



To Enhance the Display Factory's Flexibility of Material Management by Applying TRIZ

Wen-Cheng Huang^{1*} and Heiu-Jou Shaw²

¹Engineering Management Graduate Program, College of Engineering, National Cheng Kung University

²Department of System and Naval Mechatronic Engineering, National Cheng Kung University

*Corresponding author, E-mail: aaron.huang@LWO.com.tw

(Received 12 October 2018; final version received 7 April 2020)

Abstract

In order to control the manpower and production flexibility, many factories will choose to manufacture the components itself, few components will be outsourced, and later assembled into a monitor. There are many ways to outsource, including pure outsourcing foundry; complete outsourcing; partial outsourcing. All of these methods have affected the production elasticity and manpower utilization of the display factory. How to find the optimal management method for the key components of the display has become a very important issue. In the case study on the display factory, the purpose is to find out the most suitable and flexible material management. By applying the theory of TRIZ to find out the best flexible self-made or outsourced management of materials. The research can also provide the display factory a reference in the key components of self-made and outsourcing management. At the same time, it will enhance the flexibility of manufacturing and increase the overall efficiency of the display factory.

Keywords: Display, Production flexibility, TRIZ, Outsourcing management



運用萃智提升顯示器製造廠材料管理之彈性

黃文正^{1*}、邵揮洲²

¹ 國立成功大學工程管理專班

² 國立成功大學系統及船舶機電工程學系

*通訊作者 E-mail: aaron.huang@LWO.com.tw

摘要

很多顯示器製造工廠，為了管控制造人力與生產的彈性，有些材料會選擇廠內自製，有些零組件則會選擇外包方式，最後再將各種材料組裝成顯示器。外包方式有很多種，包含單純外包代工、連工帶料外包、部分料客供外包等…，不同的方式會影響顯示器製造工廠的生產彈性與人力的運用，如何找出顯示器關鍵零組件最佳化的管理方式也成為很重要的課題。本研究係運用萃智理論問題模組，以顯示器製造廠為研究對象，將顯示器的關鍵材料分類，依各類別的品質、成本、交期產生的矛盾加以分析，找出各關鍵材料最適合之彈性材料管理方式，可提供顯示器製造廠針對關鍵零組件部材自組與外包管理之參考，提升顯示器製造工廠生產彈性，增加工廠整體效率。

關鍵詞：顯示器，生產彈性，萃智理論，外包管理。

1. 緒論

創新思維運用的目的，就是讓本研究具有「新的眼光」，克服思維的侷限，打破舊有的思維模式。一些看似困難的問題，如果本研究以新的眼光、新的思維，站到更高的位置，採用不同的角度來看待，就有可能得到新的答案；而萃智理論方法的運用，能夠幫助本研究突破思維定勢，從不同角度分析問題，揭示問題的本質，確定問題進一步探索方向，最終抓住機會來解決問題。

萃智理論方法多用來解決工程技術的問題，但其理論基礎可以廣泛用來解決很多領域問題，越來越多策略與管理面問題亦開始運用萃智理論方法，運用創新的思維，解決了策略與管理面的問題。本研究係以顯示器製造工廠為例，分析其材料管理之問題點，藉以運用萃智理論找出顯示器製造產業材料管理之最佳彈性，提升顯示器製造工廠生產彈性，增加工廠整體效率。

1.1 研究背景與動機

本案研究之對象為一非標準長條屏顯示器製造工廠，所謂非標準長條屏顯示器即非一般消費性顯示器；一般消費性顯示器之螢幕尺寸比例為 4:3 或 16:9，而此顯示器製造工廠因具有專利之液晶面板切割技術，故可因應客戶不同尺寸的需求，提供客製化尺寸之液晶顯示器，解決消費者與客戶在侷限空間內需要顯示器之問題，產品應用也擴及廣告看板與工控交通運用之顯示器。

