

# 明新科技大學 校內專題研究計畫成果報告

應用 TRIZ 理論建立特殊機能性材料創新設計知識庫

-以某機能性材料公司為例

**Applying TRIZ Method for the Construction of the Smart  
Functional Material Knowledgebase**

計畫類別：任務型計畫 整合型計畫 個人計畫

計畫編號：MUST-97-國企-02

執行期間：97 年 1 月 1 日 至 97 年 9 月 30 日

計畫主持人：許美玲

共同主持人：

計畫參與人員：

處理方式：公開於校網頁

執行單位：明新科技大學國際企業系

中 華 民 國 97 年 10 月 31 日

# 應用 TRIZ 理論建立特殊機能性材料創新設計知識庫

## -以某機能性材料公司為例

### 中文摘要

在傳統的研發過程中，「研發和創新」往往是在解決工程上的問題並提升工程的附加價值，但這往往流於「腦力激盪」或由經驗教訓中所習得，此類過程多半缺乏系統性，本研究擬導入「創新問題解決理論(TRIZ)」，用以協助管理者或設計工程師突破難關並創造產品的附加價值。

但 Altshuller 基於 50 年代傳統產業的專利所歸納之工程參數、發明原則與矛盾矩陣並不見得適用所有產業。從邏輯判斷看來，針對不同的特定領域，由於其產品或設備特性可能相差甚大，其發明原則應該有所不同，故發明原則不應一體適用。本研究參照 Altshuller 之研究方法，利用來自與 A 公司進行產學合作所得到稿件，利用 TRIZ-76 個標準解，來發展一套適用於機能性材料的發明原則，並將其相關屬性建置成一可方便使用之知識庫(本年度之研究進度在建構一知識庫架構)，藉由專注於特定產業領域，我們可以審閱較少數量的專利或原始設計，即可發展更適用於特定產業的發明原則。

**關鍵詞：**萃思、機能性材料、76 標準解、發明原則

## **Abstract**

### **Applying TRIZ Method for the Construction of the Smart Functional Material Knowledgebase**

In the traditional research process, most of the anterior inventions result from “Brainstorming, “abundant inspiration, or empirical cases, so that a systematic method TRIZ (the theory of inventive problem solving) is introduced and applied into this study which in order to obtain the better design.

But the classical contradiction matrix (CM) and inventive principles (IP) developed by Altshuller were based on patents from traditional industries in the 1950s. Evidences showed that the inventive principles are not quite unsuitable for newer high-technology industries such as functional material industry due to the fact that the physics of operating principles are different. To date, no research has developed any IP specifically suitable for the smart functional material industry. This research, as the first step of series of efforts to develop suitable IP for smart functional material industry, used patents from smart functional material industry and the contributed results from the public which to develop a set of inventive principle for smart functional material industry. By focusing on a particular industry, we can develop a more suitable IP for use of that particular industry and with less number of patents or original design needed to review.

**Keywords : TRIZ, Functional Material Industry, Inventive Principles**

# 目 錄

中文摘要.....	I
英文摘要.....	II
目 錄.....	III
圖 目 錄.....	V
表 目 錄.....	VI
<b>一、研究計畫之背景及目的.....</b>	<b>01</b>
1.1 研究背景.....	01
1.2 研究動機.....	01
1.3 研究目的.....	03
1.4 研究架構.....	04
<b>二、文獻回顧.....</b>	<b>05</b>
2.1 專利分析.....	05
2.2 專利地圖.....	06
2.3 專利分類與自動分類系統.....	07
2.4 萃思(TRIZ)相關理論與文獻介紹.....	09
2.5 物質場分析與發明標準解.....	14
2.6 小結.....	18
<b>三、A公司機能性變色材料簡介.....</b>	<b>19</b>
3.1 感光變色材料.....	19
3.2 感溫變色材料.....	20

3.3 液晶材料.....	22
3.4 長效夜光材料.....	23
3.5 防偽螢光材料.....	23
3.6 多功能組合材料.....	24
<b>四、研究方法.....</b>	<b>25</b>
<b>五、研究成果.....</b>	<b>28</b>
5.1 初始質場模型之定義與分類.....	28
5.2 初始質場模型之編碼.....	30
5.3 系統分析與設計.....	31
5.4 情境模擬.....	32
<b>六、結論.....</b>	<b>33</b>
<b>參考文獻.....</b>	<b>34</b>

## 研究計畫執行成果自評表

## 圖目錄

圖 1 萃思領域知識地圖(TRIZ Knowledge Map).....	10
圖 2 解決矛盾的基本流程.....	12
圖 3 各萃思工具使用頻率與有效頻率比較圖.....	13
圖 4 質場分析之聯結線型態.....	16
圖 5 簡單完整物質場模型.....	16
圖 6 不完整物質場模型.....	16
圖 7 感光變色材料原始狀態.....	19
圖 8 感光變色材料在室內、外的變色情況.....	19
圖 9 感溫變色材料 15 種標準顏色.....	20
圖 10 感溫變色材料變色機制.....	20
圖 11 二段式感溫變色材料.....	21
圖 12 三段式感溫色材料.....	21
圖 13 三段式感溫變色材料.....	21
圖 14 液晶材料可逆性七彩顏色變化圖.....	22
圖 15 以多功能組合材料製作之熱水瓶.....	24
圖 16 研究流程圖.....	26
圖 17 創新設計(發明原則)知識庫架構的建置流程.....	27
圖 18 主要架構圖.....	29
圖 19 編碼主要架構.....	30
圖 20 系統架構圖.....	32

## 表目錄

表 1 專利分析之應用.....	05
表 2 IPC 分類表.....	08
表 3 四十個發明原則.....	11
表 4 三十九個工程參數.....	11
表 5 簡化後之矛盾矩陣.....	12
表 6 能量分類標示及說明.....	15
表 7 未被流程使用之標準解.....	17
表 8 物質場初步分類.....	28
表 9 物質場解題之分類條件限制.....	29
表 10 物質場模型及解題限制編碼表.....	31

## 一、研究計畫之背景及目的

### 1.1 研究背景

不斷的創新，擁有高價值的專利與智慧財產，就是高科技產業所賴以生存並持續保有競爭力的最重要能力與資產。隨著智慧財產權的備受企業重視，專利已成為各國企業建立技術灘頭堡的防衛戰。尤其地狹人稠的台灣，天然資源匱乏，靠腦力與創意來提升產品價值，對新知識的創造與運用，將是我國可無限展延的經濟資源。特別是近幾年備受先進國家挾專利與智權的侵權訴訟威脅與付出高額的權利金代價後，國內高科技產業對於智慧財產權的佈局與觀念愈來愈重視，已深切瞭解專利重要性。創新與專利就是科技產業最重要的發展甚至生存的工具。

為激發新產品的創意想像空間，A 公司擬針對該公司之核心技術：「感光變色材料」、「感溫變色材料」、「液晶材料」、「長效夜光材料」、「防偽螢光材料」及「多功能組合材料等」六項技術進行創意產品研發，鼓勵創新思維，為求擴大研發效益，本研究擬利用系統性創意問題解決方法之理論（Theory of Inventive Problem Solving, TRIZ）來整合所有投稿創意，以建置出一套機能性材料產品開發原則之知識庫，以使此研發計畫所能獲得的效益最大化。

### 1.2 研究動機

根據 Altshuller(2005)的定義，創新可分為五個層次：

- 層次(1)的創新屬於簡單的改良，有明顯的解決方案，此類問題使用專業中熟知的方法就可獲得答案，此層次仍稱不上創新(占所有專利的 32%)；
- 層次(2)的創新結果會降低系統中的矛盾，使系統作有限度的改善，系統中會加入新的特徵導致原系統作小部分的改變(佔所有專利的 45%)；



- 層次(3)的創新會對系統做實質的改變，經常藉由加入新的元素解決系統中矛盾的問題(佔所有專利的 18%)；
- 層次(4)的創新會產生新一代的系統，屬於典範模式的完全改變 (Paradigm Shift)，會產生意想不到具大的成效(佔所有專利的 4%)；
- 層次(5)的創新屬於新現象的發現，係科學上的探索，要經過長時間的投入才有可能有所結果，有時也可能是意外的發現(佔所有專利的 1%)。

雖然最高層次的創新往往須靠天才與機運，但前蘇聯發明家 Genrich Altshuller 卻證明了絕大多數的創新與專利是有脈絡可循的，而且還創出一門系統性創意問題解決方法之理論 (Theory of Inventive Problem Solving, TRIZ)，可以協助達到層次 2 到 4 的創新。其理論由其數百位學生不斷驗證，並用以輔導很多科技公司，解決了數以千計的困難問題，為產業每年創造了極大的利潤。

智慧財產泛指概念性的，發明、技術、藝術作品、音樂及文章，往往都是無形的。智慧財產以不同的形式存在，如專利、著作權、商標以及其他的形式。根據世界智慧財產權組織(WIPO)指出，專利說明書中含有 90~95%的世界研發成果，其中 80%以上並未記載在各式的文獻中，透過專利說明書之檢索和回顧，可幫助縮短 60%的研發時間及節省 40%的研發成本，由此可見透過前人的專利文獻揭露，可以大幅提升研發效率，也說明了專利分析仍有其利基。

因應世界經濟體系轉向知識經濟發展下，創新發明在全球競爭的環境下，如何讓企業有新的發展策略及新穎的產品更顯其重要，而專利文獻對企業提供一極有利的保障，保障其產品市場的獨特性，現行的專利資訊呈現上，仍是以不同的專業領域，再依不同的需求來尋找所需文獻，但對於一般 TRIZ 使用者來說，如此的分類方式無法有效且迅速地提供解決問題的參考方法。

TRIZ 理論(相關內容將在之後介紹)，經過半世紀以上的研究與實證，可以使工程師能夠正確定義問題之所在，並參考前人的智慧來解決問題，的確是一套可行的創意思考與創新設計的系統化方法。不過當時所整理出的創新法則與工程參數是基於傳統的行業，也比較傾向於解決機械類型的問題。根據先前的一些研

