

國立臺灣大學管理學院碩士在職專班資訊管理組

碩士論文

Executive MBA Program in Information Management

College of Management

National Taiwan University

Master Thesis

運用資訊科技落實「精實營運」之研究：

以製造業個案為例

A Research of LEAN OPERATIONS and ICT

– A Manufacturing Case Study

陳輝川

Huei-Chuan Chen

指導教授：曹承璉 博士

Advisor: Seng-Cho T. Chou, PhD

中華民國 101 年 7 月

July, 2012

國立臺灣大學碩士學位論文
口試委員會審定書

運用資通訊科技落實「精實營運」之研究：

以製造業個案為例

A Research of LEAN OPERATIONS and ICT

– A Manufacturing Case Study

本論文係陳輝川君（P99747001）在國立臺灣大學管理學院碩士在職專班資訊管理組，所完成之碩士學位論文，於中華民國一〇一年七月六日承下列考試委員審查通過及口試及格，特此證明

口試委員：

曹小琳

陳鴻鴻

許慈鳳

李瑞庭

系主任、所長

(簽名)

誌 謝

本論文之完成，首先衷心感謝恩師曹承礎教授的悉心指導與鼓勵。因為個人之論文經驗不足，原先擬定的題目太大，發展到後面覺得無法收斂；五月初，在徵得曹老師的同意後，變更為自己較有把握，跟目前工作相關的題目，同時也希望這篇論文的成果能夠帶回公司使用。「精實營運」相關資料的收集與研讀已經進行了好一陣子，但是，五月份完成「戈壁之旅」的挑戰後，才是比較密集的論文發展階段。此期間，幾乎每週都到學校打擾曹老師，尋求指導與指引，以免方向偏差而徒生虛工。感謝曹老師這些日子來的耐心指導與鼓勵，學生才能夠在短短的時間內完成這個艱鉅的任務。

話說五月十九日，臺大 EMBA 一行三十多人從松山機場出發，浩浩蕩蕩踏上體驗「理想 行動 堅持」的玄奘之路；途經上海浦東、西安，最後到達敦煌。五月二十二日起，來自中、臺、港、星四地總共二十所大學超過五百位參賽者的大隊人馬，以四天的時間從甘肅瓜州的元代塔爾寺出發，追隨玄奘大師的腳步經過漢代鎖陽城、東漢大漠子母闕、漢代六工城、截山廟、疏勒河、風電場，最後到達白墩子(唐代烽燧)，完成了總長超過一百一十二公里跑步或徒步的行程，每天背著簡單的補給品和飲用水，歷經沙漠、雅丹、礫石戈壁、鹽鹹地等不同地形地貌的挑戰，夜宿帳篷，使用野戰廁所，沒得沐浴只能乾洗，每日粗茶淡飯、清心寡欲(我沒有 Smart Phone 可以上網)；倒是在沒有光害的沙漠夜晚，看到滿天的星斗，密密麻麻，連三、四等星都非常的清晰、明亮，真是嘆為觀止！至於大白天，雙腳走在戈壁路，雙眼看著大漠風光，腦子卻是自由的、清醒的(最大的痛苦是起了水泡的雙足)，如果不去想念玄奘大師與孫悟空，當然就可以抽點時間思考一下論文的發展，期望趕上預訂的進度。

完成了「戈七」的挑戰，證實自己的身體還不太老舊，接下來的目標就是努力發展論文，看看這顆腦袋瓜兒是不是仍然靈光！

唸 EMBA 的這兩年時間，可以說是一段既快樂又充實的日子。重新回到熟悉的臺大校園，又有一群年輕的學長姐共同學習，早就忘了自己的年紀。感謝家人的包容，讓我天天到學校聽課(不過我有陪伴老婆吃晚飯)，也參加了泳渡日月潭、富邦馬拉松、櫻花馬拉松、戈壁之旅等重量級活動。完成 EMBA 課程後即再回到職場，希望能夠調整自己的工作模式，除了承擔公司所交付的職責外，更應該扮演好自己在家庭中的角色，安排較多的時間陪伴妻小，畢竟家人是自己一輩子之所愛！

陳輝川 謹誌
于臺北寒舍

中華民國一〇一年六月

中文摘要

精實工廠(Lean Manufacturing) 起源於日本豐田汽車在 1940 年代所推出的 JIT(Just In Time)生產方法論，或稱 TPS(Toyota Production System)。主要訴求是消除不必要的各種浪費，包含人力、物力、空間與時間，以降低生產成本，提高企業的競爭力。所謂的浪費是指任何沒有對客戶帶來價值的各項資源投入，包含原物料、人力、空間與時間。此論點在 1990 年代，經美國 MIT 大學的教授們重新命名為”Lean Operations”，擴展到其他產業，並向全世界推展。

精實營運的早期推展是偏重工業工程(Industry Engineering)的手法，透過生產線的設計、批量的設計、製工具設計、人體工學的應用來減少不必要的移動、搬動、加工、等待、庫存行為，而鮮少牽涉到資通訊科技的應用，因為當年的觀念認為集中式的資訊處理技術無法應對精實營運所需要的快速回應。如果當年的資訊系統是以大型主機系統(Mainframe)為主，提供集中式大量資料處理的服務，上述說法也許正確，但是，隨著資訊科技的發達，軟硬體能力的提升、價格的下降，資訊管理人才的普及，以及開放性系統的蓬勃發展，中小型線上即時處理系統已經相當普及，再加上最近的「雲端運算」觀念的推展，網路連接率(connectivity)相當高，已經突破了作業時間與空間的限制，資通訊科技(ICT) 應該可以對精實營運的推展扮演強力推手的角色。

本論文是以個案公司推動「精實轉型」，以達到「精實營運」目的的實際案例，研究 ICT 所扮演與所能扮演的角色，以及 Lean Thinking 對 ICT 系統發展的影響，探討 LEAN Operations 與 ICT 的關係，提出 Lean Thinking 對資訊系統規劃與應用的重要。基本的結論是：(1) 資通訊科技(ICT)與精實(LEAN)是夥伴關係，互相扶持，(2) ”精實營運”可以作為資訊部門與非資訊部門間的共通語言，(3) “精實思維”對資訊系統效益的呈現有明顯幫助，(4) 以資通訊科技來推動精實營運的三大重點區塊為：業務流程管理(BPM)、雲端運算架構、紮實的系統整合。

本文亦提出企業推動「精實營運」的建議執行步驟。希望對臺資企業長期競爭力的提升，能夠有所幫助。

關鍵字：資通訊科技、精實營運、精益營運、精實轉型、精實生產、雲端運算

THESIS ABSTRACT
INFORMATION MANAGEMENT
COLLEGE OF MANAGEMENT
NATIONAL TAIWAN UNIVERSITY

NAME: Huei-Chuan Chen, Month/Year: July, 2012

ADVISOR: Seng-Cho T. Chou, PhD

TITLE : A Research of LEAN OPERATIONS and ICT
– A Manufacturing Case Study

The Lean manufacturing concept comes from TPS, Toyota Production System. It aims at eliminating “waste”. The “waste” means any consumption of materials, human resources, spaces and time which do not generate VALUE to customers. The original seven wastes include Transport, Inventory, Motion, Waiting, Overproduction, Over Processing and Defect. The eighth waste was defined by Womack et al.(2003) as “manufacturing goods or services that do not meet customer demand or specifications”.

In early stage, Information System is not recognized as a tool to realize Lean Manufacturing. The key reason was that Lean manufacturing need local process with quick response. So, the centralized Mainframe-based application systems in that era are not good to support LEAN. But, the growth of ICT in the recent twenty years has made ICT solution more mature, powerful, connective and quick response to anyone, anytime and anywhere. With smart phone booming in business use, the ICT services can be accessed anytime, anywhere and anyhow to make operation and management more efficiency and real-time.

This article is a real case study report to see what ICT can do to eliminate waste in various sections or departments, not only in factoring. The findings are (1) the partnership between ICT and LEAN, (2) use LEAN OPERATION as a common language between IT and non-IT guys, (3) LEAN Thinking is critical to make ICT system much valuable (4) The three key ICT systems to support LEAN are BPM, Cloud Computing architecture and solid System Integration.

Keywords : ICT, TPS, Lean Operation, Lean Thinking, Lean Transformation, Cloud Computing

目 錄

第一章 緒 論	1
第一節 研究背景	1
第二節 研究動機	3
第三節 研究目的	4
第二章 文獻探討	5
第一節 精實營運的發展歷史	5
第二節 FPC 產品介紹	10
第三節 FPC 產業概況	16
第四節 FPC 產業的五力分析	20
第三章 研究方法	23
第一節 研究步驟	23
第二節 研究限制	24
第四章 個案公司探討與分析	25
第一節 個案公司介紹	25
第二節 個案公司使用 IT 的情況	27
第三節 個案公司的策略性資訊規劃	28
第四節 個案公司的競爭優勢	29
第五節 個案公司的精實實務	30
第五章 結論與建議	45
第一節 結論	45
第二節 建議	48
參考文獻	49
網站：	49
中文資料：	49
英文資料：	49

圖目錄

圖 2-1 兩層及三層軟板的組成圖.....	12
圖 2-2 FPC 單面板及雙面板的結構圖.....	12
圖 2-3 雙面板製造流程.....	13
圖 2-4 傳統手機對 FPC 的應用.....	13
圖 2-5 FPC 的主要應用產品.....	14
圖 2-6 FPC 的應用趨勢.....	15
圖 2-7 FPC 的應用分布.....	15
圖 2-8 FPC 的成長趨勢.....	16
圖 2-9 臺灣軟板產業結構圖.....	18
圖 2-10 臺灣 FPC 產值成長趨勢.....	18
圖 2-11 臺商在產業鏈的位置.....	19
圖 2-12 國家別市場佔比.....	19
圖 2-13 波特的五力分析模型圖.....	20
圖 4-1 個案公司的願景圖.....	26
圖 4-2 個案公司的資訊系統結構圖.....	27



表目錄

表 1-1 資訊科技的預算變化趨勢.....	1
表 1-2 資訊科技的聚焦點比較.....	2
表 2-1 TPS 的原始七種浪費型態.....	7
表 2-2 TPS 的第八種浪費型態.....	7
表 2-3 LEAN 的八種浪費型態及 ICT 對策.....	10
表 2-4 軟板 FPC 的結構.....	11
表 4-1 案例(甲) 的效益分析表.....	32
表 4-2 案例(乙) 的效益分析表.....	34
表 4-3 個案公司的主要工具軟體.....	37
表 4-4 案例(丙) 的效益分析表.....	37
表 4-5 設計檢查效率改善析表.....	39
表 4-6 製前作業效率改善析表.....	39
表 4-7 個案(丁) 的效益分析表.....	40
表 4-8 個案(戊) 的效益分析表.....	41
表 4-9 個案公司精實活動的效益別分析表.....	42
表 4-10 個案公司精實活動的運作分析表.....	44

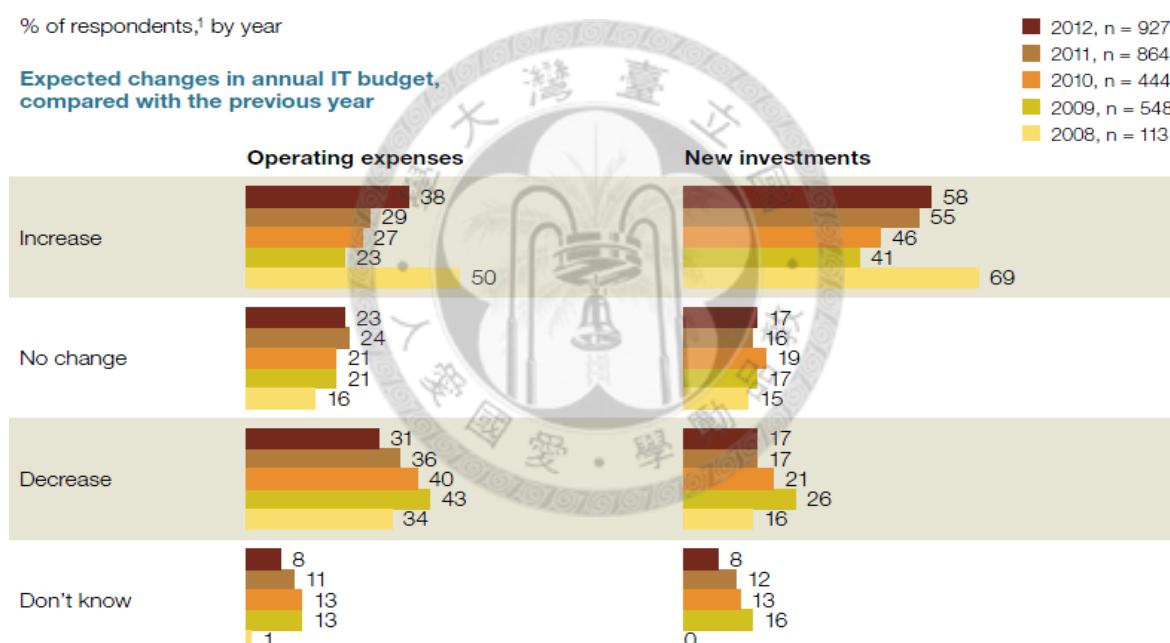


第一章 緒論

第一節 研究背景

2011年底，一份標題為「A Rising Role for IT」的 McKinsey Global Survey，如下表¹總共 927份問卷的結果顯示：2012年增加資訊營運(Operating expenses) 預算者較前一年增加 9%，2012年增加資訊新投資(New investment)預算者較前一年增加 3%。這是 2008年金融海嘯之後連續第五年企業決定持續增加其在IT 的營運及投資預算，顯示企業重視 IT的價值。

Increasing IT budgets



¹Figures may not sum to 100%, because of rounding.