近年來，許多國家開始加快交通基礎設施的更新，歐洲、北美、日本和中國紛紛建設高速鐵路，為乘客提供了更舒適、更快捷的交通方式與在火車上的資訊獲取，讓乘客在乘車期間更清楚相關交通與到站資訊。這些非標準長條屏顯示設備透過此製造工廠專業技術研發與製造，增加了防震、抗衝擊、低能耗和寬溫度範圍的特殊設計，更結合動態地圖播放，嵌入式電腦的中央平台，可用於車內有限空間中，提供車內主要資訊給予乘客。

由於軌道交通市場需求越來越大，客戶不同尺寸的顯示器需求也日益增多，從研發到備料到生產製造的時程要求也越來越短，人力控

制與生產彈性也日趨重要。為了管控制造人力與生產彈性，有些材料會選擇廠內自製，有些零組件則會選擇外包方式，最後再將各部材組裝成顯示器，但外包方式有很多種，包含單純外包代工、連工帶料外包、部分料客供外包等...，這些方式或多或少影響了顯示器製造工廠的生產彈性與人力的運用，如何找出顯示器關鍵零組件的最佳化的管理方式也成為很重要的課題。

與研究對象之顯示器製造工廠經營團隊訪談後得知，在各種解決問題的方式中，傳統材料外包的考量是非常單向的，多以「成本」作為考量依據，但實際操作上，往往會發生外包供應商無法滿足開發時程、無法配合改善品質、無法達成交期要望等衝突問題。而系統性的萃智理論方法，可將顯示器的關鍵部材分類，依各類別的品質、成本、交期產生的矛盾加以分析，找出各關鍵部材最適合之彈性材料管理方式。

2. 研究方法

本章主要說明萃智理論方法解題步驟流程(趙敏、史曉波、段海波, 2012), 如圖 1。依照系統性創新流程逐步走完各個步驟, 先將管理問題界定並將問題加以分析, 建立矛盾矩陣, 利用萃智管理性的發明原則得到問題最佳答案模式, 依解答模式實施後評估實際實施成效。

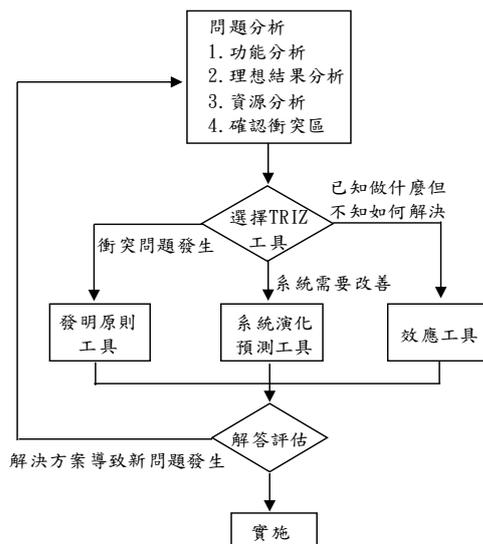


圖 1. 萃智管理問題求解模式

資料來源: 本研究參考趙敏、史曉波、段海波(2012), 《TRIZ 入門與實踐》修改繪製

2.1 SWOT

本研究參考何應欽(2016), SWOT 分析修訂後整理, 如表 1。優勢與劣勢分析主要是著眼於企業自身的實力及其與競爭對手的比較, 而機會和威脅分析將注意力放在外部環境的變化及對企業的可能影響上。在分析時, 應把所有的內部因素(即優劣勢)集中在一起, 然後用外部的力量來對這些因素進行評估。

(1) 優勢與劣勢分析

每個企業都要定期檢查自己的優勢與劣勢, 這可透過「企業經營管理檢核表」的方式進行。當兩個企業處在同一市場或者說它們都有能力向同一顧客群體提供產品和服務時, 如果其中一個企業有更高的營利潛力, 一般人就認為這個企業比另外一個企業更具有競爭優勢。競爭優勢可以指消費者眼中一個企業或它的產品有別於其競爭對手的任何優越的東西, 它可以是產品的大小、品質、可靠性、適用性、風格和形象以及熱情的態度、及時的服務等。雖然競爭優勢實際上指的是一個企業比其競爭對手有較強的綜合優勢, 但是明確企業究竟在哪一個方面具有優勢更具意義, 因為只有這樣, 才可以揚長避短。

