建國科技大學
工業工程與管理系

一百學年度畢業專題製作

生產管理系統的建置－以筑詮公司爲例
The Establishment of Operations Management System -Taking ZHU CHUA CO. as an example.

IE100 日四 B -06

指導老師
林宗南

製作學生
林芬綺 97405053
洪羚筠 97405063
陳憶欣 97405094
謝亞倫 97405101
陳儀婷 97405105
陳榆榕 97405504

中 華 民 國 一百 年 十二 月

建國科技大學　工業工程與管理系

畢業生專題製作口試委員會審定書

本系 100 學年度畢業生：謝亞倫、林芬綺

陳榆榕、陳憶欣

洪羚筠、陳儀婷 等員

所提專題題目：**生產管理系統的建置－以筑詮公司為例**

合於大學生畢業資格水準，業經本委員會評審認可。

口試委員：李文義　張玉琇

林宗南

指導老師：林宗南

系 主 任：

中華民國 100 年 12 月 22 日

誌謝

首先感謝的是筑詮橡膠公司的配合，讓我們可以去實際工廠參訪，運用學校所學的相關知識，進行深入研究筑詮橡膠公司生產流程與整體環境的問題，並進行分析給予建議。

非常感謝指導老師林宗南老師這一年半的時間對我們盡心盡力的指導，在百忙之中特地抽空陪我們一起討論整個專題的進度、問題，並且提出方向以達成專題目標，讓我們可以將這份專題報告順利完成。

以及感謝本組的每位成員，不斷積極參與討論，並盡力完成任務，以求團體的專題成果能夠盡善盡美。在此要感謝各位組員們。

最後感謝口試評審張玉琪老師、李文鑫老師、林宗南老師以及業界評審委員謝惠如老師，對本小組提出的寶貴建議與改進的地方，使我們進一步將這份專題報告修改的更完善。

謝亞倫、林芬綺、洪羚筠、陳憶欣、陳儀婷、陳榆榕謹致於

建國科技大學 工業工程與管理系

中華民國一百年十二月

摘要

筑詮公司爲橡膠油封的專業製造廠，在不斷的研發、提升生產技術下，具備模具設計及製造的技術與經驗，及其零配件生產的能力。爲因應目前及未來市場的供應不足情況，公司趨於轉型客製化製造爲主。

本研究針對筑詮公司內部的問題，分成「預測分析」、「精實生產」、「生產排程」、「績效評估」等四個方向，並提出一系列相關改善的建議，以利於公司在未來管理、營運上有所參考。首先，利用三項預測方法，進行橡膠用量的預測，及訂購批量、訂購次數的分析；其次，在作業環境方面，則透過精實生產的七大浪費進行分析，找出隱藏性的浪費，並利用看板及警示燈改善其問題；生產排程方面，評估常見的四項排程法則，找出較適當的排程方法，以輔助目前的排程方式；績效評估方面，爲了解決訂單及生產效率控管不佳的問題，以製訂績效管理系統，配合工單的發放，以達到生產進度的控管及員工效率評比等目的，並可做爲獎金發放的依據。本研究相關改善提案應對個案公司將有明顯的助益。

關鍵字：柏拉圖分析、預測分析、精實生產、生產排程、績效評估。

Abstract

ZHU CHUA CO., LTD. is a company specialized in oil seals. With constant R & D and efforts in upgrading technologies, the company has highly skilled capabilities from concept to design, tooling, and production. In response to the shortage of supply now and in the near future, the company has turned to focus on custom manufacturing services.

In this study, the problems of company is encountering into four aspects - “forecast and analysis”, “lean production”, “production scheduling” and “performance appraisal”, and provides suggestions that can be used by the company for improving management and operational efficiency. Three forecasting techniques are used to predict the amount of rubber needed, order quantity and ordering frequency. In conjunction with warning signs and lights, the study applies the tool of seven wastes of lean production to identify and categorize wastes to improve efficiencies across the production line. As to “production scheduling”, three commonly used dispatching rules are employed to plan and optimize the manufacturing operations. With regard to “performance appraisal”, the study suggests the company create a management system of its own and act in concert with the issuance of work orders to evaluate the job performance of employees and ensure scheduled tasks are completed during a specific time period. The results of performance appraisal can also be used as a basis for appropriate bonus awards.

This study expects that these suggested methods can be served as effective ways to improve the management and operational efficiency of the specific company. Finally, the study discusses data summaries and recommendations by other studies that can be applied to current situations as well as a basis for future development. In order to meet the expectations of the specific company and help them resolve the problems, we explore both the theory and practice in the study.