表 1-1 資訊科技的預算變化趨勢(McKinsey Global Survey)

該項訪談分析如下表²亦顯示兩個比較重大發現：

1. non-IT高階主管與 IT高階主管對於「降低 IT成本」的優先度存在較大的認知差異，non-IT高階主管將其列於第五順位，而 IT高階主管卻將其列於第一順位；甚至於在”理想狀況”下的優先順序更下降至第七順位，而與 IT高階主管

¹ McKinsey Global Survey 2011 A Rising Role for IT p.3

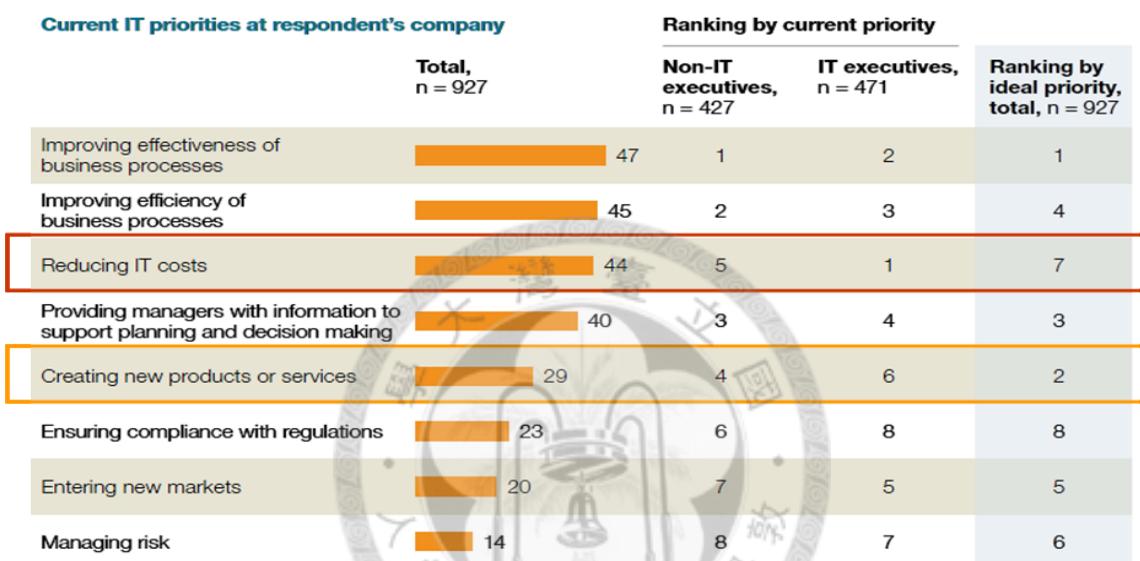
² McKinsey Global Survey 2011 A Rising Role for IT p.2

卻將它列位為第一順位的看法完全背道而馳。

2. IT高階主管不太重視(第六順位)的「提供新產品或是服務」，但在”理想狀況”下的優先順序竟然跳升到第二順位，顯然雙方對於「提供新產品或是服務」具有共識，但是IT高階主管目前卻未能夠重視之，顯然在資源的分配上出現問題。

Focus on effectiveness and efficiency

% of respondents¹



¹Respondents who answered “other” or “don’t know” are not shown.

表 1-2 資訊科技的聚焦點比較(McKinsey Global Survey)

這麼嚴重的認知落差應該會嚴重影響到資訊部門在公司的績效表現，因為其工作的重心發生偏差了，其資源的分配可能著重在短期的效益(降低成本)，而未有餘力來投資新產品與服務的提供，對於資訊部門長期的績效是不利的。

資訊系統已經是企業不可或缺的競爭武器，資訊部門則是負責資訊系統的開發/導入以及對內部客戶提供服務的單位。如果沒有資訊人員的服務，資訊系統是無法在企業內發生任何價值的。所以，資訊系統的功能加上資訊人員的服務才是資訊部門的績效，不可偏廢。

但是，非資訊人員與資訊人員之間存在著認知上的差距，又欠缺一套有效的溝通語言，因而對於資訊系統及資訊服務的價值不容易獲得肯定，不同的產業間也存在著

差異性。

精實工廠(Lean Manufacturing) 起源於日本豐田汽車在1930年代所推出的JIT(Just In Time)生產方法論，或稱TPS(Toyota Production System)。主要訴求是消除不必要的各種浪費，包含人力、物力、空間與時間，以降低生產成本，提高企業的競爭力。後經西方學者整理為 Lean Manufacturing (精實工廠)的理論，在全球各地推展。

早期的精實工廠是以工業工程的手法為主，強調生產線的設計、批量的設計、人體工學的應用等等，來減少不必要的運搬、加工、移動、等待、庫存等，而與資通訊技術的應用無關。但是，自二十世紀末期，開放系統(相對於專屬的主機系統 Mainframe)的發展以及TCP/IP的開放與普及，資通訊系統的使用成本降低、功能加強，資通訊科技的運用絕對可以提升 Lean Manufacturing 的境界，而不應再如當初認為集中處理式的資訊系統與要求在地處理、快速回應的精實製造精神不匹配，而將資通訊科技的應用排除在外。

第二節 研究動機

打從去年開始準備論文題目時，學生就一直在思索如何提出一個能夠幫助資訊長(CIO)在公司內部與非資訊背景主管間順利溝通資訊系統價值的模式或是語言，包含論述資通訊科技(ICT)的價值、資訊部門的腳色與職責、資訊系統的績效評量、資訊服務的績效評量等等，以提昇資訊部門的地位，確實地讓 ICT 帶給企業長期的策略競爭優勢。

資訊部門在製造業所面臨”被需要”的困境比起相對依賴資通訊系統的金融服務業、電信服務業悽慘得多，因為傳統的製造業是靠人工與設備機臺從事生產，ERP的運轉與否並不會直接影響到工廠的生產活動。更不幸的是市場上陸續傳出中大型企業ERP導入失敗的案例，或是資訊系統的投資沒有帶來預期的效益等，更讓原本就對ICT陌生的 CEO 們對資訊部門有了偏差的認知。

今年初，因緣際會開始接觸 Lean Operations 的資訊，豁然發現 Lean Operation 的推動與 ICT 息息相關，兩者之間可以存在著相互支持、相挺、相助的關係，因而決心深入加以探討，並以個案公司推動「精實營運」的機會與實例，研究兩者的依存關係，企望找到雙贏的局面。

第三節 研究目的

- 研究LEAN與ICT的互助關係
- 探討“Lean Operations”在資訊部門與非資訊部門的共同意涵
- 探索精實思維(LEAN Thinking) 對 ICT 應用價值的影響
- 歸納出運用 ICT落實 Lean Operations 的策略或步驟

早期的文獻中並不認同資訊科技對精實營運的價值，認為集中式的資訊系統架構與精實營運所要求的在地、快速處理的原則不搭配，但是隨著資通訊技術的進步，處理器、記憶體、網路傳輸的快速發展，傳統的集中式、批次性處理的架構已經沒有存在空間，而「雲端運算」架構與觀念更是完全吻合精實營運所追求”減少浪費”的概念，而製造業又是精實營運的發源地，在陸續導入 ERP、SCM、SFCS、MES 等資訊處理系統之後，應該好好地檢討這些資訊管理系統是否真正帶給企業應有的價值，是否在導入程序與維運過程中有哪些重要因素是會影響到專案的成功？以提昇資訊系統的應用效益。

學生希望可以透過個案的研究，整理出資訊系統對於精實營運所能貢獻的範疇，做為個案公司後續資通訊系統發展的指引，也希望可以提供國內企業在資訊系統應用上的參考，使得資訊系統的價值被正確的、完整的認識，將資訊系統的效益發揮到最大，更希望能提供資訊人員面對資訊系統發展與運用時，所應持有的思維以及應注意的關鍵細節。

第二章 文獻探討

第一節 精實營運的發展歷史

精實思維(Lean Thinking) 的緣起

- **十八世紀的標準化觀念：**

「精實思維」觀念的出現可以追溯到18世紀，1790年代末期，Eli Whitney 幫美國陸軍製造槍枝時即希望其內部零件可以互通(減少浪費)；他希望推出標準化的零件，讓半熟練的工人利用機器來產出標準化零件，以便完成最終產品的組裝工作。

- **十九世紀的製造業：**

十九世紀末期，Frederick W. Taylor發展出「泰勒主義 Taylorism」，泰勒主義訴求提高效率、減少浪費，以勞動的標準化與生產線的科學管理化，把人的動作加以仔細分解，區分必要的與非必要的動作，以此來規範工人在生產時的動作。

- **福特主義：**

1914年亨利福特(Henry Ford) 推出組裝線，大幅降低產品產出的時間，達到大量生產的目的與效益。但是，此方法沒有提供生產的彈性，無法滿足客戶對於不同顏色與不同車款的需求，也因此福特汽車最後無法跟其他提供較多客戶選擇機會的同業相競爭。

- **豐田汽車的TPS：**

1940年代，豐田汽車言就福特汽車的生產系統之後，發展出自己的生產系統 Toyota Production System, TPS又稱 kanban(看板)。

在二次大戰之前，日本汽車產業的自動化是無法跟美國汽車大廠抗衡的，所以日本汽車製造商就發展出一套能夠較低成本、快速生產少量多樣產品的生產模式，因此 TPS應運而生，訴求絕對地消除浪費來降低成本。

豐田汽車的TPS 可以說是精實工廠(Lean Manufacturing) 的鼻祖，它包含了兩個主要元素：Just-In-Time & Kanban。Just-In-Time, JIT 要求料件只在需要的時候出現，而且只供應需要的數量，不可以多或少，以減少庫存空間與庫存成本。看板系統則是及時顯示各站所需要的各項料件料號、數量與時間，透過看板系統可

以讓生產流暢，不會發生等待或過量的浪費。

- **精實生產(LEAN Production) 的誕生：**

在1990年, MIT的三位教授 Womack, Jones, and Roos 合寫了一本書“改變世界的機器The Machine That Change The World”，他給了TPS一個新的名字叫做“Lean Production”。此觀念日後推廣到其他產業，包含服務業、供應商管理、會計服務等，這種降低浪費、提高品質、提升彈性的產品或服務產出(delivery)觀念統稱為 Lean Thinking 或是 Lean Operations。而從傳統思維轉換到精實營運思維的過程就稱之為「精實轉型 Lean Transformation」。

精實營運的定義

維基百科(Wikipedia) 對於“精實 Lean”的定義如下：

"Lean" is a production practice that considers the expenditure of resources for any goal other than the creation of value for the end customer to be wasteful, and thus a target for elimination.

“精實”是一種生產實務，考量在對最終客戶提供加值活動時的資源投入是否浪費，其目標是要消除浪費。

精實思維(Lean Thinking) 的起點在於”價值”，而價值的認定者是客戶而不是自己。所以，簡單的說，任何客戶不會買單的資源消耗就是浪費，都應該徹底加以消除。

依據TPS，浪費(Waste)可以分為三大類，即：MUDA (non-value-adding work, 沒有加值)、MURI (overburden of machine or people, 無理)、MURA (unevenness, 不勻稱、不均勻；不平衡)。Muda 是指沒有功能的資源消耗，Muri 是指對人員或機臺的不合理要求，Mura是指生產機臺或人力的配置不平準，或是生產流程不順暢。這三大列的浪費都必須隨時加以檢討與改善，才能降低生產成本。

豐田汽車公司在 TPS中列出了如下表所示的七種浪費型態：

項目	說 明
1. 交通	物品在兩地之間移轉，除了運輸成本更有運輸風險以及前後段製程連接的時效問題。
2. 不必要的庫存	出入倉庫就要發生人力與時間，同時消耗掉倉庫空間及其成本。
3. 不必要的移動	在生產作業間不必要的物品移動，會消耗時間、體力，甚至於造成毀損。
4. 等待	不管是物品無人加工的等待，或是作業員無物品可加工的等待，基本上都會減損生產效率，也就同時增加了生產成本。
5. 超量生產	生產超過客戶需要的數量，或是沒有訂單就開始生產 (MTS模式，而非 MTO模式)，除了會造成庫存負擔，也有可能最終變成呆滯品，完全浪費掉。
6. 過度加工	使用太複雜的方法加工，或是加工超過客戶的規格，都是一種浪費。
7. 瑕疵及補救	如果是不可補救的瑕疵，那就是前功盡棄。 如果是可以補救的瑕疵，則是增加生產成本，也是會減少利潤。

表2-1 TPS的原始七種浪費型態

後來的實務發展，又整理出第八種浪費型態：

8. 不符合客戶規格/需求	無法獲得客戶的認可，亦即其價值無法客戶肯定，無人買單。
---------------	-----------------------------

表2-2 TPS的第八種浪費型態

精實營運的真諦就是 ”以最少的時間、庫存、物資和工作來生產產品或是服務”。

精實營運的利益：

精實營運的兩大目標是「改善品質」及「消除浪費」，也就是要在競爭的市場上生存，必須要能夠了解客戶所想要的與需要的，設計出能夠滿足客戶期望與需求的生產與服務程序，以達到「品質」的要求；同時又不可在生產或服務的過程中發生人力、物資、空間，以及時間的浪費，以降低營運總成本。