企業在維持競爭優勢過程中, 必須深刻認識自身的資源和能力, 採取適當的措施, 一個企業一旦在某一方面具有了競爭優勢, 勢必會吸引到競爭對手的注意。一般來說, 企業經過一段時期的努力, 建立起某種競爭優勢, 然後就處於維持這種競爭優勢的態勢, 競爭對手開始逐漸做出反應; 如果競爭對手直接進攻企業的優勢所在, 或採取其它更為有力的策略, 就會使這種優勢受到削弱, 如此一來, 就會競爭的劣勢。

(2) 機會與威脅分析

隨著經濟、科技等諸多方面的迅速發展, 特別是世界經濟全球化、一體化過程的加快, 全球信息網路的建立和消費需求的多樣化, 企業所處的環境更為開放和動蕩。這種變化幾乎對所有企業都產生了深刻的影響。正因為如此, 環境分析成為一種日益重要的企業職能。環境發展趨勢分為兩大類: 一類表示環境威脅, 另一類表示環境機會。環境威脅指的是環境中一種不利的發展趨勢所形成的挑戰, 如果

不採取果斷的戰略行為，這種不利趨勢將導致公司的競爭地位受到削弱。

表 1. SWOT 分析

優勢 (Strength)	劣勢 (Weakness)
1. 目前擁有何種優點 2. 目前擅長項目為何 3. 可使用哪些資源 4. 他人將該項目視為是我們的優勢	1. 目前需改進之處 2. 目前不擅長之處 3. 最需要避免之處
機會(Opportunity)	威脅 (Threat)
1. 目前處於機會點何處 2. 是否察覺任何特別的趨勢 3. 政府政策是否帶來新的機會 4. 技術或市場變遷所產生的機會	1. 將面臨何種障礙 2. 競爭對手的動向 3. 需求項目是否正在改變 4. 技術變遷影響定位 5. 呆帳等財務問題

資料來源:本研究參考何應欽 (2016),《作業管理》修改繪製

2.2 顯示器的組成與關鍵材料分類

隨著網際網路與無線電通訊技術的急遽發展，資訊化漸漸普及於個人，因此可攜式資訊產品，如筆記型電腦、行動電話、數位相機等，均快速發展與成長。由於液晶顯示器具有薄型化、輕量化、低耗電量、無輻射污染等優點，並順應著這股網際網路數位資訊化市場的興起，使其在短短幾年間，產品應用更是飛躍性的成長。其技術涵蓋材料、設備、製程、產品特性等諸多層面的開發，真可謂是一日千里。

一般來說，顯示器的組成與關鍵材料大致可分為背光模組、液晶面板、系統電路板、機構件四大關鍵材料，本研究參考黃素真(2002)液晶顯示器之組成修訂後整理，如表 2；其中背光模組又細分為燈條 LIGHTBAR、光學膜片、導光板與機構件，如圖 2。

表 2. 液晶顯示器之組成

液晶顯示器組成之關鍵部材
背光模組
液晶面板

系統電路板
機構件

資料來源:本研究參考黃素真 (2002),《液晶顯示器, 科學發展, 349, 31-33》修改繪製

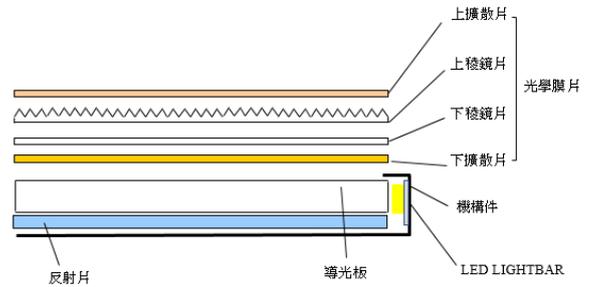


圖 2. 背光模組組成圖

資料來源:本研究參考黃素真 (2002),《液晶顯示器, 科學發展, 349, 31-33》修改繪製

2.3 矛盾矩陣

矛盾矩陣是萃智理論常用的工具，是前蘇聯學者 Genrich S. Alshuller 將 39 個通用工程參數與 40 項發明原理有機地聯繫起來，建立起對應的關係，整理成 39×39 的矛盾矩陣表。