Keywords: Pareto Analysis; forecast and analysis; lean production; production scheduling; performance appraisal.

目錄

摘要 ---------- i

Abstract ---------- ii

目錄 ---------- iii

表目錄 ---------- v

圖目錄 ---------- vii

第一章　緒論 ---------- 1

1-1　研究動機 ---------- 1

1-2　研究目的 ---------- 1

1-3　研究流程 ---------- 1

第二章　文獻探討 ---------- 3

2-1　柏拉圖相關文獻探討 ---------- 3

2-2　預測相關文獻探討 ---------- 3

2-3　生產排程相關文獻探討 ---------- 5

2-4　績效評估相關文獻探討 ---------- 7

2-5　精實生產相關文獻探討 ---------- 8

2-6　總結 ---------- 10

第三章　研究方法 ---------- 11

3-1　預測分析 ---------- 11

3-2　生產排程 ---------- 22

3-3　績效評估 ---------- 29

3-4　精實生產 ---------- 31

3-5　其他應用的工具 ---------- 42

第四章　個案探討 ---------- 45

4-1　個案介紹與問題描述 ---------- 45

4-2　柏拉圖 ---------- 48

4-3　預測分析 ---------- 54

4-4　生產排程 ---------- 63
4-5　績效評估 ---------- 72
4-6　精實生產 ---------- 78
第五章　結論與建議 ---------- 90
5-1　研究結論 ---------- 90
5-2　未來建議 ---------- 92
參考文獻 ---------- 94

表目錄

表 2-1-1　學者提出柏拉圖定義的彙整表 ---------- 3
表 2-2-1　學者提出預測定義的彙整表 ---------- 4
表 2-3-1　學者提出排程定義的彙整表 ---------- 6
表 2-4-1　學者提出績效評估定義的彙整表 ---------- 7
表 2-5-1　學者提出精實生產定義的彙整表 ---------- 9
表 3-1-1　MAPE 的評估標準 ---------- 19
表 3-2-1　最短處理時間-工作排序 ---------- 26
表 3-2-2　最早到期日法則-工作排序 ---------- 27
表 3-2-3　關鍵比率法則-工作排序 ---------- 28
表 3-3-1　生產工單形式 ---------- 31
表 3-4-1　目視管理主要方法 ---------- 37
表 3-4-2　日生產計劃看板 ---------- 39
表 3-4-3　領取看板 ---------- 40
表 3-4-4　物料儲位看板 ---------- 40
表 3-4-5　模具儲位看板 ---------- 40
表 3-5-1　柏拉圖分析資料 ---------- 43
表 4-1-1　個案公司內部相關設備與製造產品表 ---------- 46
表 4-1-2　主要銷售產品之相關橡膠用量表 ---------- 47
表 4-2-1　客戶別-三年平均出貨總金額（新台幣）統計表 ---------- 49
表 4-2-2　產品別-出貨總數量（個）前 41 項統計表---------- 52
表 4-3-1　各期間之實際橡膠量 ---------- 54
表 4-3-2　移動平均法計算週期與 MAPE 值 ---------- 55
表 4-3-3　移動平均法-實際與預測值 ---------- 56
表 4-3-4　指數平滑化法設定之 α 值與相對之 MAPE 表 ---------- 58
表 4-3-5　指數平滑化法-實際與預測值 ---------- 59
表 4-3-6　最小平方法-實際與預測值 ---------- 61

表 4-3-7　各預測法與其衡量指標值表 ---------- 62
表 4-3-8　目前訂購方式與 EOQ 計算結果 ---------- 63
表 4-4-1　原始資料 ---------- 64
表 4-4-2　SPT 法則之訂單分析表 ---------- 66
表 4-4-3　EDD 法則之訂單分析表 ---------- 68
表 4-4-4　CR 法則之訂單分析表 ---------- 70
表 4-4-5　排程結果分析表 ---------- 72
表 4-5-1　個案公司每日生產工單格式 ---------- 73
表 4-5-2　100 年 2 月 14 日 1213 工單表 ---------- 74
表 4-5-3　100 年 2 月 14 日 1213 工單表（已填寫工作結束時間） ---------- 74
表 4-5-4　100 年 2 月 14 日 51025 工單表 ---------- 75
表 4-5-5　100 年 2 月 14 日 51025 工單表（已填寫工作結束時間） ---------- 76
表 4-5-6　100 年 2 月 14 日 1116 工單表 ---------- 77
表 4-5-7　100 年 2 月 14 日 1116 工單表（已填寫工作結束時間） ---------- 77
表 4-6-1　建議之標準作業流程表 ---------- 83
表 4-6-2　建議之訂單品質要求明細表 ---------- 85
表 4-6-3 加硫機區-日生產計劃看板 ---------- 86
表 4-6-4　物料領取看板 ---------- 86
表 4-6-5　物料儲位看板 ---------- 87
表 4-6-6　模具儲位看板 ---------- 87
表 5-1-1　目前概況與改善建議表 ---------- 92
表 5-2-1　未來建議表 ---------- 93

