. Higher Dimension (新次元空間)」、「25. Self Reliance (自我運作)」及「32. Change of Color (改變顏色)」等方式進行設計思考。

四、產品創新與價值衡量 — “山不在高，有仙則名，水不在深，有龍則靈”

產品創新設計不論雜難簡易，只要兼具價值，即可行之。因此，本研究與廠商之設計研發人員配合，透過 TRIZ 工具應用所得的結果，進而試舉了兩個錶面綠色設計之案例，其一為綠色設計方案 A(圖 5.3)，以改善「字面」為主；另一為綠色設計方案 B(圖 5.5)，以改善「面腳」為主。而為了確認所提出的設計方案之價值能力，故本研究以價值工程中的機能成本分析，進而建立多重價值績效評估方式與比較矩陣，利用此方式可簡易且快速地運算出總價值績效比，來分辨設計方案的優劣程度。於設計方案 A 之範例驗證，其總績效比值為 $1.208 > 1$ ，落入金牛區域，表示該設計方案有優於原產品(設計)，但對於成本縮減方面仍還有進步空間。

6.1.2 研究貢獻

本研究之具體貢獻，以下列五點說明：

一、產品創新與供需導向之關聯

「創新」的目的不外乎是謀求人類的福祉、生活的便利以及提升國家社會的經濟能力。多數人皆認為「新產品」就是代表產品的創新，其實不然；據文獻定義，新產品乃是一項對人類具有新穎性、價值性及使用性的實體或非實體物，而產品創新則是創造這些新產品的一項過程或行為。於研究背景之闡述，產品創新是需達成「市場導向」、「企業導向」及「產品導向」三者間的平衡，以需求面所引發的「市場拉力」及供給面所產生的「技術推力」進而衍生的。因此，「產品創新」則是滿足市場與人性無限的需求、提升企業資產獲利提升得以永續經營、發揮產品最高的潛在價值與效益，所牽連在一起而引發的一項價值活動。

二、永續企業與綠色產品之展望

「永續發展」、「永續經營」或是「永續生存」這些詞彙大家並不陌生，於企業界中更是相當耳熟能詳，但是該如何做，卻一直是眾人探討的議題。何謂「永續」？係指在不影響後代的生存條件下，以資源製造更多的資源，使其資源利用能發揮最大的效益，而「綠化」這個名詞，正是為了達到這個目的所產生的。故此，本研究於文獻探討中，將具有綠色相關的議題進行彙整，並提出了「綠色展望」的鑽石體系，以提供企業達成永續經營、發展或生存所應執行的基本行為與考量；該鑽石體系係由 Michael Porter(1990)以鑽石體系與群聚關係，解釋國家競爭優勢加以衍生而來(請參閱 2.2 節)。「綠色展望」鑽石體系指出「綠色產品」乃是企業達到永續經營的核心手段，其次分為第一基本因素：「綠色設計」、「綠色供應鏈」、「綠色行銷」、「綠色消費」，及第二附加因素：「綠色企業」及「綠色商機」；而不論是基本因素或是附加因素，皆與核心手段彼此間如同供應鏈體系存在著「投入、處理、產出」等關係，來相互牽制、發展及運行，唯一的目的即是達到企業永續經營或永續發展的目標。

三、策略規劃與產品發展之影響

企業未來的生存方向是決定於完善的策略規劃，而產品的生存發展亦也需要制定策略來加以輔助。目前，企業對於產品的生存發展，多數採用產品生命週期管理(Product Lifecycle Management, PLM)的方式來加以控制，而 PLM 主要是探討產品「由搖籃到墳墓」的各項活動行為所規劃與執行的管理過程。然而，為了因應永續發展的趨勢，企業不得不考量產品能否「由搖籃到下一個搖籃」的持續性發展，因此，產品的發展策略在此扮演了相當重要的角色。本研究為協助企業制定完善的產品發展策略規劃，故參考 David(1991)提出的 QSPM 決策模式(請參閱 2.3 節)，並透過模糊層級分析法及模糊德菲法，加以修正其權數制定與評分結果的侷限性，以提高該策略規劃與策略制定方式的品質，供企業在執行制定產品發展策略之建議與參考。

四、Kano-QFD 與 TRIZ 結合應用

本研究於作業改善部分，再一次證實 Kano-QFD 結合 TRIZ 工具應用，可協助企業進行產品創新的改善設計。透過 Kano 問卷的方式，更能表現出顧客對於品質特性的滿意度，利用各品質特性滿意度對應到各個工程項目，經加權評分結果更能突顯個工程項目的重視度，再依據重視度的高低，選擇欲改善的工程項目進行作業改善。然而，TRIZ 工具涵蓋廣泛，故本研究依據各工具的類型，選擇矛盾矩陣與創新原則的方式，最適用於結合 Kano-QFD，因此予以執行該法評估產品設計改善，其所得的創意設計之價值結果是令人滿意的。

五、傳統腕錶產業的現況趨勢與未來展望

傳統腕錶產業在台灣的產業層級上是屬於相當弱勢的一環，由於該產業的產業規模較小以及進入門檻不高，因此台灣多數的腕錶製造或零件加工業者皆以中小企業為主。雖然中小型企業兼具高韌性、高彈性及高機動性等競爭優勢，但受到產業吸引力的影響，使致於國內無龐大的財團法人，願意投入更多資源來發展該產業，甚至也少見政府對於該產業有提供更多的經費補助或技術開發。另外，傳統腕錶的主要計時功能也早已被許多電子產品所取代，導致消費者對於傳統腕錶的需求著重於「傳承、保值、美感、工藝」等特性，而該些特性也就限制了傳統腕錶的發展範圍。

目前有許多專家學者認為，台灣傳統腕錶產業在未來的發展上，應著重於自有品牌的建立。而這確實是可行之計，但並非權宜之計，觀看國內腕錶能具有自有品牌的業者僅屈指可數，多數業者還是仍以爭取品牌授權為主，其原因在於自有品牌的建立，除了需要龐大的資金來增加消費者的品牌印象外，還需要足夠的專利技術，能夠自製機芯或其他聯帶的零組件等，雖然台灣的腕錶業者具有自製成錶的技術，唯獨機芯仍需仰賴其他國家進口，且國內並無任何一家腕錶業者具有自製機芯的能力，基於這些原因對於欲從事自創品牌的業者來說，一值都是相當困擾的難題。雖然，國內的腕錶產業面臨諸多的劣勢與威脅，但並非該產業未來僅只有自創品牌一途，經本研究對於腕錶產業與產品的競爭能力分析指出，還有下列具有可行性的未來發展：

- (1)腕錶產業雖然受到諸多的限制，但該產業的獲利空間並沒有比其他產業來的低，尤其是以代工產業來看，腕錶零件代工仍有 20~30%的獲利空間，而電子產業有些僅不足 5%，因此可以多利用價格優勢來提升市場佔有率。
- (2)該產業仍有許多技術可結合或配合電子科技進行發展，如精密的電鍍導電技術可運用在軟性電子上，或是運用自動化壓印設備、雷射切割等方式來提升產品的生產速度。另外，雖然電子產品科技日新月異，但終究攜帶式的電子產品會改變為穿戴式，此時腕錶產業具有的工藝美學特性，也會隨之盛行。
- (3)因應目前的環保風潮，也可採用綠色設計等模式進行產品開發，如同本研究設計範例所示，綠色設計不僅能夠降低成本的耗費，更能帶來潛在的綠色效益，或是掌握「綠色展望」所提及的各項串聯構面，來從事綠色發展，拓展綠色市場，開創綠色商機，這將會是未來產業發展的主流。

6.2 研究建議

由於本研究進行企業個案研究之實例驗證，故於研究建議部份中，分為對業者的建議與對後續研究者的建議。

6.2.1 對業者的建議

國內傳統腕錶產業雖具有自製成錶及自行設計等能力，但消費者在傳統腕錶的品牌認知與價格意識上，仍會選擇由國外(如瑞士、日本)生產的腕錶為主，這對國內自有品牌的腕錶業者造成相當大的衝擊。在加上國內腕錶業者多為中小型的代工企業，易受到資源限制及成本因素等影響，導致許多業者面臨停工歇業、被迫轉型(合併)或西進大陸等趨勢。

以個案廠商為例，該業者為避免生存危機，故前往中國大陸設廠以求取低成本、高人力及高流通等競爭優勢，但卻也面臨了更多的競爭業者與山寨危機的出現。更於 2008 年初期，大陸政府為保障大陸員工之權益，予以提出勞動合同法及 2010 年 7 月起的勞工薪資調整條例，大幅提升了人力成本的費用，使致企業獲利能力銳減許多。這也就導致該企業於策略態勢上，越趨近選擇保守型的策略為主。

根據前述文獻說明，企業要永續經營勢必需要不斷創新，故創新的發展應按照企業目前的策略定位來加以思考創新的方向。而 IFIPD 即是考量企業在各項限制規範下，評估企業目前的策略定位，爾後執行產品的作業改善，進而產生具有價值的綠色設計模式或綠色產品的誕生，以達企業永續發展之目的。

6.2.2 對後續研究者的建議

一、所遭遇之研究限制

- (1)客觀充足性：本研究僅以單一個案廠商為例，進行企業個案與產品個案之研究，且並無與其他同業相做比較與說明，故本研究有些許處，所提及的見解與意見，可能產生客觀程度不足等現象。
- (2)內容完整性：本研究於撰寫文章內容時，有多處章節易涉及企業機密或專業技術部份，且因企業保密協定與研究範圍限制，故無法具體呈現。
- (3)資料準確性：本研究除問卷調查外，有部份資料數據皆以個案廠商為主，並非代表該產業之相關企業皆如同本研究所述，導致資料準確性上不夠完整。

