

A Relevance Analysis of TRIZ Management Parameters for Product Development Process

Tien-Lun Liu^{1*}, Chih-Hang Chiang² and Xiao, Ji-Ze³

¹ Department of Industrial and Systems Engineering, Chung Yuan Christian University, Taoyuan City, Taiwan

^{2,3} Department of Industrial Engineering and Management, St. John's University, Tamsui, New Taipei City, Taiwan

*Corresponding author, E-mail: tliu@mail.sju.edu.tw

(Received 4 March 2017; final version received 10 May 2017)

Abstract

How to improve the efficiency of R & D projects and build a systematic innovation management process has become one of the important survival strategies of enterprises under the influence of the new product development project under the pressure of the product listing. The systematic thinking model has always been an important concept advocated by the TRIZ theory and is one of the advantages favored by many scholars. Therefore, the import of the TRIZ method should be effective in the management of the development project process. In order to apply the engineering parameters constructed in the TRIZ theory to the field of non-technology guidance, some parameters and the application areas need to be relevant and defined before they can be used. Therefore, this study is based on D. Mann's 31 management parameters and 40 management innovation based on the principle of management from the nature of the product development project to explore the process, with a single management characteristics of the generic product development process for the various stages of analysis, summarized for the management and development Project management principles, to construct project management aids to provide advice to help project managers to effectively solve the problem of project management experience.

Keywords: TRIZ, Product development management, 31 management parameters, 40 inventive business principles

Reference

- Altshuller, G. (1999), *Tools of classical TRIZ*. Ideation international inc, 266.
- Altshuller, G. (1999). *The innovation algorithm: TRIZ, systematic innovation and technical creativity*, Technical innovation center, Inc.
- Bersano, G. (2002). TRIZ as a catalyst for PM. *The TRIZ journal*.
- Beckmann, H. (2014). Method for transferring the 40 inventive principles to information technology and software. In *TRIZ future conference*.
- Cooper, R.G.(1994), Perspective: Third-generation new product processes, *Journal of product innovation management*, Vol.11, pp.3-14.
- Crawford, C. M. (1987). New product failure rates-a reprise. *Research management*, 30(4), 20-24.
- Kim, S., and, Y. Park (2012). A TRIZ-based approach to generation of service-supporting product concepts. *World academy of science, Engineering and technology*, 62(111), 574-574.
- Mann, D. and, S. Dewulf (2002). Systematic win-win problem solving in a business environment. *The TRIZ journal*.
- Mann, D. (2007). Hands-on systematic innovation for business and management. *Lazarus Press, UK*.
- Ruchti, B. and, P. Livotov (2001). TRIZ-based innovation principles and a process for problem solving in business and management. *The TRIZ Journal*.
- Retseptor, G. (2008), 40 Business survival imperatives. *The TRIZ journal*.
- Souchkov, V. (2015). TRIZ and systematic business model innovation. *The TRIZ journal*.

產品開發流程與 TRIZ 管理參數之關聯分析研究

劉天倫^{1*}、江志航²、蕭棋澤²

¹ 中原大學 工業與系統工程系 副教授

² 聖約翰科技大學 工業工程與管理系 碩士班

*通訊作者，E-mail：tliu@cycu.edu.tw

摘要

新產品開發專案在產品上市所帶來的壓力影響下，如何提升研發專案效率及建構出系統化創新管理流程，已成為企業的重要生存策略之一。系統化思考模式一直是 TRIZ 理論所提倡的重要概念，也是其受眾多學者所推崇的優勢之一，因此導入 TRIZ 方法於開發專案流程的管理上，應可獲得明顯的成效。針對 TRIZ 理論中所建構的工程參數應用於非技術導向的領域時，部分參數與所應用的領域之間需進行相關配適與定義後才得以運用，所以本研究以 D. Mann 所提出的三十一項管理參數及四十項管理創新原則為基礎，從管理本質上探討產品開發專案的流程，搭配單一管理特性法則對於泛用產品開發專案流程的各個階段進行分析，歸納適合運用於管理開發專案流程之管理創新原則，以建構專案管理輔助工具來提供建議，協助專案管理者有效解決專案管理遭遇之問題。

關鍵詞：TRIZ，產品開發管理，三十一項管理參數，四十管理創新法則

1. 緒論

產品是現今企業在生存策略上必須考慮的重要因素，新產品的開發即是保持企業競爭力的關鍵之一(小島敏彥, 2002)，新產品開發因生命週期縮短，開發專案流程的改善成了一個重大的研究問題。如何建構出以品質、創新、效率、成本，四項重點為基礎的管理流程，是企業放眼未來關鍵營運策略之一(黃友俞、張添盛, 2009)。本研究嘗試導入 TRIZ 理論的管理參數與發明原則來分析流程，藉由分析結果，協助管理者能有效的控管開發流程及解決其中所產生的問題。故本研究之主要目的如下：

- 解析 D. Mann(2007)所提出的 31 個管理參數及 40 個管理創新原則。
- 分析新產品開發專案流程中，管理參數及發明原則對應相關階段工作內容的關聯性。

2. 背景理論簡介與文獻探討

2.1 創新發明問題解決理論

TRIZ 為俄文 Teoriya Resheniya Izobretatelskikh Zadatch 的簡稱縮寫，中文音譯為「萃智」、「萃思」，英文全名譯為 Theory of Inventive Problem Solving (TIPS)，其意義可透過字面上解釋為「創新發明問

題解決理論」，TRIZ 理論源自前蘇俄科學家 G. Altshuller 及與其共事之人員，經由數十萬件專利文件的審查與分析後，發現創新技術的構想與形成都會經歷一系列系統化思考的過程，藉由研究歸納過程中的思考模式，進而發展出的理論(Altshuller, 1999)。

TRIZ 理論主要的輔助方法工具包含有：問題描述 (Problem Formulation)、功能 / 特性分析 (Function/Attribute Analysis)、矛盾矩陣(Contradiction Matrix)、40 項發明原則(40 Inventive Principles)、S-曲線分析(S-Curve-Analysis)、演化趨勢(Trends)、物質-場分析(Substance-Analysis)、76 項標準解決方法 (Substance-Field)、最終理想化結果(Ideal Final Result, IFR)與 ARIZ 的演算法則(Algorithm of Inventive Problem Solving, ARIZ)...等(Altshuller, 1999)。