究以及有經驗的 TRIZ 使用者表示，隨著不同的產業，其發明法則組合似乎也應該有所不同，不能一味套入使用。Darrel Mann 等人即針對軟體、商業管理等不同行業，重新整理出新的參數組合與發明原則。至今為止，文獻中尚未有人針對機能性材料產業歸納出相關發明原則。此外，過去所發表的各種文獻中，所有的發明原則皆是基於分析者的邏輯歸納與判斷，很容易落於「不同的人有不同判斷」的盲點，故本研究擬建立以 A 公司\_機能性材料公開徵求創意設計的投稿為雛型，整合稿件發明原則，建構一機能性材料 TRIZ 標準發明原則的知識庫，以供學術上與機能性材料業界的參考。

### 1.3 研究目的

本研究之目的，便是希望利用 TRIZ 理論整合 A 公司機能性材料產品研發的相關創意，提出一份適用於當前台灣機能性材料產業的創新發明原則，以提供機能性材料業者在面臨相關創新性發明問題時，能夠有一套系統化、有效率的方法可供依循，提升研發上的效率與品質，增加專利的質與量。其特色在專門針對機能性材料業者為研究的對象，發展出針對該領域之創新發明原則雛型，這方面的研究在過去文獻中並未見到。

以往學者對於萃思之研究與運用，多使用物理現象及邏輯推論，目前尚未具有任何使用數量方法來發展萃思工具者。某一筆專利，運用了哪些發明原則、解決了何種參數間矛盾，在過去往往是透過人為的主觀判斷，以質化的研究來歸屬其發明原則、工程參數。本研究囿於經費及時間，本年度擬先就創意投稿的結果歸納出相關的發明原則，未來則希望以數量化之方法，將各種不同的發明原則做分類(Classification)，未來更希望結合模糊決策樹(Fuzzy Decision Tree)及 MTS (Mahalonobis-Taguchi System)等相關理論，對於專利所歸屬的發明法則與矛盾參數，做分群(Grouping)與分類(Classification)；並且當發生某種矛盾時，其相對應有效的發明法則，以 CBR(Case-Based Reasoning)方法及當中的相似度(Similarity Index)的方式來對應(Mapping)，降低了人為判斷的成分，此時所得出之結論可為

參數一對一之關係，但以量化的手法來尋找發明原則及其排序，結果相對客觀。

#### **1.4 研究架構：**

本篇論文的研究架構，共有四個章節分別是，一、說明研究背景、動機、目的及本文之架構；二、探討過去前人對於專利及 TRIZ 等議題，做一整理與回顧；三、A 公司機能性材料簡介；四、研究方法；五、研究成果；六、結論。

#### **二、文獻回顧：**

隨著知識經濟意識興起，企業發現知識管理有其必要性，透過專利來保全自己產品、財產在市場是獨特性，開始注意到專利的重要性以及相關的應用上，由於前人對於專利的方面研究繁多且廣泛，因此本章針對專利分析、專利地圖、專利分類及 TRIZ 理論與應用於創新發明等四個部份，做一文獻回顧。

## 2.1 專利分析

專利分析係專利資料轉換成更有價值的資訊，是科技研發規劃與智慧財產權管理的有效工具，可作為科技競爭分析、趨勢分析以及權利範圍判斷。大體而言，專利分析的特性包括著重整體開發及經營策略的考量；可發現競爭企業的專利申請、開發及人才動向；可察覺市場主流商品的開發趨勢以及客戶需求產品機能之變化；可了解新技術的機能、用途潛在產品之可能性；解析此技術領域中新興企業、競爭態勢與未來新技術市場的機會等 (陳達仁 & 黃慕萱, 2002)。專利分析結果有以下應用價值，如下表 1 所整理。

表 1 專利分析之應用

應 用	說 明
競爭對手分析	利用相同的發明分類下，搜尋專利號立即掌握相同種類發明的專利申請情況，同時也了解競爭對手的專利申請情形。
技術追蹤及預測	鎖定特定技術的專利以判斷出該技術是否成熟將進入市場，以及該技術已成熟無法突破。
掌握重要技術發展	欲了解何項專利是最關鍵的核心技術，透過引用關係分析來得知，一個具有關鍵技術的專利，將會成為後面相關發明專利的引用對象。
國際專利策略分析	利用專利資料庫，以得知特定公司在世界各國的專利申請情況，由此可以判斷該公司欲在申請專利的國定進行商業行為。

資料來源：自行整理 (林伯恆, 2001)

## 2.2 專利地圖

所謂的專利地圖，係根據公司的長期發展策略，整合有用之專利資訊加以組織分析，並且利用各種圖形呈現競爭技術與產業動向的情報，以期待對該技術產業有更透徹的分析及了解。(劉尚志，1994)使用者可以如同閱讀地圖般，用簡單與清晰的圖表即可獲取包含在其內的豐富專利資訊內涵。而專利地圖分析，則是運用專利分析技能，零散瑣碎的專利資訊藉由專利地圖分析轉化成系統性的市場與技術資訊，並對研究主題進行管理面、技術面、權利面或引證資料之分析與規劃。如將專利地圖分析用於研擬技術發展策略、行銷策略、授權策略及掌握對手研發方向，則稱之為專利佈局。由於各公司通常會因想盡各種方法保護其智慧財產，因此會在世界各地相關市場國提出專利等申請，而這些獲証之資料，皆屬公開資訊可以自由取得。因此，上述之專利資訊若加以分析了解相關技術及公司等發展之趨勢、專利佈署之相關概況，可做為應用在相關技術領域之研發規畫、技術引進，申請專利，甚至產品規畫等之重要參考資料。

### 1. 專利地圖之類別

專利地圖製作與運用視使用者之需求而有所不同。但是基本上，至少包含兩大部分，其一為「經營圖」，偏向於對專利相關資訊以總申請專利獲准件數為主之統計，分析各個國家、公司、發明人，相關技術佔有、競爭之情形，同時亦對各個專利被引用之情形、技術獨特之情形、專利期限、技術生命週期等做各「專利經營面之分析」。這類資訊繪成專利地圖後，主要提供一般使用者宏觀趨勢的瞭解，使其能夠瞭解特定技術或是特定公司發展的概況，以及在各地市場專利佈局的強弱。這初步宏觀資訊，可以當成相關公司技術與市場佈局的參考。另一則為所謂之「技術圖」，此乃針對各篇專利加以詳細解讀，將各個專利申請主要技術內容，相關專利技術之內涵與專利所保護範圍，加以剖析成技術研發人員更能了解之技術語言及層次之各種技術分析；此有別於經營圖時僅對國際專利分類號(IPC，International Patent Classification)或美國專利分類(UPC，United States Patent Classification)之技術分類做技術大類之分析。是以此部分若能做好詳盡之

分析，使研發者瞭解該專利技術的密度，即可作為「迴避設計」(design around)、技術地雷、技術挖洞或想做新改良發明等之參考資訊，及研發靈感之重要來源。

## 2. 專利地圖之運用

近年來，專利地圖已逐漸與技術路徑圖 (Technology Roadmap) 整合，以進一步瞭解技術未來發展。此外專利地圖 (含商標資訊) 也經常與市場資訊 (Market Information) 搭配，成為監控單一企業研發與產品佈局的先前指標。最後，專利地圖也可以用於分析國家與國家的產業競爭力，或是一國產業發展的研發實力。總而言之，專利地圖變化無窮，端視分析者與使用者的功力與創意。

### 2.3 專利分類與自動分類系統

在今日以創意為主的知識經濟已凌駕傳統經濟，而專利相關的各項活動更是絡繹不絕地展開。由於專利資訊隨著保護智慧財產意識抬頭，世界各國的專利資訊數量也日漸可觀，而專利分類即是有效幫助專利申請人、檢索者更快、更有效地掌握該技術領域之專利資訊及產品。其中專利分類的目的 (陳達仁 & 黃慕萱, 2002)，具下列幾項目的：

- 利於資料的整理、歸檔與組織

透過系統化的分類後，使專利資料呈現具邏輯性的架構，如此不僅能讓資料的呈現更有序，亦對專利主管機關在整理、歸檔相關資料時十分有益。

- 合理劃分專利內容之技術範圍

由於分類必須基於一定的規範、知識與經驗判斷，因而過專利審查者確定之專利分類號，可以合理區分專利資訊內容所涵蓋的技術範圍。

- 便於檢索與利用

專利資訊是公開讓大眾取用的資訊；藉由專利分類，不僅能夠提高使用者檢索與利用專利資訊的方便性，更可促進產業資訊的交流，提昇專利資訊檢索的效率。

- 作為判斷相關性的依據

對於所有專利資訊使用者而言，專利分類可作為其選擇專利資訊時的判斷基礎，以避免因不了解或誤會而導致錯誤的判斷。另外，經由分類過的資訊，還可協助使用者對專利進行更深入的分析，例如調查某一技術領域的技術水準發展，是作為工業財產權統計之基礎，藉以評價各領域的技術發展狀況。

一般常見的專利分類方式，依據國際專利分類表(International Patent Classification, IPC)如表 2 分成八大類，同時也是最多國家採用的一種專利分類表，目前已有超過 50 個國家採用此分類系統，亦是全世界採取的統一分類法（陳達仁 & 黃慕萱，2002）。而現行使用的自動化專利分類系統，也是依照這些分類表來進行分類，在過去有許多的研究學者 (Larkey, 1999)，也利用美國專利分類表開發自動化的美國專利分類系統；(Krier & Zacca, 2002)則以自動化分類系統應用在歐洲專利分類上。

表 2 IPC 分類表

部(Section)	類目別
A	生活必需品
B	處理操作；運輸
C	化學；冶金
D	纖維；紙
E	固定構造物
F	機械工程；照明；加熱；武器；爆破
G	物理學
H	電學