二、後續研究者建議

- (1)研究對象之變更：IFIPD 乃是一項提供企業執行產品創新發展的規劃架構，該架構並不限定於各個產業、企業或產品，故後續研究者可選擇其他產(企)業個案來執行研究，或是修補本架構之不足之處。
- (2)研究工具之選用：本研究提及的 W 型步驟中，採用相當多的分析工具進行整體研究，但這些工具僅是執行 IFIPD 之建議工具，並非指定工具。後續學者仍可採用其他適用於策略管理或作業改善之工具加以分析，以求提高策略管理的精準度與作業改善的創新性。

- (3)策略規劃與管理之建議：執行策略管理與規劃時，本研究利用 FAHP 與 FDM 修正原本的 QSPM，雖然經修正後的 QSPM 更能表達其策略吸引力的表現，但並非最佳的策略制定方法，而策略方案的發展部份也無完整的制定方法，多從過去經驗判斷與相關文獻方式取得，使得決策方案的發展具有侷限性，故後續學者仍可針對制定策略方案之主題進行研究探討。
- (4)作業管理與改善之建議：本研究採用 Kano-QFD 配合 TRIZ 工具之方式，進行產品的機能分析與創意設計。但是在進行作業改善時，本研究僅採用了矛盾矩陣與創新原則的方式，改善由 Kano-QFD 所得知的絕對權重高的及與其具有負相關的工程項目。然而，可改善的部分除了負相關的工程項目外，還有其他弱相關或是屬於各構面中相對權重高的工程項目，本研究皆未納入考量範圍。另外，TRIZ 工具種類眾多，矛盾矩陣與創新原則僅為 TRIZ 中的冰山一角，故後續學者仍可多以其他的方式進行設計創意之部分。
- (5)績效評估之建議：本研究所提及的多重價值績效矩陣，僅用於判斷其新產品設計與舊產品設計之價值差異，且主要以機能與成本等方式進行計算價值指數。然而，以績效管理之範圍來說，多重機價值績效矩陣仍有缺失，該矩陣無法評估新設計方案的獲利能力、實際產出率、市場佔有率、市場成長率或是人員適應力等，故後續學者可針對該矩陣方式，納入更多方面的考量，制定新的績效評估方法，或採用其他的績效評估方式，如平衡計分卡、多目標決策等方式，以求取該設計方案對於企業的實用性。

參考文獻

中文文獻

1. Robert K. Yin, 尚融安譯(2002), 個案研究法, 台北弘智文化事業有限公司。
2. Walter Eversheim, 張淑惠、林崇偉(譯)(2009), 「德國 AIM 創新管理」, 財團法人中國生產力中心。
3. 工業永續發展論壇(2002), 「綠色生產與綠色行銷」, 永續產業發展雙月刊, 4月, 第 19-32 頁。
4. 方世榮(2004), 「策略管理」, 初版, 頁 256-281, 台北: 培生。
5. 中國生產力中心全面品質管理組(1992), 「全面品質管理手冊」, 台北市: 中國生產力中心。
6. 司徒達賢、李仁芳、吳思華(1997), 「企業概論」, 國立空中大學用書, 台北縣。
7. 杜富燕(1995), 「企業環保策略的決策模式之研究: 以我國鋼鐵業與水泥業為例」, 國科會專題研究計畫成果報告〈NSC 84-2416-H-011-002〉。
8. 杜瑞澤(2002), 「產品生命週期之綠色設計評估模式」, 大葉學報, 第十一卷, 第二期, 第 29-38 頁。
9. 杜瑞澤(2007), 「綠設計創新思維」, 綠設計及實務學術論壇。
10. 赤尾洋二(1995), 「品質展開入門」, 先鋒品質機能展開研究小組譯, 頁 117-126。
11. 林宜君、莊文傑(2007), 「以 QFD 與 TRIZ 理論為基礎建構產品開發評估模型」, 逢甲大學, 工業工程與系統管理研究所碩士論文。
12. 林竺德(2009), 「產品屬性與行銷策略之研究」, 國立虎尾科技大學資訊管理系碩士論文。
13. 林曉亭(2008), 「自由貿易港區海關通關便捷化策略之研究」, 華梵大學, 工業工程與管理所碩士論文。
14. 林靈宏、劉水深及洪順慶(1994), 「消費品類型、創新類型與新產品行銷策略關係研究」, 管理評論, 第十三卷第一期, 頁 55-77。
15. 吳思華(1996), 「知識流通對產業創新的影響」, 第七屆產業管理研討會, 政治大學科技管理研究所主辦。
16. 吳信宏(2001), 「整合 Kano 模式與品質機能展開以滿足顧客需求」, 價值管理專題論述, 第五期, 頁 48-57。
17. 吳繪華(2006), 「以需求導向之 TRIZ 方法於產品設計」, 元智大學, 工業工程與管理所碩士論文。
18. 周文賢(2004), 「多變量統計分析: SAS/STAT 使用方法」, 智勝出版, 台北。
19. 高橋文夫、狩野紀昭(1984) 「有魅力的品質與應該有的品質」, 品質管制月刊,

第五期，第二十一卷。

- 20.黃俊英(1994)，「綠色管理：企業因應環保壓力的對策」，中國行政，第五十五，1-16。
- 21.徐世輝(1996)，品質管理，台北：三民書局
- 22.徐村和(1998)，「模糊德菲層級分析法」，模糊系統學刊，第四卷第一期，頁 59-72。
- 23.郭財吉(2003)，「綠色品質機能展開」，經濟部工業局 GDN 綠色設計聯盟，綠色設計電子報，第六期。
- 24.施勵行、林琨翔(2003)，「綠色供應鏈中企業的整合策略」，永續產業發展雙月刊，12 月，第 11-18 頁。
- 25.陳水淙(2006)，「以 6 標準差的手法構建產品供需績效評量模式」，國科會專案計畫。
- 26.陳梅芬(2001)，「基隆港港埠發展策略之研究」，國立海洋大學，河海工程學系碩士論文
- 27.陳育甄(2002)，「模糊層級分析法應用於城際運具選擇模式之研究」。國立成功大學，碩士論文。
- 28.黃世慶(2006)，「建構一整合型品質機能展開模式用於筆記型電腦開發之研究」，淡江大學，管理科學研究所，企業經營碩士在職專班碩士論文。
- 29.時序時、潘怡婷，湯慧如、黃婉倩(2003)，「一整合型二維品質機能展開模式之建立與驗證」，兩岸管理科學暨經營決策學術研討會，西南財經大學，頁 395-408。
- 30.趙福源(2007) 「用戶迴路光纖化競爭策略分析」，華梵大學，工業工程與管理所碩士論文
- 31.楊錦州(2002)，「二維品質模式在服務品質上之應用」，品質管制月刊，第五期，第二十九卷。
- 32.曾怡珊(2009)，「KANO 二維品質及品質機能展開法在主題遊樂園服務品質之應用分析」，淡江大學統計學系應用統計學碩士班碩士論文。
- 33.劉常勇(1999)，「中小企業技術策略與技術資源管理之探討」，劉常勇管理學習知識庫。
- 34.劉慶尚，沈文修(2003)，「價值工程管理與實務」。
- 35.謝文雀(2001)，「消費者行為」，華泰，台北。
- 36.鄭景鴻(2008)，「應用創新構思問題解決法(TRIZ)降低研發專案管理之衝突矛盾」，國立台北科技大學，工業工程與管理研究所碩士論文。
- 37.鄭源錦等人(1997)，「綠色設計」，中華民國對外貿易發展協會，頁 40-43。
- 38.鄭滄濱(2001)，「軟體組織提升人員能力之成熟度模糊評估模式」，台灣科技大

學，資訊管理碩士論文。

- 39.顏大訓，葉繼豪(2007)，「結合文字探勘與創新性問題解決理論(TRIZ)於專利檢索之機制」，國立台北科技大學，工業工程管理系碩士論文。
- 40.顏誌廷(2006)，「台灣智慧型手機產業關鍵成功因素之研究」，長榮大學，經營管理研究所碩士論文。
- 41.黎正中、許聰鑫(1996)，「QFD 品質屋的量化工作的探討」，品質學報，第三期，頁 65-79。
- 42.劉國棟(2009)，「電子產業，懂這些就夠！」，大是文化，頁 226-232。
- 43.魏文祥(2003)，「企業新產品開發設計之策略性程序探討」，實踐大學，工業產品設計學系碩士在職專班論文。

英文文獻

- 1.Altshuller(2000), “The Innovation Algorithm: TRIZ, Systematic Innovation and Technical Creativity”, Technical Innovation Center, Inc.
- 2.Andrews,K.(1971).“The Concept of Corporate Strategy”, Homewood,Illinois: Dow-Jones-Irwin.
- 3.Atuahene Gima(1996), “An Exploratory Analysis of the Impact of Market Orientation on New Product Performance : A Contingency Approach”, Journal of Product innovation Management, 12 : 275-295.
- 4.Bart, and K. Christopher(1991), “Controlling New Products in Large Diversified Firms: A Presidential Perspective”, Journal of Product innovation Management,8 : 4-17.
- 5.Benner, M., & Tushman M. (2003), “Exploitation, Exploration , and Process Management: The Productivity Dilemma Revisited”, Academy of Management Review, 28(2), 238-256.
- 6.Berry, M. A. and Rondinelli, D. A. (1998), “Proactive corporate environmental management: a new industrial revolution”, Academy of Mngement Executive, 12(2), pp.38-50.
- 7.Brentani, D, U(2001),“Innovative Versus Incremental New Business Services: Different Keys for Achieving Success,” Journal of Product Innovation Management, 18, 2nd pp.169-187.
- 8.Booz, Allen & Hamilton(1982), “New Product Management for the 1980s”, New York.
- 9.Boyd, T. C., & Mason, C. H.(1999), “The link between attractiveness of “extra brand” attributes and the adoption of innovations”, Journal of the Academy of Marketing Science, 27(3), 306-319.
- 10.Burtscher, A. (1994), “Changing needs and attitudes towards the environment”, Journal of Cleaner Production, 2(3-4), pp.229.