精實(LEAN)的手法

因為實務上的需求，初期的精實實務是以工業工程 (IE, Industry Engineering)的手法為主，例如規劃有效率的生產動作、生產線，減少不必要的移轉、搬動，控制批量、排除生產瓶頸站等等。

隨著資通訊科技的發展，新的手法應運而生，大體可歸為企業流程再造(BPR, Business Process Re-engineering)，以及資通訊科技(ICT, Information & Communication Technology)應用兩大類。而BPR的實現，大體上還是需要透過ICT 的應用才能夠達成，所以本文就以個案企業利用ICT 來轉型為精實企業(Lean Enterprise)的實務中，探討執行手法、執行步驟以及執行效益，希望可以歸納出系統化的步驟，作為個案公司後續執行精實方案的作業準則，也希望可以因此突顯 ICT對企業高效率、高品質運作的重要性，爭取高階主管對ICT 的認識與支持。

資通訊科技與浪費(ICT & Muda)

資訊科技的出現，提供人們快速收集資料、傳遞資料、分析資料、分享資訊的功能，而再加上通訊技術的連結，使得上述功能不受時間、地點，甚至設備的限制，也因而可以強力支持精實生產的施行，更進而跨出”生產”領域，進入企業的各個部門、各個流程，提供精實營運的解決方案。

下表是針對傳統TPS所列出的八大浪費種類，提出資訊的對策，該對策並不限定是應用於生產現場，很多時候是針對企業的整體營運，其經濟效益應該更大、更長遠。

項目	說明	ICT 對策
1. 交通	物品在兩地之間移轉，除了運輸成本更有運輸風險以及前後段製程連接的時效問題。	鼓勵多用網路，少用馬路。
2. 不必要的庫存	出入倉庫就要發生人力與時間，同時消耗掉倉庫空間及其成本。	提供訂單管理以及庫存管理系統。 利用ERP來有效管理庫存(成品/半成品/WIP)的必要性與恰當性。
3. 不必要的移動	在生產現場作業間不必要的物品移動，會消耗時間、體力，甚至於造成毀損。	BPM 無紙化作業消除表單的傳送，再配合無線傳輸機制，BPM的處理並不需要回到桌機(Desk top)來進行。
4. 等待	不管是物品無人加工的等待，或是作業員無物品可加工的等待，基本上都會減損生產效率，也就同時增加了生產成本。	讓資料在發生的當下即進入資訊系統 (IS), Real-time System Integration 讓資料無縫連結，即時傳遞，而具備無線傳輸能力的Smart Phone讓BPM不受限於PC/NB設備。 BPM線上表單可以避免紙本傳遞與等待。
5. 超量生產	生產超過客戶需要的數量，或是沒有訂單就開始生產(MTS模式，而非 MTO模式)，除了會造成庫存負擔，也有可能最終變成呆滯品，完全浪費掉。	MTO, Manufacturing To Order, 所有的原物料採購都與訂單掛鉤，沒有訂單不得採購與投產。 訂單取消則相對應的採購單也都可挑出來處理，包含向供應商取消訂單或是向客戶索賠。

6. 過度加工	使用太複雜的方法加工，或是加工超過客戶的規格，都是一種浪費。	以工程部門設定的標準工時、標準物料需求來管理加工程序的適當性。
7. 瑕疵及補救	如果是不可補救的瑕疵，那就是前功盡棄。 如果是可以補救的瑕疵，則是增加生產成本、減少利潤。	不良原因分析，尋找根本原因(root cause)，提出治本方案，降低產生瑕疵品的機會。
8. 不符合客戶規格/需求	無法獲得客戶的認可，亦即其價值無法客戶肯定，無人買單。	“自動化工程系統”在設計階段一直與客戶的規格自動比對、確認，以避免設計出不符合客戶規格的樣品。

表2-3 LEAN的八種浪費型態及ICT對策

第二節 FPC 產品介紹

軟性印刷電路板(Flexible Print Circuit, FPC)又稱為軟板，英文縮寫為FPC，乃是將一片或一卷可撓式銅箔基板，經蝕刻等加工工程後，留下所需的線路，以作為電子產品訊號傳輸的媒介。

FPC 可用以搭載電子零件，如積體電路晶片、電阻、電容、連結器等元件，以使電子產品能發揮既定的功能。由於FPC具有折撓性以及可以三度空間配線等特性，在科技化電子產品強調輕薄短小、可折撓性的趨勢下，FPC將有很大的成長空間，而它的發展並能使相關之電子產業更加快速成長。

FPC 的結構

依據「臺灣軟板產業概況簡介」(2004/08/26)所示，軟板主要應用材料為FCCL(軟性銅箔基板)，結構為壓延銅箔、絕緣基材(由PET或PI組成)與接著劑(以壓克力膠、或環氧樹酯組成)。在外層應用材料方面為Coverlay，材料多用PET或PI(聚亞醯胺樹酯)，用以保護線路避免受污染或氧化，FCCL製造流程中，以精密塗布與壓合之控制最為關鍵，對潔淨度要求相當嚴格。

軟板 FPC 結構說明 (以單面板為例)	主要材料	種 類	備 註
保護膠片 Coverlay (主要用途在防止銅線路氧化，及保護線路免受環境溫溼度變化)	絕緣基材	PET	Polyester 成本低
		PI	聚亞醯胺樹酯 Polyimide 可靠性較優，具有薄、耐高溫、抗藥性強、電絕緣性佳等特性，但成本高
	接著劑		目前已開始有少量無接著劑產品
軟性銅箔基板 FCCL	CU 銅層	RA	製造成本較高，但柔軟性較佳
		ED	製造成本較低，但易碎或斷裂
	中間膠層 Adhesive	壓克力 Acrylic	
		環氧樹酯 Mo Epoxy	
	絕緣基材	PI	

source:臺灣軟板產業概況簡介 8/26/2004

表2-4 軟板FPC的結構

以軟板成本而言，PI約佔成本50%、壓延銅箔約佔35%、製造費用約10%、人工成本約5%³；但是PI產業入門門檻高，新增一條生產線約需耗時1~2年，目前多為美日大廠所掌握（美國杜邦及日本鍾淵化學兩家合計約佔全球市佔率 9成以上），因此若PI價格上漲，將直接影響FCCL業者的製造成本。

³ 台灣軟板產業概況介紹 8/26/2004 P.38

FPC 的製成

FCCL是由基板、接著劑、銅箔所構成，經過加工製程而成為FPC。FPC可以是空板出貨，也可以是經過SMT打件之後出貨。

- FCCL由基板(Dielectric Base Film)、接著劑(Adhesive)、銅箔(Copper foil)構成
- 包括基板、銅箔，料源與技術主要掌握在日系廠商

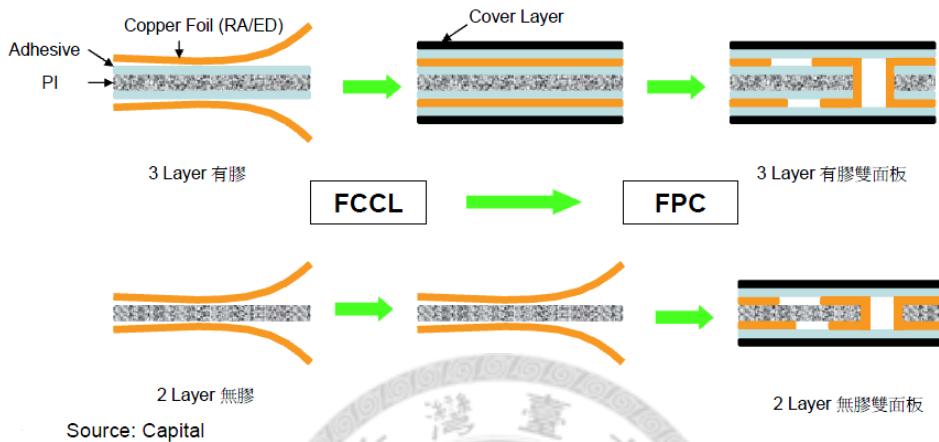


圖2-1 兩層及三層軟板的組成圖

FPC 單面板與雙面板

依據應用的不同，FPC可以是單面板、雙面板，甚至多面板。越高端、越輕巧的設備就會使用較多、較複雜的FPC。

(1) 單面板

可使用單面基板，並在線路成形後，於銅面覆蓋上一層保護膜，此設計為目前應用種類最多及最廣的一種。



(2) 雙面板

使用單面或雙面基板，上下銅面皆製作線路，經由導通孔將兩面迴路連通，並分別於上下最外層銅面覆蓋上一層保護膜，此設計較單面板容納更多線路連結。

*雙面銅箔基板

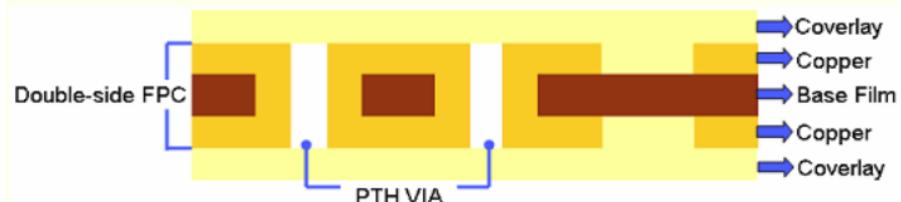


圖2-2 FPC單面板及雙面板的結構圖

FPC 的製造流程

依據個案公司的網站資料所示，FPC的製程很長(如圖2-3⁴所示)，分為前段的濕製程(化學藥品處理為主)，以及後段的乾製程。而雙面板因為有上下板連通的需求，其製程比起單面板又多了許多 (如：機構鑽孔、黑孔、電鍍銅、油墨印刷、油墨熟化)。