如此的專利分類方式，對於傳統的創新發明的研究人員是有用的，利於搜尋相同研究領域前人的專利發明；但對於 TRIZ 的使用者是不適合的，TRIZ 的使用者有興趣知道，前人是否解決相同的矛盾以及相同的發明原則來解決問題，也許是不同專業技術領域。利用專利解題時所應用的發明原則，做為日後自動化專

專利分類系統分群、分類之依據，其中提及專利的摘要內容和背景簡介即可提供足夠的資訊，來決定該專利解題時所用的發明原則(Tong & Lixiang, 2006)； Cong & Tong, (2008)原本只是一個專利只對應一種發明原則，進化成一專利可同時具有多個發明原則的使用，應用多標籤(Multi-label)的分群技術於專利分類。

## 2.4 萃思(TRIZ)相關理論與文獻介紹

TRIZ 是俄文 Teoriya Resheniya Izobreatatelskikh Zadatch 字首的縮寫，所代表的意思是「解決發明性問題的理論」(Theory of Inventive Problem Solving)，由俄國人 Genrich Altshuller 在 1940 年代所創。他擔任前蘇聯海軍專利審核員時，審閱各種專利達二十萬則以上，發現發明或創新可依一定的程序與步驟進行，而進一步去探討這些發明背後的規律，從其中歸納出一些基本的原則與型態。他認為，每一個具有創意的專利，基本上都是在解決「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，也就是 TRIZ 中所謂的「矛盾」，如果後來的發明家能夠擁有早期解決方案的知識，那麼他們在創新發明的的工作將會更為容易。TRIZ 為追隨前人思考的軌跡，萃取前人發明中的原理原則，並歸納成一般的通則，以系統化方法做為往後創新性問題解決的思考方向。圖 1 將萃思相關的核心理論與工具，以套入流程的方式表達出來，方便學者瞭解 TRIZ 領域相關的知識、運用的觀念與流程。

分類為知識的起源，TRIZ 中的質場分析與 76 標準解是將問題依照物質與能量(場)的互動不同而分類，並有不同的標準解來處理不同類型的問題。其中，在面對工程問題時，Altshuller 指出發明者常面臨到「技術矛盾」與「物理矛盾」的問題。技術矛盾(Technical Contradiction)：在一系統中，當一個參數被改善(Improve)時，另一個參數即變差(Worse)；物理矛盾(Physical Contradiction)：指同一參數的兩個互相相對的特性，因時間或空間的不同，都有存在或改善的必要。例如，要使一件衣服能「保暖」往往伴隨著變得更「厚重」，即為技術矛盾；指揮棒在使用時要夠「長」，攜帶時又要夠「短」，這就是物理矛盾。他認為解決矛



盾就是創新發明的機會，為了解決工程上的矛盾，Altshuller 發展出四十個發明原則(Inventive Principles)於表 3。

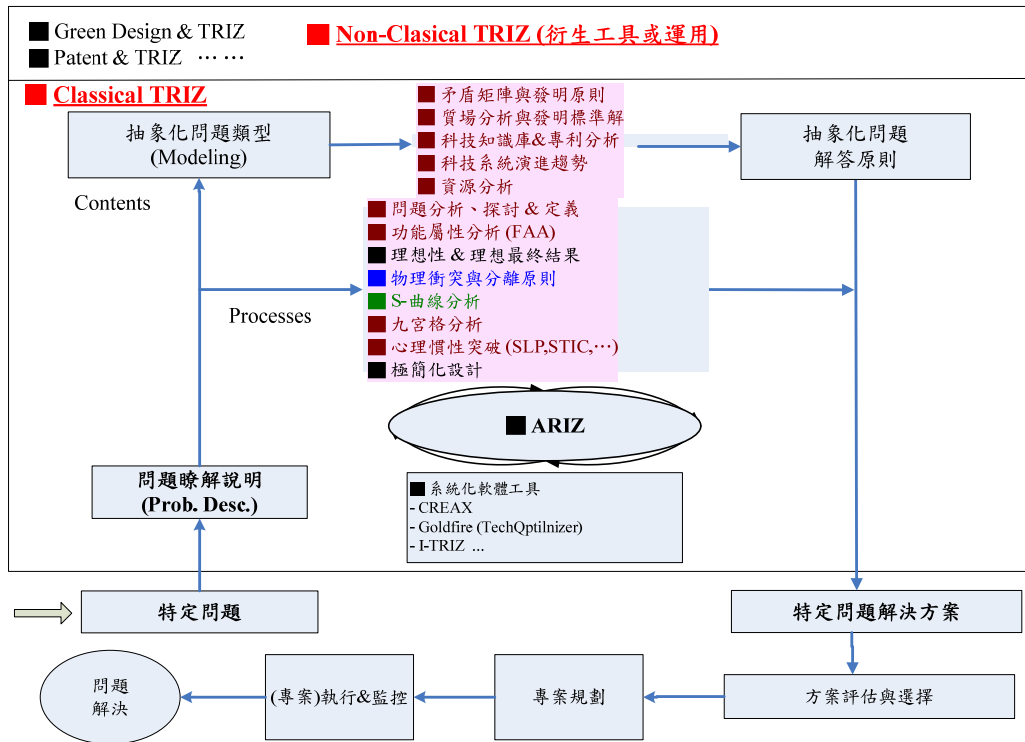


圖 1 萃思領域知識地圖(TRIZ Knowledge Map)\_清大工工系許棟樑教授

表 3 四十個發明原則

1.分割	11.事先預防	21.快速作用	31.多孔材料
2.分離	12.等位能	22.將有害變成有益	32.顏色改變
3.局部品質	13.逆轉	23.回饋	33.同質性
4.非對稱性	14.曲度	24.中介物	34.消失與再生
5.合併	15.動態性	25.自助	35.參數改變
6.多功能	16.不足或過多的作用	26.複製	36.相轉變
7.巢形結構	17.轉變至新的空間	27.拋棄式	37.熱膨脹
8.反重力	18.機械振動	28.機械系統替代	38.使用強氧化劑
9.預先的反作用	19.週期性動作	29.使用氣體或液體	39.鈍性環境
10.預先作用	20.連續的有用動作	30.彈性殼和薄膜	40.複合材料

再者，Altshuller 分析經常遇到技術矛盾的系統，歸納三十九個常見的特徵參數於表 4。

表 4 三十九個工程參數

1.移動物體重量	11.張力、壓力	21.動力	31.內部產生之有害因子
2.固定物體重量	12.形狀	22.能量浪費	32.製造性
3.移動物體長度	13.物體穩定性	23.物質浪費	33.使用方便性
4.固定物體長度	14.強度	24.資訊喪失	34.可修理性
5.移動物體面積	15.移動物體耐久性	25.時間浪費	35.適合性
6.固定物體面積	16.固定物體重量	26.物質數量	36.裝置複雜性
7.移動物體體積	17.溫度	27.可靠度	37.控制複雜性
8.固定物體體積	18.亮度	28.量測精密度	38.自動化程度
9.速度	19.移動物體消耗能量	29.製造精密度	39.生產性
10.力量	20.固定物體消耗能量	30.外部傷害影響物件	

將這些參數及其對應的發明法則，整理成矩陣的方式，即為 TRIZ 方法中最為人所知的矛盾矩陣(Contradiction Matrix)。矛盾矩陣縱軸為欲改善的工程參

數，橫軸為在原来的狀況下，會造成惡化的工程參數，在矩陣中，經由直交對應找出引導解決創新性問題的發明法則。簡單的矛盾矩陣形式如表 5 所示：

表 5 簡化後之矛盾矩陣

改善參數 \ 惡化參數	1.移動物體重量	2.固定物體重量	...	39.生產力
1.移動物體重量		—		35.3.24.37
2.固定物體重量	—			1.28.15.35
⋮				
39.生產力	39.26.24.37	28.27.15.3		

如果在矛盾矩陣中的39 個工程參數找不到適合的參數，或在40個創新法則中找不到適合的法則，則必須把技術上的矛盾轉換成物理矛盾，再利用時間、空間或尺寸上的分離原理，將物理上的矛盾分離，使用類比思考的方式求解。解決創新發明性問題的基本流程如圖2所示。

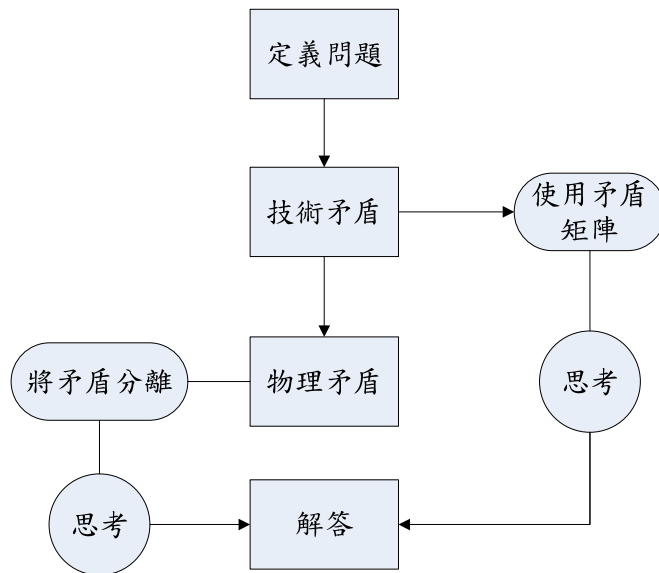


圖2 解決矛盾的基本流程

TRIZ 自 1980 年代從蘇聯介紹給西方世界以來，至今已經過相當的時間，矛

盾矩陣中 39 個工程參數與 40 個創新發明原則是否還適合現今的科技?是否適用於各個領域?仍有待商榷。再者，矛盾矩陣本身也存在著空矩陣元素的問題。茲將過去關於矛盾矩陣的研究整理如下：

- Livotov(2004) 年提出，雖然有多達 85% 的 TRIZ 使用者使用矛盾矩陣，但效果卻不盡理想。分析其原因，即是在不同的領域，應使用不同之參數及發明原則組合(如圖 3 所示)。

