

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

## TRIZ 理論之 40 發明原則應用於營建管理之初步研究 研究成果報告(精簡版)

計畫類別：個別型  
計畫編號：NSC 99-2221-E-216-044-  
執行期間：99年08月01日至100年07月31日  
執行單位：中華大學營建管理研究所

計畫主持人：鄭紹材

計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理人員：劉雅芳  
碩士班研究生-兼任助理人員：羅依揚

處理方式：本計畫可公開查詢

中華民國 100 年 10 月 30 日

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫  成果報告  
 期中進度報告

TRIZ 理論之 40 發明原則應用於營建管理之初步研究

計畫類別： 個別型計畫  整合型計畫

計畫編號：NSC99-2221-E-216-044-

執行期間：99 年 08 月 01 日至 100 年 07 月 31 日

執行機構及系所：中華大學營建管理學系

計畫主持人：鄭紹材

共同主持人：無

計畫參與人員：劉雅芳、羅伊揚

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)： 精簡報告  完整報告

本計畫除繳交成果報告外，另須繳交以下出國心得報告：

赴國外出差或研習心得報告

赴大陸地區出差或研習心得報告

出席國際學術會議心得報告

國際合作研究計畫國外研究報告

處理方式：除列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權， 一年  二年後可公開查詢

中 華 民 國 100 年 10 月 28 日

## 摘要

「TRIZ 理論」為俄文「Теория Решения Изобретательских Задач」的縮寫，英譯為「Theory of Inventive Problem Solving (TIPS)」，其意義為「創新問題解決理論」，是基於邏輯和數據以解決問題的方法，可加速專案團隊創新性解決問題的能力。近年來，各類型營建工程規模漸趨浩大，機能也愈趨複雜；相對的分工也愈細密、更趨向專精。營建工程在規劃、設計、以及施工時的顧問群，亦來自不同的專業領域，使得相互間溝通不易。營建管理的主要目的是有效發揮整合及技術能力，克服工程技術、天候或施工環境的困難，順利達成營建的目標。在目前雖然國內有很多學者致力於問題解決的最佳方案研究，但實務上仍多以腦力激盪或社群方式，群策群力，提出解決的方案，可能是折衷方式或是妥協方式而得，亦無人探討過理想解的概念。因此本研究擬將文獻中常見的「問題」，應用 TRIZ 理論中的「40 發明原則」，從主原則與子原則的意涵，提出以「40 發明原則」為基礎的應用例。本計畫為初步研究，研究結果再透國內 TRIZ 專家與營建管理的學者專家進行驗證，研究結果有 35 個發明原則可在營建管理領域找到應用例，深具應用及後續研究之可行性。

**關鍵詞: TRIZ 理論、發明原則、營建管理、創新**

## Abstract

"TRIZ" is the (Russian) acronym for the "Теория Решения Изобретательских Задач." Translated to "Theory of Inventive Problem Solving.(TIPS)" TRIZ is a problem solving method based on logic and data, which accelerates the project team's ability to solve these problems creatively. In recent years, various types of construction projects is becoming a vast scale, function is also becoming more complex; relatively finer division of work, but also tend to specialization. Construction projects in the planning, design and construction of a consultant group, but also from different areas of expertise; so the co-ordination and co-ordinate with each other are also more complex. The main objective is to effectively integrate and technical capacity, to overcome the engineering, environment, weather or construction difficulties, a smooth construction to achieve the goal. Solving the problem of the many construction projects also indicated that the gradual completion of the project. Although there are many in the current domestic scholars working the best solution to problem-solving research, but the practice is still mostly brainstorming or community way, and may propose a compromise solution, no one explored the concept of ideal solution. Therefore, in this study is proposed in the literature a common "problem", the application of TRIZ theory, "40 inventive principles," from the main principles and sub-principles the meaning of the principle put forward the "40 inventive principles" as the basis of application cases. This project is a preliminary study, then study finding verify by domestic scholars and experts of TRIZ and construction management fields. The results are 35 principles of the invention may find application in the field of construction management examples, a deep study of the feasibility of the application and follow-up.

**Key words: TRIZ theory, 40 inventive principles, construction management, innovation**

## 一、前言

熊彼特(Schumpeter) 在經濟發展理論(The Theory of Economic Development)一書為創新所下的定義:「創新是新的生產函數的建立」,創新包括五種情況[1]:(1) 引入新產品;(2) 採用新的生產方法;(3) 開闢新的市場;(4) 原料或半成品的新的供給來源;(5) 實行一種新的企業組織形式。各種能提高資源應用效率的新活動亦都是創新,例如涉及技術性變化的技術創新、產品創新、過程創新;非技術性變化的制度創新、政策創新、組織創新、管理創新、市場創新、觀念創新等。另外有句耳熟能詳的「只有夕陽企業,沒有夕陽產業」,不管是科技產業或是傳統產業,要為產業注入能新活水,就要創新。昔日的科技產業若不能有創新,亦會走向落後;傳統產業亦能隨著創新走向成功致富。近年來,營建工程無論在規模、內容、投資金額與專業技術應用皆日趨龐大與複雜化;相對地傳統的設計與施工組織、作業流程與思考模式,已不足以面對如此競爭的環境與挑戰[2]。營建工程在規劃、設計、以及施工時的顧問群,亦來自不同的專業領域;因此相互的配合及協調也愈顯得綜錯複雜,進而使得相互間溝通不易。基於此需要,逐漸導入專業營建管理(Professional Construction Management; PCM),或通稱為營建管理、或營建專案管理。營建管理即協助或代表業主執行工程之相關業務,代理業主統籌所有營建團隊,並協調溝通整體工程流程,將工程之構想規畫、工程設計、招標發包、營造施工、完工驗收以及工程運轉與保固等工程生命週期各階段管理工作進行系統化整合,期能達到縮短工期、降低成本、確保品質之目標。國內自民國 87 年 5 月採購法實施以來,如台大醫院擴建、高雄世貿聯合國、新光站前大樓、南投縣政府、台北國際金融大樓以及諸多國防部眷村改建專案等大型工程,皆藉由專業營建管理顧問來代理業主進行整體工程掌控。營建工程各參與者為爭取合理的利潤、企業永續經營以及達成願景目標,在工程作業上則要求必需達到合乎標準的品質、資源配置的最大效益、進度的計劃管制、經濟的最適成本規劃、安衛環保的工作環境等諸多目標,使工程之執行逐漸趨向於技術與管理服務的專業分工,意謂著營建管理面臨問題解決能力的挑戰。