11. Chuang(2001), "A TRIZ Inventive Product Design Method without Contradiction Information", The TRIZ Journal.
12. Clarke, D. W.(1997), "TRIZ: Through the Eyes of an American TRIZ Specialist", Ideation International Inc., Southfield, MI.
13. Clark & Wheelwright(1993), "Managing new product and process development", New York.
14. Csutora R. and J. J. Buckley(2001), "Fuzzy hierarchical analysis: the Lambda-Max method", Fuzzy Sets and Systems, Vol. 120, pp. 181-195.
15. D. Mann et al.(2003), "Application of Triz Tools in a Non-Technical Problem Context" ,<http://www.triz-journal.com/archives/2000/08/a/index.htm>
16. Damanpour, Fariborz(1991), "Organizational innovation: a meta analysis of effects of determinants and moderators.", Academy of Management Journal 34, no. 3: 555-590.
17. Danneels, E., & Kleinschmidt, J. E. (2001), "Product Innovativeness from the Firm's Perspective: Its Dimensions and Their Relation with Project Selection and Performance.", Journal of Product Innovation Management, 18, 357-73.
18. David, F. R.(2002), "Strategic Management: Concepts and Cases", Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall-Pearson Education.
19. Driva, Pawar, & Menon, (2000), "Measuring Product Development Performance in Manufacturing Organizations," International Journal of Production Economics, Vol.63, pp.147.
20. DOMB E.(1997), "40 Inventive Principles with Examples". The TRIZ Journal.
21. Elkington, J.(1986), "The green designer", Design Council of Great Britain.
22. Frankel, E. G.(1990), "Management of Technological Change," NY: Kluwer Academic.
23. Gallouj, F. and Weinstein, O., (1997) Innovation in Services, Research Policy, Journal of Product Innovation Management, 26(4-5) : 537-556.
24. Gadrey, Gallouj & Weinstein, O. (1995), "New modes of innovation." International Journal of Service Industry Management, 6(3), 4-16
25. Hart, S. L. (1997), "Beyond Greening :Strategies for a Sustainable World", Harvard Business Review, January-February, pp67-76.
26. Hwang, C. L and Lin, M.J.(1987), "Group decision making under multiple criteria: Methods and applications" , Springer-Verlag, , New York.
27. Ishikawa, A., Amagasa, T., Tamizawa, G, Totsuta, R. & Mieno, H. (1993). "The Max-Min Delphi Method and Fuzzy Delphi Method Via Fuzzy Integration" , Fuzzy Sets and Systems, 55, pp. 241-253.
28. J. Terniko, A. Zusman, and B. Zlotinm(1998), "systematic innovation : An Introduction to TRIZ" , St. Lucie Press, Boca Ration.

29. Joel, Makower., Cara, Pike., (2009), "Strategies for the Green Economy" , McGraw-Hill Education ASIA
30. Kotler Philip 2002, "Marketing Management", Prentice Hall, Page 408
31. Kurt Matzler and Hans H. Hinterhuber, (1998), "How to make product development projects more successful by integrating Kano's model of customer satisfaction into quality function deployments", Elsevier Science Ltd, pp.25-34,.
32. Langerak, F., Hultink, E.J. and Robben, H.S.J. (2004), "The Impact of Market Orientation, Product Advantage, and Launch Proficiency on New Product Performance and Organizational Performance.", *Journal of Product Innovation Management* 21(2):79-94.
33. Lasek M.(1993), "Hierarchical Structures of Fuzzy Ratings in the Analysis of Strategic Goals of Enterprises", *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 50, pp.127-134.
34. Leenders, M.A.A.M. and Wierenga, B. (2002), " The Effectiveness of Different Mechanisms for Integrating Marketing and R&D", *Journal of Product Innovation Management* 19, pp. 305-317.
35. Linnemann, A.R., Benner, M., Verkerk Ruud, and van Boekel Martinus A.J.S.(2006), "Consumer-driven food product development", *Trends in Food Science & Technology* 17, 184-190.
36. Matzler, K. and Hinterhuber, H. H.(1998), "How to Make Product Development Projects more Successful by Integrating Kano 's model of customer satisfaction into Quality Function Deployment" ,*Technovation* ,18 [1] ,pp,25-38.
37. McAdam, R., Stevenson, P., and Armstrong, G.(2000), "Innovative Change Management in SMEs: Beyond Continuous Improvement." *Logistics Information Management* 13, no.3, pp:138-149.
38. McDonough, E.F., Kahn, K. B., & Barczak, G. (2001), "An Investigation of The Use of Global, Virtual, and Colocated New Product Development Teams", *Journal of Product Innovation Management* , 18(2), 110.
39. Meredith E. David, Forest R. David, and Fred R. David, (2009), "The Quantitative Strategic Planning Matrix (QSPM) Applied to a Retail Computer Store" , *The Coastal Business Journal* Volume 8, Number 1
40. Millson, M.R. and Wilemon, D. (2002), " The Impact of Organizational Integration and Product Development Proficiency on Market Success", *Industrial Marketing Management*, 31, pp. 1-23.
41. Murray, T. J., Pipino, L.L.& Gigch, J.P. (1985), "A Pilot Study of Fuzzy Set Modification of Delphi" . *Human Systems Management*, pp.76-80.
42. Pattikawa, L.H. , Verwaal, E., and Commandeur, H.R. (2006), "Understanding New Product Project Performance", *European Journal of Marketing* 40(11/12):1178-1193.
43. Porter, M. E., (1990), "The Competitive Advantage of Nations", NY: Free Press.
44. Porter, M. E. (1995), "Green and Competitive. *Harvard Business Review*", Sep/Oct,

120-134.

45. Prahalad, C.K., Hamel, G.(1990), "The core competence of the corporation. Harvard", *Business Review* 68(3), 749-779.
46. Robert G. Cooper(1998), "Product Leadership" , Perseus Books.
47. Rowe, et al.(1994), "Management: A Methodological Approach" , Assison-Wesely Publishing Co, pp. 255-272
48. Ruoning X. and Z. Xiaoyan(1992), "Extensions of the Analytic Hierarchy Process in Fuzzy Environment", *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 52, pp. 251-257.
49. Saaty, T. L. (1980). "The Analytic Hierarchy Process", McGraw-Hill, New York.
50. Schmidheiny, S. (1992), "Changing Course: A Global Business Perspective on Development and the Environment", MIT Press, Cambridge, MA.
51. Shen, K. C. Tan and X. X. Shen,(2000), "Integrating Kano's model in the planning matrix of quality function deployment", *Total Quality Management*, VOL. 11, NO. 8, pp.1141- 1151.
52. Sherman, J. Daniel, B., and Souder, William E. (2005), "New Product Development Performance and the Interaction of Cross-Functional Integration and Knowledge Management", *Journal of Product Innovation Management*, 22(5):399-411.
53. Slater, J and Angel, I. T. (2000), "The impact and implications of environmentally linked strategies on competitive advantage: a study of Malaysian companies", *Journal of Business Research*, 47(1), pp.75-89.
54. Song X.M. and Xie, J. (2000), "Does Innovativeness Moderate the Relationship Between Cross-Functional Integration and Product Performance?", *Journal of International Marketing* 8(4): 61-89.
55. Steger, U. (1993), "The Greening of the Board Room: How German Companies are Dealing with Environmental Issues", Fischer, Kurt and Schot, Johan eds., *Environmental Strategies for Industry*, Washington, D.C.: Island Press, pp.147-166.
56. Szymanski, D.D., & Henard, D.H. (2001), "Customer satisfaction: a metaanalysis of empirical evidence", *Journal of the Academy of Marketing Science*, 29 (1), pp. 16-35.
57. Tan, K. C., & Shen, X. X. (2000), "Integrating Kano's model in the planning matrix of quality function deployment". *Total Quality Management*, 11(8), 1141-1151.
58. Tatikonda, M. and Rosenthal, S.R. (2000), "Successful Execution of Product Development Projects: Balancing Firmness and Flexibility in the Innovation Process", *Journal of Operations Management* 18, pp. 401-425.
59. Tan and M. Xie(2001), "The implementation of quality function deployment based on linguistic data", *Journal of Intelligent Manufacturing; ABI/INFORM Global*, pp:65- 65.
60. Van Laarhoven, P.J.M. & W. Pedrycz, (1983), "A Fuzzy Extension of Saaty's Priority Theory," *Fuzzy Sets and systems*, 11, 229-241.

61. Van Wassenhove, J. C. and Corbett, C. (1991), "How green is your manufacturing strategy?", INSEAD R&D. Working Paper NO.91/50/TM/SM
62. Veryzer Jr., R. W. (1998), "Discontinuous Innovation and The New Product Development Process." *Journal of Product Innovation Management* 15, no.4: 304-321.
63. Wehrich, Heinz, (1982), "The TOWS Matrix: A Tool for Situational Analysis" , *Long Range Planning*, 15, no.2.
64. Weerawardena, Jay (2003). "The role of marketing capability in innovation-based competitive strategy.", *Journal of Strategic Marketing* 11(1): 15.
65. Wiedmann, T. and Minx, J. (2007), "A Definition of 'Carbon Footprint'", ISAUK Research Report 07-01
66. Wind and Mahajan (1997), "Issues and Opportunities in New Product Development: An Introduction to Special Issue," *Journal of Marketing Research*, Vol.34, pp.1-13.
67. Yoon, Eunsang and G. L. Lilien, (1985), "New Industrial Product Performance : The Effects of Market Characteristics and Strategy" , *Journal of Product Innovation Management*, pp.134-144.