圖目錄

圖 1-3-1　研究流程架構圖 ---------- 2
圖 3-1-1　步驟程序圖 ---------- 14
圖 3-1-2　長期趨勢線　y_t =a+bt ---------- 17
圖 3-1-3　訂購數量多寡所產生的存貨情況 ---------- 20
圖 3-1-4　總成本曲線呈 U 形 ---------- 21
圖 3-2-1　甘特圖範例 ---------- 25
圖 3-4-1　 JIT 生產流程順序---------- 34
圖 3-4-2　看板運作流程示意圖 ---------- 41
圖 3-4-3　運作警示燈 ---------- 42
圖 3-5-1　柏拉圖分析圖 ---------- 44
圖 4-1-1　筑詮橡膠工業股份公司 ---------- 45
圖 4-1-2　生產設備 ---------- 46
圖 4-1-3　油封 ---------- 46
圖 4-1-4　防塵套（型號：50949）---------- 46
圖 4-1-5　防塵套（型號：51025）---------- 46
圖 4-1-6　防塵套（型號：50085）---------- 46
圖 4-1-7　防塵套（型號：50215）---------- 46
圖 4-1-8　橡膠製品之生產流程圖 ---------- 47
圖 4-2-1　柏拉圖分析圖-客戶別三年平均出貨總金額比較圖 ---------- 50
圖 4-2-2　柏拉圖分析圖-產品別出貨總數量比較圖 ---------- 53
圖 4-3-1　實際橡膠量折線圖 ---------- 55
圖 4-3-2　移動平均法預測值與實際橡膠量折線圖 ---------- 57
圖 4-3-3　指數平滑化法預測值與實際橡膠量折線圖 ---------- 59
圖 4-3-4　最小平方法示意圖　Y=1312098.51+107636.16t ---------- 60
圖 4-3-5　最小平方法預測值與實際橡膠量折線圖 ---------- 61
圖 4-3-6　各種預測法與實際總橡膠量折線圖 ---------- 62

圖 4-4-1　原始資料之開單日期排序 ---------- 65
圖 4-4-2　SPT 法則之處理時間分析圖 ---------- 67
圖 4-4-3　SPT 法則之訂單甘特圖 ---------- 67
圖 4-4-4　EDD 法則之到期日分析圖 ---------- 69
圖 4-4-5　EDD 法則之訂單甘特圖 ---------- 69
圖 4-4-6　CR 法則之關鍵比率分析圖 ---------- 71
圖 4-4-7　CR 法則之訂單甘特圖 ---------- 71
圖 4-5-1　員工績效管理系統版面 ---------- 73
圖 4-5-2　員工績效管理系統-第一筆資料輸入畫面 ---------- 74
圖 4-5-3　員工績效管理系統-回傳產品代號 1213 資料輸入畫面---------- 75
圖 4-5-4　員工績效管理系統-第二筆資料輸入畫面 ---------- 75
圖 4-5-5　員工績效管理系統-回傳產品代號 51025 資料輸入畫面 ---------- 76
圖 4-5-6　員工績效管理系統-第三筆資料輸入畫面 ---------- 76
圖 4-5-7　員工績效管理系統-回傳產品代號 1116 資料輸入畫面 ---------- 77
圖 4-6-1　成品生產過剩的儲放區 ---------- 79
圖 4-6-2　廠內目前儲位（部份）位置圖 ---------- 80
圖 4-6-3　改善建議-儲位分佈圖 ---------- 81
圖 4-6-4　原物料的庫存區 ---------- 82
圖 4-6-5　員工操作時，易發生動作不當的步驟之一 ---------- 83
圖 4-6-6　報廢品或不良品放置區 ---------- 84
圖 4-6-7　單一機台-運作警示燈（完工前） ---------- 87
圖 4-6-8　單一機台-運作警示燈（完工後） ---------- 88
圖 4-6-9　加硫機區-運作警示燈（完工前） ---------- 88
圖 4-6-10　加硫機區-運作警示燈（完工後）---------- 89