從文獻[2-5]可以歸納營建管理人員(或 PCM)遭遇到常規性的問題有設計/施工技術方面、工作協調方面、工地管理方面、品質安衛問題、進度管理問題、履約界面等等複雜的項目,很多的問題已是常態性的發生,困擾著營建管理人員,因此導入一個具有系統化的問題解決方法,已是刻不容緩。TRIZ 理論已成功地在國際先進國家中應用,不只可以在高科技產業提高創新能力,在其他如建築、化學、商業管理、軟體開發....等等領域,不僅在產品技術,在管理方面亦有成功的應用案例。因此本計畫擬應用 TRIZ 理論之 40 發明原則(Inventive Principles, 以下簡寫 IP),期能在營建管理常見的問題中,找到創新的解決方案。此一探究的流程,亦可帶給國內營建產業遵循的發展創新模式。

## 二、研究目的

基於前述研究動機與研究課題之分析,本研究之目的定義如下:

- (1) 應用 TRIZ 理論在營建管理領域,為常見之問題提出創新解。營建管理一直以身處業主、設計者、和施工廠商間,以便管理設計、採購、施工作業等等,除了提供知識之外,大部分都在處理問題,問題的解決亦大多透過團隊腦力激盪的折衷解或知識社群所提供的經驗解,在本研究應用 TRIZ 理論,與 40 發明原則,可朝向理想解(Ideal Final Result, IFR)(本文所稱之創新解)。未來再透過研究進行專家驗證與確認,應可提出營建管理解決問題之新思維。
- (2) 發展出營建領域一個可以表達技術創新解決方案模式。長久以來國內一直被認為營建工程缺乏創新,技術的提升或生產力的提高皆不顯著。問題的解決或創新層級亦有賴強化,在本研究即以此創新的應用與過程,供營建從業人員遭遇問題時的問題解決模式。

在完成以上研究目的後,所完成之問題解決創新模式,將可以改善現有營建管理或營建工程問題解決方案,在傳統產業的營建業注入新的創新思維。

## 三、研究方法與流程

本研究將採用三個主要研究方法：(1)次級資料分析法；(2) 情境分析法；(3) 專家驗證。以下詳細說明本研究將如何應用此三種研究方法來達成研究之工作。

- (1) 次級資料分析法:次級資料分析法(Secondary Data Analysis)乃蒐集國內外與本研究主題 相關之文獻資料，並分析其與本研究之相關性，以定義本研究相關關鍵名辭與用語、確認本研究之範圍(避免重複他人已完成之工作)、提供所需之工具與領域知識。擬回顧之文獻，至少包括以下領域：
  - 1.營建管理與營建工程相關文獻—探討營建管理或營建工程常見問題或窒難難行課題之文獻或研究現況。
  - 2.創新問題解決理論 TRIZ 之相關文獻—有關 Altshuller 所提出之 TRIZ 理論其中之四十發明原則及文獻的應用例。
- (2) 情境分析法 (scenario):本研究為能探索 (exploratory)「40 發明原則」應用於營建管理領域，解決既有問題的可行性與能力、技術突破等問題課題，參考 Alan. Porte 針對各種技術預測(Technology Forecast)建議之方法—「情境分析法」；從已發表之其他領域應用(例如: 商業、社會、建築、食品科技、軟體開發、微電子、品質管理、公眾衛生(SARS)、化學.....等等)之知識與文獻，進行關聯預測(Correlative Forecasting)，以探索在營建管理領域之應用。實施步驟如下：
  - 1.認定問題焦點，確定問題內容，使情境發展能聚焦。
  - 2.決定關鍵決策因素，考量可能影響的各項限制因素，由其中選擇關鍵因素。
  - 3.分析外在驅動力，由發明原則中各個子原則之內涵中，分析可能的應用狀態。
  - 4.選出 2 至 3 個發明原則的應用情境，發展出情境邏輯，與情境描繪。
  - 5.進行決策分析，藉由分析情境內容，決定其在管理決策上的意義。
- (3) 專家驗證:由前述獲得之初步研究成果，為避免流於空泛與不實際，將再邀請國內 TRIZ 學者專家與營建管理之學者專家，以深度訪談(deep interview)方式，確認以 TRIZ 理論解決營建管理上常遭遇問題之創新方案，所具有問題解決能力的可能性與適切性。

為完成本研究規劃之目的，本研究計畫將採取有系統之方法與步驟進行相關之研究工作，其流程圖如圖 1 所示。各步驟之研究工作詳述如下：

- (1) 定義研究動機、研究課題與研究目的—透過現況分析確認目前營建管理的現況及其遭遇到的關鍵問題，以確認本研究之動機及其重要性，再抽絲剝繭逐步辨識現況背後之真正研究問題，以作為定義本研究目的之依據。
- (2) 相關文獻回顧—利用相關文獻次級資料分析法蒐集國內外與本研究主題相關之文獻資料，並分析其與本研究之相關性，以定義本研究相關關鍵名辭與用語、確認本研究之範圍(避免重複他人已完成之工作)、提供所需 TRIZ 理論知識、與其他領域應用發明原則之經驗知識。
- (3) 發展營建管理之問題情境—以情境分析法之步驟，發展問題情境，掌握關鍵因素。
- (4) 應用 TRIZ 理論提出問題的創新解—藉助問題遭遇之物理衝突或技術衝突，應用 TRIZ 衝突矩陣(或矛盾矩陣)，引導發明原則之應用與解析，同時配合已有的軟體，初步提出之解決方案再經由管理決策，決定可行的解決方案。
- (5) 專家驗證—邀請國內 TRIZ 學者專家與營建管理之學者專家，以深度訪談方式，確認以 TRIZ 理論解決營建管理上常遭遇問題之創新方案，所具有問題解決能力的可能性與適切性。