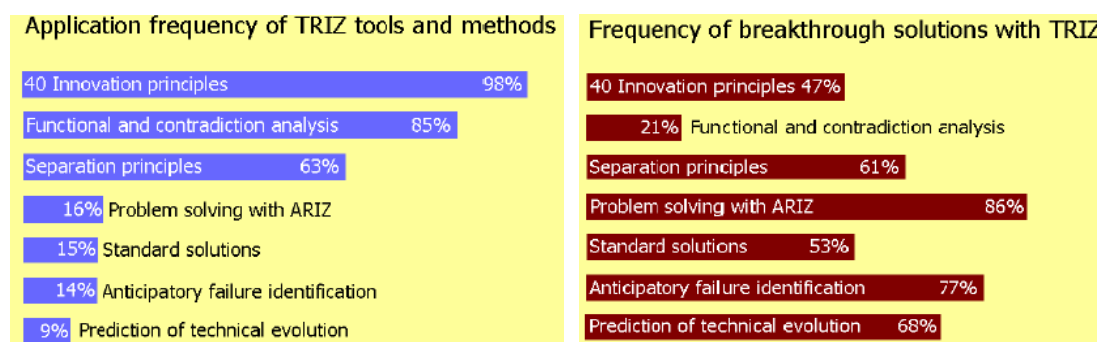


圖 3 各萃思工具使用頻率與有效頻率比較圖

- Darrell Mann(2002)，年以美國及歐洲專利局中，挑出 130 篇與機械系統相關的專利來與傳統矛盾矩陣建議法則做比較，以傳統矩陣建議的原則和實際使用的原則來做比較，發現成功率只有 48%，並且認為傳統矩陣解決問題效率不高的原因，主要在於年代已久遠未更新所致。最後提醒我們矛盾矩陣只是一個 useful start point，應該以矛盾矩陣作為基礎，建議將參數分割或加入新的參數繼續往其他產業推廣，繼續做延伸。在此研究中，其整理專利的方式以及成功率的計算可供本研究參考。
- Koss(1999)，年試著在製造方面，提出解決空矩陣元素的限制，並加入了幾個新參數與法則，不過該研究只用了少數的案例，因此較難被多數的專家所接受。
- Liu 和 Chen(2001)，提出「單一參數方法」，將矛盾矩陣中某一參數改善與惡化的陣列中，所出現的發明原則次數加總統計，對於該參數而言，出現越多次的發明法則即可優先考慮。

- Darrell Mann(2003)，經歷了十多年分析了 15 萬個專利後，提出新的矛盾矩陣 Matrix 2003，將工程參數由 39 個擴大到 48 個，並將矩陣內的元素更新，且沒有空矩陣元素。
- 劉宜旺(2005)與陳家豪(2006)，運用單一參數方法於 Matrix 2003，並與傳統的矛盾矩陣做比較，發現 Matrix 2003 並非萬能。
- 有關矛盾問題的定義與轉換，過去往往是很主觀的(Mann, 2006)，同樣的專利，經不同人的解讀，可能會有不一樣的矛盾現象出現，也會有不一樣的發明法則。
- 各種領域的新矛盾矩陣，如 Darrell Mann(2006)年所提出之”Software Matrix”或是 Business、Eco-innovation、Biological 及 Nano-technology 等相關領域的矩陣都已經或正在發展中。
- John Terninko(1997)，提出以品質機能展開(Quality Function Deployment，QFD)來找出矛盾的工程參數。在改善參數條件時，也建議結合田口(Taguchi)的設計方法使用。

## 2.5 物質場分析與發明標準解

物質場模型(Substance-Field Model)亦可以稱 Su-Field Model，而所謂的物質場分析模型(Substance Field Analysis Modeling or Su-Field Analysis)是利用物質與場關係來解決問題的一種 TRIZ 工具。每個問題都可以利用圖形化方式表達問題，進而利用適合的發明標準解做為解題之發想依據。

## 3. 物質場模型

對問題所在之矛盾即表產品有害、不足之功能，一目標物(Object)、一工具(Tool)、在一場(Field)作用下所需功能呈現的績效，換句話說，把問題系統之物質與場的關係，來做為問題分類之依據，然不一樣的物質跟場的關係時，對應至不同的發明標準解，而對應的結果如同矛盾對應至發明原則，就是得到觸發解。

當專注在問題的核心時，定義其物質與場的模型，及其組成有最小元素。任何一個問題，可利用二個物質、一個場及之間相互作用，來表達二個物質在某個場下，其之間有互動作用，就是一最簡單且完整的物質場模型。因此，每個物質場的組成有四個因素，目標物質(Object, S1)、工具物質(Tool, S2)、場(Field)、兩個物質間的互動關係(Interaction)。其中物質可以小至代表單一元素，亦可是巨大如飛機之複合系統，而場則代表使物質產生作動一能量場，不同的能量場型態因不同的學者整理而有所不同，場的種類大致整理如表 6 所示。

表 6 能量分類標示及說明

能量場	代稱	說明
機械場 (Mechanical)	ME	重力、慣性、氣體/液體靜力、氣體/液體動力
熱場 (Thermal)	TH	熱儲存、傳導、膨脹
化學場 (Chemical)	Ch	燃燒、氧化、原子結合、電解
電場 (Electrical)	E	靜電力、電感應、電容、電壓
磁場 (Magnatic)	Mag	磁靜力、強磁力
光學場 (Optical)	Op	光反射、折射、輻射、不可見電磁波
核子能 (Nuclear)	Nu	$\alpha$ 、 $\beta$ 、電子、同位素
聲場 (Audio)	Au	音波、超音波
生物場 (Biology)	Bio	發酵、腐壞、分解

三者之間的存在是為呈現一現象、所需的功能或是特定行為之系統，可以是有利的、不足的、有害的、過多的以及沒有交互作用等五種情況，可以用不同的關聯線來表達，如圖 4 所示，不同的聯接線來表達不同型態的交互作用呈現績效。

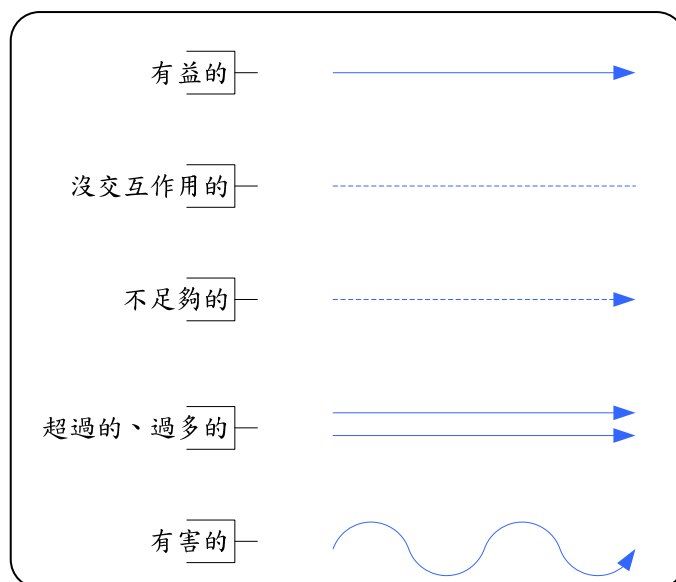


圖 4 質場分析之聯結線型態

一簡單完整物質場模，如圖 5 所示，模型中包含兩個物質與一個場，通常將場標示置於兩物質之上，箭號用以呈現作用之方向性；而不完整的物質場模型中，只有一個或兩個元件，如圖 6 所示。

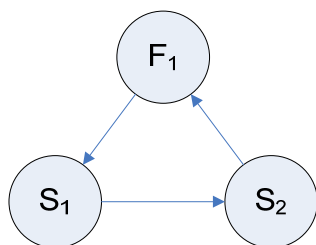


圖 5 簡單完整物質場模型

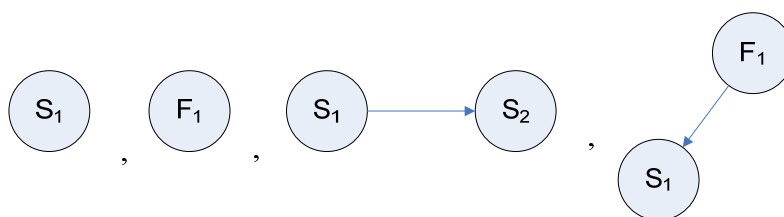


圖 6 不完整物質場模型

#### 4. 發明標準解

發明標準解由 Altshuller 所提出，意指在相同的物質場模型下，解決不同問題之通用性竅門 (Savransky, 2000)。可分為五大類共 76 個不同的標準解，主要分類：

- 類別一：質-場的建立與破壞
- 類別二：將系統物質、場改變以改善系統績效
- 類別三：從基本系統轉換到大系統或子系統，以致於微觀層次
- 類別四：系統內部之事物的衡量與偵測
- 類別五：如何應用標準解與簡化系統概念

標準解之分類經過前者使用後，提出不同的使用心得及改善方式，以利使用上更有效率。Mann (2002)重新以不同的分方式，在原本的 76 個發明標準解外加二個新的方法加以分類，並輔以例子說明應用，保留第一及第四的分類外，其餘依質場模型之交互作用型態加以分類，有害的、不足的及過多的共四類型，並依標準解解題方向劃分成次類別項。在 (Savransky, 2000)、(Fey & Rivin, 2005)等人的著作中，皆有提供求解流程供使用者參考，利用不同的條件對應出發明標準解。然而，在整理上述的分類方式中，發現個別推論的方法不同外，在所推論的標準解中並未完整包含原本的 76 個解，整理如表 7 所示，其中有部份次要項因該分類項皆包含，以在分類項代表之。

表 7 未被流程使用之標準解

推論方法	標準解
Fey	1.1.4/ 1.1.5/ 1.2.3/ 2.4.1/ 2.4.7/ 2.4.12/ 4.3.1/ 4.4.5/ 5.2.3/ 5.3 (共 14 項)
Savranksy	2.1/ 3.1.4/ 4.5 (共 5 項)
Mann	2.4.1/4.5 (共 3 項)