2.2 TRIZ 應用在工程領域之相關文獻

TRIZ 理論的相關研究，大多數仍聚焦在工程領域上的應用，經常用於協助產品設計創新的開發應用上。例如 Sheu 與 Lee (2011)提出一個系統化創新的流程(SIP)，整合 TRIZ 與非 TRIZ 的解題工具，定義一連串的階段來連結企業流程，協助企業辨識機會與解決關鍵問題，以及跨產業的探索應用。林浩善與黃乾怡 (2015) 將 TRIZ 方法應用在行動裝置的

程式開發上，藉由整合 KM 與 TRIZ，進而建構一個知識平台，幫助使用者更精確的選用 TRIZ 工具，以開發行動裝置程式的方式，也相對的提升使用的便利性。沙永傑等人 (2012) 於環保產品的設計上，整合 TRIZ 方法在設計流程中，提出綠色創新產品開發流程，予以改善及優化，減少於一般性開發程序成本及時間的浪費。劉志成與吳宗韓 (2014) 應用 TRIZ 於產品設計方面，整合 TRIZ 輔助工具及概念構圖法進行設計流程探討與改善，進而搜尋適當之解決方案，最後評估建議之可行性。Kim & Park (2012) 應用 TRIZ 在衍生服務配套的產品概念上，以 TRIZ 之方法、工具結合產品服務系統 PSS(Product Service System) 的理念，促進供應商在產品服務配套的思考與開發。Beckmann (2014) 將 TRIZ 之基礎工具，運用至資訊科技領域，發展出 30 個適用於軟件與資訊科技的發明原則，提供更合適之建議方案在解決該領域的問題上。劉天倫等 (2015) 也曾導入 TRIZ 於產品開發並結合雲端運算服務，完成設計雲的規劃及在開發流程中使用工具的建議，且以雲端平台的概念來呈現，藉以優化協同開發流程，提高程序執行的效率。

根據國內外學者進行的此類研究，可得知利用 TRIZ 方法輔助研發程序及設計概念上，並藉由與其他方法、理論相互整合，能有效協助產品研發設計進而創新等工程領域相關之作業流程，輔以眾多案例研究，驗證 TRIZ 在工程領域的實用性及可行性。

2.2 TRIZ 應用在非工程領域之相關文獻

近年來因 TRIZ 理論在工程技術領域的應用廣泛且成效明顯，有愈來愈多的研究導入 TRIZ 理論在非工程領域上，作為管理應用的研究工具。彙整 TRIZ 理論於非工程領域之相關研究如表 1 所示。

表 1. TRIZ 理論於非工程領域相關研究

| 學者 | 應用概述 | 應用領域 |
|----------------|--|------|
| 張旭華與呂鑽洵 (2009) | 運用在保險業服務品質的創新設計上，解決服務品質間的衝突，給予企業在服務品質的改善及設計上的建議。 | 服務品質 |

| | | |
|------------------------------------|--|------|
| 陳銘崑與陳義文 (2012) | 運用 TRIZ 方法於百貨業服務品質的改善，進而提供百貨業者在服務品質改善上的建議與依據。 | 服務品質 |
| 陳正雄與陳佳珮 (2011) | 運用 TRIZ 理論，在改善醫療的服務品質上，發展改善其服務品質的解決程序，藉此提供實務方面的解決方案。 | 服務品質 |
| Ruchti, B. and Livotov, P., (2001) | 以 TRIZ 方法為基礎，用於商業及管理決策面上，幫助決策者快速解決商務管理過程中產生的問題，企圖提高處理程序的效率。 | 企業管理 |
| Mann, D., (2002) | 導入 TRIZ 手法解決商業環境中的問題，針對商務應用程序，建置出一套新矛盾矩陣工具，並以案例分析，協助企業找出雙贏的解決方案。 | 企業管理 |
| 陳偉星 (2015) | 利用 TRIZ 理論於人資管理上，經研究分析後建置出人資管理參數和矛盾矩陣。結合個案分析，嘗試提供企業人資管理問題的應用模式及解決方案。 | 人資管理 |
| Bersano, G. (2002) | 將 TRIZ 方法結合專案管理，其主要目的是改善現有專案管理的技術，協助專案管理者在處理特有專案問題時，尋求最佳化的解決方案。 | 專案管理 |
| Souchkov, V. (2015) | 將 TRIZ 理論應用於商業模式創新，其研究提出一個工作平台，協助商業模式持續創新。 | 商業創新 |

| | | |
|----------------------|---|------|
| Retseptor, G. (2008) | 認為 TRIZ 發明原則應用於解決非工程技術領域之問題時也能有不錯之成效，且思考現今企業生存要素將發明原則分層別類，提供管理者在思考解決方案時，選用發明原則的建議 | 企業管理 |
|----------------------|---|------|

在上述國內外學者利用 TRIZ 於管理上的相關文獻中，可發現有些研究還是以傳統工程參數及發明原則與運用領域做配適，再搭配常用的矛盾矩陣分析，尋求解決方案之建議。作者認為在管理上的應用，須注意問題本質類比程度，畢竟原始矛盾矩陣表是依據專利而針對工程問題改善而歸納的結果。然而 D. Mann (2007) 對於 TRIZ 在管理面的應用則是套用矛盾分析的結構概念，重新定義管理參數與歸納出管理矛盾矩陣表，因此其適用性也就更為合理。此外，產品設計是工程研發的結果，在研發管理上有其應用關聯性，因此本研究參考 D. Mann 的研究來解析產品開發過程，進而架構出管理策略應是一個合理可行的方向。