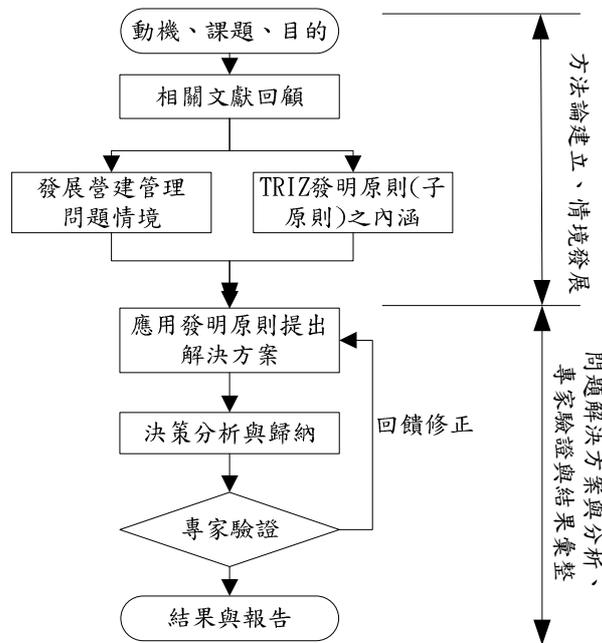


圖 1 研究流程圖

#### 四、40 發明原則之內涵

「發明原則(Inventive principle, IP)」是 Altshuller 在分析大量的專利後所整理歸納出的法則。他發現一般在解決工程技術方面的問題會有 1,201 項常見到的矛盾問題[6]，所以以往在不同領域中的發明所採用到的原則或是在發明上所產生的衝突，在不同的時代背景與不同的領域，這些法則都反覆被採用以解決類似的矛盾問題[7]，所以 Altshuller 提出通用的四十項創新原則以解決工程技術方面所遇到的矛盾(衝突)。四十發明原則應用領域或案例陸續在 TRIZ-Journal 裡被發表，例如在商業[8]、社會[9]、建築[10]、食品科技[11、12]、軟體開發[13]、微電子[14]、品質管理[15]、公眾衛生(SARS) [16]、化學[17]、生態設計[18]、服務營運管理[19]、教育[20]、財務[21]、市場營銷銷售和廣告[22]、營建工程[23]、化學工程[25]、提升顧客滿意度[25]等。在這些文獻中，可作為本研究參考之標竿。本研究整理歸納上述文獻中，40 發明原則應用在管理、營建相近領域的之應用例如表 1 所示。

表 1 40 發明原則之應用例[8-25]

發明原則(子原則)	應用例	發明原則(子原則)	應用例
<b>IP1：分割原理</b> A. 將物體分成幾個互相獨立的部分 B. 將物體分成幾個可組合的部分 C. 提高物體分割程度	1.提供單獨的資源回收箱(玻璃, 紙張, 金屬罐等)。 2.季財務報表(時間分割) 3.分間牆(空間分割) 4.預鑄構件的建築。 5.格子趣商店。	<b>IP21：快速原理</b> A. 加快危險與有害的操作	1.船舶自船塢下水, 傾斜成一安全角度, 快速滑下。 2.連續澆鑄混凝土, 避免冷縫。 3.及時解決衝突局勢(類似快刀斬亂麻)。
<b>IP2：分離原理</b> A. 分離物體中「干擾」的部分或性質 B. 從物體中分離「必要」的元件或特性	1.人車分道設計。 2.非吸煙區的公共建築。 3.關鍵字檢索(文字探勘)。 4.從廢棄物中回收有用部分。 5.分離式空調, 將壓縮機噪音移除至戶外。	<b>IP22：改變有害為有用原理</b> A. 利用有害因素—特別是環境方面—來達到有利效果 B. 將一有害因素與另一有害因素結合, 抵銷有害因素	1.利用餘熱發電。 2.使用有毒化學品, 可作木材的防蟲害。 3.液化石油氣家入刺鼻物質, 可作為外洩的警示。
<b>IP3：改進局部性質原理</b> A. 將均質結構的物體或外在環境, 轉變成非均質結構的物體或環境 B. 物體的不同部分應執行不同的功能	1.表面修飾完成的建築材料。 2.AC 路面的面層。 3.為最有價值的客戶提供額外的福利或服務(80/20)。 4.剪力牆的設計。 5.在廣告上強調產品的優勢。	<b>IP23：回饋原理</b> A. 加入回饋機制 B. 如果回饋機制已經存在, 試著改變回饋機制	1.恆溫溫度控制。 2.以調查, 訪問, 訪談, 郵件, 滿意度反饋表等多種方式, 聆聽顧客聲音。 3.在品質改進的領域中, 使用管制圖記錄製程穩定。
<b>IP4：非對稱性原理</b>	1.設計防止錯誤的元件(防呆)	<b>IP24：中介物原理</b>	1.代理孕母。