矛盾矩陣更是 Alshuller 對 250 萬份專利進行研究後所取得的成果，矩陣的構成非常緊密，本研究可以根據系統中產生矛盾的 2 個通用工程參數，從矩陣表中直接查找出化解矛盾的發明原理，並使用這些原理來解決問題。

在策略與管理的矛盾衝突中，Darrell L. Mann 博士把 39 個技術參數轉化成 31 個管理性的參數，如表 3。

表 3. 管理衝突的矩陣參數

Business & Management	
1. R&D Spec/Capability/Means	17. Support Cost
2. R&D Cost	18. Support Time
3. R&D Time	19. Support Risk
4. R&D Risk	20. Support Interfaces
5. R&D Interfaces	21. Customer Revenue/Demand/Feedback
6. Production Spec/Capability/Means	22. Amount of Information
7. Production Cost	23. Communication Flow
8. Production Time	24. System affected



	harmful effects
9. Production Risk	25. System generated side effects
10. Production Interfaces	26. Convenience
11. Supply Spec/Capability/Means	27. Adaptability/Versatility
12. Supply Cost	28. System Complexity
13. Supply Time	29. Control Complexity
14. Supply Risk	30. Tension/Stress
15. Supply Interface	31. Stability
16. Product Reliability	

資料來源：本研究參考 Darrell L. Mann (2002a)，《Systematic win-win problem solving in a business environment. The TRIZ Journal.》修改繪製

2.4 萃智理論

萃智理論是前蘇聯學者 Alshuller 在 1946 年帶領他的研究團隊分析近 250 萬筆的發明專利文件，總結出各種技術發展進化遵循的規律模式，以及解決各種技術矛盾和物理矛盾的創新原理和法則，建立一個由解決技術，實現創新開發的各種方法、演算法組成的綜合理論體系，並綜合多學科領域的原理和法則，建立起萃智理論體系。

萃智理論中，常見的工具是矛盾矩陣，由 39 個工程參數與 40 項發明原則所組成。矛盾的形成是 39 個工程參數開發期間，所產生的技術和物理矛盾，40 項發明原則係由專利分析中歸納的經驗法則，由二者的參數的聯結得到產品改良的具體方案。

本研究以顯示器製造廠為研究對象，將顯示器的關鍵材料分類，依各類別品質、成本、交期產生的矛盾加以分析，並利用 40 個發明原則找出顯示器製造產業材料管理之最佳彈性，可提供顯示器製造廠針對關鍵零組件材料自製與外包管理之參考，提升顯示器製造工廠生產彈性，增加工廠整體效率。

3. 問題描述與解題步驟

研究對象之顯示器製造工廠由於多為客製化生產，並為接單式生產，依客戶訂單數量與型號批量生產，故管控制造人力與生產的彈性就極為重要。當訂單量增加時，為了不增加

固定人工成本增加生產彈性，許多顯示器組裝所需之材料就會選擇外包生產。與研究對象之顯示器製造工廠經營團隊訪談後得知，外包方式的評估往往在初期僅以「成本」為單一考量依據，但成本和品質、交期常常產生矛盾；外包供應商時常不對品質負責，甚至交期無法滿足開發時程要望，若需要嚴格管控品質，外包供應商又要加價，此時就產生額外之品質成本與失敗成本，這些都是初期評估會遺漏的，如何找出一個適當的材料管理最佳方式就成為此研究之主要課題。