2.3 新產品開發相關探討

(1) 新產品開發

關於新產品開發(New Product Development, NPD)的定義，國內外有很多學者在此議題解釋新產品開發。新產品開發係指企業在開發一項新產品至其上市的過程中，和其相關且連續的活動，例如：產品概念的研發設計、生產活動以及市場營銷等(劉啟川，2006)。尹啟銘等人(1989)認為產品創新是由市場及技術，兩個主要的環境因素所構成。小島敏彥(2002)對新產品的定義為提供舊有產品無法給予及達到的(1).品質、功能的別緻性(2).技術、研究、製程...等之創新性。Crawford(1987)認為可以從四個面向的新穎度來定義新產品關係如圖 1 所示。

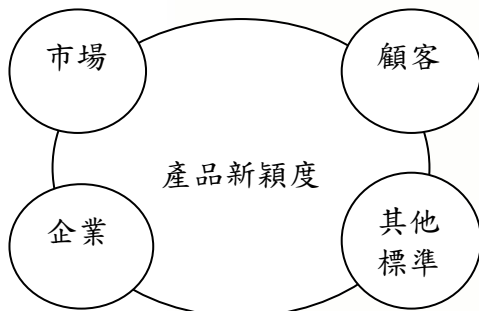


圖 1 產品新穎度之構面圖(Crawford, 1987)

(2) 新產品開發專案流程

Ulrich 與 Eppinger(2012)針對產品開發流程乃企業對於產品構想、產品設計等、以及最後完成產品商品化於市場計畫的連續性開發活動，並建構泛用的產品開發程序如圖 2 所示。

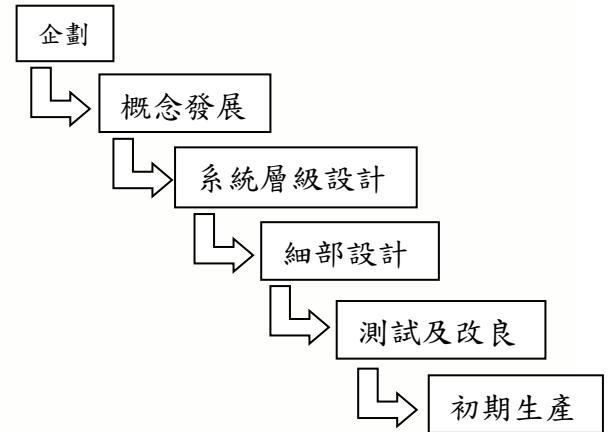


圖 2 泛用產品開發程序圖

Cooper(1994)提出新產品研發模式之產品開發生命週期階段，定義出七個階段的工作內容及活動。(如表 2 所示)。七階段分別是產品構想、初期評估、概念設計、產品發展、產品測試、工程試產、量產上市。

表 2. Cooper 開發流程及工作內容

| Cooper 新產品開發流程 | 階段性工作內容 |
|----------------------------------|---|
| 1. 產品構想 (Idea) | 依據市場需求或科技發展因素，提出產品構想。 |
| 2. 初期評估 (Preliminary Assessment) | 係針對所提出的產品構想進行初期評估，一方面搜集相關產品資訊(諸如:銷售趨勢、統計調查報告及專家知識等)，並同時進行市場評估與科技評估，透過審查的產品構想，加以評估技術可行性與資源需求的情況。 |
| 3. 概念設計 (Concept) | 進行市場研究以識別產品概念，確認在此市場中需求的产品特性，藉以定義產品型態與產品目標。最後針對所形成的產品概念進行評估，決定新產品開發計畫進行與否。 |

| | |
|-------------------------|---|
| 4.產品發展 (Development) | 根據產品概念來發展設計過程中產出產品雛型；同時進行市場規劃，融合前述概念階段之主市場選擇、產品策略與產品定位形成市場的整體規劃、並決定產品的市場價格、通路、廣告與銷售服務等策略。 |
| 5.產品測試 (Test) | 對產品設計與使用上的性能作性能測試與產品試用，於公司內部進行產品雛型測試，驗證是否存在設計上的缺失；並送樣品給客戶試用，以驗證產品性能是否有缺陷。 |
| 6.工程試產 (Trial) | 進行量產前的最後驗證。針對市場規劃做最後階段的修正與調整，且對產品之市場佔有率與預期售價做最後評估；同時根據此前導生產對生產設備與生產方式作最後的調整，並據此進行商品化前的分析評估。 |
| 7.量產上市 (Launch) | 產品進行全面性的量產及整體規劃的市場實現，產品上市後根據事先設定之控制基準指標(Benchmarks)，包括市場佔有率、銷售量、單位生產成本等，以評估新產品開發的成敗。 |

小島敏彥(2002)所提出開發之概要程序的觀點是產品從開發到上市的一般性程序，其由六個階段所組成，主要階段及內容說明如表3：

表3. 小島敏彥之開發程序

| 小島敏彥 開發程序 | 階段工作內容 |
|----------------|--|
| 1.新產品企劃與構想 | 開發相關資訊收集，依收集之顧客需求提出創意商品化方案，根據評估基準進行篩選，決定產品主要構想目標、概念。 |
| 2.研究與機能開發、實驗試做 | 確認研究活動之庫存，並對試作品進行測試，以及目標市場的行銷策略制定、評估與開發。 |
| 3.產品設計 | 對產品市場動向做探討，考量產品佈局、成本、品質等相關策略分析。 |
| 4.生產準備、移轉 | 檢討新產品量產化前之相關設計及生產設備及產能的確認。 |
| 5.量產試做 | 實施量產試作，發掘及修正測試過程中產生的問題。 |
| 6.生產、銷售階段 | 導入市場之反應及事業成果確認。 |

小結：綜合以上幾位學者對產品開發流程的描述，可得知開發流程是產品由概念構思階段到導入市場的作業程序。學者們也各自建構其開發程序的階段工作內容。泛用的一般性標準流程概念類似，不同的產品則也會有些微的差異。

3. 研究內容

本研究嘗試設計出結合 TRIZ 理論於產品開發專案，協助專案經理或管理者執行開發專案時，了解各個階段的重要管理參數，進而掌握或解決管理問題。我們先依據 D. Mann 所建構的管理參數(如表4)與發明原則(如表5)之意涵，將參數意涵分別對應到 Cooper 產品開發程序中，依各階段部門之工作內容，探討各管理參數與不同階段的關聯。藉由關聯評估基準予以評分，作為判斷分析之依據。應用單一特性法則來統計各階段常用管理創新原則，可用以改善產品開發流程中相關之矛盾問題。本研究分析模式如圖3所示。