<p>A. 以非對稱性取代對稱性</p> <p>B. 假如一物體已經非對稱,可進一步加強其非對稱的程度</p>	<p>裝置)。</p> <p>2.折疊門。</p> <p>3.增加功能方面的比例。</p> <p>4.滿意的客戶/不滿意的客戶</p>	<p>A.使用中介物質轉移或執行一個動作</p> <p>B.暫時將原來的物體與很容易移除的物質相連接</p>	<p>2.協調者或仲裁人。</p> <p>3.外部認證機構。</p> <p>4.區域配銷處。</p> <p>5.無線電傳輸。</p>
<p><b>IP5：合併原理</b></p> <p>A. 合併空間中具相同特性的物體或合併需要連續操作的相關物體</p> <p>B. 將一致或連續性的操作,合併於同一時間作用</p>	<p>1.整合數種規格技術成為一個新的裝置,如 DVD Player</p> <p>2.建立專案團隊。</p> <p>3.多用途大廳。</p> <p>4.帶領顧客進入設計圈。</p> <p>5.聯合開發。</p>	<p><b>IP25：自助原理</b></p> <p>A. 物體能自我服務、並執行輔助和修補功能</p> <p>B. 利用廢棄的物質和能量</p>	<p>1.自動販賣機。</p> <p>2.自動櫃員機。</p> <p>3.中水回收系統。</p> <p>4.組織進行自我評估、並自我改善。</p>
<p><b>IP6：萬用性原理</b></p> <p>A. 一件物體能夠執行數種不同的功能;因此,可以移除其他部分</p>	<p>1.使用電源線作為通信媒介,智慧電網。</p> <p>2.可調整式的扳手具有萬用性質,此扳手可是用於各種螺帽。</p> <p>3.設計和銷售具有多種功能的產品。</p>	<p><b>IP26：複製原理</b></p> <p>A. 用簡易、便宜的複製品,取代不適於操作的易損、易碎物體</p> <p>B. 用紅外線或紫外線儀器,取代可見光儀器</p>	<p>1.建築物模型。</p> <p>2.人工草皮。</p> <p>3.虛擬實境(VR)。</p> <p>4.利用數值模擬和虛擬建模。</p> <p>5.利用空拍照片作調查。</p>
<p><b>IP7：套疊結構原理</b></p> <p>A. 一物體放置在另一物體的內部,另一物體又被放置在第二件物體的內部</p> <p>B. 一物體通過另一物體的空隙</p>	<p>1.在動物的皮膚內植入電子裝置,以便追蹤和識別。</p> <p>2.套疊椅。</p> <p>3.紙盤、紙杯的套疊包裝。</p> <p>4.整合服務。</p> <p>5.置入性行銷。</p>	<p><b>IP27：可拋棄原理</b></p> <p>A. 用便宜的物體,取代貴重的物體;在其他性能上稍作妥協</p>	<p>1.拋棄式尿布。</p> <p>2.拋棄式針筒。</p> <p>3.外包商和顧問是可拋棄式的;特定的任務與機能完成後,就可被捨棄。</p> <p>4.雇用臨時人員作電話調查。</p>
<p><b>IP8：平衡力原理</b></p> <p>A. 利用其他提供升力的物體,平衡物體的重量</p> <p>B. 利用環境產生的空氣動力或液體動力,平衡物體的重量</p>	<p>1.起重機和升降機以平衡的方式舉起和移動重物。</p> <p>2.浮動地板。</p> <p>3.均衡的理財規劃包含高風險與低風險投資的組成,可嘗試保護投資。</p>	<p><b>IP28：取代機械系統原理</b></p> <p>A. 用光學,聲音,熱學及味覺系統,取代機械系統</p> <p>B. 運用電場、磁場及電磁場,和物體進行交互作用</p>	<p>1.使用磁性材料分離出金屬元件。</p> <p>2.利用嗅覺的緝毒犬。</p> <p>3.利用超音波、X光進行焊道缺陷檢驗。</p> <p>4.無線數據傳輸系統。</p>
<p><b>IP9：事前的反向作用原理</b></p> <p>A. 事先對物體加以反向壓力,以免事後產生過度或負面的影響</p>	<p>1.使用防曬油預防曬傷。</p> <p>2.預力混凝土構件。</p> <p>3.FMEA 的失效預測可防範流程或系統的失效。</p> <p>4.施打疫苗。</p>	<p><b>IP29：氣動或液壓原理</b></p> <p>A. 利用氣體或液體,取代物體的固體部分;利用空氣和水產生膨脹,或利用氣體和液體產生緩衝</p>	<p>1.車上的安全氣囊。</p> <p>2.連通管原理的水準管。</p> <p>3.充氣床墊。</p> <p>4.液壓電梯系統取代機械傳動。</p>
<p><b>IP10：預先行動原理</b></p> <p>A. 事先對物體做部分或全部的改變</p> <p>B. 事先放置物體,在必要時可從最方便之處立即發揮作用</p>	<p>1.預作心理準備。</p> <p>2.預拌混凝土。</p> <p>3.儲值卡預先付款儲值。</p> <p>4.包裝袋的預裂缺口。</p> <p>5.消防自動噴水(泡沫)滅火系統。</p>	<p><b>IP30：彈性膜與薄膜原理</b></p> <p>A. 用彈性的薄膜取代普通的結構</p> <p>B. 使用彈性膜或薄膜,將物體和外部環境隔開</p>	<p>1.塗上一層薄油可保護表面,防止氧化。</p> <p>2.化妝品和指甲油可提供保護及改變外觀。</p> <p>3.使用充氣(薄膜)結構。</p> <p>4.使用商業機密的方法來保護組織的專有知識。</p>
<p><b>IP11：預先防範原理</b></p> <p>A. 事先預置緊急防範措施,補救可靠度相當低的物體</p>	<p>1.為防止水滲漏,預作防水層。</p> <p>2.預防偷竊商品的磁條。</p> <p>3.汽車安全氣囊,預防意外。</p> <p>4.緊急電源/緊急照明。</p> <p>5.備份文件。</p>	<p><b>IP31：孔隙物質原理</b></p> <p>A. 在物體上加孔,或利用輔助的有孔材料</p> <p>B. 假如物體已經是孔狀,事先在孔中填入相應物質</p>	<p>1.使用孔隙物質吸收液體。</p> <p>2.鑽孔結構來減輕體重。</p> <p>3.空心磚。</p> <p>4.擋土牆洩水孔之過濾層。</p>
<p><b>IP12：等位能原理</b></p> <p>A. 改變工作狀態不需升降物體</p>	<p>1.車廂出口和月台相同水平。</p> <p>2.消除障礙與客戶的溝通。</p> <p>3.產品直銷,降低銷售成本。</p>	<p><b>IP32：改變顏色原理</b></p> <p>A. 改變物體或環境的顏色</p> <p>B. 改變物體或環境的透明度</p> <p>C. 在難以觀察的物體或過程中,使用顏色添加劑</p>	<p>1.石蕊試紙。</p> <p>2.電池內置會變色的感應器,一旦按下就會顯示充電的狀態。</p> <p>3.感溫變色材料。</p> <p>4.商場上,會改變名稱與商標以避免不好的印象。</p>
<p><b>IP13：反向操作原理</b></p> <p>A. 不用直接的解決方法,反其道而行</p> <p>B. 使運動的部分或環境靜</p>	<p>1.游泳訓練裝置,使水流動,但游泳者位置不變。</p> <p>2.跑步機。</p> <p>3.反轉上重下輕的產品,使重</p>	<p><b>IP33：均質原理</b></p> <p>A. 和主要物體交互作用的物體一應由同樣的材料做成,或具相同的性質</p>	<p>1.生物可分解容器。</p> <p>2.鑽石雕刻刀。</p> <p>3.一致的行動與分享的價值,可創造公司文化,產</p>