3.1 SWOT

對於研究對象之顯示器工廠，進行 SWOT 分析與研究，藉由資料分析出可以找出此顯示器工廠導入材料外包管理之成效。此顯示器工廠在過去的幾年中取得了令人矚目的成功，其中一個顯著的原因就在工廠對其內部環境進行了積極的變革，公司的內部環境分析幫助其確立公司內部許多方面的優勢和劣勢。但因市場變化迅速，客戶對顯示器尺寸的需求也越來越多樣化，此顯示器工廠產品開發進度若跟不上客戶需求的要望時程，很多工控或軌道交通應用之顯示器的訂單就會因此而受到影響。然而，如何提升產品開發進度來滿足客戶需求的時程，就成為顯示器工廠產品開發的重要議題。與本研究對象之顯示器工廠管理團隊訪談所做出此顯示器工廠分析，如表 4。

表 4. 研究對象之顯示器工廠 SWOT 分析表

優勢 (Strength)	劣勢 (Weakness)
1. 完善的客製化服務 2. 面板資源取得容易 3. 一條龍的開發與生產 4. 專利 Panel 切割技術，領先競爭對手	1. 原料成本高昂 2. 因客製化商品多，組裝效率不佳 3. 開發時程太長不及顧客需求
機會 (Opportunity)	威脅 (Threat)
1. 大陸軌道交通應用市場佔有率 70%，消費者接受度高 2. 依客戶需求客製顯示器尺寸	1. 客戶需求太急，需求顯示器尺寸種類太雜太廣 2. 大陸市場的價格競爭



3. 產品應用範圍廣，取代傳統LED跑馬燈	3. 顯示器大廠工控部門競爭
4. E化世代，可連結軟硬體的互動	

光效率及品質，很多顯示器工廠的背光模組都會交由專業背光模組廠生產，以減少本身管理之負擔，但若需縮減開發時程，背光模組亦可能選擇自製，故背光模組的外包或自製就是一個重要的課題。此研究可由萃智理論方法找出最佳答案。

(1) 開發效率與時程和成本的矛盾

在客製化產品的需求下，客人往往希望在2-4週內就有樣品可以送樣，但此顯示器製造工廠目前的外包供應商第一次產出顯示器材料時程約4-6週，研發單位需整合外包生產之材料做新機種的開發，新機種圖面製作加上供應商收到圖面後製作物料的時間過長，致使整體新機種開發時程需要8-12週，若物材需加快入手，成本必須增加2-3倍，導致開發效率與時和成本產生矛盾。

(2) 品質良率與成本的矛盾

為握有成本自主管控權，目前此顯示器工廠外包方式為提供物料給代工廠外包生產，但代工廠僅依代工成本代工生產物材，並不考量顯示器工廠提供之物料品質水準是否符合產品需求，代工入手之材料品質無法滿足最終產品之品質良率，造成良率不佳，形成品質良率與成本間之矛盾。

(3) 生產效率與成本的矛盾

此顯示器工廠雖部分材料外包生產，保有較佳生產彈性，但因外包品質不良影響整體生產效率，最終產品重工之頻率也同時增加，所以若僅以成本作為考量依據的物材外包評估方式，不僅對於品質良率產生影響，也影響工廠整體效率，故生產效率與成本也產生矛盾。

3.2 顯示器的組成與關鍵部材分類

分別針對顯示器四大關鍵材料來研究哪些材料適合評估以外包方式生產。

(1) 背光模組

在顯示器的關鍵材料中，背光模組最主要提供給顯示器必要的光源。液晶面板本身並不會發光，需由背光模組提供適當光源後才能看到液晶面板之呈像，但背光模組的組裝和管理，在顯示器製造廠中較為複雜，因其組成零組件很多，每樣零組件都可能影響背光模組發