表4. 三十一項管理參數

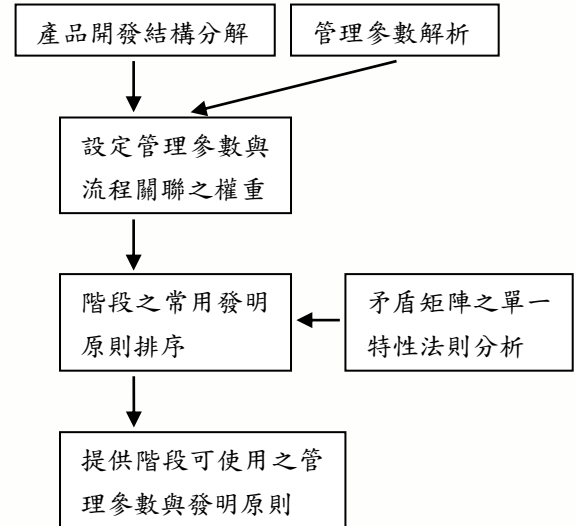
| | | | | | |
|----|---------------------------------|--------------|----|----------------------------------|------------|
| 1 | R&D Spec/Capability/Mean | 研發產品規格/功能/方式 | 17 | Support Cost | 支持費用 |
| 2 | R&D Cost | 研發成本 | 18 | Support Time | 支持時間 |
| 3 | R&D Time | 研發時間 | 19 | Support Rick | 支持風險 |
| 4 | R&D Rick | 研發風險 | 20 | Support Interfaces | 支持接口 |
| 5 | R&D Interfaces | 研發接口 | 21 | Customer Revenue/Demand/Feedback | 客戶收入/需求/反饋 |
| 6 | Production Spec/Capability/Mean | 生產規格/功能/方式 | 22 | Amount of Information | 信息傳遞的數量 |
| 7 | Production Cost | 生產成本 | 23 | Harmful Factors Affecting System | 影響系統的有害因素 |
| 8 | Production Time | 生產時間 | 24 | Communication Flow | 通信流量 |
| 9 | Production Rick | 生產風險 | 25 | System Generated Harmful Factor | 系統產生的副作用 |
| 10 | Production Interfaces | 生產接口 | 26 | Convenience | 方便性 |

| | | | | | |
|----|------------------------------|------------|----|--------------------------|---------|
| 11 | Supply Spec/Capability/Mean | 供應規格/功能/方式 | 27 | Adaptability/Versatility | 適應性/多功能 |
| 12 | Supply Cost | 供應成本 | 28 | System Complexity | 系統複雜性 |
| 13 | Supply Time | 供應時間 | 29 | Control Complexity | 控制複雜性 |
| 14 | Supply Risk | 供應風險 | 30 | Tension/stress | 張力/壓力 |
| 15 | Supply Interfaces | 供應接口 | 31 | Stability | 穩定性 |
| 16 | Support Spec/Capability/Mean | 支持規格/功能/方式 | | | |

| | | | | | |
|----|-----------------------------|---------|----|----------------------|-------|
| 18 | Resonance | 諧振:共鳴 | 38 | Enriched Atmosphere | 強化的氛圍 |
| 19 | Periodic Action | 週期性動作 | 39 | Calm Atmosphere | 平靜的氣氛 |
| 20 | Continuity Of Useful Action | 連續的有用動作 | 40 | Composite Structures | 複合結構 |

表 5. 四十項管理創新原則

| | | | | | |
|----|-----------------------------|---------|----|---------------------------|--------|
| 1 | Segmentation | 分割 | 21 | Hurrying | 加速 |
| 2 | Taking Out/Separation | 取出/分離 | 22 | Blessing In Disguise | 由害轉益 |
| 3 | Local Quality | 局部品質 | 23 | Feedback | 回饋 |
| 4 | Asymmetry | 非對稱性 | 24 | Intermediary | 中介 |
| 5 | Merging | 合併 | 25 | Self-Service | 自助 |
| 6 | Universality | 多方面性 | 26 | Copying | 複製 |
| 7 | Nested Doll | 套疊 | 27 | Cheap Disposable | 便宜/拋棄式 |
| 8 | Counter-Balance | 抗衡 | 28 | Another Sense | 另一種方式 |
| 9 | Prior Counter-Action | 預先反動作 | 29 | Fluid | 流體 |
| 10 | Prior Action | 預先動作 | 30 | Thin & Flexible | 輕薄&彈性 |
| 11 | Prior Cushioning | 事前緩衝 | 31 | Holes | 內部多孔層面 |
| 12 | Remove Tension | 消除緊張 | 32 | Colour Changes | 更改顏色 |
| 13 | The Other Way Around | 倒轉 | 33 | Homogeneity | 同質性 |
| 14 | Curvature | 曲率 | 34 | Discarding and Recovering | 拋棄與恢復 |
| 15 | Dynamization | 動態化 | 35 | Parameter Change | 參數更改 |
| 16 | Slightly Less/Slightly More | 略顯不足/略多 | 36 | Paradigm Shift | 模式轉換 |
| 17 | Another Dimension | 移至另一個維度 | 37 | Relative Change | 相對變化 |


圖 3 研究分析架構圖

3.1 TRIZ 管理參數之關聯分析

本研究建立管理參數與泛用產品開發程序之間的關聯性，步驟如下說明：

步驟 1. 首先將 31 個管理參數與 40 個管理創新原則，依照參數間特性分為五大群組：研發(R&D)、生產(Production)、供應(Supply)、支持(Support)、其他(Others)等，探討所屬群組下的各個參數的涵意，再劃分管理創新原則。