參考網站

1. ITIS 智網 : <http://www.itis.org.tw/>
2. TRIZ: http://www.dyu.edu.tw/~msung/Research/Creativity/TRIZ_index.htm.
3. 中華民國統計資訊網 : <http://www.stat.gov.tw/>
4. 中華民國財政部 : <http://www.mof.gov.tw/mp.asp?mp=1>
5. 行政院主計處 : <http://www.dgbas.gov.tw/>
6. 行政院環保署 : <http://www.epa.gov.tw/>
7. 世界名錶分類 : <http://lady.big5.anhuinews.com/system/2007/01/31/001663516.shtml>
8. 國家實驗研究院 : <http://cdnet.stpi.org.tw/techroom.htm>
9. 經濟部中小企業處 : <http://www.moeasmea.gov.tw/mp.asp?mp=1>
10. 經濟部智慧財產局 : <http://twpat.tipo.gov.tw/>

附錄 A

【企業策略態勢趨向之關鍵因子評估量表】

模糊層級分析法專家問卷

敬啟者 鈞鑒：

素仰 台端學識淵博，乃貴企業之典範楷模，於『腕錶零件代工產業』更是通達甚廣，後學為國立 勤益科技大學之研究生，目前欲進行『整合式創新產品發展規劃構建產品綠色設計』之學術研究，因本研究內容含企業策略管理與規劃部份，正亟需您提供的寶貴意見與協助，懇請您於百忙中撥冗填答本問卷。

本問卷為模糊層級分析法(FAHP)專家問卷，旨用以評估 台端針對貴企業欲進行產品發展的**策略態勢定位**之用途；其中，策略態勢係指企業依據目前的競爭能力，進而推測未來的策略發展趨勢。本問卷中的評比項目，乃取自於貴公司由SWOT 分析中，提出的各項關鍵因素進行兩兩比較。後學期望藉由該問卷各構面及因子之評比結果，能充分表現出目前貴公司之產品的競爭能力與未來發展的**策略定位**。最後，煩請您將填妥之問卷於__年__月__日前回覆，敬請惠於您的指導與賜教，後學在此由衷感謝您耐心的協助與幫忙，並至上最崇高的謝意。

敬 祝

鴻圖大展、萬世如意

國立勤益科技大學 工業工程與管理研究所
指導教授：陳水淙 博士
研究生：周峻毅 敬啟

電 話：04 - 23924505 # 7627

行動電話：0963 - 495291

地 址：台中縣太平市中山路一段 215
巷 35 號

電子郵件：polo5516@pchome.com.tw

填寫說明

模糊層級分析法之問卷設計，是以兩兩比較式問卷進行問項填答。由以下範例說明，假設一個層級中的評估準則包含「機會」、「威脅」、「優勢」及「劣勢」，則透過「機會 VS 威脅」、「機會 VS 優勢」及「機會 VS 劣勢」等問項予以評分來計算出機會的權重值，評分標準為「9:1」至「1:1」至「1:9」。

「9:1」表示評估準則 A 的重要性明顯大於評估準則 B；「1:1」表示兩評估準則同等重要；「1:9」表示評估準則 B 明顯大於評估準則 A。以下表範例含意為：

機會的重要性大於威脅的重要性，重要性的比例為 3:1。

機會的重要性小於優勢的重要性，重要性的比例為 1:7。

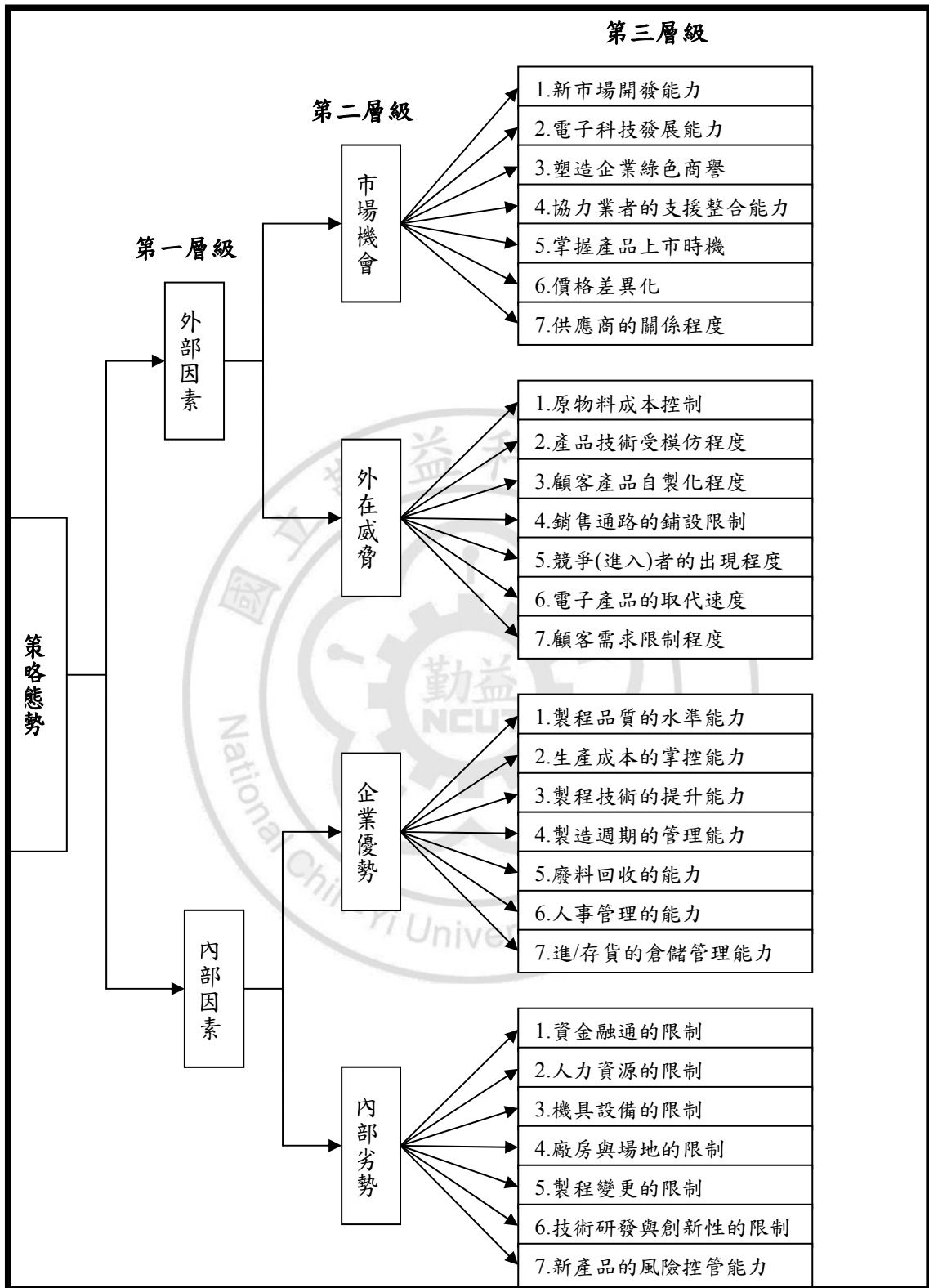
機會的重要性大於劣勢的重要性，重要性的比例為 7:1。

模糊層級分析問卷填寫範例

評估準則	強度比例															評估準則		
	絕強 9:1	8:1	極強 7:1	6:1	頗強 5:1	4:1	稍強 3:1	2:1	相等 1:1	1:2	稍弱 1:3	1:4	頗弱 1:5	1:6	極弱 1:7		1:8	絕弱 1:9
機會							●											威脅
機會															●			優勢
機會			●															劣勢

由於為了滿足各評估準則間的遞移性，並提高各評比之一致性，請先依照各評估準則之重要性填寫優先排序。若優先排序如下：

1.機會 ≥ 4.劣勢 ≥ 3.威脅 ≥ 2.優勢，則填寫 1 ≥ 4 ≥ 3 ≥ 2。



模糊層級分析發問卷層級架構圖

問卷內容

一、第一層級比較

第一層級為影響企業策略態勢之因素，主要包含 1.外部因素、2.內部因素等兩項評估準則。請問您：

- 1.評估準則的重要度排序為：() \geq ()。
- 2.依據上述排序，進行各評估準則之相對重要程度評比分數。

評估準則	強度比例															評估準則			
	絕強		極強		頗強		稍強		相等		稍弱		頗弱		極弱			絕弱	
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9		
外部因素																			內部因素

二、第二層級比較

第二層級分為以外部因素及內部因素中，各細項評估準則之評比。

(一)外部因素評比

外部因素的細項評估準則，包含 1.市場機會與 2.外在威脅。請問您：

- 1.評估準則的重要度排序為：() \geq ()。
- 2.依據上述排序，進行各評估準則之相對重要程度評比分數。

評估準則	強度比例															評估準則			
	絕強		極強		頗強		稍強		相等		稍弱		頗弱		極弱			絕弱	
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9		
市場機會																			外在威脅

(二)內部因素評比

內部因素的細項評估準則，包含 1.企業優勢與 2.內部劣勢。請問您：

- 1.評估準則的重要度排序為：() \geq ()。
- 2.依據上述排序，進行各評估準則之相對重要程度評比分數。

評估準則	強度比例															評估準則			
	絕強		極強		頗強		稍強		相等		稍弱		頗弱		極弱			絕弱	
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9		
企業優勢																			內部劣勢

三、第三層級比較

第三層級分為以市場機會、外部威脅、企業優勢及內部劣勢中，各細項評估準則之評比。

(一)市場機會評比

市場機會的細項評估準則，包含 1.新市場開發能力、2.電子科技發展能力、3.塑造企業綠色聲譽、4.協力業者的資源能力、5.掌握產品上市時機、6.價格差異化能力、7.供應商的關係程度。請問您：

1.評估準則的重要度排序為：() ≥ () ≥ () ≥ () ≥ () ≥ () ≥ ()。

2.依據上述排序，進行各評估準則之相對重要程度評比分數。

評估準則	強度比例														評估準則													
	絕強	9:1	8:1	7:1	6:1	頗強	5:1	4:1	稍強	3:1	2:1	相等	1:1	1:2		稍弱	1:3	1:4	頗弱	1:5	1:6	極弱	1:7	1:8	絕弱	1:9		
新市場開發能力																											電子科技發展能力	
																												塑造企業綠色商譽
																												協力業者整合能力
																												掌握產品上市時機
																												價格差異化能力
																												供應商的關係程度
電子科技發展能力																											塑造企業綠色商譽	
																											協力業者整合能力	
																											掌握產品上市時機	
																											價格差異化能力	
																											供應商的關係程度	
塑造企業綠色商譽																											協力業者整合能力	
																											掌握產品上市時機	
																											價格差異化能力	