第一章　緒論

1-1　研究動機

汽車產業歷史悠久，其零配件也有著一定的市場需求存在，係因個案公司主要生產汽車橡膠零配件，近幾年轉型以客製化產品（如模具等）爲主，但是，目前個案公司正面臨著急速的成長以及擴廠，將原本已存在的生產線不流暢問題加以衍生，且原物料倉儲管理方面因無法有效利用時間加以整頓管理等各種問題產生，造成對內外銷售供不應求等問題。但在工廠方面，對此問題的應變方式，所應具備的配套措施不足，急需學界相關專業知識協助。

因此，在筑詮公司的管理者期望之下，以筑詮公司所遇到的問題作爲研究的方向，經過本專題研究分析之後，以解決個案公司的需求，並增進產業界與學術界之間的學識交流。

1-2　研究目的

面對企業間的競爭，如何讓公司整體都維持一定的水準，擁有好的流程及系統對公司來說是極爲重要，而本研究將提供筑詮公司的管理者一套有效率解決的方案，以利於對工廠未來的管理方式能有效的執行，並提高生產效率，及排除掉任何隱藏的浪費。最大的目的在於，讓筑詮公司能賺進大筆的鈔票。

在透過彼此的互動當中，讓學生更了解業界目前的營運狀況，經過實務的操作更清楚書本上的理論，是否與想像互相連結，以不愧對這四年來教授們的教誨。

1-3　研究流程

本研究依據探討的方向，共分爲五章，其流程架構圖如圖 1-3-1 所示。以下爲各章節所探討的範圍及其內容的概要說明：

第一章　緒論

說明研究動機、研究目的、研究流程架構等內容。

第二章　文獻探討

針對預測分析、生產排程、績效評估、精實生產等各領域的學者所做的統整，

並敘述其目前及未來的發展情況。

第三章　研究方法

針對預測分析、生產排程、績效評估、精實生產等問題的描述，進行資料的探討收集，及敘述各領域所運用到的方法做說明。

第四章　個案探討

針對研究方法所敘述到的方法，作有效的分析、運用，以找出最佳的解決方案，期望能有效的解決筑詮公司所遇到的問題。

第五章　結論與建議

針對個案分析所分析出最佳的解決方案，對筑詮公司提出有效的改善建議及所運用的方法。

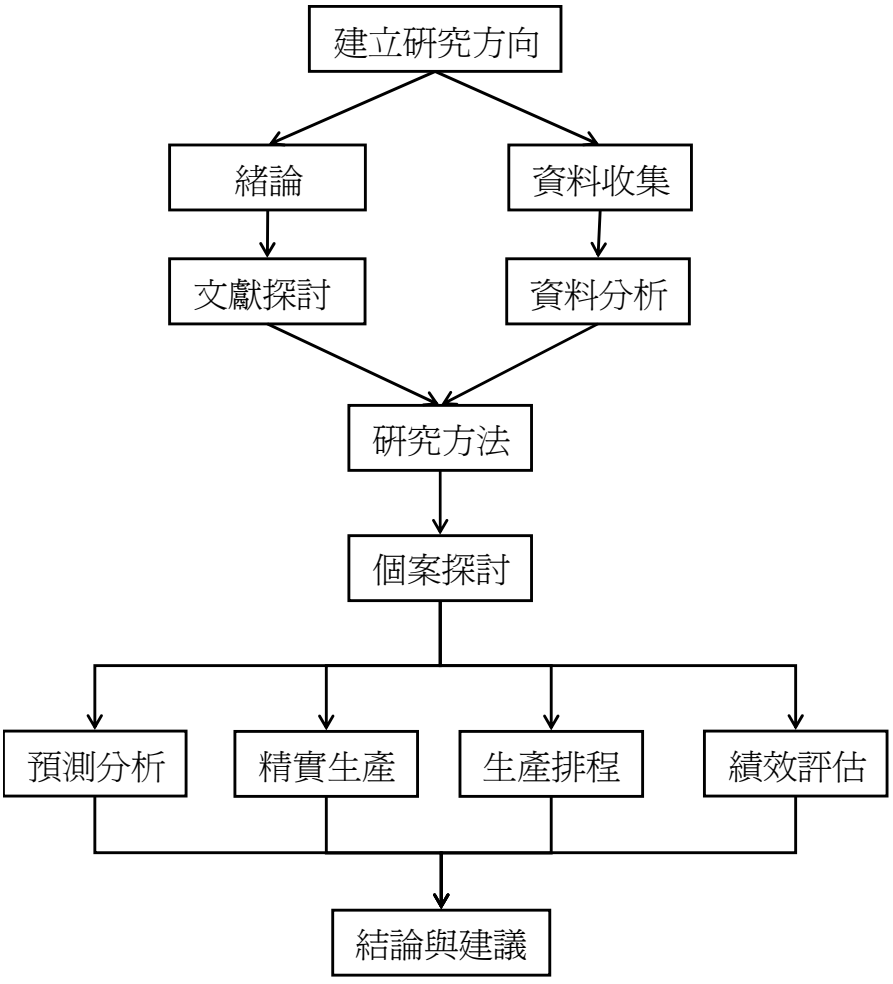


圖 1-3-1　研究流程架構圖

第二章　文獻探討

本研究爲筑詮公司解決問題，分別以柏拉圖、預測分析、精實生產、生產排程、績效評估等領域進行研究，並收集相關資料，以下是個別領域加以彙整的目前趨勢，以及學者定義的說明。

2-1　柏拉圖相關文獻探討

2-1-1　柏拉圖目前趨勢

柏拉圖分析法，主要是依據「關鍵的少數和次要的多數」原理，先將影響目標的要素全列出來，再按照出現的次數從大到小進行排列繪製成柏拉圖（陳永生，1997），以找出關鍵之相關要素。公司可透過柏拉圖分析法掌握住關鍵的少數，作爲問題改善前、中、後的比較，以進行確認改善對策的效果。