步驟 2. 以 Cooper 所發展的產品開發專案程序為依據，並參酌 Ulrich 與 Eppinger 的各執行階段與功能部門的細項工作內容，進行對應與整合。

步驟 3. 將管理參數對應至產品開發七階段，分別以功能部門之相關工作內容分析各參數之關係，並以關聯性評估基準(如表 6 所示)之關聯性強弱進行評分。此評估基準參考品質機能展開中，量化品質評估之關係矩陣時，常用之量化比重基準之一。關聯分析結果如表 7 所示(部分節錄)。

表 6：關聯性評估基準

| | | |
|------|------|------|
| 重度相關 | 中度相關 | 也許相關 |
| 9 | 3 | 1 |

表 7：管理參數對應各開發階段關聯表(部分節錄)

| | 1.產品構想 (Idea) | 2.初期評估 (Preliminary Assessment) | 3.概念設計 (Concept) | 4.產品發展 (Development) | 5.產品測試 (Test) | 6.工程試產 (Trial) | 7.量產上市 (Launch) |
|-----------------------|---------------|---------------------------------|------------------|----------------------|---------------|----------------|-----------------|
| R&D Capability | 9 | 9 | 9 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| R&D Cost | 9 | 9 | 9 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| R&D Time | 3 | 9 | 9 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| R&D Risk | 9 | 9 | 9 | 9 | 1 | 1 | 1 |
| R&D Interfaces | 9 | 9 | 9 | 9 | 3 | 1 | 1 |
| Productivity | | | | | | | |
| Manufacturability | 1 | 3 | 3 | 9 | 9 | 9 | 1 |
| Production Cost | 1 | 3 | 1 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| Production Time | 1 | 1 | 1 | 9 | 9 | 9 | 3 |
| Production Risk | 1 | 3 | 1 | 3 | 9 | 9 | 3 |
| Production Interfaces | 1 | 3 | 3 | 3 | 9 | 9 | 1 |
| Supply Means | 1 | 3 | 3 | 9 | 1 | 9 | 9 |
| Supply Cost | 1 | 1 | 1 | 9 | 1 | 9 | 9 |
| Supply Time | 1 | 1 | 1 | 9 | 1 | 9 | 9 |

步驟 4. 統計關聯分析結果，進而獲得各參數對每階段之關聯分數，以此作為判斷依據，歸納出每階段較重要之管理參數。

3.2 TRIZ 單一特性法則分析

單一特性法則分析是在面臨無法判定問題矛盾時，藉由改善或避免惡化之單一參數特性對應提供其解決方案之管理創新原則，並依照解決問題的機率與管理創新原則出現次數成正比之關係，選用更準確提供解決方案建議之管理創新原則的一種方法(劉志成，2003)。本研究設計單一特性法則之分析方式，步驟如下：

步驟 1：首先觀察管理矛盾矩陣表提供各管理參數解決方案之管理創新原則，分別統計欲改善與避免惡化之管理參數間各管理創新原則之出現次數。

步驟 2：設立 A、B、C、D、E、F，五個層級，層級依出現次數多寡做出區分如表 8，再以各管理創新原則依次數的不同進行歸類，經歸納彙整後獲得單一管理特性法則參數與管理創新原則之對應表。

表 8：管理參數對應發明原則之次數層級表

| 等級 | A | B | C | D | E | F |
|----------|-----|-----|-----|-----|-------|-------|
| 發明原則出現次數 | 1~2 | 3~4 | 5~6 | 7~9 | 10~12 | 13 以上 |

步驟 3：利用單一特性法則對產品開發流程進行分析，以各階段所對應之關聯參數，統計產品開發流程各階段現頻率較高者為常用之管理創新原則。

3.3 分析彙整結果

經過上述二個分析過程，我們節錄彙整 E、F 二個等級的創新管理原則結果如表 9 所示：

表 9：單一管理特性法則分析結果表

| 開發階段 | 較重要關聯管理參數 | 提供解決方案建議管理創新原則 (單一管理特性法則取次數較高之前兩項等級) |
|------|---|--|
| 產品構想 | 1, 2, 4, 5, 21, 27 | (1)2,25,35. (2)1,2,10. (4)1. (5)3,6,35,40. (21)25,7,13. (27)1,15,17,30,40. |
| 初期評估 | 1, 2, 3, 4, 5, 21, 22, 27, 28, 30 | (1) 2,25,35.(2) 1,2,10.(3)2.(4)1. (5) 3,6,35,40. (21) 25,7,13. (22) 2,37,3,25. (27) 1,15,17,30,40. (28) 1,2,25,28,35.(30)2,10,24,35. |
| 概念設計 | 1, 2, 3, 4, 5, 15, 21, 22, 23, 27, 28, 29 | (1) 2,25,35.(2) 1,2,10.(3)2.(4)1 (5) 3,6,35,40. (15)3,5.(21) 25,7,13. (22) 2,37,3,25. (23)6,25,37. (27) 1,15,17,30,40. (28) 1,2,25,28,35. (29)25,28,2,15. |
| 產品發展 | 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 26, 28, 30, 31 | (4)1. (5)3,6,35,40. (6) 35. (7)10,35,1,2. (8)10,15,35. (11)2,35. (12)35,2. (13)35,2,10,25. (14)2,10,13. (15)3,5. (16) 35,1,10. (17) 25,35,10. (18)2,10. (19)10,25,35. (20)10. (22)2,37,3,25(23)6,25,37.(26)25,2 (28)1,2,25,28,35.(30)2,10,24,35. (31)35,1. |
| 產品測試 | 6, 7, 8, 9, 10, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 24, 25 | (6) 35. (7) 10,35,1,2. (8)10,15,35. (9)3,5. (10)10. (16) 35,1,10. (17) 25,35,10. (18)2,10. (19)10,25,35. (20)10. (21)25,7,13. (24)2,35,3.(25)35. |
| 工程試產 | 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 24, 30 | (6) 35. (7) 10,35,1,2. (8)10,15,35. (9)3,5. (10)10. (11)2,35. (12)35,2. (13)35,2,10,25. (14)2,10,13. (15)3,5. (16) 35,1,10. (20)10. (24)2,35,3. (30) 2,10,24,35. |

| | | |
|----------|--------------------|--|
| 量產 上市 | 7, 11, 12, 13, 14, | (7)10,35,1,2. (11)2,35. (12)35,2. |
| | 15, 16, 17, 18, | (13)35,2,10,25. (14)2,10,13. |
| | 19, 20, 24, 30 | (15)3,5. (16)35,1,10. (17)25,35,10. (18)2,10. (19)10,25,35. (20)10. (24) 2,35,3. (30)2,10,24,35. |