																			供應商的關係程度
協力業者整合能力																			掌握產品上市時機
																			價格差異化能力
																			供應商的關係程度
掌握產品上市時機																			價格差異化能力
																			供應商的關係程度
價格差異化能力																			供應商的關係程度
																			供應商的關係程度

(二)外部威脅評比

外部威脅的細項評估準則，包含 **1.原物料成本控制**、**2.產品技術模仿程度**、**3.顧客產品自製程度**、**4.銷售通路鋪設限制**、**5.競爭者的出現程度**、**6.電子產品的取代速度**、**7.顧客需求限制程度**。請問您：

1.評估準則的重要度排序為：() ≥ () ≥ () ≥ () ≥ () ≥ () ≥ ()。

2.依據上述排序，進行各評估準則之相對重要程度評比分數。

評估準則	強度比例																評估準則	
	絕強 9:1	8:1	極強 7:1	6:1	頗強 5:1	4:1	稍強 3:1	2:1	相等 1:1	1:2	稍弱 1:3	1:4	頗弱 1:5	1:6	極弱 1:7	1:8		絕弱 1:9
原物料成本控制																		產品技術模仿程度
																		顧客產品自製程度
																		銷售通路鋪設限制
																		競爭者的出現程度
																		電子產品取代速度
產品技術模仿程度																		顧客產品自製程度
																		銷售通路鋪設限制
																		競爭者的出現程度

																			電子產品 取代速度
																			顧客需求 限制程度
顧客產品 自製程度																		銷售通路 鋪設限制	
																		競爭者的 出現程度	
																		電子產品 取代速度	
銷售通路 鋪設限制																		顧客需求 限制程度	
																		競爭者的 出現程度	
競爭者的 出現程度																		電子產品 取代速度	
																		顧客需求 限制程度	
電子產品 取代速度																		顧客需求 限制程度	

(三)企業優勢評比

企業優勢的細項評估準則，包含 1.製程品質水準能力、2.生產成本掌控能力、3.製程技術提升能力、4.製造週期管理能力、5.廢料回收能力、6.人事管理能力、7.進/存貨倉儲管理能力。請問您：

1.評估準則的重要度排序為：() ≥ () ≥ () ≥ () ≥ ()
≥ () ≥ ()。

2.依據上述排序，進行各評估準則之相對重要程度評比分數。

評估準則	強度比例																評估準則	
	絕強 9:1	8:1	極強 7:1	6:1	頗強 5:1	4:1	稍強 3:1	2:1	相等 1:1	1:2	稍弱 1:3	1:4	頗弱 1:5	1:6	極弱 1:7	1:8		絕弱 1:9
製程品質 水準能力																		生產成本 掌控能力
																		製程技術 提升能力
																		製造週期 管理能力
																		廢料回收 的能力

評估準則	強度比例																評估準則	
	絕強		極強		頗強		稍強		相等		稍弱		頗弱		極弱			絕弱
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8		1:9
資金融通的限制																		人力資源的限制
																		機具設備的限制
																		廠房與場地的限制
																		製程變更的限制
																		技術創新性的限制
人力資源的限制																		機具設備的限制
																		廠房與場地的限制
																		製程變更的限制
																		技術創新性的限制
機具設備的限制																		廠房與場地的限制
																		製程變更的限制
																		技術創新性的限制
廠房與場地的限制																		製程變更的限制
																		技術創新性的限制
																		新產品的風險控管
製程變更的限制																		技術創新性的限制
																		新產品的風險控管
技術創新性的限制																		新產品的風險控管

附錄 B

【產品綠色設計策略之關鍵因子評估量表】

模糊德菲法專家問卷

敬啟者 鈞鑒：

素仰 台端學識淵博，乃貴企業之典範楷模，於『腕錶零件代工產業』更是通達甚廣，後學為國立 勤益科技大學之研究生，目前欲進行『整合式創新產品發展規劃構建產品綠色設計』之學術研究，因本研究內容含企業策略管理與規劃部份，正亟需您提供的寶貴意見與協助，懇請您於百忙中撥冗填答本問卷。

本問卷為模糊德菲法(FDM)專家問卷，旨用以評估 台端針對貴企業欲發展與選定產品綠色設計策略之用途；其中，綠色設計策略係指整合綠色設計與綠色策略，進而達到創新產品發展的設計方案。本問卷中的評分項目，乃取自於貴公司由 SWOT 分析，提出的各項關鍵因素，對於所趨向的策略方案進行影響性評分。後學期望藉由該問卷評分之結果，能為貴企業選擇最適用的產品發展策略，以供貴公司在後續進行產品研發時，能有一份準確的參考依據。最後，煩請您將填妥之問卷於__年__月__日前回覆，敬請惠於您的指導與賜教，後學在此由衷感謝您耐心的協助與幫忙，並至上最崇高的謝意。

敬 祝

鴻圖大展、萬世如意

國立勤益科技大學 工業工程與管理研究所

指導教授：陳水淙 博士

研究生：周峻毅 敬啟

電 話：04 - 23924505 # 7627

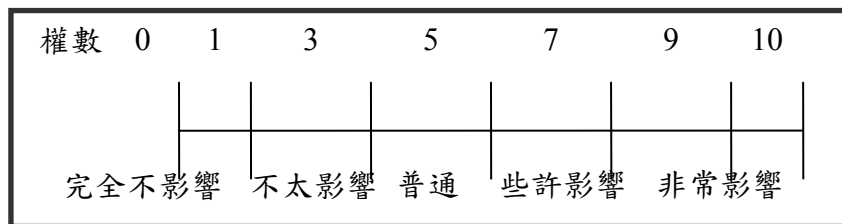
行動電話：0963 - 495291

地 址：台中縣太平市中山路一段 215
巷 35 號

電子郵件：polo5516@pchome.com.tw

填寫說明

本問卷採用加入「模糊理論」的德菲專家問卷，其目的在於減少問卷次數，以縮短傳統德菲法所需花費的時間。模糊德菲法問卷通常用來評定各衡量構面與評估指標的適當性及重要性，因此在問卷設計方面，本研究以之前 FAHP 問卷分析結果所得的策略方案視為衡量構面，以及仍使用 SWOT 中的各層面關鍵因子視為問項指標。配分方式如下圖所示，等級介於 0~10 之間，分為「完全不影響」、「不太影響」、「普通」、「些許影響」及「非常影響」，分數越高代表影響程度越重要。

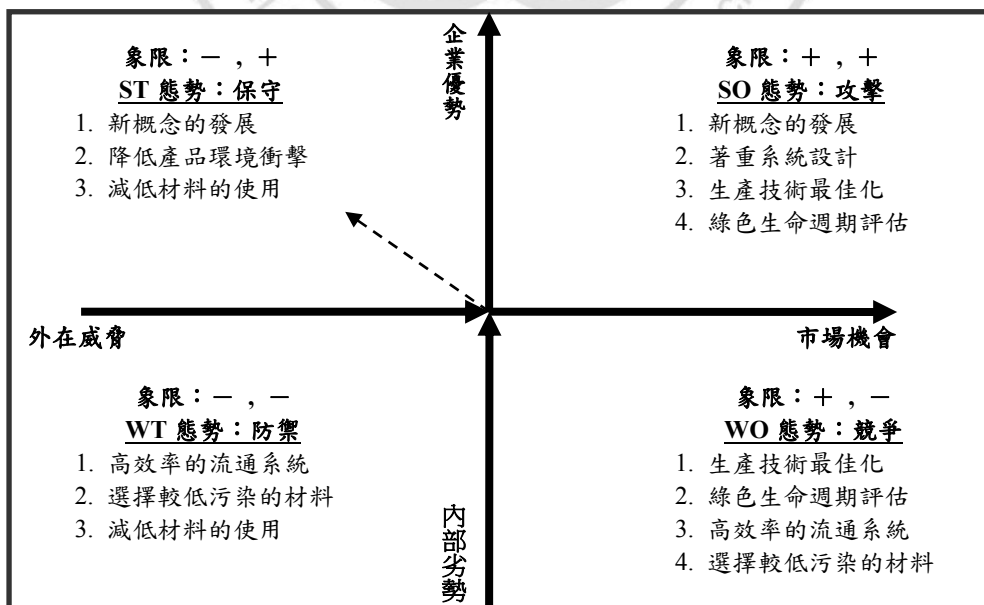


模糊德菲法配分圖

至於問卷填寫方式，則是使專家依據個人主觀程度認定，自由填寫整數的評比等級，且每一問項中包含重要性程度「最有可能之單一值」以及可接受範圍的「最大值」、「最小值」等三項分數。

模糊德菲法問卷填寫範例

策略方案：新概念發展			
衡量構面	重要性程度	可接受之範圍	
	最有可能之單一值	可接受之最大值	可接受之最小值
新市場開發能力	7	9	5
電子科技發展能力	8	9	5



策略態勢矩陣圖

問卷內容

一、新概念發展－提升產品附加價值

請問您，對於貴公司執行產品發展策略，若選用『策略方案-新概念發展』時，下列各衡量構面會對該策略方案具有多少的重要性？

策略解釋：以現有的產品與服務進行改良或再設計。產品進行新概念發展主要著重於提升產品的附加價值及製造程序的改善，而服務則著重於產品製程時，所能進行的各項回饋活動。

策略方案：新概念發展			
衡量構面	重要性程度	可接受之範圍	
	最有可能之單一值	可接受之最大值	可接受之最小值
新市場開發能力			
電子科技發展能力			
塑造企業綠色商譽			
協力業者的支援整合能力			
掌握產品上市時機			
價格差異化能力			
供應商的關係程度			
原物料成本控制			
產品技術模仿程度			
顧客產品自製程度			
銷售通路鋪設限制			
競爭(進入)者的出現程度			
電子產品取代速度			
顧客需求限制程度			
製程品質水準能力			
生產成本掌控能力			
製程技術提升能力			
製造週期管理能力			
廢料回收的能力			
人事管理的能力			
進/存貨倉儲能力			
資金融通的限制			
人力資源的限制			
機具設備的限制			
廠房與場地的限制			
製程變更的限制			
技術研發與創新性的限制			
新產品的風險控管能力			