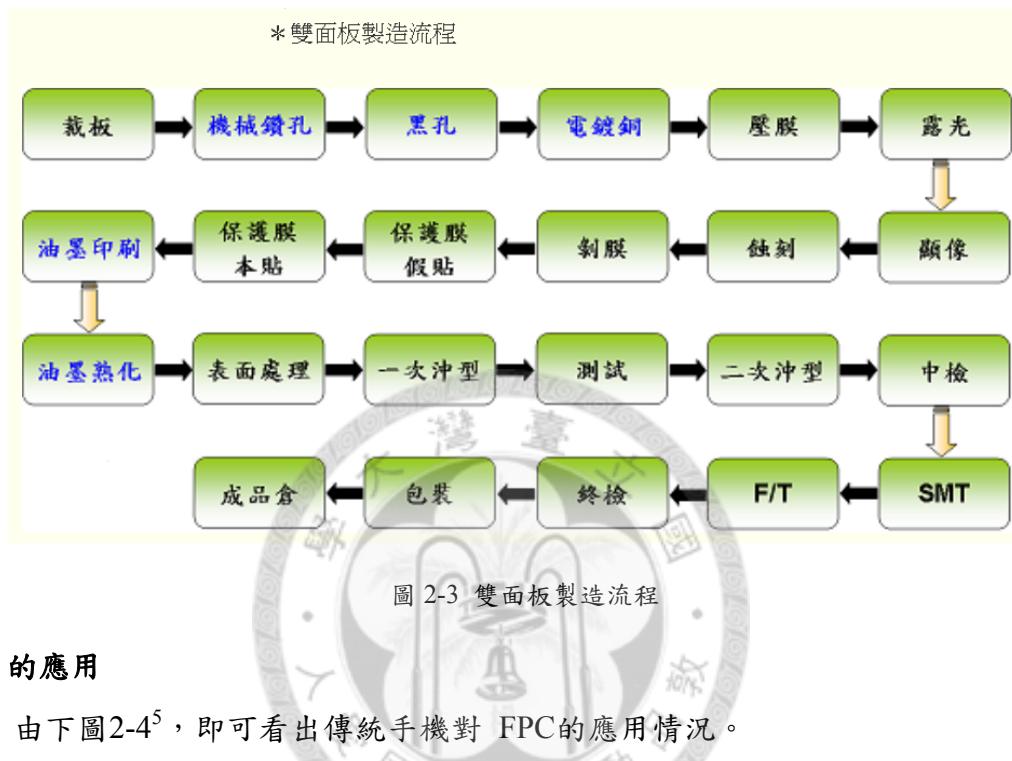


圖 2-3 雙面板製造流程

FPC 的應用

由下圖2-4⁵，即可看出傳統手機對 FPC的應用情況。



圖 2-4 傳統手機對 FPC 的應用

⁴資料來源：個案公司的網站

⁵ 資料來源：電子商情、Capital

FPC的應用領域相當廣，包含電腦設備、各種等級的手機、數位相機、Light bar、硬碟機，及噴墨印表機的墨水匣等等。

下圖2-5⁶是個案公司的幾個主要FPC應用產品：

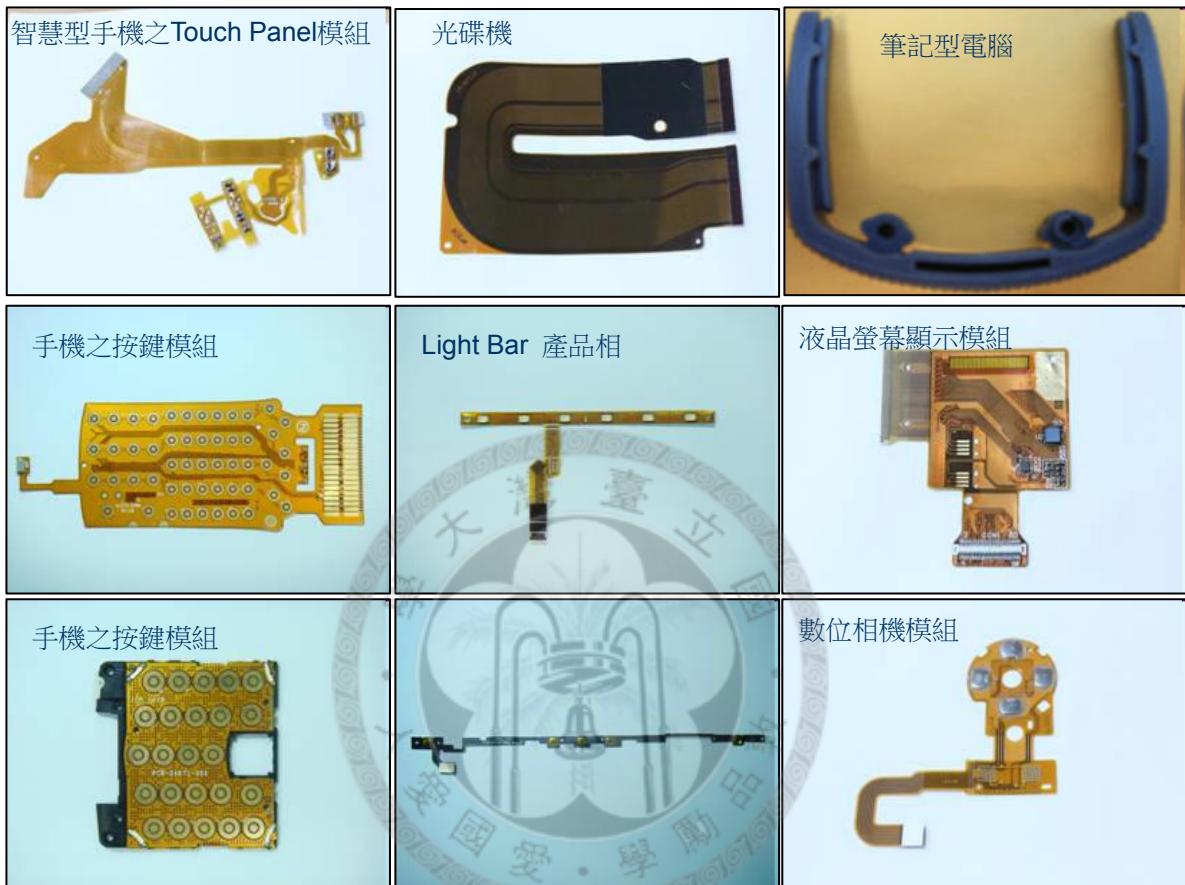


圖 2-5 FPC 的主要應用產品

⁶ 資料來源：個案公司的網站

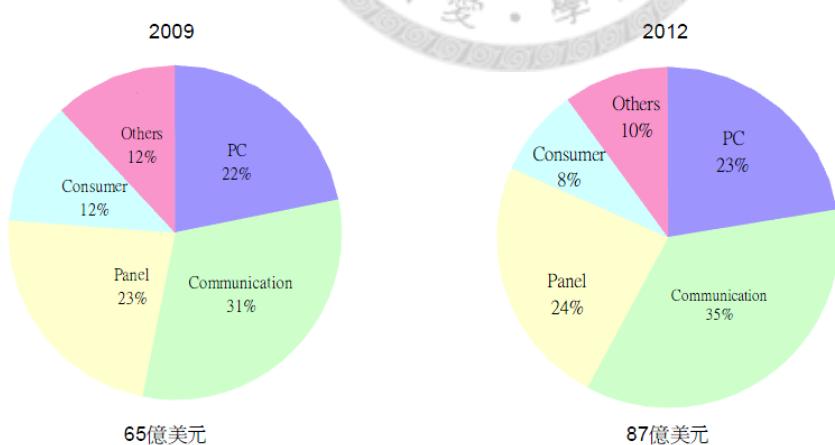
FPC 的應用趨勢

“輕薄短小”是3C產品的發展趨勢，也帶動FPC的需求量與技術升級。其主要應用如下圖2-6⁷ 所示，包含各種等級的手機、電腦及其周邊設備、液晶螢幕顯示器、數位相機模組等等。



圖 2-6 FPC 的應用趨勢

而圖2-7⁸ FPC的應用分布，通訊產品(communication) 則是其最大的應用領域，而且佔比仍持續成長中。



Source : IEK、Capital estimates

圖 2-7 FPC 的應用分布

⁷ 資料來源：群益金融集團研究報告 2010/07

⁸ 資料來源：IEK 及 Capital estimate

第三節 FPC 產業概況

全球的軟板市場

依據群益金融集團的研究報告(2010.09)所示，如下圖2-8⁹為FPC的成長趨勢，全球FPC的產值過去10年的CAGR約8%¹⁰；在經歷了兩次的產業整併調整後，產業秩序維持穩定。第一次風暴是2005年的供過於求，而第二次風暴則是2008年的金融海嘯。

- 全球軟板市值過去10年CAGR約8%，歷經兩次產業整併調整，產業秩序維持穩定

1998~2009年全球軟板產值

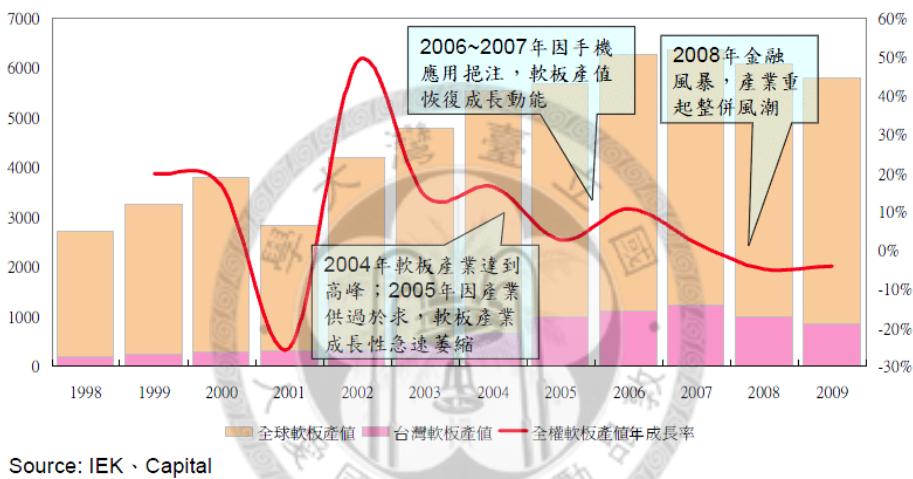


圖 2-8 FPC 的成長趨勢

全球的軟板市場從2000年的37.8億美元，升高為2003年的47.6億美元，2004年在下游需求持續帶動下，全球軟板市場可望上升至56億美元的規模。國內軟板產業2003年產值達到152億元新臺幣，2004年產值有機會達到210億元規模。至於臺灣軟板在全球生產地區佔有率的變化，則由前年約7%提升到約11%。

工研院指出，2010年我國軟板業海內外總產值為263億餘元，將較去年大幅成長42%，在全球市占率也將由2003年的11.3%，提高到2004年的13.6%，約增加2.3%。

對於軟板產業的前景，未來軟板產業將朝如軟硬結合板、COF、多層板和無膠系基材軟板等高階化產品趨勢前進。

⁹ 資料來源：IEK 及 Capital estimate

¹⁰ 群益金融集團研究報告(2010.09)

臺灣軟板產業的發展

依據2004產經資訊「臺灣軟板產業概況簡介」，1986年日商 Mektron於高雄設立旗勝科技，開創了臺灣的軟板產業。

近年來，臺灣FPC產業隨著手機和平面顯示器高成長性帶動而呈現高成長趨勢，在軟板需求逐漸提高後，也讓許多軟板廠商紛紛興起，如嘉聯益、台郡、雅新、毅嘉、大儂 等等，目前約有10餘家廠商於此市場著墨較深。

就臺灣軟板產業來說，在手機需求帶動下，軟板市場逐漸成形，除固有供應商嘉聯益、同泰、旭軟、台郡、儂耀、富魁、毅嘉外，又陸續有諸多新兵到位，但實際上成立軟板廠不難，如何讓原料來源不虞匱乏才是重點。

因此能否得到FCCL廠的全力支援，對臺灣軟板廠來說，是目前的當務之急，此一局勢也讓FCCL廠有不一樣的感受。

雖然在軟板上、中、下游，國內均有相關廠商投入，但在上游原材料部分，如PI、壓延銅箔、無膠系基板等，均需仰賴國外供應，使得我國軟板全球佔有率，自始即落後於日本、美國。

以FCCL來說，雖為軟板廠最重要的材料，臺灣供應商台虹、律勝、新揚、太巨、長捷士等也頗受軟板廠禮遇，但也同樣承受PI供應不足的壓力，目前稼動率只有5成；全球二大供應商日商鐘淵（Kaneka）與美商杜邦，分別在2004年第二季與第四季各有一條產線開出，加上臺灣本土PI廠達邁科技已熬過學習曲線，品質與良率逐漸被臺灣FCCL廠所接受，年產能約240噸，預計2004年底擴增為600噸，2004年預估佔全球產量5500噸的10%；惟實際增加的產能，仍難補全球市場缺口，因此接下來1年半內，FCCL廠中，誰能取得較大產能的PI供給量，誰就是市場大贏家。

臺灣軟板的產業結構與產值

依據ITIS(產業技術與知識服務)所提供的資料，臺灣軟板上、中、下游產業結構圖詳如下圖2-9¹¹所示：



資料來源：ITIS

圖 2-9 臺灣軟板產業結構圖

如下圖 2-10¹²所示，臺灣 FPC 產值，過去十年的年度複合成長率約 16%(全球 8%)，在具備成本優勢之情況下，2010~2012 年臺灣 FPC 的年度複合成長率將達 20%(全球 9%)，市佔率將朝三成邁進，將雷同於 PCB 硬板廠，走向大者恆大的方向。

➤ 台灣軟板市值過去 10 年 CAGR 約 16%(全球約 8%)，在成本具優勢下，預估 2010~2012 年台灣軟板廠市值 CAGR 達 2 成(全球約 9%)，市佔率將朝三成邁進，將雷同硬板廠走向大者恆大

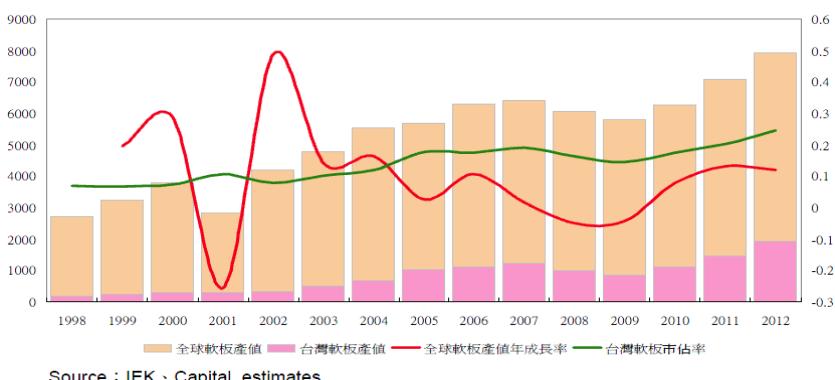


圖 2-10 臺灣 FPC 產值成長趨勢

¹¹ 資料來源 ITIS

¹² 資料來源：IEK 及 Capital estimate

臺商處於產業鏈的中下游位置

依據群益金融集團研究報告，下圖 2-11¹³列出 FPC 產業的上中下游主要廠商，個案公司就是屬於下游的模組製造商，主要客戶是 EMS 大廠，承接國際品牌廠的代工服務。