註：於提供解決方案建議之管理創新原則欄位中，括弧裡之數字代表關聯之管理參數，而後面斜體數字則是取自單一管理特性法則表出現次數較多之前兩個等級的發明原則編號。

獲得分析結果後，再針對各階段的管理創新原則進行篩選，藉此動作進而歸納出代表各發展階段裡主要之管理創新原則。首先統計發展階段中，提供解決問題建議之管理創新原則，以重複出現次數達到三次以上為篩選基準，結果如表 10。

表 10：新產品開發流程主要之管理創新原則表

| Cooper 新產品開發流程 | 階段重複較高之管理創新原則 (次數重複 3 次以上) |
|-------------------------------------|-------------------------------|
| 1. 產品構想(Idea) | 1 |
| 2. 初期評估 (Preliminary Assessment) | 1, 2, 25, 35 |
| 3. 概念設計(Concept) | 1, 2, 3, 25, 35 |
| 4. 產品發展(Development) | 1, 2, 3, 10, 25, 35 |
| 5. 產品測試(Test) | 2, 10, 25, 35 |
| 6. 工程試產(Trial) | 2, 3, 10, 35 |
| 7. 量產上市(Launch) | 2, 10, 25, 35 |

4. 案例情境分析

本節將以模擬產品開發流程之情境模式，針對歸納的常用管理創新原則，透過相關策略、方法或案例來說明應用之關聯性，也可印證此歸納結果之可行性。

4.1. 應用情境說明

依據 Cooper 之產品開發流程的七階段為基礎，針對表 10 所列出的管理創新原則，建構出應用情境，思考解決方案建議之管理創新原則在此階段的意義，依此連結各階段細部工作內容與其管理創新原則之應用關係。依序說明如下：

(1) 階段一：產品構想

- 工作內容：著重於產品的提案，而構成提案的前置作業乃是搜集不同市場之需求，分析企業

本身所發展之技術，藉此完成相關產品的構想及提案。

- 管理創新原則：1(分割)
- 應用作法：
 - (分割)市場區隔：以分割概念將市場以不同年齡、性別、消費習慣...等加以劃分，並區隔出不同市場與未被滿足之需求。
 - (分割)SWOT 分析：利用 SWOT 分析，以優勢 (Strengths)、劣勢 (Weaknesses)、機會 (Opportunities) 和威脅 (Threats)，分割為 4 個面向，分析影響企業技術發展之內在外因素。

(2) 階段二：初期評估

- 工作內容：針對開發專案的初期，產品構想、相關產品資訊的收集，進行審查與評估企業內部需投入專案之資源及發展技術之可行性。
- 管理創新原則：1(分割)、2(分離)、25(自助)、35(改變參數)
- 應用作法：
 - (分割)市場區隔：藉由劃分、區隔出不同市場，加強市場評估方面的準確性。
 - (自助)利用網路上伺服器暫存的部分資料，收集未來市場活動之實用數據，而對瀏覽者提供和合用的服務 (發現並利用潛在客戶之消費習慣)：透過此個案的概念應用能協助提升相關產品資訊收集的效率，並獲得未來市場動向的相關數據，以利於產品市場的評估。
 - (改變參數)六頂帽子的思考方法：利用此水平思考及實用的決策概念，可利用白帽 (客觀) 與黑帽 (注意負面作用) 之相互運用，能有效協助解決開發專案初期各種審查與評估活動中所產生之問題。

(3) 階段三：概念設計

- 工作內容：如何將市場及顧客需求融入產品概念裡，著重於定義出產品之基本概念、相關規格、功能特性，並提出設計草案，同時進行草案及開發進行與否的相關評估。
- 管理創新原則：1(分割)、2(分離)、3(局部品質)、25(自助)、35(改變參數)

- 應用作法：
 - (分割)創意分割：運用在概念設計上，能給予在定義出產品之基本概念、相關規格、功能特性時，另一種產品設計的方向。例如：“高”性能的“小”型車。
 - (分離)獨立開發與生產活動：透過開發活動的獨立，能有效提升開發團隊在進行產品設計、研發的效率。
 - (局部品質)提早考量消費者所注重的產品和服務：參考使用者對產品的需求，加入客製化理念，藉此改進設計草案不足的地方。
 - (改變參數)六頂帽子的思考方法：利用綠帽（創意）的思考方式可協助在定義產品之基本概念、相關規格、功能特性及設計草案的相關評估上，提供更效率且全面的思考及執行方式。
- (4) 階段四：產品發展
 - 工作內容：依概念設計階段之設計草案產出產品雛形，並進行產品主要市場的定位及全盤規劃且制定銷售、行銷、通路等之相關策略謀劃。
 - 管理創新原則：1(分割)、2(分離)、3(局部品質)、10(預先作用)、25(自助)、35(改變參數)
 - 應用作法：
 - (分離)破除部門間的藩籬：讓研發、設計、行銷、生產等各部門人員共同參與產品的規劃發展，透過合作協調排除不穩定的因素及潛在問題。進而發展出成功的產品計劃。
 - (局部品質)產品發展的每一個部分，將每部份的功能調至達到最佳狀態。如：產品雛形考量客製化理念設計。
 - (預先作用)項目前期規劃：在制定銷售企劃前，做好所需之前置動作與準備。
 - (改變參數)六頂帽子的思考方法：運用綠帽（創意）之思維模式，進行產品開發。
- (5) 階段五：產品測試
 - 工作內容：針對產品的雛形進行內部功能測試及使用者實際試用、體驗，驗證是否在設計或功能性上符合需求或存在缺失。
 - 管理創新原則：2(分離)、10(預先作用)、25(自助)、35(改變參數)
- 應用作法：
 - (分離)匿名員工及客戶的問卷調查：可利用問卷調查結果回饋給測試部門產品的實際使用狀況。
 - (預先作用)實地訪問客戶如何使用產品：透過實地訪問，近距離現場觀察客戶使用產品的情況。
 - (自助)品質圈：利用品質圈自主性強的參與式管理概念，有利於測試小組在企業內部測試時有效掌握產品資訊。
 - (改變參數)虛擬原型製作：產品雛形以虛擬產品原型的構建，可縮短產品雛形的產出時間，有效率地協助測試小組檢視、評估產品功能性及缺陷。
- (6) 階段六：工程試產
 - 工作內容：針對產品商品化前全面性分析，如最終市場相關規劃及生產線與生產方式的評估分析與修整。
 - 管理創新原則：2(分離)、3(局部品質)、10(預先作用)、35(改變參數)
 - 應用作法：
 - (局部品質)彈性工時：在做生產方式及產線規劃時，可參考彈性工作時間的概念，妥善的安排產線上員工的工作時間，使員工在最佳狀態時工作，以此提高生產與工作效率。
 - (預先作用)單元式製造：主要囊括流程、零工式兩種生產方式之優點，是一種兼備效率與彈性的生產方式。規劃生產線同時，可參考此生產方式來提高生產效率。
 - (改變參數)六頂帽子的思考方法/六雙行動鞋：透過利用黑帽（負面因素之評估）的思考型態，能協助找出影響產量之負面因素，進而對生產方式及產線作適當的調整。
- (7) 階段七：量產上市
 - 工作內容：開發專案末期，執行事前全盤性市場規劃及策略與產品的量產，上市後並依先前所設計之基準指標，做為評斷開發專案是否成功之基準。
 - 管理創新原則：2(分離)、10(預先作用)、25(自助)、35(改變參數)