二、降低產品使用所造成的環境衝擊－減少環境危害

請問您，對於貴公司執行產品發展策略，若選用『策略方案-降低產品使用所造成的環境衝擊』時，下列各衡量構面會對該策略方案具有多少的重要性？

策略解釋：先評估產品在使用期間所可能造成的環境危害，爾後將這些危害因素納入產品設計，發展產品多功能特性來化解或抵銷這些環境衝擊影響，如強調安全、耐用等性質，延長產品使用時間，減少使用者更換的頻率。

策略方案：新概念發展			
衡量構面	重要性程度	可接受之範圍	
	最有可能之單一值	可接受之最大值	可接受之最小值
新市場開發能力			
電子科技發展能力			
塑造企業綠色商譽			
協力業者的支援整合能力			
掌握產品上市時機			
價格差異化能力			
供應商的關係程度			
原物料成本控制			
產品技術模仿程度			
顧客產品自製程度			
銷售通路鋪設限制			
競爭(進入)者的出現程度			
電子產品取代速度			
顧客需求限制程度			
製程品質水準能力			
生產成本掌控能力			
製程技術提升能力			
製造週期管理能力			
廢料回收的能力			
人事管理的能力			
進/存貨倉儲能力			
資金融通的限制			
人力資源的限制			
機具設備的限制			
廠房與場地的限制			
製程變更的限制			
技術研發與創新性的限制			
新產品的風險控管能力			

三、減低材料的使用－縮減成本耗費

請問您，對於貴公司執行產品發展策略，若選用『策略方案-減低材料的使用』時，下列各衡量構面會對該策略方案具有多少的重要性？

策略解釋：變更材料的使用時，應優先考量材料的種類、材料的成本、材料的數量與重量、材料的體積大小及使用次數等因素，並分析出影響材料變更的關鍵製程，加以重新設計。因此製造商在設計時，所考量的重點包含顧客規格限制、製程品質水準、產品使用限制以及材料回收性等。

策略方案：新概念發展			
衡量構面	重要性程度	可接受之範圍	
	最有可能之單一值	可接受之最大值	可接受之最小值
新市場開發能力			
電子科技發展能力			
塑造企業綠色商譽			
協力業者的支援整合能力			
掌握產品上市時機			
價格差異化能力			
供應商的關係程度			
原物料成本控制			
產品技術模仿程度			
顧客產品自製程度			
銷售通路鋪設限制			
競爭(進入)者的出現程度			
電子產品取代速度			
顧客需求限制程度			
製程品質水準能力			
生產成本掌控能力			
製程技術提升能力			
製造週期管理能力			
廢料回收的能力			
人事管理的能力			
進/存貨倉儲能力			
資金融通的限制			
人力資源的限制			
機具設備的限制			
廠房與場地的限制			
製程變更的限制			
技術研發與創新性的限制			
新產品的風險控管能力			

特別感謝您填寫完本問卷內容，為對於您耗費時間耐心填寫本問卷，所造成的不便之處，後學深感抱歉，也請您多多包涵與見諒。因此，特別贈上精美禮品一份以表歉意。

另外，若您對本問卷內容有所疑問，或者您有任何相關建議，請別吝嗇敬請指教。您所提及的任何寶貴建議，將能提升本研究的研究品質，後學必為相當重視與採用之，謝謝。(備註：若無者，免填。)

建議：

1、「策略方案-新概念發展」之建議：

2、「策略方案-降低產品使用所造成的環境衝擊」之建議：

3、「策略方案-減低材料的使用」之建議：

服務單位：

填者姓名：

本問卷到此結束，感謝您耐心填寫

附錄 C

【顧客需求端之產品品質特性評估量表】

Kano 二維品質模式專家問卷

敬啟者 鈞鑒：

素仰 台端學識淵博，乃貴企業之楷模典範，於『腕錶零件代工產業』更是通達甚廣，後學為國立 勤益科技大學之研究生，目前欲進行『整合式創新產品發展規劃構建產品綠色設計』之學術研究，因研究內容涉及腕錶錶面設計需求之產品品質特性歸類，正亟需您提供的寶貴意見與協助，懇請您於百忙中撥冗填答本問卷。

本問卷為 Kano 二維品質模式專家問卷，旨用以評估 台端對於腕錶錶面設計之各項品質特性需求程度；其中，產品品質特性係指以客戶需求端為主，針對該項產品所能發揮的功能、效益，或是所重視的特性、要求的條件等。

後學期望藉由該問卷各構面因子之評分結果，能充分表現出以本研究所提及的腕錶錶面設計之各項品質特性需求程度。最後，煩請您將填妥之問卷於____年 月____日前回覆，敬請惠於您的指導與賜教，後學在此由衷感謝您耐心的協助與幫忙，並至上最崇高的謝意。

敬 祝

鴻圖大展、萬世如意

國立勤益科技大學 工業工程與管理研究所

指導教授：陳水淙 博士

研究生：周峻毅 敬啟

電 話：04-23924505 # 7627

行動電話：0963-495291

地 址：台中縣太平市中山路一段 215
巷 35 號

電子郵件：polo5516@pchome.com.tw

填寫說明

本問卷採用 Kano 二維品質模式之專家問卷，其目的在於，以往考量顧客聲音時，皆以一維品質要素進行診斷研判，意指當該品質要素充足時，顧客會感到相當滿意，若該品質要素不充足時，顧客就會感到相當不滿意，而此判斷方式即為線性特性之品質模式。然則，Kano 認為並非所有品質要素皆屬於線性關係的存在，並提出有些品質要素的存在可能導致反效果的產生，始至顧客滿意度下降，因此產生了二維品質模式。

因此，依據二維品質模式的想法，則將以往的問卷設計成正反項問卷，也就是當該品質特性“具備”與“不具備”時，對於該品質要素“需要”到“不需要”的問卷方式。填寫範例與問卷題項內容如下所示：

Kano 專家問卷範例

要素 特性	請問您對於錶面的「品質水準穩定性」之滿意的程度為何？				
	滿意	理所當然	沒有差別	可接受	不滿意
具備	●				
不具備					●

問卷題項之內容解釋

品質特性	內容簡述
品質水準	係指錶面品質穩定度的重視度。
精緻工藝	係指對於錶面工藝精密度之要求程度。
質感呈現	係指錶面整體質感的表現程度。
符合規格	係指所有製程完全符合客戶要求之規範。
組裝便利	係指錶面後續組裝的方便性。
交貨速度	係指成品錶面交貨週期穩定的程度。
綠色聯想	係指強調綠色產品，引發消費者產生綠色印象。
回饋服務	係指產品出廠後的後續回收或再利用之服務。
包裝特性	係指注重包裝品質，使產品出廠後不易受外在因素影響。
外觀樣式	係指錶面外觀之顏色、光澤或形式改變的程度。
價格彈性	係指銷售價格具有更高的議價空間。
附加功能	係指除產品基本功能外，能多附屬其他功能。