除了在發明標準解有學者不斷精進，在其應用上也有學者發展。張祥唐(2005)提出整合物質場分析之創新設計流程，其創新產品設計流程考量到日益重要的環



保護議題，提倡設計綠色產品為其目的，結合物質場分析及發明標準解，以便於提升綠色產品設計者解決問題效率。張祥唐&柯雅娟(2006)利用該流程於解決浴室落水頭結構殘髮不易清理問題。Miller, Domb, MacGran, & Terninko (2001)應用物質場分析於世界食物供應鏈之問題，從世界食物之供、需生命週期分成需求、製造、配送、加工、消耗及棄置等階段，檢視各階段的效率、有效性、產能等三部份，以及各階段生產上的限制評核問題點，進而利用發明標準解解決害蟲與糧食保存、改善糧食生產效率不足以及配送等問題。

## 2.6 小結

隨著知識經濟大戰的開始，專利對各企業皆扮演其重要、保全知識、智慧、產品在市場上的獨特性，各企業也開始懂得利用大量且公開的資訊謀定公司策略，掌握競爭對手技術策略發展，以及未來關鍵技術走向等等。透過專利地圖所呈現各種可解讀圖表，表達其加值化專利資訊，專利地圖可分成兩大類，一為分步宏觀的「經營圖」，用以瞭解特定技術或特定公司發展概況，以及在各市場專利佈局的強弱；另一則是「技術圖」，其針對專利內容詳加解讀做為技術研發人員發展之參考，並協助做到迴避設計、新改良產品設計等。而一般常見的專利分類，如 IPC、USPTO...等專利文件分類系統，依不同專業知識領域進行分類，對於 TRIZ 研究人員和使用者，卻不是容易使用的，TRIZ 是由 Altshuller 等人於 1946 年，透過整理超過二百萬份專利文獻，所提出的系統性創新方法，以過去前人解決衝突類型，找出可行的解題方法，不乏跨不同專業知識領域，而 TRIZ 理論階層架構下包含了許多有用的工具，來協助研發人員跳脫其慣性的思考窠臼。其中，物質場模型係利用圖形化的方式表達問題，包含作動目標物、作動工具、作動的能量場以及其作動績效，呈現功能系統的問題，對照發明標準解，以找出適切的觸發解，應用於特定條件下解題。

### 三、A公司機能性變色材料簡介

A 科技公司之變色產品主要有感光變色材料、感溫變色材料、液晶材料、長效夜光材料、防偽螢光材料及多功能組合材料等 6 種。

#### 3.1 感光變色材料

1. 產品說明：感光變色產品，經陽光/紫外線照射，經吸收陽光/外線的能量之後

產生顏色變化，當失去陽光/紫外線照射時，即回覆到原來顏色

2. 產品特性：

(1) 基本五色(無色變有色)：產品基本狀態如圖 7 所示。



圖 7 感光變色材料原始狀態

(2) 應用參考顏色(有色變有色)：產品在室內及室外的變色狀況如圖 8 所示。

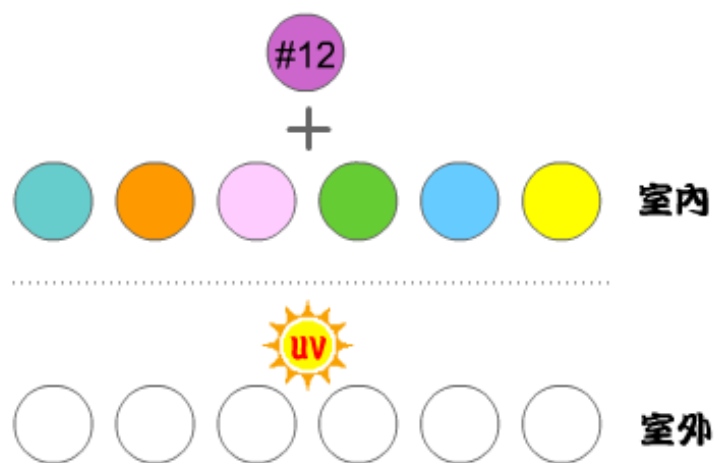


圖 8 感光變色材料在室內、外的變色情況

### 3.2 感溫變色材料

1. 產品說明：感溫變色材料有 15 種標準顏色(如圖 9 所示)，其標準溫度為 22°C、

31°C、43°C，亦可指定其他溫度區間。

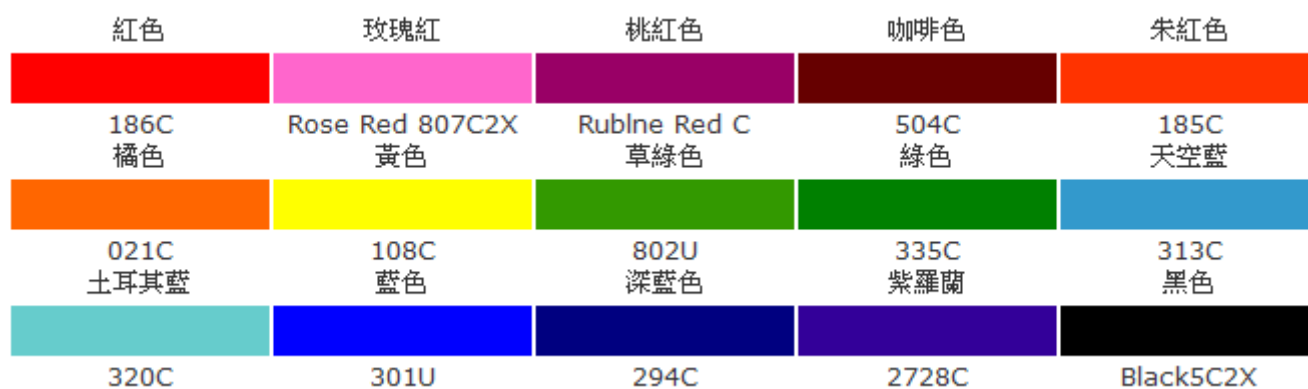


圖 9 感溫變色材料 15 種標準顏色

2. 變溫形式：感溫變是一種隨溫度上升、下降而反覆改變顏色的微膠囊原料，

變色機制如圖 10 所示。

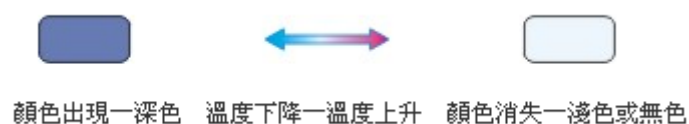


圖 10 感溫變色材料變色機制

3. 應用參考顏色：各色可互相混合，亦可添加其它染顏料調色，溫度調整區間

自-15°C~70°C均可，變色區段可為二段式(如圖 11 所示)、三

段式(如圖 12 所示)或為多段式調色(如圖 13 所示)。

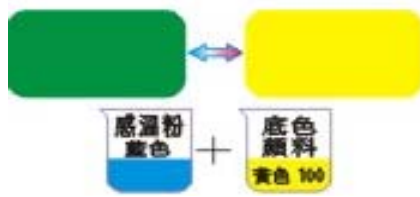


圖 11 二段式感溫變色材料

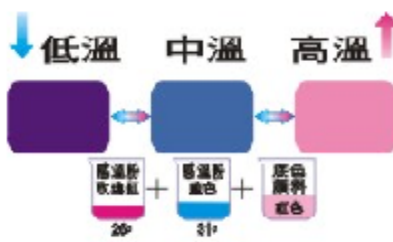


圖 12 三段式感溫色材料

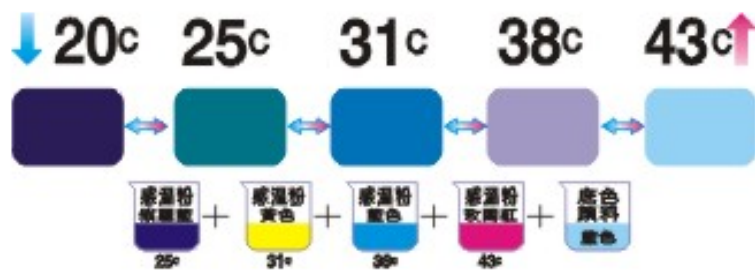


圖 13 三段式感溫變色材料

### 3.3 液晶材料

1. 產品說明：本系列產品隨溫度轉換高低不同，會呈現出可逆性七彩顏色之變化(如圖 14 所示)。



圖 14 液晶材料可逆性七彩顏色變化圖

2. 產品類別：可分為飾品、溫度計及生液晶等三類。
  - (1) 飾品類：由 14°C~36°C 可表現出紅、橙、黃、綠、藍、靛、紫之不同顏色循環變化。
  - (2) 溫度計類：由 -10°C~120°C 可表現出紅、綠、藍、黑之不同顏色，以綠色標示正確溫度，並可長期循環使用。
  - (3) 生液晶類：可表現七彩顏色變化之油性液體，永不固化，有紅、藍、綠等標準色，本產品適使用於密封的裝置內。
3. 產品特性：
  - (1) 本產品屬水性油墨為粒徑 3~20u 的微膠囊，以純水或蒸餾水稀釋 10%~25%，就可使用。
  - (2) 氫離子濃度為 6.5~7.0 係屬中性，儲存於陰涼處溫度控制為 5°C~17°C，避免陽光直接照射，使用時間為製造後 12 個月。(3)
4. 產品用途：
  - (1) 可塗抹在金屬上，可做為徽章、鑰匙圈、溫度計、紀念章、戒指、人造寶石一般流行飾品製作均可使用。
  - (2) 可在紙上或塑膠片進行印刷或塗抹而轉作為貼紙。

### 3.4 長效夜光材料

1. 發光形式：夜光發光顏料先吸收各種光和熱，轉換成光能儲存，然後在黑暗中自動發光，並可無限次數循環使用，對陽光及紫外光有較快的吸收效果。
2. 基本型態：夜光粉有長效型 4 色，普通型 1 色，可添加各色螢光劑調色，各色夜光粉可相互混合調色。
3. 應用參考顏色：可利用螢光顏料、染料，調整發光前後的顏色，螢光劑添加比例約為夜光粉的 1%~5%，也可使用一般染、顏料調色，但會減低發光效果。