- 應用作法：
 - (預先作用) 在量產上市階段的主要建議即是做好產品量產前，相關的規劃及準備工作，好讓產品上市後能達成事前預訂之目標。如：銷售量、妥善率。
 - (自助)質量圈：透過此參與式管理技術，協助解決量產時，可能產生相關於品質管理之問題，量產同時並幫助品管部門針對產品品質之有效管控，提升產品妥善率。
 - (改變參數)六頂帽子的思考方法/六雙行動鞋：運用白帽(客觀)之思維模式，於產品全面上市後，其銷售成果、市場佔有率...等，相關數據，依據事先制定之基準指標，客觀的評估開發專案的成敗。

4.2. 基本應用方式

前述方法為一系統性思考模式，適用於產品開發專案，主要於協助企業管理者或專案經理容易掌握、管控產品開發專案，解決專案管理存在之問題。利用此應用模式針對不同階段所產生的管理問題或困難，進一步搜尋合適的解決方案及建議。因此本研究提出之方法為一種輔助產品開發管理的工具，與產品生命週期管理有所關聯，可應用於產品研發專案管理資訊系統之中。藉由輔助專案管理者對整體研發專案或各發展階段，不論是專案之時效、成本、管理方式...等，達成使管理者能更有效率進行管理工作之目標。

5. 結論

本研究探討 TRIZ 矛盾分析理論應用於產品開發專案流程中，從以往研究發現 TRIZ 理論所屬工程參數應用於非技術導向與跨工程領域時，部分參數需經過與所應用領域進行相關配適與定義後才得以運用。所以本研究於探討管理開發專案時，回歸管理本質，運用 Mann 所提出的 31 個管理參數及 40 個管理創新原則為基礎，搭配單一管理特性法則分析方式對泛用產品開發專案流程進行研究，並利用案例情境分析說明本研究所歸納之輔助工具方法的相關應用模式，協助專案管理者提升管理開發專案之效率及解決流程中產生之管理問題。綜上所述，歸納彙整本研究成果，如以下所示。

- 針對產品開發流程之工作內容，思考管理參數與管理創新原則之意涵，建立其間之關聯性。
- 藉矛盾矩陣表統計歸納常用之管理發明原則。

- 以管理參數及管理發明原則為基礎，建置協助產品開發專案流程之輔助管理工具，隨產品開發過程之進行或遭遇問題時，提供合適 TRIZ 管理創新法則建議，幫助專案管理者掌控開發專案。

誌謝

本研究承蒙科技部補助研究經費(MOST 105-2221-E-129-006)，謹此誌謝。

中文參考文獻

- 小島敏彥(2002)，*新產品開發與管理：企業革新的生存之道*《蔣永明，譯》，台北：中衛發展中心。
- 尹啟銘、司徒達賢、黃俊英(1989)。產品創新自由度、企業策略與技術政策之關係-台灣資訊電子業實證研究。《管理評論》，73-98。
- 沙永傑、許勝源、吳清城(2012)，整合 TRIZ 方法與綠色設計開發新產品-以環保修正帶為例，2012 中華萃思《TRIZ》學會學術與實務研討會暨第五屆海峽兩岸創新方法研討會，新竹中華大學。
- 林浩善、黃乾怡(2015)，四十萃智《TRIZ》管理創新原則之行動裝置系統開發與研究，2015 大中華系統性創新研討會暨第七屆中華系統性創新學會，國立臺北科技大學。
- 黃友俞、張添盛(2009)，縮短新產品開發時程之研究-以高爾夫球具業為例，《科技管理學刊》，14(3)。
- 張旭華、呂鑽涓(2009)。運用 TRIZ-based 方法於創新服務品質之設計-以保險業為例。《品質學報》，16(3)。
- 陳正雄、陳佳珮(2011)。應用 TRIZ 改善醫療服務品質之研究-以苗栗某私立醫院為例。《育達科大學報》，29，137-162。
- 陳銘崑、陳義文(2012)。運用 TRIZ-based 方法於百貨業創新服務品質設計，2012 第一屆服務與科技管理研討會，新竹中華大學。
- 陳偉星(2015)。TRIZ 原理在人力資源管理的運用，2015 大中華系統性創新研討會暨第七屆中華系統性創新學會年會，國立臺北科技大學。
- 劉志成(2003)，TRIZ 方法改良與綠色創新設計方法之研究。成功大學機械工程學系，博士論文。
- 劉啟川(2006)，DFSS 應用在新產品開發模式之研究與探討。中原大學工業工程學系，碩士論文。