(2) 液晶面板

液晶面板為液晶顯示器最主要之材料，此顯示器工廠主要生產製造非標準長條屏顯示器，其擁有專利液晶切割技術，可依客戶不同尺寸之需求切割製造，屬特殊客製化與高技術性製程，且此專利技術為該工廠核心製程與技術，具市場商業機密之價值，不宜外流，故液晶面板之切割不適合採用外包方式生產製造。

(3) 系統電路板

因應客戶和市場需求創造出新的廣告平台與多元化的產品。此顯示器工廠的技術人員涵蓋IT、TFT-LCD與網通技術背景，還有軟件開發團隊、硬件設計團隊與產品工程部門，可以快速因應客戶需求及提升開發彈性與效率。系統電路板雖自行開發，但此顯示工廠並無建置系統電路板製作之相關設備與機台，系統電路板全數採用外包生產，故必須找到外包管理方式之最佳方式，對整體工廠運行才更有幫助。

(4) 機構件

機構件為撑起顯示器之重要骨架，機構件為沖壓成型，必須有相關機台設備，此顯示器工廠無相關機台設備，皆以外購入料生產，唯機構件較為單純，購入即為素材，故直接依採購件採購，非外包管理相關物料，不適用此研究範圍。

3.3 矛盾矩陣

利用Mann博士31個管理性的參數，建立彼此對應關係，再根據此研究中產生矛盾的2個通用的主要問題，從矩陣表中直接查找出化解矛盾的發明原理，並使用這些原理來解決問題。



表 5. 管理性矛盾矩

Table with 16 columns (Worsening Factor, R&D Spec/Quality/Capability, R&D Cost, R&D Time, R&D Risk, R&D Interfaces, Production Spec/Quality/Means, Production Cost, Production Time, Production Risk, Production Interfaces, Supply Spec/Quality/Means, Supply Cost, Supply Time, Supply Risk, Supply Interfaces, Product Reliability) and 31 rows of data.

資料來源：本研究參考 Darrell L. Mann (2002b) ，《Hands on systematic innovation. CREA Press. 》

(1) 背光模組的管理性矛盾

在追求彈性生產的過程中，背光模組的外包生產通常是第一個被提出檢討的。一般外包生產的考量往往僅考量「成本」，若成本計算出來比廠內自製還有優勢的話，通常直接就會選擇外包生產，背光模組因為部材較多較繁雜，通常是以連工帶料的方式外包，外包供應商生產的背光模組必須符合顯示器尺寸外觀、電氣、品味等規格需求。

背光模組外包最主要的矛盾在於成本與外包供商的品質和交期，將不要惡化的參數定義為成本；需要改善的參數定義為供應商品質與交期，如表 5。

本研究參考 Darrell L. Mann (2002b) 修訂後整理，將主要問題矛盾引出，再從矛盾矩陣找出最佳解答方案，如表 6。

表 6. 背光模組外包生產管理矛盾

Table with 2 columns (Worsening Factor, Improving Factor) and 3 rows of data for backlight module outsourcing management contradiction.

(2) 系統電路板的管理性矛盾

系統電路板大部分為外包生產，目前此顯示器製造工廠外包方式為部分物料由顯示器工廠提供，部分物料連工帶料外包代工生產，矛盾點產生在外包廠商並不負責顯示器工廠提供之物料品質，因物料品質不良時常造成交期延誤，交期延誤就會影響開發時程。故將不要惡化的參數定義為交期與成本；需要改善的參數定義為供應商的品質，將主要問題矛盾引出，再從矛盾矩陣找出最佳解答方案，如表 7。

表 7. 系統電路板外包生產管理矛盾

Table with 2 columns (Worsening Factor, Improving Factor) and 2 rows of data for system PCB outsourcing management contradiction.