### 3.5 防偽螢光材料

1. 產品說明：本系列產品特殊螢光體在可見光光源下，呈現白色或接近透明色，在不同波長光源下(254nm、365 nm、850 nm)顯現一種或多種螢光色澤，包括有機、無機、餘暉等特殊效果，色彩鮮艷亮麗。
2. 產品顏色：本系列產品色彩種類豐富共有白、藍、紅、黃、綠、紫、橘、粉紅，各種顏色搭配，變化無窮。
3. 產品特性：
  - (1) 無機螢光體
    - 螢光色澤鮮艷，具有良好的遮誘 O (可免加不透光劑)。
    - 顆粒細圓球狀，易分散，98%的直徑約 1-10u。
    - 耐熱性良好：最高承受溫度為 600°C，適合各種高溫加工之處理。
    - 良好耐溶劑性、抗酸、抗鹼、安定性高。
    - 沒有色移性 (MIGRATION)，不會污染。
    - 無毒性，加熱時不會溢出福馬林 (FORMALDEHYDE)，可用之於玩具和食品容器之著色。
    - 色體不會溢出，在射出機內換模時，可省卻清洗手續。

## (2) 有機螢光體

- 螢光色澤鮮艷，不具有遮誘 O，光線穿透率達 90%以上。
- 溶解性佳，各種油性溶劑皆可溶解，但溶解力不同，使用時需依照不同需求加以選擇。
- 屬於染料系列，應注意色移性問題。
- 因耐候性不佳，使用時需添加其他安定劑。
- 耐熱性：最高承受溫度為 200°C，適合 200°C 以內高溫加工處理。

## 3. 產品用途

- (1) 可使用於各種塑膠如 PE、PS、PP、ABS、壓克力、尿素、美耐皿、聚脂樹脂等之螢光著色。
- (2) 油墨：因具有良好的抗溶劑性和沒有色移性，印刷之成品不會污染。
- (3) 油漆：耐光性比其他廠牌強三倍，螢光鮮豔持久，可用之於廣告以及安全警告印刷。

## 3.6 多功能組合材料

在產品設計時，結合 A 公司其他功能性材料設計計在同一產品上，達到創新、實用的效果，如熱水瓶(如圖 15 所示)之瓶蓋或按鈕以夜光設計，方便夜間搜尋；瓶身以感溫材料設計，以標示存量。



圖 15 以多功能組合材料製作之熱水瓶

#### 四、研究方法

為了改善過去之研究過於主觀且假設過於牽強之缺失，本研究主要針對 A 公司六大機能材料之關鍵物理及化學特性，在研讀其相關的產品設計資料後，配合創意徵稿的稿件，將相關的專利或材料特徵整理出其摘要後，以不同的案例表達方式重新表示(Representation)，進而重新分類相關的發明原則，並且找發明原則與對應關係，有利於日後將歸納出之結果發展出可以動態更新的演繹方法。本研究執行策略如下：歸納出適用於 A 公司的六大機能材料材料新產品開發設計相關領域之發明原則，並適當定義各產品之發明原則，以建立專屬於 A 公司六大機能材料材料之「創新設計知識庫」。方便日後運用 Fuzzy Decision Tree 及 MTS 等數理方法作系統化的分類與歸納整理，形成一個適用於 A 公司六大機能材料新產品開發之知識庫，並且將一組創新發明原則的屬性參數輸入，便可得出一組相對應之發明原則的知識庫。經整理後，本研究之研究流程如圖 16 所示，本研究礙於經費及有限的時間，擬先完成整體研究的前四個步驟，建置創新設計知識庫架構之詳細流程如圖 17 所示。

- Step1. 了解相關產品之創作概念及設計重點，以為進一步篩選 A 公司六大機能材料材料產品創新開發之特徵屬性
- Step2. 從相關設計中抽取發明原則屬性特徵（專利整理與摘要）
- Step3. 重新整理、分類並新增參數與發明原則
- Step4. 整理結果分析與驗證
- Step5. 建立關聯知識庫(Case database)，以為後續創新問題解決與應用 CBR 加入新矛盾案例之依據，並從一對一參數的對應擴充至多對多參數的對應
- Step6. 當遇到新的問題，以相似度排序後的結果來判斷應用哪些發明原則及其優先順序。測試其可行性、正確性及其效益。完成後加入 case 案例庫。
- Step7. 進一步的研究，可從擴充與更新知識庫的演繹方法著手，並建立適當的績效衡量模式。此外，可導入模糊的概念來判斷參數與發明原則的歸屬，並以實驗設計(DOE)的方法使模式更細緻化。



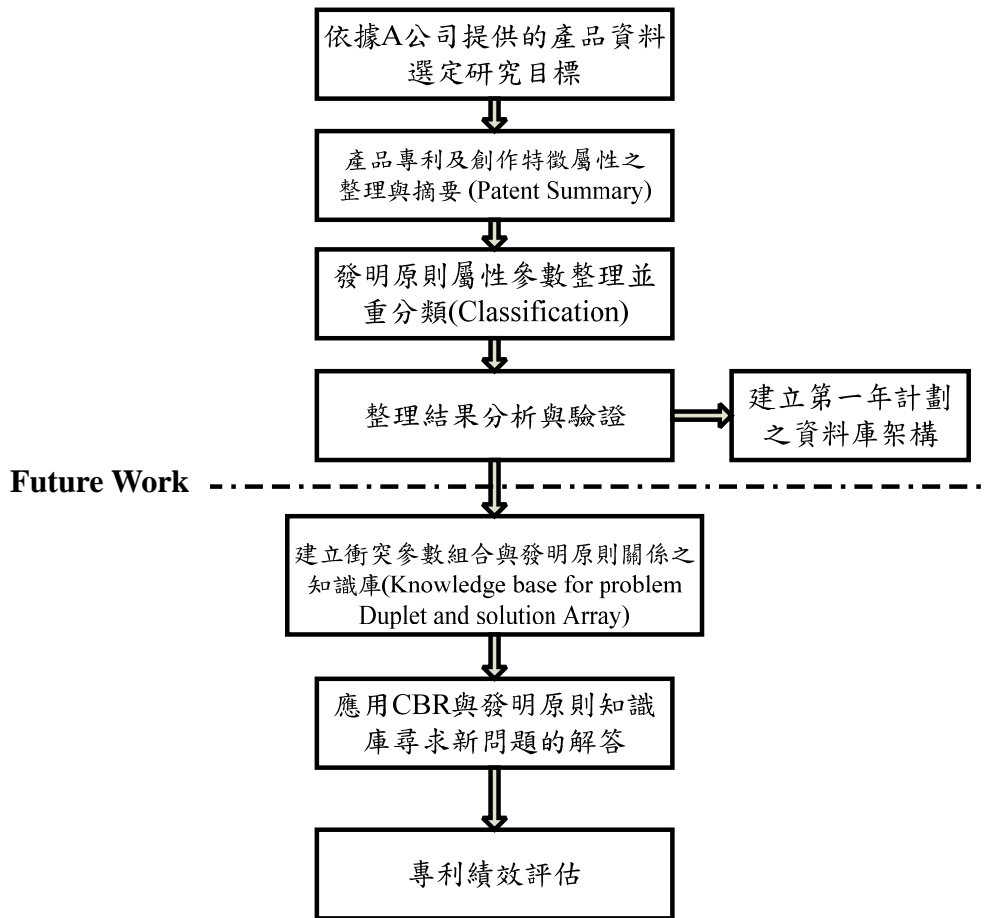


圖 16 研究流程圖

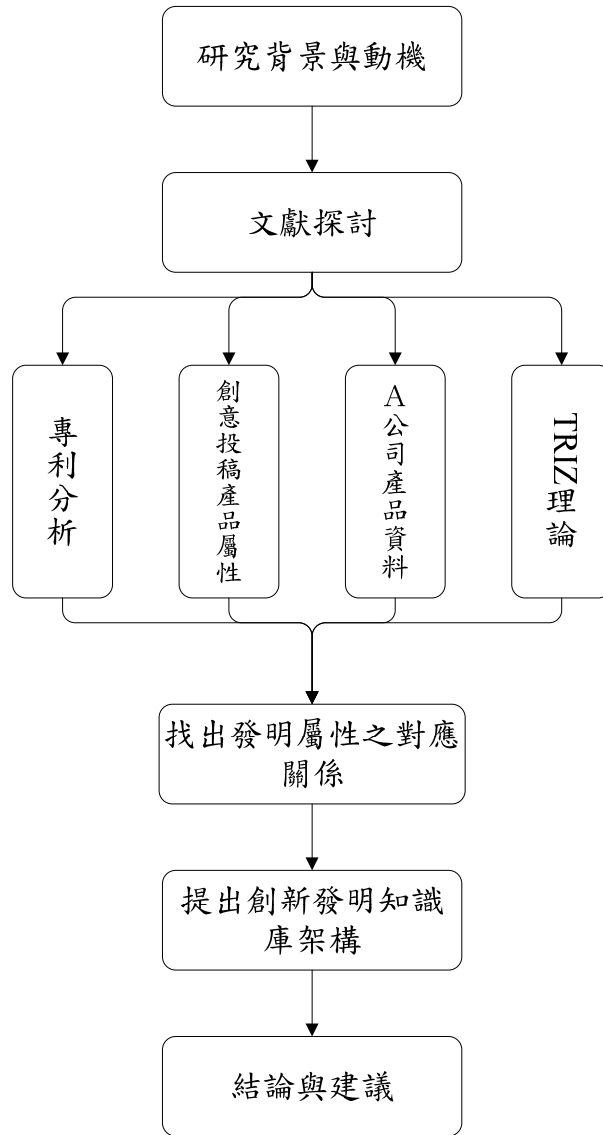


圖 17 創新設計(發明原則)知識庫架構的建置流程(本年度工作重點)