止；使靜止的部分運動	力成為助力。 4.管理投訴處理制度，主動鼓勵客戶抱怨。		生同質性。
<b>IP14：球面化原理</b> A. 以彎曲部分取代直線部分，以曲面取代平面，以球體取代立方體 B. 利用滾輪、球形及螺旋	1. 壁厚均勻的離心式混凝土。 2. 拱門、拱壩。 3. 環型的賽車場。 4. 採用平滑技術解決衝突。	<b>IP34：拋棄與再生元件原理</b> A. 當作用完成或物體本身已無用處時，部分物體會自動消失，或在操作過程中自動調整 B. 物體中使用過的零件，在運作過程中重新發揮作用	1. 醫藥用膠囊。 2. 重新利用廢棄物和回收看板。 3. 記憶金屬材料加熱後，可回復到它們原來的形狀。 4. 跳蚤市場。
<b>IP15：動態化原理</b> A. 改變物體或環境的特徵，使操作的各階段都能達到最佳性能 B. 假如物體固體不動，把它變為動態的、增強運動性	1. 輪胎中加入不同的溝槽，導引水通過溝槽可防止打滑。 2. 伸縮縫。 3. 相對於實體紙張建檔，數位方式儲存資訊可允許更多種格式的選擇，並擁有較複雜互動的能力。 4. 動態的客戶需求和不斷增加的期望。	<b>IP35：性質轉變原理</b> A. 改變系統的物理狀態 B. 改變濃度或密度 C. 改變靈活、彈性程度	1. 利用液態氮於金屬元件，可導致金屬的硬度增加，脆性增加。 2. 利用記憶金屬在某種溫度的變化下，產生或移除力的作用。無熔絲開關。 3. 團隊合作的工作坊活動，使參與者產生相互結合的體驗，形成共識。
<b>IP16：部分或過度動作原理</b> A. 假如難以達到 100% 想要的效果，就做到更好或較少的理想效果	1. 過多的輻射劑量會致命，但少量的劑量可抑制癌細胞擴散成長。 2. 要說服別人時，有時採用低調保守的說服方式，是一種非常理想的方法。 3. 妥協解決衝突。	<b>IP36：相變化原理</b> A. 利用物質相轉換的現象	1. 固體芳香劑受熱時，會釋放讓人愉悅的香氣。 2. 壓縮機的冷媒。 3. 蒸汽機。 4. 買下競爭對手以整合市場。
<b>IP17：轉換到另一維度原理</b> A. 將一物體的運動或放置，由一維變成二維、二維變成三維，以此類推 B. 利用物體的多層結構 C. 將物體傾斜或豎立	1. 機械式立體停車設備。 2. 摩天大樓可增進土地的使用 3. 多層次的營銷和銷售網絡。 4. 模擬顧客消費行為 5. 風險轉移	<b>IP37：熱膨脹原理</b> A. 改變溫度，利用物體的熱脹冷縮性質 B. 利用不同材料之間相異的熱膨脹係數	1. 用雙金屬條製作溫度計。 2. 可以分離不同熱膨脹係數的元件。
<b>IP18：震動原理</b> A. 利用週期性震盪 B. 如已有震盪存在，增強頻率達到超音波 C. 使用共振頻率	1. 超音波震動清洗器具。 2. 震動進料。 3. 震動分離物體。 4. 定期重新注入活力持續改進措施。	<b>IP38：加速氧化原理</b> A. 從微弱氧化變成強烈氧化 B. 從空氣到含氧較多的氣體 C. 從純氧到有離子氧氣	1. 使用含氧較多的空氣取代空氣。 2. 加入活化劑（氧化劑），改進產品的達成時間。 3. 甘地將經濟計畫變成法律（氧化劑），改進所有印度人的經濟狀況。
<b>IP19：週期性作用原理</b> A. 以週期性作用取代連續作用 B. 假如已經週期性作用，則改變作用頻率	1. 緊急救援車輛使用閃爍燈光，使其較易識別。 2. 定期重複的商業形象廣告 3. 點焊。	<b>IP39：鈍性環境原理</b> A. 以惰性環境取代正常環境 B. 將中性物質或添加劑加入物體中 C. 在真空狀態中完成操作過程	1. 為防止焊縫的氧化，將惰性氣體罩在電弧上 2. 用泡沫隔離氧氣，以達到滅火的效用。 3. 真空管。 4. 食品包裝內充填氮或二氧化碳。
<b>IP20：連續的有用作用原理</b> A. 不間斷持續作用。物體的各個組成部份持續保持滿載狀態運作 B. 移除閒置及中間的部分 C. 將來回運動改為轉動	1. 輸送帶的工作桌。 2. 迴轉餐桌。 3. 創建組織的商標，維護品牌形象。 4. 建立長期的商業聯盟客戶。 5. 每天 24 小時提供服務。	<b>IP40：複合材料原理</b> A. 以複合物質取代均質物質	1. 多層結構的汽車擋風玻璃，隔音、控制開裂。 2. 多層車體結構以降低噪音。 3. 不同類型專家組成的團隊，會產生多重的長處。 4. 專案團隊包括不同人格特質的成員。

## 五、營建管理常見之問題

彙整國內之研究[2-5]，歸納整理在營建管理常見之問題如表 2 所示，各個面向皆有琳瑯滿目各式

各樣的問題，亟有待各種解決方案的導入，方能化繁為簡，顯現成效。

表 2 國內營建管理常見問題之綜合歸納表[2-5]

階段	規劃階段	設計階段	發包階段	施工階段	完工階段
問題	1. 計畫需求評估不當 2. 計畫可行性分析不周全 3. 整體進度計畫擬定不當 4. 圖說審查時，材料檢查標準不易訂定 5. 品保計畫綱要擬訂不當 6. 前置作業與基本資料不確實 7. 界面協調未落實	1. 未符合實際需求 2. 設計顧問遴選不當 3. 變更設計頻繁 4. 圖說標示不符 5. 設計進度監督不周全 6. 各設計單位介面不協調 7. 未預見工程可能出現之問題	1. 作業延誤問題 2. 法令規章與作業機制問題	1. 協調各廠商能力不佳 2. 調度、管理、運用能力不佳 3. 鄰房糾紛不斷 4. 物料管理不當 5. 機具調度不當 6. 事故發生頻繁 7. 工程財務掌控不佳 8. 技術性工人流動性大 9. 工人技術水準不均 10. 生產力不佳 11. 文件管理缺失 12. 施工進度延遲 13. 開工延誤 14. 民眾抗爭 15. 物資失調 16. 工程爭議 17. 變更設計頻繁，易滋弊端 18. 監造人或主辦單位未落實計價審核	1. 作業規定欠明確 2. 作業延誤 3. 工程實體缺失 4. 完工確認問題 5. 初驗問題

#### 六、四十發明原則在營建管理之應用例

本研究在團隊的情境分析和腦力激盪連想下，整理 40 發明原則在營建管理之應用例如表 3 所示。大多數的發明原則都可找到營建管理領域的應用例，少數的 IP(如:29、31、34、37、39)仍力有未逮。再與專家訪談時，對於回饋研究修正有些意見分歧，可能是對於 TRIZ 理論或營建管理雙方面各自的想法，期待能有更深入的探討，能利用其他工具與解決問題的能力，提出解決營建管理問題的方案。

表 3 40 發明原則在營建管理之應用例

發明原則(子原則)	應用例	發明原則(子原則)	應用例
<b>IP1：分割原理</b> A. 將物體分成幾個互相獨立的部分 B. 將物體分成幾個可組合的部分 C. 提高物體分割程度	1. 建立工作分工結構(WBS) 2. 進度綱要表(時間分割) 3. 建立檢驗停留點 4. 發包管理 5. BIM 的分工建模 6. 應用 FMEA 預先檢視可能的缺失問題，可擬定因應	<b>IP21：快速原理</b> A. 加快危險與有害的操作	1. 設計與施工並行作業快捷工法(Fast Track) 2. 設計、施工、物業管理聯合參與設計討論，避免日後變更設計頻繁 3. 對進度落後的廠商執行解約，以利重新發包
<b>IP2：分離原理</b> A. 分離物體中「干擾」的部分或性質 B. 從物體中分離「必要」的元件或特性	1. 可在工廠製作，取代現場 2. 廢棄物分類、回收、減量 3. 知識管理，可快速且有效找到解決方案 4. 專業技術工作從總合約中分包給專業營造業	<b>IP22：改變有害為有用原理</b> A. 利用有害因素—特別是環境方面—來達到有利效果 B. 將一有害因素與另一有害因素結合，抵銷有害因素	1. 將負面風險轉為正面風險 2. 拆除工程前先進行可再利用物品的資源處理 3. 實施品管缺活動，改善品質缺失，重建 SOP 4. 基礎工程之排水，可再復水，減少壓密沉陷
<b>IP3：改進局部性質原理</b> A. 將均質結構的物體或外	1. 應用 80-20 定理重點管理。 2. 增進客戶服務，提高滿意度	<b>IP23：回饋原理</b> A. 加入回饋機制	1. 實施 PDCA 管理循環 2. 以調查，訪問，訪談，郵