3.4 萃智理論

萃智理論中的發明原理是由專門研究人員對不同領域的已有創新成果進行分析、總結，得到的具有普遍意義的經驗，這些經驗對指導各領域的創新都有重要參考價值。常用的發明原理有 40 個，實踐證明這些原理對於指導設計人員的發明創造具有重要的作用。當找到確定的發明原理以後，就可以根據這些發明原理來



考慮具體的解決方案。可從上述矛盾矩陣中，分別找出最佳解答方案。

(1) 萃智理論方法解決背光模組的矛盾

背光模組外包矛盾於萃智理論中的觸發方案，如表 8。

表 8. 背光模組萃智觸發解表

	發明原則	觸發解/應用方案
1	2 分離/抽取原則	取消原背光模組外包方式,將背光模組外包從流程中抽離
2	5 合併原則	將背光模組生產與工廠生產流成合併,以自製方式生產背光模組
3	30 彈性殼與薄膜原則	背光模組設計輕薄化,可以減少物料成本
4	35 參數改變原則	背光模組設計參數規格檢視,依廠內顯示器規格判定,可覆蓋單純背光模組之不良

依表 8 得到最佳方案，本研究建議顯示器製造工廠的背光模組外包生產從流程中抽離，背光模組生產可與工廠生產流成合併，以一條龍方式自製化生產，除了可以增加效率外，在品質面工廠可通盤掌控，規格判定亦可直接依廠內顯示器規格判定，可覆蓋單純背光模組之不良，提高整體生產品質直通率。

本研究對象之顯示器製造廠在工廠原有的設備建置下，經內部整合評估，背光模組自製生產可與原顯示器生產製造之相關工作台式與設備共用，不需額外花費其他設備建置成本，故在背光模組的外包管理上，依本研究建議之最佳方案導入自製化生產。

整體而言，除了增加效率外，在品質管控方面，規格判定亦可直接依廠內顯示器規格判定，可覆蓋單純背光模組之不良現象，提高整體生產品質直通率。

本研究對象之顯示器製造工廠導入背光模組自製生產後成效如下，相關數據來源:本研究對象之顯示器製造工廠提供

a. 整體生產效率

背光模組以外包生產，供應商常常無法如期交貨或是外包背光模組入料檢品質不良，導

致工廠端無背光模組可以組裝成液晶顯示器，工廠端必須臨時安排人員切換其他工作，易產生缺料等待與切換線的浪費，影響整體生產效率，整體生產效率為 78%。本研究對象之顯示器製造廠依本研究建議之最佳方案導入背光模組自製生產後，背光模組生產時程可由工廠端直接管控，生產排程依一條龍方式安排，從背光模組組裝到 LCM 模組組裝到液晶顯示器的生產皆由工廠端直接管控與生產製造，解決了工廠端缺料等待與切換線的浪費，整體生產效率提升至 90%，生產效率提升 12%。

b. 開發時程

背光模組外包生產，供應商開發背光模組的時程為 4-6 週，研發單位需整合外包之背光模組做新機種的開發，新機種圖面製作加上供應商收到圖面後製作物料的時間過長，致使整體新機種開發時程需要 8-12 週。本研究對象之顯示器製造廠依本研究建議之最佳方案導入背光模組自製化生產後，所有設計掌握在研發單位手上，液晶顯示器新機種的開發整合容易，圖面製作與機構設計開發一體化設計，新機種整體開發時程縮短為 4-6 週，新機種開發效率提升 50%。

c. 品質直通率

背光模組外包生產，工廠端入料檢依背光模組檢驗規範檢驗，單背光模組檢驗規範較嚴苛，整體品質直通率為 82%。本研究對象之顯示器製造廠依本研究建議之最佳方案導入背光模組自製化生產後，品質檢驗依液晶顯示器檢驗規範檢驗，有些在背光模組上的異常現象，在組裝上液晶面板後，依整體液晶顯示器規格判定 OK 即視為良品，故品質直通率提高至 96%，整體品質直通率提升 14%。