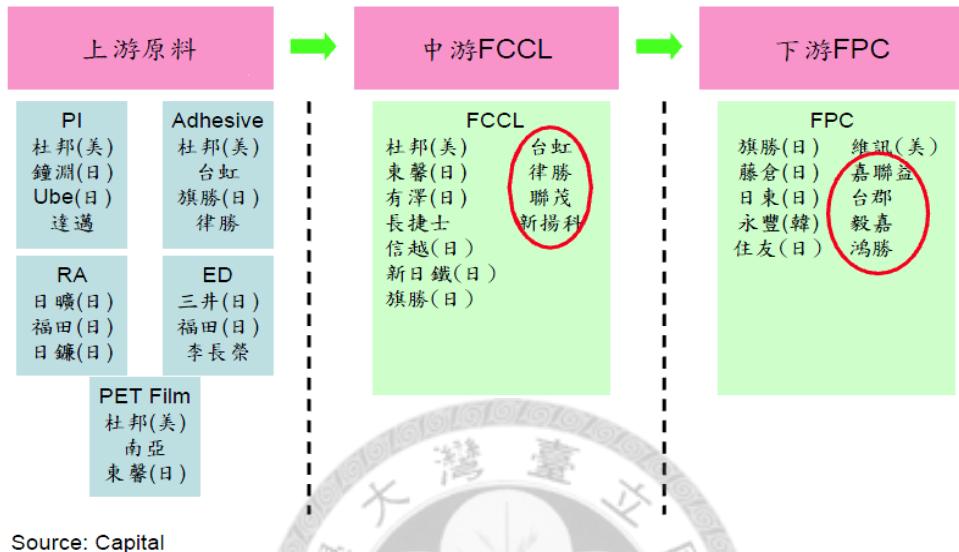


圖 2-11 臺商在產業鏈的位置

如下圖2-12¹⁴ 所示，呈現出臺商在產業上中下游的市場佔比，上游的佔比只有個位數，而中下游的佔比則有兩位數，也就是說，臺商是處於產業鏈中下游位置。

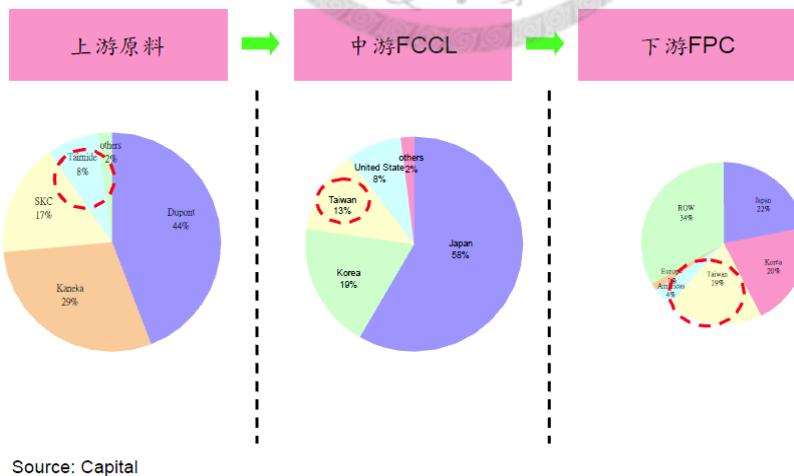


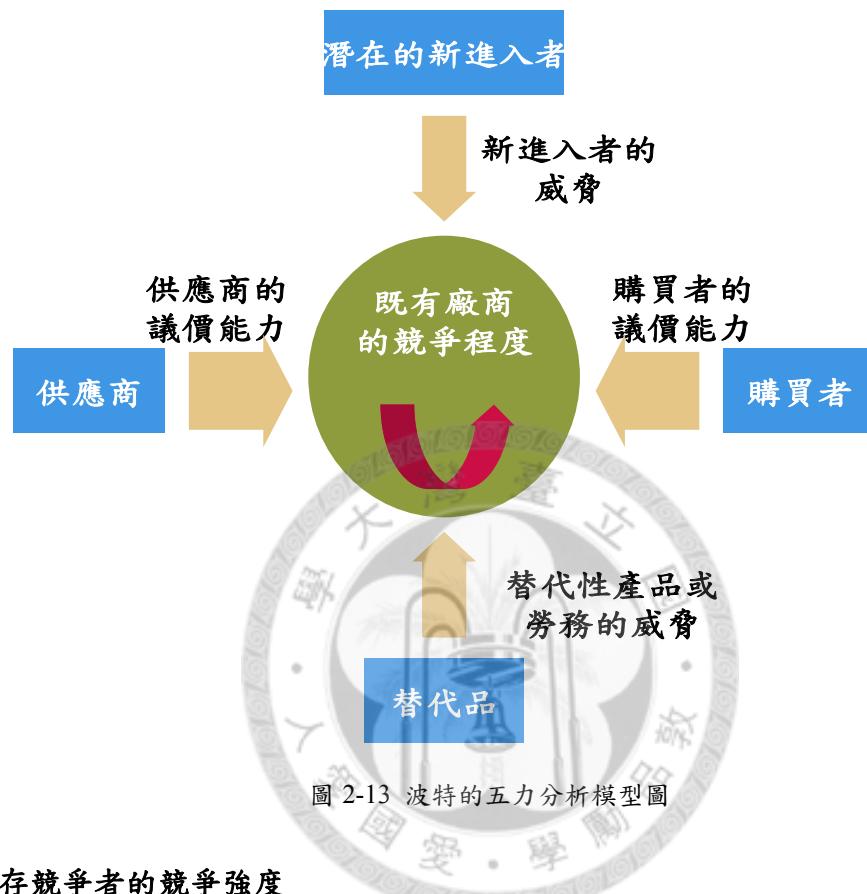
圖 2-12 國家別市場佔比

¹³ 資料來源：Capital

¹⁴ 資料來源：Capital

第四節 FPC 產業的五力分析

讓我們以波特的五力分析來進行產業分析：



□ 現存競爭者的競爭強度

嘉聯益、台郡、臻鼎、鴻勝、毅嘉
目前需求量成長，速度與品質是主要的競爭力

個案公司目前在國內FPC供應商的排名為第五，全球排名約十五。所以，對手都是世界級的廠商。除了價格的競爭外，更有產能的競爭，以及穩定的交期，才能成為大廠的合格供應商。

製程能力(技術) 主要是線寬與線距的精細度，包含設計能力以及量產能力，缺一不可。

產能是比較容易看得見的，依據其產線的設備量，應該估出其最大產能。但是，

有產能也不一定交得了貨，因為不良率會吃到產能。

至於價格戰就是在比較管理能力，包含訂單管理能力、材料sourcing 能力、議價能力、排版利用率等關鍵因素，在在都跟成本密切相關。

□ 供應商的議價能力

日商基本上是控制了上游的原物料供應，日製材料價格較高，策略材可使用臺製材料作為替代，以降低成本，但是必須經過客戶的認可，不能隨意替換。

□ 新進入者的威脅

FPC是一個資本密集的產業，資本支出較高，自動化程度並不高，作業員的需求量也大。它還需要化工、機械、電子等工科類的技術人才，所以進入門檻較高，新進者的空間不大，應該會是大者恆大的發展模式。

另一個更麻煩的事情是“環保議題”，隨著環保意識的抬頭，環評拉高了建廠的門檻，高污染的FPC濕製程是受到管制的，必須向政府申請核准，所以執照取得不易，就構成了另一項新進者的障礙。這個障礙不單發生在臺灣，就連中國大陸也已經注意到環保議題，對於高汙染的產業嚴加管制，執照的申請越來越難。

□ 購買者的議價能力

臺商的客戶都是鎖定國際大廠，或是其主要的組裝代工廠。例如：

- 電腦：廣達、仁寶、宏碁、明碁、英業達、、、、
- 手機：RIM、TPK、NOKIA、HTC、SAMSUNG、LG、MOTO、ERRISON、中興、華為、、、
- 面板：友達AUO、奇美、廣輝、、、
- 其他：IBM、廣明、TDK、、、、

所以，臺商的議價能力都不高，除非你擁有專利、獨家技術，或是產能特色，這就是代工產業的毛利率都相當低的根本原因。

□ 替代品的威脅

FPC是PCB的替代品，體積較小又具彎折性，應用面較廣，但是價位相對較高。FPC目前沒有明顯的替代品，而輕薄短小是 3C產品發展的趨勢，新技術、新材料的發展，有可能在價格上帶來威脅。



第三章 研究方法

本文之研究乃參考國內外期刊、雜誌、國內外學者所撰寫之論文，採用質化研究的取向，透過實際參與個案公司案例執行經過，來探討ICT 與LEAN Operations 之間的關係，以發展出運用ICT 來支持Lean Operations推展時的思考層面與執行步驟，並依此發展企業內部的 IT與 non-IT 部門間的共通語言(common language)，以達到本文的研究目的。

第一節 研究步驟

本研究是從個案公司所執行的精實轉型(Lean Transformation) 活動中，將部分與ICT的應用較密切的案例加以整理與分析，以實例來檢視 ICT 對Lean Operations 的關聯。重點在於：

- 以Lean Thinking 檢討現行 ICT應用的恰當性
- 以ICT 應用來改善營運效率，實現 Lean Operations

個案公司的精實計畫執行步驟大致如下：

- 尋找資源消耗較大的作業點
 - 檢討該項作業對資源消耗的必要性與合理性
 - 提出改善方案
 - 評估改善方案與決定改善方案
 - 執行改善方案
 - 檢討執行結果

個案公司依據上述步驟交由各部門分頭檢討其各項作業流程，找出改善項目與方案，依據改善難易度與貢獻度逐一執行之。

本研究乃依據實際參與個案公司的精實轉型活動中，收集相關案例的重點 (Issues)、ICT對策，以及效益分析，找出代表性的五個案例來分析運ICT+BPR所能帶給企業推動「精實營運」的貢獻度，尤其在CQD的績效呈現。並歸納出 LEAN operations 與 ICT之間相互運用與相挺的基本概念，以加深認知 ICT的靈活應用。

並提出企業利用ICT來達到「精實營運」的建議步驟，以供認同「精實思維」，計畫推動「精實營運」之企業的參考。

第二節 研究限制

因為時間限制以及各個案例的複雜度，個別精實案例的財務績效無法得到完整、正確驗證，有一部份只能以系統規劃的邏輯及假設式的單價來加以推演，包含人力、物力、時間的節省價值等。希望這些初略的計算，已經足夠拿來衡量以 ICT 支持Lean Operations 的推動，是一個相輔相成的最佳拍檔。



第四章 個案公司探討與分析

第一節 個案公司介紹

公司創立

- 1983 年 10 月，個案公司¹⁵成立臺灣，本著約三十年專業製造經驗，在多項電子零組件產品累積卓越專業製造技術與能力，包括「導電橡膠按鍵」、「塑膠射出零組件(單/雙射射出)」、「客製化鍵盤組裝」等，產品品質享譽國際、深獲國際大廠肯定。
- 為了更進一步延伸零組件產品製造核心專長。2001 年，個案公司成立軟性印刷電路板事業部門(FPC BU)，投入高階技術細線路軟板生產。
- 截至 2010 年底，個案公司全球的員工總數約 7000 人，各廠亦分別通過 ISO9002、ISO14001 以及 QS9001 的品質系統認證。
- 2011 年，個案公司的營收突破新臺幣壹佰億元，創下歷史新高，並進一步追求三年三百億的快速成長。

全球佈局

個案公司全球佈局完整，目前全球共計有四座製造基地，包括：臺灣、中國大陸(中山、蘇州)與馬來西亞。

2000年，佔地近8,000坪的「全球研發暨新技術開發中心」於臺灣林口華亞科技園區正式落成，此後更加專注於發展新技術，並持續以臺灣的研發能力作為全球各製造基地的技術支援，積極拓展產能，以提供客戶優異的產品品質、準時的交貨服務、和具競爭性的成本價格。

在通訊以及3C產業方面，個案公司的製造能力已獲多家國際大廠的肯定，主要客戶群包括：AUO, Avaya, Alcatel, Arima, Benq, Compal, Motorola, Nokia, Nortel, Robert Bosch, RIM, Sony Ericsson, Sharp 等。

¹⁵ 本章的資料來源主要為個案公司的官網，及其年報

願景 VISION

為強化個案公司的長期競爭優勢，多年來不斷地朝向開發整合零組件模組產品方向進行，逐步發展多元產品受惠客源共享與交叉行銷的利基，對營運帶來極為正面的綜效。個案公司持續推出新產品的努力從不間斷，如：金屬彈片、薄膜按鍵、模內成型鏡片與外殼、軟性印刷電路板及鎂鋁合金外殼等。

長期以來，個案公司致力於提供給客戶高階的技術、精良的製程、以及專業的服務，已躋身為世界一流的零組件供應商。

個案公司的願景：成為世界一流的關鍵零組件供應商



圖 4-1 個案公司的願景圖

身處科技產業領域，不論在品質、服務、以及附加價值方面，個案公司永遠堅持實踐對客戶的承諾。有賴過去二十多年來個案公司員工傳承信守的共同價值，深深影響每位個案公司員工的價值觀，表現在言行理念之間，精萃出個案公司的企業價值觀--「誠心Integrity」、「用心Dedication」、「創新 Innovation」與「成就無限Achievement」。

我們堅持不容妥協的誠實與正直，內化在每位個案公司員工的血液裡，我們深信對事業的專注與人文的用心，是每位個案公司員工念茲在茲的處世哲學，而不畏改變、勇於突破現狀、挑戰卓越極限的創新精神，成就身為個案公司員工的榮耀，實現對人類美好未來的抱負。

註：本章的資料來源主要為個案公司的官網，及其年報。

第二節 個案公司使用 IT 的情況

已經建置的資訊系統

對於一家成立近三十年而且已經上市多年的企業，主要的資訊系統應該都已就位，只是其執行度與系統貢獻度的差異。

由下圖可以看出個案公司的資訊系統是環繞著ERP存在的，彼此交換或分享著資料與資訊。例如HRM提供組織架構及員工基本資料給ERP來管理系統功能及資料權限，BPM將線上核准的結果拿來更新ERP的資料庫，B2Bi是架接公司ERP及客戶的ERP，提供線上訂單、出貨、發票等的資料交換。

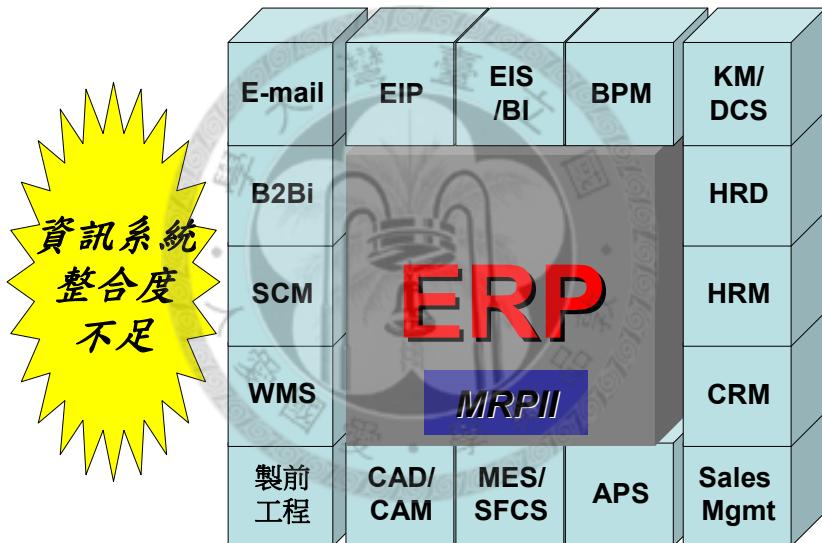


圖 4-2 個案公司的資訊系統結構圖

面臨的問題

個案公司目前的隱憂是市場的激烈波動所造成的獲利不穩定，更出現人員的流動率偏高，經驗累積不足，需要嚴謹的防呆系統來防止作業錯誤，並提高作業效率。

“獲利”是營利事業的天職，獲利的來源包含營收的增加以及成本的減少，而營收的增加需要品質、技術，以及快速的客戶回應能力。於是，個案公司便發起精實轉型(Lean Transformation)計畫，希望可以提高效率、降低成本，進而提高品質，建立長期的競爭力。