<p>在環境，轉變成非均質結構的物體或環境</p> <p>B.物體的不同部分應執行不同的功能</p>	<p>3.發展技術服務的強項，建立技術服務口碑與專業形象</p> <p>4.同一工項考慮發一個以上給不同的包商，透過相互競爭以提升工率</p>	<p>B.如果回饋機制已經存在，試著改變回饋機制</p>	<p>件，滿意度反饋表等多種方式，聆聽顧客聲音。</p> <p>3.應用管制圖技術，可掌握施工品質的穩定性</p>
<p><b>IP4：非對稱性原理</b></p> <p>A.以非對稱性取代對稱性</p> <p>B.假如一物體已經非對稱，可進一步加強其非對稱的程度</p>	<p>1.80-20 定理。</p>	<p><b>IP24：中介物原理</b></p> <p>A.使用中介物質轉移或執行一個動作</p> <p>B.暫時將原來的物體與很容易移除的物質相連接</p>	<p>1.工程協調會議。</p> <p>2.協調者或仲裁人。</p> <p>3.取得外部認證如住宅性能評估、綠建築、智慧型建築、綠建材、新工法、防火標章等</p> <p>4.外部驗證如「第三獨立查核、檢驗與認證機關」</p>
<p><b>IP5：合併原理</b></p> <p>A.合併空間中具相同特性的物體或合併需要連續操作的相關物體</p> <p>B.將一致或連續性的操作，合併於同一時間作用</p>	<p>1.整合平面圖、立面圖、結構圖、配線圖，且具有衝突檢查之建築資訊模型(BIM)</p> <p>2.建立專案團隊。</p> <p>3.透過 BIM 的 4D 成果，可讓業主、設計者、施工者一起討論標的物的各種問題</p>	<p><b>IP25：自助原理</b></p> <p>A.物體能自我服務、並執行輔助和修補功能</p> <p>B.利用廢棄的物質和能量</p>	<p>1.平衡計分卡可讓員工自我了解工作績效與自我學習成長</p> <p>2.知識管理社群的分享與學習</p> <p>3.組織進行自我評估、並自我改善。</p>
<p><b>IP6：萬用性原理</b></p> <p>A.一件物體能夠執行數種不同的功能；因此，可以移除其他部分</p>	<p>1.鋼承板(Deck)可取代模板並可減少支撐</p> <p>2.CAD 圖除了 2D 另可顯示 3D，還可進行估算</p>	<p><b>IP26：複製原理</b></p> <p>A.用簡易、便宜的複製品，取代不適用於操作的易損、易碎物體</p> <p>B.用紅外線或紫外線儀器，取代可見光儀器</p>	<p>1.建築物模型。</p> <p>2.虛擬實境(VR)。</p> <p>3.利用數值模擬和虛擬建模。</p> <p>4.利用空拍照片作調查。</p>
<p><b>IP7：套疊結構原理</b></p> <p>A.一物體放置在另一物體的內部，另一物體又被放置在第二件物體的內部</p> <p>B.一物體通過另一物體的空隙</p>	<p>1.RFID 植入營建材料，可作工地物料管理</p>	<p><b>IP27：可拋棄原理</b></p> <p>A.用便宜的物體，取代貴重的物體；在其他性能上稍作妥協</p>	<p>1.委外工作的包商。</p>
<p><b>IP8：平衡力原理</b></p> <p>A.利用其他提供升力的物體，平衡物體的重量</p> <p>B.利用環境產生的空氣動力或液體動力，平衡物體的重量</p>	<p>1.成本與財務規劃</p>	<p><b>IP28：取代機械系統原理</b></p> <p>A.用光學，聲音，熱學及味覺系統，取代機械系統</p> <p>B.運用電場、磁場及電磁場，和物體進行交互作用</p>	<p>1.非破壞檢測技術。</p> <p>2.RFID 結合 Zigbee 無線傳輸的工地人員管制系統。</p>
<p><b>IP9：事前的反向作用原理</b></p> <p>A.事先對物體加以反向壓力，以免事後產生過度或負面的影響</p>	<p>1.FMEA 的失效預測可防範流程或系統的失效。</p>	<p><b>IP29：氣動或液壓原理</b></p> <p>A.利用氣體或液體，取代物體的固體部分；利用空氣和水產生膨脹，或利用氣體和液體產生緩衝</p>	<p>-</p>
<p><b>IP10：預先行動原理</b></p> <p>A.事先對物體做部分或全部的改變</p> <p>B.事先放置物體，在必要時可從最方便之處立即發揮作用</p>	<p>1.製作施工計畫。</p> <p>2.製作專案規劃書。</p> <p>3.安全衛生教育訓練。</p> <p>4.施工法展示樣品屋</p>	<p><b>IP30：彈性膜與薄膜原理</b></p> <p>A.用彈性的薄膜取代普通的結構</p> <p>B.使用彈性膜或薄膜，將物體和外部環境隔開</p>	<p>1.公司內部網路。</p> <p>2.公司內部知識管理系統</p> <p>3.ERP 系統</p>
<p><b>IP11：預先防範原理</b></p> <p>A.事先預置緊急防範措施，補救可靠度相當低的物體</p>	<p>1.風險規劃</p> <p>2.專案風險儲備( Project Risk Reserve)</p> <p>3.工地防墜措施，預防意外。</p> <p>4.履約保證金、保固保證金。</p>	<p><b>IP31：孔隙物質原理</b></p> <p>A.在物體上加孔，或利用輔助的有孔材料</p> <p>B.假如物體已經是孔狀，事先在孔中填入相應物質</p>	<p>-</p>
<p><b>IP12：等位能原理</b></p> <p>A.改變工作狀態不需升降物體</p>	<p>1.PPP(Public-Private-Partnership)模式，公私部門合作夥伴關係。</p>	<p><b>IP32：改變顏色原理</b></p> <p>A.改變物體或環境的顏色</p> <p>B.改變物體或環境的透明度</p> <p>C.在難以觀察的物體或過程中，使用顏色添加劑</p>	<p>1.進度圖表顯示實際與預定之進度。</p> <p>2.</p> <p>3.</p> <p>4.</p>