問卷內容

一、品質水準

要素 特性	請問您對於錶面供應商的「品質水準穩定性」之滿意的程度為何？				
	滿意	理所當然	沒有差別	可接受	不滿意
具備					
不具備					

原因說明： _____

備註：若無者，免填。

二、精緻工藝

要素 特性	請問您對於錶面供應商的「精緻工藝技術」之滿意的程度為何？				
	滿意	理所當然	沒有差別	可接受	不滿意
具備					
不具備					

原因說明： _____

備註：若無者，免填。

三、質感呈現

要素 特性	請問您對於錶面供應商的「質感呈現能力」之滿意的程度為何？				
	滿意	理所當然	沒有差別	可接受	不滿意
具備					
不具備					

原因說明： _____

備註：若無者，免填。

四、符合規格

要素 特性	請問您對於錶面供應商的「符合規格能力」之滿意的程度為何？				
	滿意	理所當然	沒有差別	可接受	不滿意
具備					
不具備					

原因說明： _____

備註：若無者，免填。

五、組裝便利

特性 \ 要素	請問您對於所供應的錶面「組裝便利性」之滿意的程度為何？				
	滿意	理所當然	沒有差別	可接受	不滿意
具備					
不具備					

原因說明： _____

備註：若無者，免填。

六、交貨速度

特性 \ 要素	請問您對於錶面供應商的「交期穩定能力」之滿意的程度為何？				
	滿意	理所當然	沒有差別	可接受	不滿意
具備					
不具備					

原因說明： _____

備註：若無者，免填。

七、綠色聯想

特性 \ 要素	請問您對於錶面所「產生綠色聯想」之滿意的程度為何？				
	滿意	理所當然	沒有差別	可接受	不滿意
具備					
不具備					

原因說明： _____

備註：若無者，免填。

八、回饋服務

特性 \ 要素	請問您對於錶面供應商提供「回饋服務」之滿意的程度為何？				
	滿意	理所當然	沒有差別	可接受	不滿意
具備					
不具備					

原因說明： _____

備註：若無者，免填。

九、包裝特性

要素 特性	請問您對於錶面供應商所提供「包裝品質」之滿意的程度為何？				
	滿意	理所當然	沒有差別	可接受	不滿意
具備					
不具備					

原因說明： _____

備註：若無者，免填。

十、外觀樣式

要素 特性	請問您對於供應商的錶面「外觀、色澤、樣式」之滿意的程度為何？				
	滿意	理所當然	沒有差別	可接受	不滿意
具備					
不具備					

原因說明： _____

備註：若無者，免填。

十一、價格彈性

要素 特性	請問您對於錶面供應商的「價格彈性限度」之滿意的程度為何？				
	滿意	理所當然	沒有差別	可接受	不滿意
具備					
不具備					

原因說明： _____

備註：若無者，免填。

十二、附加功能

要素 特性	請問您認為供應商增加錶面「附加功能」之滿意的程度為何？				
	滿意	理所當然	沒有差別	可接受	不滿意
具備					
不具備					

原因說明： _____

備註：若無者，免填。

附錄 D

表 D-1 到表 D-3 列出詳細矛盾矩陣對照以供參考。

表 D-1 矛盾矩陣表

Feature to Change	Undesired Result (Conflict)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1 Weight of moving object			15,8, 29,34		29,17, 38,34		29,2, 40,28		2,8, 15,38	8,10, 18,37	10,36, 37,40	10,14, 35,40	1,35, 19,39
2 Weight of non-moving object				10,1, 29,35		35,30, 13,2		5,35, 14,2		8,10, 19,35	13,29, 10,18	13,10, 29,14	26,39, 1,40
3 Length of moving object	8,15, 29,34				15,17, 4		7,17, 4,35		13,4, 8	17,10, 35	1,8, 10,29	1,8, 15,34	
4 Length of non-moving object		35,28, 40,29				17,7, 10,40		35,8, 2,14		28,10	1,14, 35	13,14, 15,7	39,37, 35
5 Area of moving object	2,17, 29,4		14,15, 18,4				7,14, 17,4		29,30, 4,34	19,30, 35,2	10,15, 36,28	5,34, 29,4	11,2, 13,39
6 Area of non-moving object		30,2, 14,18		26,7, 9,39						1,18, 35,36	10,15, 36,37		2,38
7 Volume of moving object	2,26, 29,40		1,7, 4,35		1,7, 4,17				29,4, 38,34	15,35, 36,37	6,35, 36,37	1,15, 29,4	28,10, 1,39
8 Volume of non-moving object		35,10, 19,14	19,14	35,8, 2,14						2,19, 37	24,35	7,2, 35	34,28, 35,40
9 Speed	2,28, 13,38		13,14, 8		29,30, 34		7,29, 34			13,28, 15,19	6,18, 38,40	35,15, 18,34	28,33, 1,18
10 Force	8,1, 37,18	18,13, 1,28	17,19, 9,36	28,10	19,10, 15	1,18, 36,37	15,9, 12,37	2,36, 18,37	13,28, 15,12		18,21, 11	10,35, 40,34	35,10, 21
11 Tension, pressure	10,36, 37,40	13,29, 10,18	35,10, 36	35,1, 14,16	10,15, 36,25	10,15, 35,37	6,35, 10	35,24	6,35, 36	36,35, 21		35,4, 15,10	35,33, 2,40
12 Shape	8,10, 29,40	15,10, 26,3	29,34, 5,4	13,14, 10,7	5,34, 4,10		14,4, 15,22	7,2, 35	35,15, 34,18	35,10, 37,40	34,15, 10,14		33,1, 18,4
13 Stability of object	21,35, 2,39	26,39, 1,40	19,15, 1,28	37	2,11, 13	39	28,10, 19,39	34,28, 35,40	33,15, 28,18	10,35, 21,16	2,35, 40	22,1, 18,4	
14 Strength	1,8, 40,15	40,26, 27,1	1,15, 8,35	15,14, 28,28	3,34, 40,29	9,40, 28	10,15, 14,7	9,14, 17,15	8,13, 26,14	10,18, 3,14	10,3, 18,40	10,30, 35,40	13,17, 35
15 Durability of moving object	19,5, 34,31		2,19, 9		3,17, 19				3,35, 5	19,2, 16	19,3, 27	14,26, 28,25	13,3, 35
16 Durability of non-moving object		6,27, 19,16		1,10, 35					35,34, 38				39,3, 35,23
17 Temperature	36,22, 6,38	22,35, 32	15,19, 9	15,19, 9	3,35, 39,18	35,38	34,39, 40,18	35,6, 4	2,28, 36,30	35,10, 3,21	35,39, 19,2	14,22, 19,32	1,35, 32
18 Brightness	19,1, 32	2,35, 32	19,32, 16		19,32, 26		2,13, 10		10,13, 19	26,19, 6		32,30	32,3, 27
19 Energy spent by moving object	12,18, 28,31		12,28		15,19, 25		35,13, 18		8,15, 35	16,26, 21,2	23,14, 25	12,2, 29	19,13, 17,24
20 Energy spent by non-moving object		19,9, 6,27								36,37			27,4, 29,18

Feature to Change	Undesired Result (Conflict)															
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26			
1 Weight of moving object	28,27, 18,40	5,34, 31,35			6,20, 4,38	19,1, 32	35,12, 34,31			12,36, 18,31	6,2, 34,19	5,35, 3,31	10,24, 35	10,35, 20,28	3,26, 18,31	
2 Weight of non-moving object	28,2, 10,27		2,27, 19,6	28,19, 32,22	19,32, 35		18,19, 28,1	15,19, 18,22	18,19, 28,15	5,8, 13,30	10,15, 35	10,20, 35,26	19,6, 18,26			
3 Length of moving object	8,35, 29,34		19		10,15, 19	32	8,35, 24		1,35	7,2, 35,39	4,29, 23,10	1,24	15,2, 29	29,35		
4 Length of non-moving object	15,14, 28,26		1,40, 35		3,35, 38,18	3,25			12,8, 6,28	10,28, 24,35	24,26	30,29, 14				
5 Area of moving object	3,15, 40,14	6,3			2,15, 16	15,32, 19,13	19,32		19,10, 32,18	15,17, 30,26	2,39	30,26	26,4	29,30, 6,13		
6 Area of non-moving object	40		2,10, 19,30		35,39, 38				17,32	17,7, 30	10,14, 18,39	30,16	10,35, 4,18	2,18, 40,4		
7 Volume of moving object	9,14, 15,7	6,35, 4			34,39, 10,18	2,13, 10	35		35,6, 13,18	7,15, 13,16	36,39, 34,10	2,22	2,6, 34,10	29,30, 7		
8 Volume of non-moving object	9,14, 17,15		35,34, 38		35,6, 4				30,6		10,39, 35,34		35,16, 32,18	35,3		
9 Speed	8,3, 26,14	3,19, 35,5			28,30, 36,2	10,13, 19	8,15, 35,38		19,35, 38,2	14,20, 19,35	10,13, 28,38	13,26		18,19, 29,38		
10 Force	35,10, 14,27	19,2			35,10, 21				19,17, 10	1,16, 36,37	19,35, 18,37	14,15	8,35, 40,5	10,37, 36	14,29, 18,36	
11 Tension, pressure	9,18, 3,40	19,3, 27			35,39, 19,2				14,24, 10,37		10,35, 14	2,36, 25	10,36, 3,37	37,36, 4	10,14, 36	
12 Shape	30,14, 10,40	14,26, 9,25			22,14, 19,32	13,15, 32	2,6, 34,14		4,6, 2	14	35,29, 3,5		14,10, 34,17	36,22		
13 Stability of object	17,9, 15	13,27, 10,35	39,3, 35,23		35,1, 27,15	13,19	27,4, 29,18	32,35, 27,31	14,2, 30,40	2,14, 30,40			35,27	15,32, 35		
14 Strength			27,3, 26		30,10, 40	35,19	19,35, 10	35	10,26, 35,28	35	35,28, 31,40		29,3, 28,10	29,10, 27		
15 Durability of moving object	27,3, 10				19,35, 39	2,19, 4,35	28,6, 35,18		19,10, 35,38		28,27, 3,18	10	20,10, 28,18	3,35, 10,40		
16 Durability of non-moving object									19,18, 36,40		16		27,16, 18,38	10	28,20, 10,16	3,35, 31
17 Temperature	10,30, 22,40	19,13, 39	19,18, 36,40		32,30, 21,16	19,15, 3,17			2,14, 21,25	21,17, 3,17	2,14, 17,25	21,17, 29,31	35,28, 3,17	21,18, 30,39		
18 Brightness	35,19	2,19, 6			32,35, 19		32,1, 19	32,35, 1,15	32	19,16, 1,6	13,1	1,6	19,1, 26,17	1,19		
19 Energy spent by moving object	5,19, 9,35	28,35, 6,18			19,24, 3,14	2,15, 19			6,19, 37,18	12,22, 15,24	35,24, 18,5		35,38, 19,18	34,23, 16,18		
20 Energy spent by non-moving object										19,2, 35,32			28,27, 18,31		3,35, 31	