第三節 個案公司的策略性資訊規劃

落實無紙化

紙本作業是最傳統的作法，卻也是沒有效率的作法，尤其在高度競爭的環境，以及變動速度很快的經濟環境，只有利用資訊系統以及雲端運算概念，打破實體的限制，才能讓作業突破時空的限制。這就是E化的目的，讓資料在發生的當下立即進入資訊系統，消除所有無效率的作業模式，提高資料/資訊收集的即時性、正確性、完整性，並且利用完整的網路系統以及智慧型手持設備，建立企業快速回應的體質。

當作業面的資訊可以即時性、正確性、完整性的收集與處理，再配合行動通訊，將決策資訊主動傳送到相關主管、負責人的行動裝置中，不再發生等待處理的情況，那就最佳的戰力展現。

強化資訊系統的整合

利用資訊系統的整合，減少無效工時，提高作業效率，確保產品設計的時效與正確性，加速對客戶的回應，包含打樣、量產的準時交付。

要防止漏洞、避免浪費就必須知道漏洞在哪裡，浪費在哪裡？然後對症下藥，藥到病除。當系統與系統之間能夠直接對口，就沒有人為操作的空間，那麼，漏洞就補起來了，浪費就減少了，甚至消失了。

這就是ICT系統的價值，也是資訊人員應該費心的地方。

行動商務避免時間落差，同時可以即時管理異常狀況，確實做到異常管理的最佳境界。

□ 「自動化工程系統」案例

我們以自動化工程系統的導入為例，來看一下系統整合的效益，可以發現到整合式的系統，對於時間的節省可以達到約50%，這就是我們所要的結果，也就是競爭力的來源。

應用「自動化工程系統」後的策略競爭優勢，將包含了品質、速度以及成本三個面向：

品質

1. 廠內生產規則自動應用
2. 客戶規格自動應用
3. 獲取料號 Gerber 內容作相關應用，如生成工序過程等

生產自動化

1. 工序規格資料通過 ERP 可供工序查詢，如介層厚度中值的廠內設計 vs 客戶規格等
2. 用於批量識別的電子工單條碼
3. 用於批量識別的電子工單條碼應用

成本控制

1. 實現最佳面板利用的自動面板佈局
2. 基於設計規則，選取最低成本的堆疊
3. 報價 / 核算系統
4. 材料和工序成本
5. 從標準過程和成本中識別異常
6. 提供報價 / 成本參考庫

第四節 個案公司的競爭優勢

臺商製造業目前仍以代工為主，其主要競爭力在早期是價格，但是要能夠持續成長，就必須要能差異化，而反應速度以及技術能力才是維持領先與成長的利器。

要建立競爭優勢就必須提高資訊的及時性、正確性與完整性，必須整合各個資訊孤島以提高作業效率與正確性，建立快速回覆能力以創造差異性（Differentiation）。

反應速度

推動「精實營運」之後，作業流程變短、變紮實，反應速度也就變快，不會成為

大恐龍，而會是成為一隻豹，反應敏捷、速度快。

以「精實營運」的精神所推動的產能或是速度，基本上不是依靠大量的資源投入來達成，而是依靠效率，所以其成本必定下降，因而反應在獲利率上面。

“反應速度”呈現在客戶的打樣工作上，就可以優先獲得客戶認可，成為優先供應商，取得量產的機會。

“反應速度”呈現在客戶的量產訂單上，就可以每月產生較多的銷貨，除了增加當期營收，更可以大量分攤固定成本，提高獲利率。

技術能力

當終端產品的規格越來越高，體積越來越輕巧，則技術能力就是競爭力的關鍵，在FPC領域將包含線寬、線距的縮小，從設計能力到製程能力，更到後段的SMT 打件能力。不光是要能夠做得出來，還必須要有高的良率，才不會拉高成本、拖延交期、糟蹋料/工/費。

第五節 個案公司的精實實務

為了提高企業的競爭力，個案公司由董事長帶頭積極推動精實轉型(Lean Transformation)，督導各個部門從自己負責的功能或是流程上來檢討其精實的機會，茲就幾個代表性實例來探討與分析個案公司精實轉型的結論：

甲、廢除紙本薪資單

□ 案例重點：

人事部門每個月都為員工準備一張紙本的薪資單，以提供薪資明細。此作業中，人工的介入甚多，包含整批打印、拆分成單張薪資單，以及階層式(top-down)分發到每個員工手上；紙張的使用是另一個改善點，可以保護大自然資源。

□ ICT 對策：

在人力資源系統中已經存在個人薪資明細查詢的功能，當初的開發是作為備用方案，當員工的紙本薪資單遺失，可以自行上系統查詢之。

在精實營運的考量下，決定以人資系統的「個人薪資明細查詢」作為標準的薪資明細提供處，廢除紙本薪資單的製作，改為透過公司的 e-mail 發布薪資發放的資訊。配置公司 e-mail 帳號的員工可以立即執行之。人資單位完成薪資發放作業後，以 e-mail 通知員工，並附帶人資系統的超連結，讓員工可以快速連結到人資系統，再經過身分確認後查詢當期以及薪資歷史資料。

沒有配置公司 e-mail 帳號的直接人員(Direct Labor)則規劃以手機簡訊方式提供薪資明細資料。但是須配合兩岸三廠當地的簡訊(短消息)費率評估其經濟性，或是再尋找其他經濟方案。

□ 案例內容：

此案例的執行，讓後勤單位的同仁對精實思維(Lean Thinking) 茅塞頓開。對個案公司而言，廢除紙本薪資單其實是輕而易舉的事，但是卻耽擱了快十年，究其緣由，只是一直以來都沒有以精實思維來看待此事，一但檢討之，馬上立竿見影，可見擁有精實思維的重要性。

對於上班族而言，每天的辛苦工作，甚至於加班，就是為了等待發薪日的那一張薪資單來確定自己辛苦付出所應得的代價。所以個案公司的人資單位固定在發薪日當天發出個人薪資單，詳列該員的各項薪資明細(加項) 以及各項勞健保等扣款明細(減項)，對於加班費更是依據不同的加班費率列出各自的時數，以便員工可以自行核算薪資的正確性。當然，人資單位是經過前置的薪資結算、審核，最後的薪資單打印，才能完成對每一位員工發出薪資單。

然而，也因為薪資的機密性，所以人資單位必須使用防窺功能的雙層式連續報表紙，並且使用撞針式打印機(dot matrix printer) 來套打薪資單(如同時下金融機構寄發客戶密碼函的模式)，而不能使用高速的雷射打印機，其工作效率顯然不佳。而且，人力資源單位完成打印後還必須再依照部門別拆裝、派送，最後才發放到每一位員工手上，其所消耗的人力、物力，與時間成本也是一筆不小的數字，尚不包含員工對於此薪資單的處理成本(機密文件，應該銷毀，不可隨手亂丟)。

在「精實轉型」的活動下，人資部門與資訊部門一起運用精實思維來檢討此事，發現每月提供紙本的薪資單完全是一項浪費，應該即刻予以廢除，

其配套措施有三：

- (1) 間接員工(IDL, In-Direct Labor)因為擁有公司所配置的電子信箱，所以一律使用電子郵件通知員工薪資處理的進度，並且提供人資系統的連結，讓員工可以快速連結到人資系統，並依規定完成系統登入後，即可查詢到本次薪資的明細，甚至可以查詢過往的薪資明細資料。
- (2) 未配置電子信箱的直接員工(DL, Direct Labor) 則改為以手機簡訊來發放薪資資料，員工必須向人資單位登記自己的手機門號，並且負責其正確性，以免薪資資料外洩。
- (3) 對於薪資明細內容有異議，或是未及時收到簡訊通知的員工，隨時可以到人資單位查詢，或是補發紙本薪資單。

在上述的處理方案裡，ICT 當然是扮演這重要的腳色，因為開放人事系統給員工查詢資料是 ICT 的應用，利用簡訊傳送薪資資料也是 ICT 的應用。在此要特別說明的是，這些 ICT 應用都是已經存在於個案公司的技術與系統功能，但是，因為未以精實思維來檢討現行作法是否恰當(浪費)，而延誤了節費行為的推動，讓線上資訊查詢功能與紙本薪資單並存了快十年。

□ 效益分析：

投資	軟體費用：0 元 硬體費用：0 元 人力費用：0 元 因為人資系統的線上薪資明細查詢功能已經存在，沒有系統開發、培訓等成本發生，就是決策與公告施行即可。
直接效益 (節省)	平均一張薪資單的處理成本(料工費) 為 $(1/750)$ 人月 臺廠以 400 人計： $400 * (1/750) * 30,000 / MM * 12 = \text{NTD}192,000 / \text{Year}$ 大陸兩廠以 6000 人計： $6000 * (1/750) * 2,000 / MM * 12 = \text{RMB}192,000 / \text{Year}$ 總共一年約節省 NTD115 萬元。
間接效益	非正式的訪談發現員工滿意度提高，因為之前都已忽略了人資系統的服務功能。

表 4-1 案例(甲) 的效益分析表

本案例的重點是 CQD(Cost, Quality & Delivery) 的 C，以線上系統提供較完整的資料，同時省下無效的人力與紙張成本。

乙、廢除外廠以紙本資料傳真回總部審核的作業模式

□ 案例重點：

由於核決權權限的管制，部分外廠的申請單或是報表需要送回總部簽核。原本的作業模式是透過文件掃描搭配 e-mail 傳遞的方式處理，兩端文員/助理的介入服務是屬非生產性的工作，紙張作業的限制較多與效率較差，而且核准過的資料之歸檔與查詢並無現成的機制。

□ ICT 對策：

BPM 系統在個案公司已經發展多年，成效也不錯，其中有兩個表單是屬於泛用型：「電子簽呈」與「內部聯絡單」，兩者都是提供給非常態性表單的內部會辦與審核之用。「電子簽呈」使用於已經有決論或共識，只是要完成行政程序，留下紀錄；「內部聯絡單」則是使用於內部意見交換、討論與裁決。

以案例的實況，讓外廠使用「電子簽呈」，並將原始單據的掃瞄檔案作為附件，直接發送給相關的各級主管，即可達到無紙化的目的。不但消除無效作業(文員的介入)，加快作業速度，減少等待，也同時產生資料歸檔與查詢的功能，提高作業效率。未來再搭配 mobility 方案，更可以突破時、空，以及終端設備之限制，即時處理之。

□ 案例內容：

個案公司在大陸有兩個工廠，一個在華南的中山，一個在華東的蘇州，此蘇州廠是主要的生廠基地，目前人數約五千人，最大容量約一萬人。雖然配置有臺籍幹部，仍有其權限規範。為了作業效率，已經建置 BPM (Business Process Management) 線上簽核系統，電子表單也陸續開發中。因為實務上的需要，仍有部分採購或是人事費用文件仍以紙本處理，當金額超過當地幹部的權限，而需要送回臺灣總部審核時，就將該文件掃描後以電子郵件寄給總部的窗口，再由該窗口印出紙本夾入卷宗，呈給主管審核後，再由該窗口將核准過的簽名文件掃描後電郵給送審單位。這個過程其實出現了幾個無效的流程：總部窗口將掃描檔印出，以及將簽核過的紙本資料再掃描後電郵給外廠。

經過檢討，個案公司要求外廠一律使用已經存在的”泛用型電子簽呈”功能，將掃描檔作為附件，直接利用 BPM 讓主管在線上簽核，廢除不必要的紙本處理程序，減少紙張、人工，以及時間的浪費。

這個案例與前一個”廢除紙本薪資單”的相同之處是資訊系統已經就位，但是使用者與資訊部門並未能善加利用，因而未能及早產生效益。這又是一個呈現”精實思維”重要性的案例。

□ 效益分析：

投資	軟體費用：0 元 硬體費用：0 元 人力費用：0 元 因為「電子簽呈」BPM 的功能已經存在，沒有系統開發、培訓等成本發生，就是決策與通知施行即可。
直接效益 (節省)	節省一些紙張，以及文員的零星時間，財務效益不是很可觀，只是省事、省時，有效率
間接效益	1. 作業效率提升很多：因為直接線上作業，減少了人工介入，尤其搭配雲端運算架構，讓智慧手機或 Pad 可以隨時直接線上作業，不再發生被耽擱的情況 2. 資料歸檔與查詢：相關資料都必須是 BPM 的附件，同時滿足資料歸檔，以及日後查詢的需求，不會發生紙本找不到的窘境，或是紙本資料不好找的時間拖延；當然也不會發生需要倉庫來儲存紙本檔案的需求。