<p><b>IP13：反向操作原理</b></p> <p>A. 不用直接的解決方法，反其道而行</p> <p>B. 使運動的部分或環境靜止；使靜止的部分運動</p>	<p>1. 逆打工法</p>	<p><b>IP33：均質原理</b></p> <p>A. 和主要物體交互作用的物體—應由同樣的材料做成，或具相同的性質</p>	<p>1. 專案經驗學習與分享</p>
<p><b>IP14：球面化原理</b></p> <p>A. 以彎曲部分取代直線部分，以曲面取代平面，以球體取代立方體</p> <p>B. 利用滾輪、球形及螺旋</p>	<p>1. 腦力激盪以獲得共識解。</p>	<p><b>IP34：拋棄與再生元件原理</b></p> <p>A. 當作用完成或物體本身已無用處時，部分物體會自動消失，或在操作過程中自動調整</p> <p>B. 物體中使用過的零件，在運作過程中重新發揮作用</p>	<p>-</p>
<p><b>IP15：動態化原理</b></p> <p>A. 改變物體或環境的特徵，使操作的各階段都能達到最佳性能</p> <p>B. 假如物體固體不動，把它變為動態的、增強運動性</p>	<p>1. 應用 3D 數值模型連結電腦資料庫在營建產業分工建模、協作設計、及整合分析之建築資訊模型 BIM 技術。</p> <p>2. 相對於實體紙張建檔，數位方式儲存資訊可允許更多種格式的選擇，並擁有較複雜互動的能力。</p>	<p><b>IP35：性質轉變原理</b></p> <p>A. 改變系統的物理狀態</p> <p>B. 改變濃度或密度</p> <p>C. 改變靈活、彈性程度</p>	<p>1. 團隊合作的工作坊活動，使參與者產生相互結合的體驗，形成共識。</p>
<p><b>IP16：部分或過度動作原理</b></p> <p>A. 假如難以達到 100% 想要的效果，就做到更好或較少的理想效果</p>	<p>1. 妥協解決衝突。</p>	<p><b>IP36：相變化原理</b></p> <p>A. 利用物質相轉換的現象</p>	<p>1. 統包，基於工程特性，將工程規劃、設計、施工及安裝等部分或全部合併辦理招標，可減少設計-施工界面。</p> <p>2. 網際網路的便捷，加速知識社群的發展與趨勢</p>
<p><b>IP17：轉換到另一維度原理</b></p> <p>A. 將一物體的運動或放置，由一維變成二維、二維變成三維，以此類推</p> <p>B. 利用物體的多層結構</p> <p>C. 將物體傾斜或豎立</p>	<p>1. 加入時間軸的 4D BIM 以及漫遊的功能，可讓業主以及施工者更加了解整個營建工程。</p> <p>2. 視訊會議，改變會議的型態</p>	<p><b>IP37：熱膨脹原理</b></p> <p>A. 改變溫度，利用物體的熱脹冷縮性質</p> <p>B. 利用不同材料之間相異的熱膨脹係數</p>	<p>-</p>
<p><b>IP18：震動原理</b></p> <p>A. 利用週期性震盪</p> <p>B. 如已有震盪存在，增強頻率達到超音波</p> <p>C. 使用共振頻率</p>	<p>1. 定期或不預先告知的工程品質查核，可有效督促監造單位落實品質保證及承包商落實品質管制，達成提升工程品質的目標。</p>	<p><b>IP38：加速氧化原理</b></p> <p>A. 從微弱氧化變成強烈氧化</p> <p>B. 從空氣到含氧較多的氣體</p> <p>C. 從純氧到有離子氧氣</p>	<p>1. 為工地設立獎勵制度:如趕工獎金、品質獎金、零災害獎金等激勵誘因。</p>
<p><b>IP19：週期性作用原理</b></p> <p>A. 以週期性作用取代連續作用</p> <p>B. 假如已經週期性作用，則改變作用頻率</p>	<p>1. 週、月或季之工作進度會議</p>	<p><b>IP39：純性環境原理</b></p> <p>A. 以惰性環境取代正常環境</p> <p>B. 將中性物質或添加劑加入物體中</p> <p>C. 在真空狀態中完成操作過程</p>	<p>-</p>
<p><b>IP20：連續的有用作用原理</b></p> <p>A. 不間斷持續作用。物體的各個組成部份持續保持滿載狀態運作</p> <p>B. 移除閒置及中間的部分</p> <p>C. 將來回運動改為轉動</p>	<p>1. 工程會推動的全民督工機制與專線，可直接反映公共工程各種問題。</p>	<p><b>IP40：複合材料原理</b></p> <p>A. 以複合物質取代均質物質</p>	<p>1. 不同類型專家組成的團隊，會產生多重的長處。</p> <p>2. 專案團隊包括不同人格特質的成員。</p>

## 七、結論與建議

經由文獻探討與研究團隊的討論分析，獲致以下幾點結論與建議:

- (1) TRIZ 理論之 40 發明原則已被應用在諸多領域，本研究嘗試應用在營建管理中，初步成果已有 35 個發明原則可在營建管理領域找到應用例，深具應用及後續研究之可行性。

- (2) 雖然仍有 5 個發明原則未順利發掘應用例，有可能是情境關聯時，熟知的產品硬體較難演繹管理類的描述。
- (3) 在表 3 應用例中，有發現近幾年被推崇的「建築資訊模型」(BIM)，與數個發明原則有關，顯示 BIM 有解決多項營建管理問題的潛能。