因商務機密的原因，雖然 A 公司所提供之六大機能材料專利及材料特性書說明當中有些部份可能是不合理的或是不完備的，本研究假設已通過審核的產品資料及內容皆為完整無誤的。

## 五、研究成果

### 5.1 初始質場模型之定義與分類

透過初始質場模型(Initial Su-Field Model, ISM)以圖形化的方式來表達相關的創意。在進行質場分析前可使用其他 TRIZ 工具，找出核心問題，再利用質場模型解析問題。首先，分別定義系統中四個主要的構成質場模型要素，目標物件(Object)、工具(Tool)、場(Field)的類型以及三者之間的交互作用，再繪製問題物質場模型(ISM)，如表 8 所示。

表 8 物質場初步分類

物質(Substances)		場 Field	交互作用 Interaction
目標物質 (Object)	工具 (Tool)	不存在(none) 機械場(Me)	不存在(none) 完整的(Complicated)
有(Exist) 不存在 (non-Exist)	有(Exist) 不存在 (non-Exist)	熱場(Th) 化學場(Ch) 電場(E) 磁場(M) 光學場(O) 核能場(N) 聲場(A) 生物場(B)	不足的(Insufficient) 過多的(Excessive) 有害的(Harmful)

由此可得到物質場初步分類，本研究利用前人推論邏輯架構作為尋找標準解之依據，包含了 Fey、Savransky、Mann 等三人不同的推論流程。然在整理三者推論架構，可得到較一般主要分類架構，如圖 18 所示，初始質場模型先檢視問題是一偵測或量測問題則有一分析方法及對應發明標準解；若問題不涉及偵測或量測，判斷是否達成最簡單完整之物質場模型要求，檢視物質(S1 或 S2)、場以及交互作用是否都有存在，少了其中一個要素即屬於不完整的物質場模型，對應至可行的標準解；若物質場為完整時，則可以依交互作用不同狀態來進行物質場模型分類及對應發明標準解。

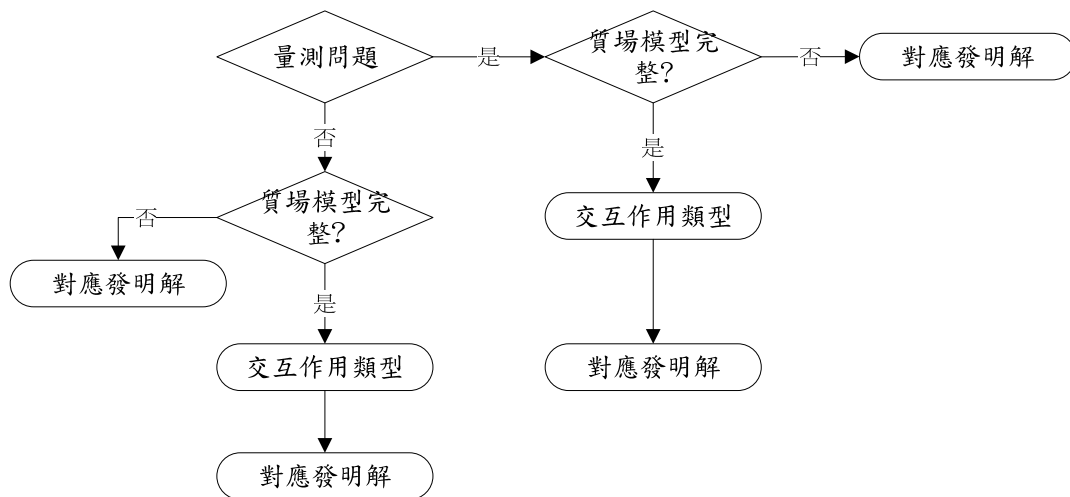


圖 18 主要架構圖

然而三者中又以 Fey、Savransky 兩者分類較細緻，也因此本篇利用其細部分類的作為物質場模型解析的條件限制，整理如表 9 所示，並說明其中限制項目及目的。

表 9 物質場解題之分類條件限制

條件	限制說明
是否為偵測/量測性問題?	若符合量測性的問題則可以使用特定的分類方式，得到對應之標準解。
是否為動態系統?	此條件可用以分別不同物質、場在不同作動之頻率下，所應使用的解決方式。
是否允許加入第二物質(S2)?	針對不完整物質場模型，所設條件限制。
是否允許加入第三物質(S3)?	發明標準解中，多是採用增加新的物質或場來解決問題，若現行之系統無法使用增加的方式時，可以加以設限。
是否允許場(Field)加入?	發明標準解中，多是採用增加新的物質或場來解決問題，若現行之系統無法使用增加的方式時，可以加以設限。
是否可以加入於系統環境下?	同樣，當增加的物質無法增加於系統中，可以考慮利用環境之間互動，作為解題的方式之一。
是否可以加入於第二物質上(S2)?	當允許增加新的物質或是場時，可以考量是否能與 S2 結合。
是否可以加入磁場(Magnetic Field)?	考量是否可以加入磁場來改善系統問題。
現行的系統內是否存在含鐵材料?	僅用以衡量是否可加入磁性物質、場。

本研究除了利用三個不同的推論架構外，有一般常見的模型及常用的標準解，以及整合不同推論結果並以發明標準解出現之頻率，做為排序之依據並優先考慮該標準是否能解決問題。

## 5.2 初始質場模型之編碼

本研究之最終目的在於建立一電腦輔助作業系統解決物質場分析模型時不便之處，因此，就上節所定義之基本物質場模型及求解限制下，進行初始質場模型編碼化，如圖 19 所示。



圖 19 編碼主要架構

第一部份初始質場模型，依據表 8 初步分類進行編碼，第二部份解題限制，則是依是每個不同限制是否存在來編碼，如表 10 所示，目標物質(S1)、工具(S2)判別存在與否，場(Field)共分成十種不同的狀態包含了不存在，物質間的交互作用分成五種狀態包含不存在情況，最後解題條件限制依待解決問題不同，再決定是否存在該解題限制。

因此，一個初始質場模型具有四個主碼以及九個副碼，共十三碼之編碼陣列，利用此一陣列可以透過電腦語言的轉換，搭配上節所述並進行邏輯推理得到對應的發明標準解。

表 10 物質場模型及解題限制編碼表

初始質場模型編碼	目標物質	狀態	編碼	場	狀態	編碼
		不存在	0		不存在	0
	工具	存在	1		機械場	1
		不存在	0		熱場	2
	交互作用	存在	1		化學場	3
		不存在的	0		電場	4
	交互作用	完整的	1		磁場	5
		不足的	2		光場	6
		過多的	3		核能場	7
		有害的	4		聲場	8
					生物場	9
解題條件編碼	限制			狀態編碼		
	是否為偵測/量測性問題?			0(否)、1(是)		
	是否為動態系統?			0(否)、1(是)		
	是否允許加入第二物質(S2)?			0(否)、1(是)		
	是否允許加入第三物質(S3)?			0(否)、1(是)		
	是否允許場(Field)加入?			0(否)、1(是)		
	是否可以加入於系統環境下?			0(否)、1(是)		
	是否可以加入於第二物質上(S2)?			0(否)、1(是)		
	是否可以加入磁場(Magnetic Field)?			0(否)、1(是)		
	現行的系統內是否存在含鐵材料?			0(否)、1(是)		

### 5.3 系統分析與設計

本研究之創新設計知識庫架構依方法論進行建構，第一部份為問題物質場分析及編碼，第二部份為 76 標準解、標準範例以及 DSM 圖形資料庫建立。其中第一個部份質場模型輔助系統可讓使用者由問題的現況來定義質場模型的圖形，並且對解決問題所需條件限制做設定，以透過程式後端的編碼來做進一步的推論得到發明標準解。第二部份則是用以呈現對應的發明標準解，以及該發明標準解之解題質場模型，並輔以例子作為說明以幫助使用者釐清標準解之意以及應用，系統架構如圖 20 所示。

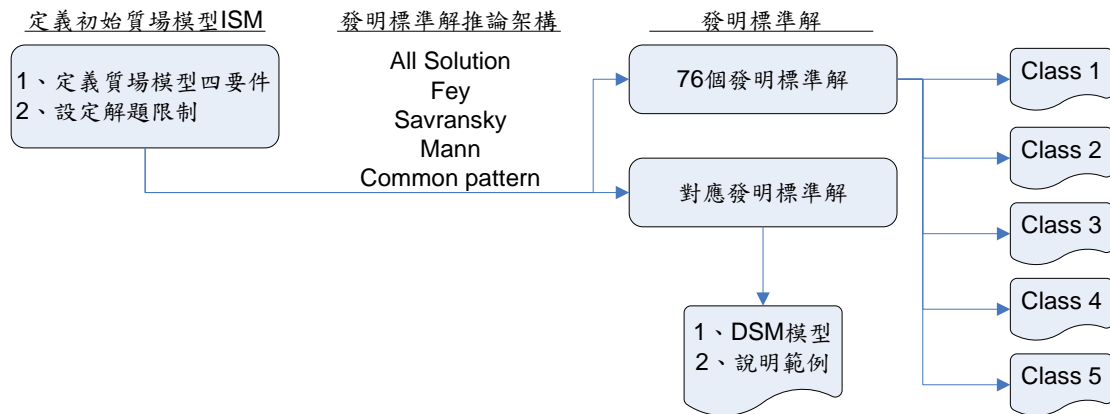


圖 20 系統架構圖

系統架構如圖 20 所示，在此系統中，建立在 6.1 節中所敘述之推論架構流程。首先，使用者將問題現況的質場模型的四個基本要素做一定義，物質分別為何、存在與否、場類型及存在與否，以及三者之間的交互作用，是否有達到需求功能。使用者再對現況問題做進一步地思考，問題系統中有何解題限制，如此完成初始質場模型的定義，系統即會對初始質場模型進行分析找到對應的發明標準解。使用者即可透過檢視不同的發明標準解，做為解題之觸發解，利用提供的例子說明幫助使用者了解該標準解之意、如何做應用並發展成解決特定問題的解決方案。