表 4-2 案例(乙) 的效益分析表

本案例的重點是 CQD 的 D，以 BPM 來直接面對作業處理，既可快速處理又附帶產生歸檔與查詢的功能。

丙、建置「工具軟體工作室」於雲端，取代實體的工具軟體工作室

□ 案例重點：

工程部需要 CAD、CAM 之類的工具軟體來輔助設計工作，而業務人員、助理人員、品保人員等有時候需要使用相關工具軟體來打開客戶或是工程師所提供的設計檔案，所以對工具軟體的需求量大，但是平均使用率並不高。

大部分公司會尋找功能有限的 viewer，或是建置專用的工具軟體室，讓偶而需要使用的同仁們共用之。但是，有些工程師為了提高自己的工作效率

會自己去尋找破解版的工具軟體，因此而帶來非法使用盜版軟體的企業風險。

□ ICT 對策：

配合雲端運算架構的發展，套用資源池(resources pool)的概念，可以提高資源的使用率，並且利用連結力(connectivity)可以排除時間與空間的使用限制。

個案公司投資新的軟硬體，建置「工程繪圖軟體私有雲」，為每一套合法軟體建置一個虛擬環境，管制使用者名單，而且監控使用狀態，超過十五分鐘未操作者會被系統強迫登出，以釋放資源給其他同仁使用。

對於 3D 繪圖軟體需要高規格的圖形顯示卡，則規劃專用設備來對應之。以達到工具軟體分享的目的，提高工具軟體使用率，同時提高工具軟體的可用時間，降低個案公司在工具軟體的投資成本。

□ 案例內容：

工具軟體的使用者可分為兩大類，工程師及非工程師，工程師是依靠工具軟體來從事設計、開發工作，是軟體工具的重度使用者，而非工程師們則包含業務人員以及助理群，他們大部分都只是需要能夠打開客戶所提供之或是工程師們的圖檔，來協助溝通，可說是偶而用之。但是，大部份的人為了工作方便，或為了外出的需求(在 NB 上使用)，都會要求安裝工具軟體，殊不知這些工具軟體身價是很高的。

雲端架構的訴求之一是建立資源池(Resources Pool)，以彈性調度的方式讓滿足真正的需求者，而免除資源的閒置，以提高資訊軟硬體設備的使用率。

大部分的企業都是著重在於減少電腦硬體的投資，使用虛擬機器(VM, Virtue Machine)來分別執行原先存在於實體設備上的軟體，以提高電腦硬體的使用率，減少實體電腦設備閒置的時間。這樣的架構與概念可以演化成為提高工具軟體使用率的架構，因為 CAD、CAM 等軟體工具的單價相當高，如果無法提高其稼動率，則企業所要花費的軟體版權數量與經費就相當可觀。

在沒有雲端運算架構的年代，企業會規劃一塊實體的”工作室”，裡面有特定任務的工作站或 PC，安裝著昂貴的工具軟體，需要使用工具軟體的工程師們就

進入工作室使用之，先到的先用，客滿為止，而不是將工具軟體安裝在每一個需要者的桌機上，以此來管制合法軟體的版權數，也就是讓需要使用該工具軟體的工程師們輪流分享這些軟體資源。

這種架構的限制有下列幾點：

- (1) 使用者必須離開座位，進入工作室才能夠使用該軟體，其他相關的資料則必須搬來搬去，工作地點受到限制。
- (2) 不同廠區之間無法共用工作室，因為有其地理上的限制。
- (3) 下班回家後，如果有緊急需求也無法在家裡作業，必須回到辦公室，進入工作室才行。

如今，在雲端運算的架構下，將企業已經購買的合法軟體工具軟體版權，一套一套地建置在個別的 VM 上，需要使用該軟體的工程師就進入這一朵「工具軟體雲」，找到一個可用的工具軟體(on VM)即可使用，如果該工程師超過一定時間沒有操作滑鼠或鍵盤，系統立即強迫其登出，以便解放資源給其他人使用。

這個方案除了可以如實體工作般落實軟體版權數的控管，更解決了實體工作室所衍生的地理限制：

- (1) 使用者不需要變換工作場所，利用桌上 PC 直接連結到雲端工作室即可工作，不必搬來搬去。
- (2) 因為工作室是建立在雲端，是一個資源池，所以不同廠區的工程師可以一起分享這些資源，也同時降低了公司所需要準備的工具軟體版權數量。
- (3) 同樣，因為工作室是建立在雲端，所以工程師回到家裡仍然可以連結到此 “工作室雲”，處理緊急事件，只要他是被賦予使用權利的。

託「雲端運算」架構之賜，”資源池”以及”動態資源調度”就是標準的”精實”觀念，既可節省工具軟體採購及維護費用，又可以提供工程師沒有時間及空間限制的工作方案，提高工程師們的工作效率，也讓協同設計之事得以落實。

個案公司使用微軟公司最近更表了 RemoteFX 技術，搭配其 Hyper-V，即可建立「工程繪圖軟體私有雲」，提昇工具軟體的使用率及合法率。

個案公司使用到的工具軟體及及價格如下：

工具軟體 名稱	主要使用單位	單價 (NTD)	所需 套數	現有套數 (各種版本合計)
AutoCAD	工程部	10 萬	100	20
UG	模具部	56 萬	15	4
ProE	工程部	60 萬	76	24
Catia	光學機構設計部門	200 萬	2	1

表 4-3 個案公司的主要工具軟體

□ 效益分析(以 AutoCAD 為例)：

投資	軟體費用：25 萬元 硬體費用：30 萬元 人力費用：0 元 (現有人力，不另計)
直接效益 (節省)	節省 NTD745 萬元 (節省 80 套 AutoCAD 的採購費用，增加 55 萬元軟硬體投資)
間接效益	提供雲端「工具軟體工作室」，滿足低使用率者的需求，排除非法軟體帶來的企業風險。 提供沒有空間及時間限制的使用條件，提高作業效率。

表 4-4 案例(丙) 的效益分析表

本案例的重點是 CQD 的 C，因為工具軟體的單價很高，無法以員工單獨擁有的模式來配置之。

丁、工程打樣處理流程

□ 案例重點：

樣品開發工程師使用必要的工具軟體，但是對於開發、設計結果的審查並未使用自動化系統協助之，所以審查的速度慢，與客戶規格的符合度也不夠確實，常發生退件，浪費時間，影響打樣的速度，直接就影響到接單的機會。

因為工程部門的人員一向比較保守，習慣於埋頭苦幹，比較不會思考利用其他助力來改善作業程序，對於 E 化比較畏懼，不敢要求與承擔。

□ ICT 對策：

導入「自動化工程系統」，提供設計檢查效率改善以及製前作業效率改善，以改善設計品質，加速對客戶的回應，爭取量產訂單。同時透過導入專案的服務，從廠商處吸取同業的經驗，融入公司的內部設計規範，以提升內部的技術及管理能力。

資訊部門提供系統整合服務，將工程設計產出資料中，與後臺作業相關聯的數據直接匯入後臺系統，消除重複輸入 (Double Entry) 的浪費，提高資料正確性與作業速度。

□ 案例內容：

工程打樣起於業務接到客戶的初步圖檔資料，依此進行 CAM 設計，經過與客戶工程單位的問合，確認設計後交付樣品製作。其設計結果也會是後續業務人員對客戶提出報價的基礎資料來源。

導入自動化工程系統可以預期產生「設計檢查效率改善」以及「製前作業效率改善」，分別說明如下表。

□ 設計檢查效率改善

可改善空間	作業困難點	IT 能提供哪些輔助功能？	作業時間 (改善前)	作業時間 (改善後)
阻抗計算費時且阻抗值無法精確	只使用 polar 及 excel 算阻抗且計算方式複雜	1.疊構模組可自動連結 Polar 阻抗計算軟體，計算疊構厚度同時檢查阻抗規格 2.計算的結果可提供材料的指定或是更換，單筆的線寬及阻抗計算調整	約 60 分	約 30 分
Gerber View 時間長	要 view 的地方很多	1.透過內建 DRC(Design Rule Check)功能，可分析最小線寬、線距、Ring 邊尺寸等 2.分析資料可直接帶入系統各模組，做為設計依據或工單報表輸出資料，減少人員作業失誤	約 150 分	約 90 分
撰寫工程澄清時間長	目前使用 excel 及貼圖軟體，步驟繁鎖	1.有產生附圖的功能及將例行的問題建資料庫，可客製化輸出 DFM Report 2.可輸出貼圖至 Excel 報表，並自動連結 Outlook express 發 mail	約 150 分	約 60 分
設計疊構費時	軟板疊構複雜，同一層包含不同材料，且須考慮不同區塊厚度	1.自動依厚度及阻抗規格，計算列出合格的疊構結果。並可針對零配件的厚度，進行檢查 2.物料庫可設定替代材料選用	約 30 分	約 20 分
工時小計			約 390 分	約 200 分

表 4-5 設計檢查效率改善析表¹⁶

¹⁶ 資料來源：個案公司工程部門

完成設計審查後，就要準備製前工作，包含準備治工具、製作生產工單、製作生產檢驗規範、製作估價單等，而這些資料有一大部分是可以來自於 CAM 的產出。如果有資料系統可以讀取 CAM 的產出，則可以直接攫取相關資料，交給後續軟體來使用，一來是加快處理速度，更重要的是因為系統間的直接整合，未經過人手的介入而避免操作的錯誤，達到利用資訊系統即時地、正確地、完整地取得資料的目的。下表的說明，可以看出其時間效益超過一半以上，對於提昇企業競爭力具有相當大的貢獻度。

□ 製前作業效率改善：

可改善空間	作業困難點	IT 能提供哪些輔助功能？	作業時間 (改善前)	作業時間 (改善後)
材料 NC 治工具多，管理不易，無法確保 100% 正確	Flex 副材種類多，製作方式也多，管理不易	1. NC 治工具有規則的話，可以依準則帶出工具編號、類型等 2. 系統可設定副材列表介面，可由資料庫依規則帶出相關資料	約 180 分	約 90 分
製作工單規範、流程時間長且流程無法精確	因需要大量人工輸入及重複輸入次數高，流程繁複。同一份資料要輸入不同系統	1. 工單參數大部分可由系統自動帶入，減少人為的輸入與錯誤發生的機會 2. 流程由系統依準則自動帶出，並可以手動編輯調整	約 120 分	約 40~60 分
製作生產檢驗規範(發文)時間長	目前使用 excel 及貼圖軟體，步驟繁鎖	1. 可依規格自動產生此報表 2. 系統內沒有的資料可配合自訂介面由人員輸入	約 120 分	約 30~60 分
製作前估價單製作繁鎖	要依流程別估價，單位多樣，還要定時維護材料單價	1. 依規格自動產生此報表 2. 統內沒有的資料可配合自訂介面由人員輸入	約 90 分	約 30 分
工時小計			約 510 分	約 190~240 分

表 4-6 製前作業效率改善析表¹⁷

因為市場的競爭激烈，樣品的交付是有時間限制的，如果前段的設計工作掉較多的時間，後段的製造是無法追回來的。所以必須讓前段的設計工作與後段的製造平順運作，不要發生瓶頸，才能夠順利達交，避免因為發生不平順運作而產生交貨時間的延誤，失去商機，浪費打樣的所有投入(料、工、費)。

¹⁷ 資料來源：個案公司工程部門

□ 效益分析：

投資	軟體費用：USD 50,000 元 硬體費用：NTD200,000 元 人力費用：18MM (約 90,000RMB)
直接效益 (節省)	效率提升，增加打樣的數量 品質提升，增加打樣成功的數量
間接效益	銷貨及獲利增加(較難估計)

表 4-7 個案(丁) 的效益分析表

本案例的重點是 CQD 的 Q&D，導入資訊系統來減少工程人員的時間投入，加速合格樣品的產出，當然也就會減少打樣失敗所造成物料與人工的浪費。

戊、業務報價與訂單處理流程

□ 案例重點：

訂單是商業交易的開頭，沒有訂單則沒有營收，無法生存。但是訂單的品質會影響企業長期生存的能力。由於市場的變化激烈，如果無法管理客戶的承諾責任(liability)，有可能因為客戶臨時取消訂單就把之前辛苦賺來的錢一次賠光，因為其發生的呆滯庫存原物料無法消化而報廢。

個案公司過往對原物料的採購管理較不紮實，當發生客戶取消訂單時無法確實查出該訂單所對應的採購單，以便採取及時的取消訂購動作。也因為沒有在事前要求客戶承擔長交期原物料的承諾責任(liability)，而由公司直接自我承擔風險，提早下單採購之以滿足量產的時程需求，但卻因此衍生出巨大的存貨呆滯風險，造成財務損失。

□ ICT 對策：

個案公司自行發展業務訂單與長交期原物料採購管理系統，強化原物料採購管理，並且加快對客戶的回應，以及改善報價單的品質，以便建立客戶間長期的業務往來關係。

首先，是輔助業務人員能夠快速對客戶提出正確的報價，包含正確的料/工/費單價，以及完整的製程與 BOM 表。再以此正確的成本來提出建議報價，簽請權責主管核准後正式對客戶報價之。

其次，是從業務人員的預計訂單(rolling forecast) 找出沒有庫存品的原物料，其交期大於客戶所承諾承擔的庫存期間(取消訂單時可以求償的庫存條件)，有未來的風險性，而發生不合理的要求，必須通知業務人員就此長交期原物料要求客戶承擔責任(liability)，以利提早備料，滿足交貨日程。業務人員必須以客戶的承諾書作為附件來申請權責主管的核可，才能要求資材部門進行這些長交期原物料的採購，以消除高風險採購所可能發生的原物料浪費。