## 八、參考文獻

1. Schumpeter, J., The Theory of Economic Development, Harvard University Press, 1934.
2. 王偉嘉,「PCM 專案施工階段服務績效評估系統之研究」, 碩士論文, 台灣科技大學營建工程研究所, 2005.
3. 鄭義嚴,「以 KBFNN 模式探討 PCM 之執行問題」, 碩士論文, 台灣科技大學營建工程研究所, 2003。
4. 劉福勳, 營建管理概論, 詹氏書局, 1999.
5. 李得璋,「國內專業營建管理(PCM)制度之推行」, 營建管理季刊, pp11-22, 1995.9.
6. Terninko, John, Zusman, Alla and Boris Zlotion, Systematic Innovation: An Introduction to TRIZ, CRC Press,1998.
7. Moehrle, M. G., “How combinations of TRIZ tools are used in companies- Results of a cluster analysis”, R&D Management, Vol. 35, No. 3, pp. 285-296, 2005.
8. Darrell Mann, Ellen Domb,” 40 Inventive (Business) Principles With Examples,” The TRIZ Journal, 1999. (<http://www.triz-journal.com/archives/1999/09/a/index.htm>)
9. John Terninko,” 40 Inventive Principles with Social Examples,” The TRIZ Journal, 2001. (<http://www.triz-journal.com/archives/2001/06/a/index.htm>)
10. Darrell Mann, Conall Ó Catháin,” 40 Inventive (Architecture) Principles With Examples,” The TRIZ Journal, 2001. (<http://www.triz-journal.com/archives/2001/07/b/index.htm>)
11. Darrell Mann, Barry Winkless,” 40 Inventive (Food) Principles with Examples,” The TRIZ Journal, 2001. (<http://www.triz-journal.com/archives/2001/10/b/index.htm>)
12. Kevin Rea,” TRIZ and Software - 40 Principle Analogies, Part 1,” The TRIZ Journal, 2001. (<http://www.triz-journal.com/archives/2001/09/e/index.htm>)
13. Kevin Rea,” TRIZ and Software - 40 Principle Analogies, Part 2,” The TRIZ Journal, 2001. (<http://www.triz-journal.com/archives/2001/11/e/index.htm>)
14. Gennady Retseptor,” 40 Inventive Principles in Microelectronics,” The TRIZ Journal, 2002. (<http://www.triz-journal.com/archives/2002/08/b/index.htm>)
15. Gennady Retseptor,” 40 Inventive Principles in Quality Management,” The TRIZ Journal, 2003. (<http://www.triz-journal.com/archives/2003/03/a/01.pdf>)
16. Iouri Belski, Len Kaplan, Vladimir Shapiro, Leonid Vaner, Wong Peng Wai,” SARS and 40 Principles For Eliminating Technical Contradictions: Creative Singapore,” The TRIZ Journal, 2003. (<http://www.triz-journal.com/archives/2003/06/g/07.pdf>)
17. Billy Grierson, Iain Fraser, Ailsa Morrison, Stuart Niven, Greig Chisholm,” 40 Principles – Chemical Illustrations,” The TRIZ Journal, 2003. (<http://www.triz-journal.com/archives/2003/07/a/01.pdf>)
18. Hsiang-Tang Chang and Jahau Lewis Chen,” Eco-Innovative Examples for 40 TRIZ Inventive Principles,” The TRIZ Journal, 2003. (<http://www.triz-journal.com/archives/2003/08/a/01.pdf>)
19. Jun Zhang, Kah-Hin Chai, Kay-Chuan Tan,” 40 Inventive Principles with Applications in Service Operations Management,” The TRIZ Journal, 2003. (<http://www.triz-journal.com/archives/2003/12/d/04.pdf>)
20. Dana G. Marsh, Faith H. Waters, Tabor D. Marsh,” 40 Inventive Principles with Applications in

- Education,” The TRIZ Journal, 2004. (<http://www.triz-journal.com/archives/2004/04/04.pdf>)
21. Stephen Dourson,” The 40 Inventive Principles of TRIZ Applied to Finance,” The TRIZ Journal, 2004. (<http://www.triz-journal.com/archives/2004/10/07.pdf>)
  22. Gennady Retseptor,” 40 Inventive Principles in Marketing, Sales and Advertising,” The TRIZ Journal, 2005. (<http://www.triz-journal.com/archives/2005/04/01.pdf>)
  23. Abram Teplitskiy,” Application of 40 Inventive Principles in Construction,” The TRIZ Journal, 2005. (<http://www.triz-journal.com/archives/2005/05/03.pdf>)
  24. Jack Hipple,” 40 Inventive Principles with Examples for Chemical Engineering,” The TRIZ Journal, 2005. (<http://www.triz-journal.com/archives/2005/06/06.pdf>)
  25. Gennady Retseptor,” 40 Inventive Principles in Customer Satisfaction Enhancement,” The TRIZ Journal, 2007. (<http://www.triz-journal.com/archives/2007/01/04/>)

#### 八、研究成果自評

##### (1) 研究內容與原計畫相符程度:

本研究內容遵循原計畫內容與參考審查委員之意見執行。惟在進行專家驗證時，營管背景的專家可能不甚了解 TRIZ 理論與 40 發明原則(或稱創新原則)，導致回饋的貢獻較少。雖然如此，本報告中表 3 發明原則在營建管理的應用例，不僅提供全新詮釋營建管理的手法，亦提供創新解決問題的新視野。

##### (2) 達成預期目標情況:

本研究在執行計畫中，除報告內容外，亦研究過程中，多與研究生們透過討論，已能提供研究生創新思考的訓練。

##### (3) 研究成果之學術或應用價值

本研究雖屬初步研究性質，但是已歸納整理出 40 發明原則在營建管理之應用，再稍做補充與加強，擬投稿至 Tri-Journal(<http://www.triz-journal.com/>)，雖然它並非學術期刊，但卻是全世界探討 TRIZ 專業的重要資訊平台。

# 國科會補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2011/10/30

國科會補助計畫	計畫名稱: TRIZ理論之40發明原則應用於營建管理之初步研究
	計畫主持人: 鄭紹材
	計畫編號: 99-2221-E-216-044- 學門領域: 營建管理
無研發成果推廣資料	

99 年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：鄭紹材		計畫編號：99-2221-E-216-044-					
計畫名稱：TRIZ 理論之 40 發明原則應用於營建管理之初步研究							
成果項目		量化			單位	備註（質化說明：如數個計畫共同成果、成果列為該期刊之封面故事...等）	
		實際已達成數（被接受或已發表）	預期總達成數（含實際已達成數）	本計畫實際貢獻百分比			
國內	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	0	0	100%		
		專書	0	0	100%		
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（本國籍）	碩士生	2	2	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		
國外	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	0	0	100%		
		專書	0	0	100%		章/本
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（外國籍）	碩士生	0	0	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		

<p style="text-align: center;">其他成果</p> <p>(無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)</p>	無
---	---

	成果項目	量化	名稱或內容性質簡述
科 教 處 計 畫 加 填 項 目	測驗工具(含質性與量性)	0	
	課程/模組	0	
	電腦及網路系統或工具	0	
	教材	0	
	舉辦之活動/競賽	0	
	研討會/工作坊	0	
	電子報、網站	0	
	計畫成果推廣之參與(閱聽)人數	0	

# 國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文： 已發表  未發表之文稿  撰寫中  無

專利： 已獲得  申請中  無

技轉： 已技轉  洽談中  無

其他：（以 100 字為限）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

本研究雖屬初步研究性質，但是已歸納整理出 40 發明原則在營建管理之應用，再稍做補充與加強，擬投稿至 Tri-Journal(<http://www.triz-journal.com/>)，雖然它並非學術期刊，但卻是全世界探討 TRIZ 專業的重要資訊平台。