劉志成、吳宗韓(2014)。應用 TRIZ 創新法則案例於產品創新設計-以自行車為例。遠東學報，第三十一卷第一期。

劉天倫、梁峰愷(2015)。結合 TRIZ 的產品設計雲之規劃研究，2015 大中華系統性創新研討會暨第七屆中華系統性創新學會年會，國立臺北科技大學。

Karl T. Ulrich, Steven D. Eppinger (2012)。產品設計與開發《張書文，譯》。台北：美商麥格羅希爾。(原著第四版出版於 2012 年)

中文參考文獻英文翻譯

Chang, H.H. and P.W., Lu. (2009). Using a TRIZ-based Method to Design Innovative Service Quality--A Case Study on Insurance Industry. *Journal of Quality*, 16 (3).

Chen, J.S. and C.P. Chen. (2011). Use TRIZ to Improve Medical Service Quality: A Study of Private Hospital. *Yu Da University of Science and Technology Journal*, 29,137-162.

Chen, M.K. and Y.W., Chen. (2012). Application of TRIZ method Innovative Service Quality Model for Department Stores, *2012 First Service and Technology Management Seminar*, Hsinchu Chung Hua University.

Huang, Y.Y. and T.S., Zhang. (2009), An Empirical Study of Shortening New Product Development Time--A Case Study of Golf Club Manufacturer, *Journal of Science and Technology Management*, 14 (3).

Kojima, T. (2002), *New Product Development Management: the Way to Survive Enterprise Innovation*(Jiang Yongming translation), Taipei:Corporate Synergy Development Center.

Liu, Z.C. (2003), *A Study of TRIZ Method Improvements and Eco-Innovative Design Methods*. National Cheng Kung University Department of Mechanical Engineering, Ph.D.

Liu, Q.C. (2006), *On the study of the implementation of Design For Six Sigma in New Product Development*. Chung Yuan Christian University, Department of Industrial Engineering, Master thesis.

Liu, Z.C. and Z.H., Wu. (2014). Application of TRIZ Inventive Principles to Innovative Product Design – A Case Study of Bicycles. *Journal of the Far East*, Volume 31, Issue 1.

Lin, H.S. and Q.Y., Huang. (2015), The Development and Research for the Mobile Device Application of the Forty TRIZ Management Innovative Principles, *2015 Greater China Systematic Innovation Seminar and the 7th China*

Institutional Innovation Society, National Taipei University of Technology.

Liu, T.L. and F.K., Liang. (2015). Transcript of Copy of Mind Mapping Template *2015 Greater China Systematic Innovation Seminar and the 7th Annual Meeting of the Chinese Institutional Innovation Society*, National Taipei University of Technology.

Sha, Y.J., S.Y. Xu, and Q.C. Wu. (2012), Integration of TRIZ and Eco-Design to Develop New Product--Use Correction Tape As an Illustration, *2012 Seminar on Academic and Practical Seminar of TRIZ Society and Seminar on the Fifth Cross-Strait Innovation Method*, Hsinchu Chung Hua University.

Ulrich, K.T. and S.D., Eppinger. (2012). *Product Design and Development*(Zhang, S.W. translated). Taipei: McGraw-Hill Education.(The fourth edition was published in 2012)

Chen, W.S. (2015). A TRIZ Approach to Human Resource Management, *2015 Greater China Systematic Innovation Seminar and the 7th Annual Meeting of the Chinese Society of Innovative Society*, National Taipei University of Technology.

Yi, G.M., D.X., Si-Tu, J.Y. Huang. (1989). The Relationship between Product Innovation Liberty, Enterprise Strategy and Technology Policy - An Empirical Study on Taiwan's Information Electronics Industry. *Management Review*, 73-98.

Reference

Altshuller, G. (1999), *Tools of classical TRIZ*. Ideation international inc, 266.

Altshuller, G. (1999). *The innovation algorithm: TRIZ, systematic innovation and technical creativity*, Technical innovation center, Inc.

Bersano, G. (2002).TRIZ as a catalyst for PM . *The TRIZ journal*.

Beckmann, H. (2014). Method for transferring the 40 inventive principles to information technology and software. In *TRIZ future conference*.

Cooper, R.G.(1994), Perspective: Third-generation new product processes, *Journal of product innovation management*, Vol.11, pp.3-14.

Crawford, C. M. (1987). New product failure rates-a reprise. *Research management*, 30(4), 20-24.

Kim, S., and, Y. Park (2012). A TRIZ-based approach to generation of service-supporting product concepts. *World academy of science, Engineering and technology*, 62(111), 574-574.

- Mann, D. and, S. Dewulf (2002). Systematic win-win problem solving in a business environment. *The TRIZ journal*.
- Mann, D. (2007). Hands-on systematic innovation for business and management. *Lazarus Press, UK*.
- Ruchti, B. and, P. Livotov (2001). TRIZ-based innovation principles and a process for problem solving in business and management. *The TRIZ Journal*.
- Retseptor, G. (2008), 40 Business survival imperatives. *The TRIZ journal*.
- Souchkov, V. (2015). TRIZ and systematic business model innovation. *The TRIZ journal*.

作者簡介



劉天倫博士目前在中原大學工業與系統工程系任職副教授。劉博士從美國麻州大學 Amherst 分校獲得機械與工業工程系博士學位。他的研究領域包括產品研發管理、TRIZ 應用、系統模擬、智慧製造等。



江志航先生大學時為電機系畢業，之後進入聖約翰科技大學工業工程與管理學系研究所就讀。研究領域包括 TRIZ、產品開發與管理。



蕭棋澤先生高職為機械科，四技在聖約翰科技大學工業工程與管理學系求學。目前是聖約翰科技大學工業工程與管理系研究所的學生。研究領域有 TRIZ、APP 程式開發等。