□ 案例內容：

業務人員在樣品獲得客戶接受後就有機會被要求報價，而價格的來源與當初打樣時所設計出來的相關料、工、費消耗量直接相關。報價系統可以直接帶出必要的製程，以及相關的料/工/費，計算出成本讓業務人員決定報價金額，並依據毛利率的多寡決定此報價單的核准層級。

更重要的是，如果 BOM 裡面包含了長交期的原物料(交期大於客戶所承諾的 Liability)，則必須被提出來處理，讓業務同仁先取得客戶對於這些常交原物料的承諾，以消除為了趕上生產交期必須先行下單採購，所要面對客戶取消訂單所引發呆滯原物料的損失。

□ 效益分析：

投資	軟體費用：0 元 硬體費用：0 元 人力費用：100 萬元 (自行開發的人事費用估計)
直接效益(節省)	呆滯庫存減少
間接效益	業務人員的工作效率提高 訂單報價的錯誤率降低

表 4-8 個案(戊) 的效益分析表

本案例的重點是 CQD 的 C&D，利用資訊系統消除長交期原物的的呆滯成本，同時因為長交期原物料的風險獲得解決，資材部門可以即時備料來滿足量產的需求，加速量產的交貨能力，滿足客戶在時間上的要求。

精實活動效益別分析：

項次	精實內容	精實成果	浪費的大類	效益別
甲.	廢除紙本薪資單	● 節省紙本薪資單製作與發放的人力、物力成本	MUDA	✓ 成本 C
乙.	廢除外廠以紙本資料傳真回總部審核的作業模式	● 節省總部窗口處理紙本資料來回的人力、物力成本 ● 加速外廠簽核作業的處理速度	MUDA	✓ 速度 D
丙.	建置雲端工具軟體工作室	● 建立軟體工具的使用彈性，提高軟體工具使用率，可降低千萬元新臺幣的軟體工具費用 ● 解除工程師使用軟體工具的地理與設備限制，提高反應速度	MURI	✓ 成本 C
丁.	工程打樣處理流程	利用資訊系統協助檢核設計結果與客戶規格的符合度，提高設計品質與設計速度。 透過系統整合將上游設計的產出資料即時地、正確地、完整地拋轉給後臺系統使用，加速進入樣品的試作。透過自動化工程系統的輔助，我們預計在相同的人力可以有 2 倍以上的產出效率，以爭取 hit rate 的提升在 50% 以上。	MURA	✓ 品質 Q ✓ 速度 D
戊.	業務報價及訂單處理流程	依據客戶的預估訂單備料，對長交期高風險的物料要求客戶承擔責任，以便及早下單採購，加速量產的交貨。 預計可以減少客戶取消訂單時的原物量浪費超過一年一億新臺幣。 提高業務人員的報價品質，並減少管理不良所發生的呆滯原物料。	MURI	✓ 成本 C ✓ 品質 Q ✓ 速度 D

表 4-9 個案公司精實活動的效益別分析表

由上述分析，我們可以清楚看到運用 ICT 來落實 Lean Operation 可以解決 MUDA、MURA、MURI 三大類的浪費，也同時滿足企業競爭的 CQD(Cost, Quality, Delivery) 三大必備能力。

案例甲是消除 ”重複提供同一服務”所產生的浪費(MUDA)；

案例乙是消除助理們無附加值的掃描與打印工作(MUDA)；

案例丙是消除因為軟體工具的昂貴而無法人人可用，所發生不合理要求的浪費 (MURI)；

案例丁是消除前段的工程設計與後段的樣品製造的不平準，所可能發生的浪費 (MURA)；

案例戊是消除長交期原物料與客戶所承擔責任期間的不合理，所可能發生訂單取消時大量庫存的浪費(MURI)。

精實活動運作分析：

項次	精實內容	ICT 的貢獻	LEAN 的貢獻
甲.	廢除紙本薪資單	HRM 員工自主功能已經就位	<u>以 LEAN Thinking 來發現作業的不必要性，可以立即消除浪費，快速看到效益，顯示 LEAN Thinking 的重要</u>
乙.	廢除外廠以紙本資料傳真回總部審核的作業模式	「電子簽呈」BPM 已經存在	<u>以 LEAN Thinking 來發現作業無附加值性</u>
丙.	建置「工具軟體工作室」於雲端	<u>以雲端運算架構建立 Resources Pool，提高軟體的使用量，減少工具軟體的採購費用</u>	確認符合 LEAN Operations 降低成本
丁.	工程打樣處理流程	<u>以軟體系統來減少設計工程師的人力耗用，減少設計瑕疵的產生</u> <u>以系統整合來免除了人</u>	確認符合 LEAN Operations 提高品質、加速產出

		<u>工的介入，節省人力，</u> <u>提高效率</u>	
戊.	業務報價與訂單 處理流程	<u>以軟體系統+BPR 來管</u> <u>制風險採購，防止呆滯</u> <u>庫存的發生，減少浪</u> <u>費，提升交貨能力</u> <u>以軟體系統來防治報價</u> <u>資料的錯誤，提高報價</u> <u>單的品質</u>	確認符合 LEAN Operations 降低成本、提高品質、加速產出

表 4-10 個案公司精實活動的運作分析表

最後，我們來探討當運用 ICT 解決企業所追求的 CQD 而發生 CQD 之間的矛盾時，應該如何處理之？簡單的說，就是回到基本面(back to basic)，也就是以對準公司的業務目標為原則(ICT applications must align with company's Business Objective)。這是身為 CIO 所必須擁有的基本概念，再透過 LEAN Operations 作為與 CEO 或其他高階主管間的共通語言，彼此產生共識與支持，讓 ICT 的應用實際發生對公司業務目標支持的力道，建立資訊部門的績效，也就可以同時建立資訊部門的崇高地位，讓 CIO 真正成為 CEO 的策略規劃夥伴。

第五章 結論與建議

第一節 結論

經由個案公司推動精實轉型的經驗，可以發現要”精實”並不難，只是觀念沒到位而錯失了儘早精實的效益。也就是說，如果平常就建立了精實思維，則對所處理的每一件事情都可以進一步檢討其必要性、合理性、流暢性，當不難發現最佳、最節約的方案。

綜合對個案公司的研究，可以歸納出下列的結論，依序說明於後：

- LEAN與ICT的互助關係
- “For Lean Operations”可以作為IT與non-IT間的一個溝通橋樑
- LEAN Thinking支持ICT產生更多的應用效益
- 運用ICT落實LEAN Operations的三大重點區塊
- 無形的效益更是可觀

甲、LEAN與ICT是互助關係

□ LEAN Operations需要透過ICT+BPR來落實

早期的IE手法處理製造現場的流線規劃，而針對整體企業運作的精實轉型則是需要透過ICT+BPR來確實檢討作業流程的必要性與恰當性，再配合E化，就能落實精實營運。

□ ICT系統的發展或導入需以LEAN Thinking來思考

企業在執行E化時，不單是從系統功能的角度思考，而是更要從LEAN的角度來衡量系統功能的必要性、恰當性，以及完整性，才能發揮最大的應用效益，功能不要太多，也不可不足。

乙、“For Lean Operations”可以作為資訊人員與非資訊人員間的共通語言

□ 因為非資訊部門的人聽得懂Lean Operation，但是畏懼ICT

如果E化的過程不是強調ICT的功能，而是直接訴求於Lean Operations的效益，應該會是比較容易取得共識，因為減少浪費與提升效率是共通語言，而不

是 IT 人員的專用術語。

- 減少浪費：資源、空間、人力
- 提升效率：時間的節省、突破時空的限制
- “Lean Operations” 不限定對製造部門，而是所有部門都適用，因為每個部門都有成本壓力及效率的問題。
- 使用Lean Concept較容易衡量ICT 系統的價值，簡化 ICT系統/人力投資的評估，包含可量化的因子，如：資源、空間、人力的節省，以及較難量化的因子，如：快速回應客戶所帶來的業績、決策效率與品質的提升所帶來的企業競爭力。

丙、 LEAN Thinking 支持 ICT 產生更多的應用效益

- 重新審視 ICT 系統效益的方法

對於現行系統，除了確認當初專案目標的達成，應該值得重新以 Lean Thinking 來檢討其系統功能的效益性。有些 ICT 已經就位，可以因為延伸的運用，而發生立竿見影消除浪費的結果。

執行步驟上的建議是直接面對 end-user，了解其工作狀況，以發現 ICT 應用不足之處，從人力運用/作業效率的角度檢討之。有時候是作業功能有了，但是操作效益可能不佳。

再從資源使用的角度檢討，確認物料、空間、設備使用的必要性與合理性。

也應從流程效益的角度檢討，不是只看單一活動(Activity)，而是看流程(Process)的最終成果。

- 雲端運算架構帶進 ICT應用的新觀念

雲端運算觀念即是精實營運的觀念，可多加利用，雲端運算的架構就是要突破時空的限制、提高軟硬體的使用率。

- 紮實的系統整合更能展現 ”浪費”的消除

因為 Real-time Interface，可以避免資訊流的斷鍊，不發生 Double Entry 就可以產生時間、人力、物力的節省，更重要的是防止了弊端發生的機會。

丁、 運用 ICT 落實「精實營運」的三大重點區塊

□ 積極推動BPM，強化流程管理：

以流程處理來看待精實作業，而不是只看到單一部門的作業，避免見樹不見林。確實地整合前後資訊系統，消除作業斷鍊，才能落實效率性、正確性，也才能確實獲得資訊系統應該呈現的效益，為企業帶來成本、速度、彈性及品質的效益。

□ 積極推展雲端運算架構，提高資源的使用率：

雲端運算架構中的資源池(Resources Pool)可以提升資源的使用率，降低使用成本，而網路連接性(Connectivity) 則是落實移動力(Mobility) ，爭取作業時效，突破時空限制，提昇作業效率。

□ 加強資訊系統整合的深度與細膩度：

越多的人為介入，就會發生越多的錯誤、弊端、拖延，以及人力的浪費，理想的資訊系統應該避免資料的重複輸入，也就是將流程緊密串接在一起，下游作業一定是由系統直接帶出上游作業的產出資料，而不是因為系統中斷產生使用者再次輸入資料的動作，而衍生出操作錯誤、弊端、拖延，以及人力的浪費。

戊、 無形的效益更是可觀

除了上述四項在實作面所歸納出來的結論，其時在精實轉型的過程中，還有不少無形的效益也會隨著 ICT 以及 LEAN Operations 的推動而陸續呈現出來，簡述如下：

- 提高資訊的透明度及避免弊端：因為ICT的應用普及，整個作業是資訊化的，所有的資料都在第一時間進入系統，提高了資訊的透明度，減少弊端發生的機會。
- 提高決策品質：因為資訊的正確性、即時性與完整性的提高，也就同時提高了決策的品質。
- 提高員工的士氣：因為人力不再被無謂的浪費，員工的成就感較高，績效也就越好。
- 提高客戶對公司的信心：因為推動Lean Operations所呈現出來的快速反應，以及品質的改善與穩定，能夠帶給客戶信心，增加獲得訂單的機會。

第二節 建議

企業利用 ICT 來達到「精實營運」的建議步驟

□ 建立員工的正確觀念

要做”對的事情”必須先有正確的認知與能力，要推動 Lean Operation 就必須先宣導 LEAN Thinking。如果能夠找到一個示範專案，呈現出「精實營運」的具體概念，那對精實思維的推展是很有助益。

□ 以流程別逐一尋找作業瓶頸，積極改善

一定要相信「永遠有改善空間」、「持續地改善」，有計畫的逐一檢討作業效率，找出改善方案，以改善效益的大小來排定執行的優先順序。

□ 研發 ICT-based Solution

資訊部門要先了解資訊科技的可能性，再與使用者一起檢討待改善的作業，從流程面、系統整合面來規劃之。

□ 以無紙化、系統整合及行動力來落實精實營運

反應速度是很重要的企業競爭力，必須要集合作業規範、無縫連接的資料處理系統、BPM，以及寬頻網路所提供的連結力，才能創造出企業營運的差異性 (Differentiation)，成為企業的競爭力之一。

後續的研究建議

個案公司精實方案是一項長期執行的活動，因為個案公司深信 LEAN的觀念：永遠有改善的空間、持續的改善。改善的機會是一直存在的，必須隨時隨地心懷「精實」思維。

因為時間限制，本研究只能以目前執行過的案例為範圍，大體上是偏重在行政作業、業務管理，以及工程打樣管理，至於在製造業中佔比最大，也是LEAN Operations 原始重點的製造管理，則是涉入較少，希望將來有人可以進一步探討 ICT 對工廠端「精實生產」的貢獻，並能再擴大到不同產業別的研究，以協助臺商落實精實生產與精實營運，降低整體成本，提高商品品質與決策品質，提昇臺資企業的長期競爭力。

參考文獻

網站：

1. 個案公司官方網站

中文資料：

1. 臺灣軟板產業概況介紹 8/26/2000
2. 勤益金融集團研究報告(2010.09)
3. 2004 產經資訊(NO :20)
臺灣軟板產業概況簡介
4. 江瑞坤、大野義男、侯東旭等著，豐田的 TQC、TPS、TPM 三位一體生產系統，財團法人中衛發展中心發行，民國 96 年。

英文資料：

1. McKinsey & Company, 2011 McKinsey Global Survey “A Rising Role for IT”
2. Wikipedia “Lean manufacturing”
3. Houy, Thmos, “ICT and Lean Management: Will They Ever Get Along?”, Communication & Strategy No. 59, 3rd Q, 2005,
4. VTT research summary “Lean Thinking principles for cloud software development”