(2) 萃智理論方法解決系統电路板的矛盾

系統电路板外包矛盾於萃智理論中的觸發方案，如表 9。



表 9. 系統電路板萃智觸發解表

	發明原則	觸發解/應用方案
1	2 分離/抽取原則	取消原系統電路板客供物料外包方式，將客供物料從系統電路板外包抽離
2	3 局部品質原則	將系統電路板外包品質結合廠內整機品質作評估
3	5 合併原則	將系統電路板外包方式全數合併為連工帶料方式外包，外包供應商必須對品質全數負責
4	16 不足或過多的作用原則	將品質要求簡化，要求供應商整體系統電路板的品質，對於系統電路板的物料由供應商管控
5	17 改變空間維度原則	將多個功能的系統電路板整合至一塊系統電路板，電子物料由同一外包供應商管控
6	30 彈性殼與薄膜原則	系統電路板設計優化
7	35 參數改變原則	系統電路板設計參數規格檢視，依廠內顯示器規格判定

依表 9 得到最佳方案，本研究建議顯示器工廠取消原系統電路板客供物料外包方式，將客供物料從系統電路板外包管理方式中抽離，以全數合併為連工帶料方式外包生產，另將品質要求簡化，讓供應商自行管控系統電路板之小零件品質，進而對於外包之系統電路板之品質交期作確保，顯示器工廠僅對於整體系統電路板管控並依廠內顯示器規格判定即可。此方案對於顯示器工廠在系統電路板的管控上較容易，品質、交期、開發時程上也容易掌握。

4. 結論

此研究運用系統性創新的研究方法運用在實務製造廠材料管理與策略上，提供顯示器製造廠不同的創新思維，提升整體效率與競爭力，並且解決解決製造廠材料管理造成的品質成本交期的衝突與矛盾。

利用萃智理論矛盾矩陣與 40 項發明原則得知顯示器製造廠之背光模組宜採用自製生產，對於品質、成本、交期皆更有競爭力；而系統電路板需採取連工帶料方式外包，讓供應商自行管控系統電路板之小零件品質，進而對

於外包之系統電路板之品質交期作確保，顯示器工廠在系統電路板的管控上也較容易，品質、交期、開發時程上也容易掌握。

整體而言，萃智理論方法為顯示器製造廠提供一個系統性創新的方法，解決管理或策略問題，找出顯示器製造廠材料管理之最佳化彈性，提升此顯示器製造廠之生產彈性，增加整體效率。

未來可將此理論方法擴展應用於其他製造工廠，另外，對於不同領域的管理與策略問題，皆可以運用相同之系統創新發法來解決，藉以提升產業整體效率與競爭力，進而促進國內產業發展，提升國家競爭實力！

5. 參考文獻

何應欽(2016)，作業管理，台北:東華出版社。
 許棟樑(2017)，萃智系統性創新上手，亞卓國際顧問。
 黃素真(2002)，「液晶顯示器」，科學發展，349期，頁 31-33。
 趙敏、史曉波、段海波(2012)，TRIZ 入門與實踐，台北:鼎茂圖書出版股份有限公司。
 劉志成、周俊泓(2012)，「應用 TRIZ 創新參考案例於產品設計」，遠東學報，第 29 卷，第 2 期，頁 141-142。

References

Mann, D. (2002a). Systematic win-win problem solving in a business environment. *The TRIZ Journal*.
 Mann, D. (2002b). *Hands on systematic innovation*. CREAX Press.
 Mann, D. (2007). *Hands-on systematic innovation for business and management*. Lazarus Press.



作者簡介



黃文正是國立成功大學工學院
工程管理碩士在職專班碩士。
目前為 LWO 凌暉科技股份有
限公司廠長暨業務行銷總監，
本身在 LCD 顯示器製造產業

已有超過 15 年的業界經驗，專
業領域包含系統性創新、生產製造管理、設備
管理與工廠診斷。



邵揮洲博士目前服務於國立成
功大學系統及船舶機電工程系
所教授，為現任台南市人力資
源發展協會理事長、財團法人
高等教育評鑑中心基金會評鑑

委員、行政院勞工委員會多元就業開發方案分
區審查委員與台南市資訊軟體協會常務理事。
他的研究領域包括電腦輔助設計、產業電子
化、流體力學與船舶工程。