## 5.4 情境模擬

### 1. 定義初始質場模型

本功能主要是提供使用者能夠快速利用系統定義初始質場模型，以及定義該問題之解題限制，以建立其模型編碼。首先，使用者進入系統針對物質場模型其組成四基本要件，定義該物質與場是否存在以點擊該圖形來執行，接著從選單中選取互動關係的程度並選擇作動之方向，若初始質場模型有場存在時，依不同作動能量形式加以選擇。完成基本物質場模型分類設定後，即是設定該問題所面臨之解題限制，使用者可以透過逐一檢視解題限制來決定是否選取該限制。在定義完所需的各項條件後，系統即會依使用者所輸入，產生對應的發明標準解。

## 2. 發明標準解

發明標準解的部份，從前小節問題物質場模型(ISM)定義最終階段，即是產生對應的發明標準解做為使用者解題之觸發解。系統預設對於所有推論架構執行一次，依照標準解出現的次數排序形成一整解，使用者亦可選擇特定的推論流程進行以產生對應發明標準解。每個標準解都有其對應的參考物質場模型，並輔以例子讓使用者了解該標準解及應用，使用者可根據所列出的發明標準解及說明構思可能的解決方案，並不斷地嘗試不同的觸發解直到能夠解決特定問題之方案。

## 六、結論：

本研究主要針對 A 公司六大機能材料之關鍵物理及化學特性，在研讀其相關的產品設計資料後，配合創意徵稿的稿件，將相關的專利或材料特徵整理出其摘要後，以不同的案例表達方式重新表示(Representation)，進而重新分類相關的發明原則，並且找發明原則與對應關係，有利於日後將歸納出之結果發展出可以動態更新的演繹方法。



參考文獻：

1. Genrich Altshuller (2005). translated and edited by Lev Shulyak and Steven Rodman, *The innovation algorithm : TRIZ, systematic innovation and technical creativity*, Worcester, MA :Technical Innovation Cente.
2. Altshuller, G. (1996). *And suddenly the inventor appeared: TRIZ, the theory of inventive problem solving*. MA: Technical Innovation Center.
3. Chang, H. T. (2005). The Study of Integrating Su-Field Analysis Modeling with Eco-Innovative Concept for Product Design. Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing, Eco Design 2005 Fourth International Symposium on, (pp. 663-670).
4. Cong, H., & Tong, L. H. (2008). Grouping of TRIZ Inventive Principles to facilitate automatic patent classification. *Expert Systems with Applications* , 788-795.
5. Fey, V., & Rivin, E. I. (2005). *Innovation on Demand*. UK: Cambridge University Press.
6. John Terninko,(1997). “The QFD, TRIZ and Taguchi Connection: Customer-Driven Robust Innovation , *The TRIZ Journal, June 1997*.
7. Kim, J. S. (2005). Patent No. I245682. 中華民國.
8. Kosse, V., Some Limitations of TRIZ Tools and Possible Ways of Improvement, *Conceptual and Innovative Design for Manufacturing, ASME, DE-Vol. 103, 1999*, pp. 111-115.
9. Krier, M., & Zacca, F. (2002). *Automatic categorization applications at the European patent office*. *World Patent Infromation* , 187-196.
10. Larkey, L. S. (1999). A patent search and classification system. *Proceedings of the fourth ACM conference on Digital libraries* (pp. 179-187). California: ACM.
11. Lin, C. S., & Su, C. T. (2007). An innovative way to create new services:

- applying the TRIZ methodology. *Journal of the Chinese Unstitute of Industrial Engineers* , 142-152.
12. Liu, C.-C. and Chen, J. L. (2001). A TRIZ Inventive Design Method without Contradiction Information, *The TRIZ Journal*, <http://www.triz-journal.com/>, 2001 September.
  13. Livotov, P. (2004). The undervalued innovation potential. *TRIZ Journal* .
  14. Mann, D., Deewulf, S., Zlotin, B. and Zusman, A. (2003), Matrix 2003 — Updating the TRIZ Contradiction Matrix, Creax, Belgium.
  15. Mann, D. L. and Dewulf, S. (2003a). Updating the Contradiction Matrix, Paper present at TRIZCON2003, Philadelphia, March.
  16. Mann, D. L. and Dewulf, S. (2003b). Updating TRIZ 1985-2002 Patent Research Findings, *The TRIZ Journal*, <http://www.triz-journal.com/>, May.
  17. Mann, D. (2002). *Hands-on Systematic Innovation*. Belgium: CREAX Press.
  18. Mann, D. L. (2006). Re-Structuring TRIZ to Meet the Needs of Software Engineers, *Proceedings of the second TRIZ Symposium in Japan*, Osaka, August 31- September 2, 2006.
  19. Mann, D. L. (2002). Assessing the Accuracy of The Contradiction Matrix For Recent Mechanical Inventions, *The TRIZ Journal*, <http://www.triz-journal.com/>, 2002 February.
  20. Miller, J., Domb, E., MacGran, E., & Terninko, J. (2001). Using the 76 Standard Solutions: A case study for improving the world food supply. *TRIZ Journal* .
  21. Savransky, S. D. (2000). *Engineering of Creativity-Introduction to TRIZ Methodology of Inventive Problem Solving*. New York: CRC Press.
  22. Tong, L. H., & Lixiang, S. (2006). Automatic classificaiton of patent documents for TRIZ users. *World Patent Information* , 6-13.
  23. 陳家豪. (2006)。論TRIZ矛盾矩陣，2006中華萃思學會學術暨實務研討會。

24. 劉宜旺. (2004)。從產品生命週期階段觀點提出改良的 TRIZ 為基礎之綠色創新設計方法研究。碩士論文。國立成功大學。
25. 劉尚志. (1994)。善用專利報締造科技優勢. 科技研發管理新知交流通訊, pp. 79-97。
26. 劉志成. (2000)。TRIZ 方法改良與綠色創新設計方法之研究. 博士論文。國立成功大學。
27. 張祥唐. (2003)。整合 TRIZ 與可拓方法之綠色創新設計方法之研究. 博士論文。國立成功大學。
28. 張祥唐&柯雅娟. (2006)。整合 TRIZ 物質-場模型與標準解於綠色創新設計之研究. 中華民國設計學會第十一屆全國學術研討會, (pp. J-02-1-J02-6). 台中。
29. 張豐榮, 蔡伯岳, & 郭豐裕. (2005)。Patent No. M255995. 中華民國。
30. 戴勝祝. (2008)。Patent No. 200,825,277. 中華民國。
31. 李國輝, 李興隆, & 顏清郎. (2005)。Patent No. I242,234. 中華民國。
32. 林伯恆. (2001)。專利分析對研發策略規劃之探討-以晶技術為例. 碩士論文。國立交通大學。
33. 林聖芳. (2004)。運用 QFD 與 TRIZ 手法在工地用安全帽之創新設計研究. 碩士論文。大葉大學。
34. 簡毓汝. (2004)。整合 TRIZ 四十原則與演化趨勢探討產品創新之潛力. 碩士論文。國立交通大學。
35. 萊斯特·梭羅(Thurow, L. C., & 譯者：齊思賢. (2000)。知識經濟時代. 台北：時報文化出版企業股份有限公司。
36. 陳冠榮. (2006)。整合以 TRIZ 為基之綠色產品開發與生命週期評估系統. 碩士論文。國立清華大學。
37. 陳達仁, & 黃慕萱. (2002)。專利資訊與專利檢索. 台北：文華圖書館管理。
38. 馮震宇. (2000)。知識經濟時代企業的防護傘-競業禁止與智慧資產的保護. 能力雜誌, pp. 58-63。

39. 高天志. (2004)。TRIZ 法應用於工業設計構想發展之初探. 碩士論文 . 國立台灣科技大學。
40. 許棟樑(2007)。萃思知識體系及其工具間的關係，2007 中華萃思 (TRIZ) 學會第二屆學術與實務研討會，台灣·新竹，2007 年 12 月清華大學。

# 明新科技大學 97 年度 研究計畫執行成果自評表

計畫類別：任務導向計畫 整合型計畫 個人計畫  
 所屬院(部)：工學院 管理學院 服務學院 通識教育部  
 執行系別：國際企業系(中心)  
 計畫主持人：許美玲 職稱：講師  
 計畫名稱：應用 TRIZ 方法建立特殊機能性材料創新設計知識庫-以崇裕科技公司為例  
 計畫編號：MUST-97-國企-02  
 計畫執行時間：97 年 1 月 1 日至 97 年 9 月 30 日

計畫執行成效	教學方面	1. 對於改進教學成果方面之具體成效： <u>對創新管理相關理論有更深刻的認識，可用於充實管理學上課內容</u> 2. 對於提昇學生論文/專題研究能力之具體成效： <u>對於創新管理的實務導入有更深刻的體認，可實際應用在爾後指導學生專題實作</u> 3. 其他方面之具體成效： _____ _____
--------	------	--

計畫執行成效	學術研究方面	1. 該計畫是否有衍生出其他計畫案 <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 計畫名稱：_____
		2. 該計畫是否有產生論文並發表 <input type="checkbox"/> 已發表 <input checked="" type="checkbox"/> 預定投稿/審查中 <input type="checkbox"/> 否 發表期刊(研討會)名稱： <u>R&amp;D Management (SSCI)</u> 發表期刊(研討會)日期： <u>98 年 12 月 31 日</u>
		3. 該計畫是否有要衍生學合作案、專利、技術移轉 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 請說明衍生項目： _____ _____

成果自評	計畫預期目標：建立特殊機能性材料創新設計資料庫架構 (第 1 年) 計畫執行結果：已完成知識庫架構建立 <div style="text-align: right;">預期目標達成率：99 %</div>
	其它具體成效： 1. 對 TRIZ 理論質場分析、76 標準解應用至創新研發管理有更深刻的體認。 2. 將傳統的創意徵稿稿件的主觀性創意變為客觀性可儲存的資料。

(若不敷使用請另加附頁繕寫)