表 D-2 矛盾矩阵表

Undesired Result (Conflict) Feature to Change		27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
		Reliability	Accuracy of measurement	Accuracy of manufacturing	Harmful factors acting on object	Harmful side effects	Manufacturability	Convenience of use	Repairability	Adaptability	Complexity of device	Complexity of control	Level of automation	Productivity
1	Weight of moving object	3, 11, 1, 27	28, 27, 35, 26	28, 35, 26, 18	22, 21, 18, 27	22, 35, 31, 39	27, 26, 1, 36	35, 3, 2, 24	2, 27, 28, 11	29, 5, 15, 8	26, 30, 36, 34	28, 29, 26, 32	26, 35, 18, 19	35, 3, 24, 37
2	Weight of non-moving object	10, 28, 8, 3	18, 26, 35, 17	10, 1, 35, 17	2, 19, 22, 37	35, 22, 1, 39	28, 1, 9, 32	6, 13, 1, 32	2, 27, 28, 11	19, 15, 29	1, 10, 26, 39	25, 28, 17, 15	2, 26, 35	1, 28, 15, 35
3	Length of moving object	10, 14, 29, 40	28, 32, 4	10, 28, 29, 37	1, 15, 17, 24	17, 15	1, 29, 17	15, 29, 35, 4	1, 28, 10, 1, 16	14, 15, 1, 16	1, 19, 35, 1	17, 24, 26, 24	14, 4, 28, 29	
4	Length of non-moving object	15, 29, 28	32, 28, 3	2, 32, 10	1, 18		15, 17, 27	2, 25	3	1, 35	1, 26	26		30, 14, 7, 26
5	Area of moving object	29, 9	26, 28, 32, 3	2, 32	22, 33, 17, 2	17, 2, 18, 39	13, 1, 13, 16	15, 17, 13, 16	15, 13, 10, 1	15, 30	14, 1, 13	2, 36, 26, 18	14, 30, 28, 23	10, 26, 34, 2
6	Area of non-moving object	32, 35, 40, 4	26, 28, 32, 3	2, 29, 18, 36	27, 2, 39, 35	22, 1, 40	40, 16	16, 4	16	15, 16	1, 18, 36	2, 35, 30, 18	23	10, 15, 17, 7
7	Volume of moving object	14, 1, 40, 11	25, 26, 28	25, 28, 2, 18	22, 21, 27, 35	17, 2, 40, 1	29, 1, 40	15, 13, 30, 12	10	15, 29	26, 1	29, 26, 4, 16, 24	10, 6, 2, 34	
8	Volume of non-moving object	2, 35, 16		35, 10, 34, 39	30, 18, 27, 18	35			1		1, 31	2, 17, 26		35, 37, 10, 2
9	Speed	11, 35, 27, 28	28, 32, 1, 24	10, 28, 32, 25	1, 28, 35, 29	2, 24, 35, 21	35, 13, 8, 1	32, 28, 13, 12	34, 2, 28, 27	15, 10, 26	10, 28, 4, 34	3, 34, 27, 16	10, 18	
10	Force	3, 35, 13, 21	35, 10, 23, 24	28, 29, 37, 36	1, 35, 40, 18	13, 3, 36, 24	15, 37, 18, 1	1, 28, 3, 25	15, 1, 11	15, 17, 18, 20	26, 35, 10, 18	36, 37, 10, 19	2, 35	3, 28, 35, 37
11	Tension, pressure	10, 13, 19, 35	6, 28, 25	3, 35	22, 2, 37	2, 33, 27, 18	1, 35, 16	11	2	35	19, 1, 35	2, 36, 37	35, 24	10, 14, 35, 37
12	Shape	10, 40, 16	28, 32, 1	32, 30, 40	22, 1, 35	35, 1	1, 32, 17, 28	32, 15, 26	2, 13, 1	1, 15, 29	16, 29, 1, 28	15, 13, 39	15, 1, 32	17, 26, 34, 10
13	Stability of object		13	18	35, 24, 30, 18	35, 40, 27, 39	35, 19	32, 35, 30	2, 35, 10, 16	35, 30, 34, 2	2, 35, 22, 26	35, 22, 39, 23	1, 8, 35	23, 35, 40, 3
14	Strength	11, 3	3, 27, 16	3, 27	18, 35, 37, 1	15, 35, 22, 2	11, 3, 10, 32	32, 40, 28, 2	27, 11, 3	15, 3, 32	2, 13, 28	27, 3, 15, 40	15	29, 35, 10, 14
15	Durability of moving object	11, 2, 13	3	3, 27, 16, 40	22, 15, 21, 39, 33, 28	27, 1, 16, 22	27, 1, 4	12, 27	29, 10, 27	1, 35, 13	10, 4, 29, 15	19, 29, 39, 35	6, 10	35, 17, 14, 19
16	Durability of non-moving object	34, 27, 6, 40	10, 26, 24		17, 1, 40, 33	22	35, 10	1	1	2		25, 34, 6, 35	1	10, 20, 16, 38
17	Temperature	19, 35, 3, 10	32, 19, 24	24	22, 33, 35, 2	22, 35, 2, 24	26, 27	26, 27	4, 10, 16	2, 18, 27	2, 17, 16	3, 27, 35, 31	26, 2, 19, 16	15, 28, 35
18	Brightness		11, 15, 32	3, 32	15, 19		35, 19, 32, 39	19, 35, 28, 26	15, 17, 13, 16	15, 1, 1, 19	6, 32, 13	32, 15	2, 26, 10	2, 25, 16
19	Energy spent by moving object	19, 21, 11, 27	3, 1, 32		1, 35, 6, 27	2, 35, 30	28, 26, 19	19, 35	1, 15, 17, 28	15, 17, 13, 16	2, 29, 27, 28	35, 36	32, 2	12, 28, 35
20	Energy spent by non-moving object	10, 36, 23			10, 2, 22, 37	19, 22, 18	1, 4					19, 35, 16, 25		1, 6

Undesired Result (Conflict) Feature to Change		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Weight of moving object	Weight of non-moving object	Length of moving object	Length of non-moving object	Area of moving object	Area of non-moving object	Volume of moving object	Volume of non-moving object	Speed	Force	Tension, pressure	Shape	Stability of object
21	Power	8, 36, 38, 31	19, 26, 17, 27	1, 10, 35, 37		19, 38	17, 32, 13, 38	35, 6, 38	30, 6, 25	15, 35, 2	26, 2, 36, 35	22, 10, 35	29, 14, 2, 40	35, 32, 15, 31
22	Waste of energy	15, 6, 19, 28	19, 6, 18, 9	7, 2, 6, 13	6, 38, 7	15, 26, 17, 30	17, 7, 30, 18	7, 18, 23	7	16, 35, 38	36, 38			14, 2, 39, 6
23	Waste of substance	35, 6, 23, 40	35, 6, 22, 32	14, 29, 10, 39	10, 28, 24	35, 2, 10, 31	10, 18, 39, 31	1, 29, 30, 36	3, 39, 18, 31	10, 13, 28, 38	14, 15, 18, 40	3, 36, 37, 10	29, 35, 3, 5	2, 14, 30, 40
24	Loss of information	10, 24, 35	10, 35, 5	1, 26	26	30, 26	30, 16	2, 22	26, 32					
25	Waste of time	10, 20, 37, 35	10, 20, 26, 5	15, 2, 29	30, 24, 14, 5	26, 4, 5, 16	10, 35, 17, 4	2, 5, 34, 10	35, 16, 32, 18		10, 37, 36, 5	37, 36, 4	4, 10, 34, 17	35, 3, 22, 5
26	Amount of substance	35, 6, 18, 31	27, 26, 18, 35	29, 14, 35, 18		15, 14, 2, 18	2, 18, 40, 4	15, 20, 29	35, 29, 40, 4		35, 29, 35, 14	10, 36, 3	35, 14	15, 2, 17, 40
27	Reliability	3, 8, 10, 40	3, 10, 8, 28	15, 9, 14, 4	15, 29, 28, 11	17, 10, 14, 16	32, 35, 40, 4	3, 10, 14, 24	2, 35, 24	21, 35, 11, 28	8, 28, 10, 3	10, 24, 35, 19	35, 1, 16, 11	
28	Accuracy of measurement	32, 35, 26, 28	28, 35, 25, 26	28, 26, 5, 16	32, 28, 3, 16	26, 28, 32, 3	32, 13, 6			28, 13, 32, 24	32, 2	6, 28, 32	6, 28, 32	32, 35, 13
29	Accuracy of manufacturing	28, 32, 13, 18	28, 35, 27, 9	10, 28, 29, 37	2, 32, 10	28, 33, 29, 32	2, 29, 18, 36	2, 29, 35	25, 10, 35	10, 28, 32	28, 19, 34, 36	3, 35	32, 30, 40	30, 18
30	Harmful factors acting on object	22, 21, 27, 39	2, 22, 13, 24	17, 1, 39, 4	1, 18	22, 1, 33, 28	27, 2, 39, 35	22, 23, 19, 27	34, 39, 35, 28	21, 22, 35, 28	13, 35, 39, 18	22, 2, 37	22, 1, 3, 35	35, 24, 30, 18
31	Harmful side effects	19, 22, 15, 39	35, 22, 1, 39	17, 15, 16, 22		17, 2, 18, 39	22, 1, 40	17, 2, 30, 18	30, 18, 35, 4	35, 28, 1, 40	35, 28, 2, 33	2, 33, 27, 18	35, 1	35, 40, 27, 39
32	Manufacturability	28, 29, 15, 16	1, 27, 36, 13	1, 29, 13, 17	15, 17, 27	13, 1, 26, 12	16, 40	13, 29, 1, 40	35	35, 13, 8, 1	35, 12	35, 19, 1, 37	1, 28, 13, 27	11, 13, 1
33	Convenience of use	25, 2, 13, 15	6, 13, 1, 25	1, 17, 13, 12		1, 17, 13, 16	18, 16, 15, 39	1, 16, 39, 31	4, 18, 39, 31	18, 13, 38	28, 13, 35	2, 32, 12	15, 34, 29, 28	32, 35, 30
34	Repairability	2, 27, 35, 11	2, 27, 35, 11	1, 28, 10, 25	3, 18, 31	15, 13, 32	16, 25	25, 2, 35, 11	1	34, 9	1, 11, 10	13	1, 13, 2, 4	2, 35
35	Adaptability	1, 6, 15, 18	19, 15, 29, 16	35, 1, 29, 2	1, 35, 16	35, 30, 29, 7	15, 16	15, 35, 29		35, 10, 14	15, 17, 20	35, 16	15, 37, 1, 8	35, 30, 14
36	Complexity of device	26, 30, 34, 36	2, 36, 35, 39	26, 24		26	14, 1, 13, 16	6, 36	34, 25, 6	1, 16	34, 10, 28	26, 16	19, 1, 35	29, 13, 2, 22, 17, 19
37	Complexity of control	27, 26, 28, 13	6, 13, 28, 1	16, 17, 26, 24		26	2, 13, 15, 17	2, 39, 30, 16	29, 1, 4, 16	2, 18, 26, 31	3, 4, 16, 35	36, 28, 40, 19	35, 36, 37, 32	27, 13, 1, 39, 30
38	Level of automation	28, 26, 18, 35	28, 26, 35, 10	14, 13, 17, 28		23	17, 14, 13		35, 13, 16		28, 10	2, 35	13, 35	15, 32, 1, 13, 18, 1
39	Productivity	35, 26, 24, 37	28, 27, 15, 3	18, 4, 28, 38		30, 7, 14, 26	10, 26, 34, 31	10, 35, 17, 7	2, 6, 35, 37	34, 10, 10, 2	28, 15, 10, 36	10, 37, 14	14, 10, 34, 40	35, 3, 22, 39