2-1-2　學者提出的定義

本小組將各學者對於柏拉圖提出的定義彙整成表，如下表 2-1-1　學者提出柏拉圖定義的彙整表：

表 2-1-1　學者提出柏拉圖定義的彙整表

學者	對柏拉圖的定義
柏拉圖 （Vilfredo Pareto,1848~1923 年）	義大利經濟學家；對歐洲財富進行廣泛分析的研究而得到的理論，「極少數的人擁有甚多的財富，而大多數的人卻僅擁有極少的財富」。
朱蘭博士 （Dr. Joseph Juran）	將柏拉圖理論導入品管界，延伸出柏拉圖分析中的「重要的少數項」（vital few）與「不重要的多數項」（ trivial many）的說法。

2-2　預測相關文獻探討

2-2-1　預測目前趨勢

一間工廠的成功，就得看是否能適應得了未來的環境，其中最主要的關鍵在

於工廠是否能預測出各個部門的各項需求，作爲各部門的績效依據，而企業運用的預測會用較正式的方法，來進行預測且評估其正確性。預測是估計預算、產能規劃、銷售、生產、存貨、人員與採購等的基礎，也是一種效度工具。因此預測在整個過程中扮演著十分重要的角色，使管理者方便準備與規劃。

2-2-2　學者提出的定義

各學者對預測下的定義不同，因此本小組以表格方式整理各學者之看法如下表 2-2-1　學者提出預測定義的彙整表：

表 2-2-1　學者提出預測定義的彙整表

學者	對預測的定義
Martino（1994）	預測是指「爲了所關切的未來而預先進行的估計式計算。」
于宗先（1972）	預測爲「對未被觀察事象的一種說明。」
方世傑（1988）	預測是「預計和推斷」。研究實際已知的情況，分析其中的演變規律，再將其推斷未來。
徐桂祥（1997）	預測是指「對研究對象的未來狀態，或目前不明確的事物，進行預先估計、推測的活動過程。
薛國強（民 85）	預測是指「以歷史資料所構成的情報爲基礎，分析實際情況的演變規律，瞭解並掌握變化原因與狀態，以對未被觀察或未知的現象予以預計和推斷。

2-2-3　預測未來發展

在全球普及化下，企業需要面對來自不同領域的競爭對手，必須能快速正確地反應客戶的需求，如何應用企業長期累積下的資訊與知識，以建立企業專屬的資料管理中心，並能有效預測企業未來的需求與利潤，擬訂日後更爲精準的企業發展策略，是未來企業競爭優勢中的一種方法。

2-3　生產排程相關文獻探討

2-3-1　生產排程目前趨勢

在競爭激烈的市場中，企業需應變迅速市場的變化，並提高市場競爭的能力，不但要做到良好品質，是否能如期交貨，是企業該重視的，必須以滿足顧客需求爲宗旨。而排程問題是製造業的最大難題，在傳統的生產排程上，只應用簡單的派工法則來作爲排程，而今因產品多樣少量化，複雜的問題需求，如何安排最佳排程，讓整個生產流程上順暢度極佳，使企業提高競爭力，因此爲一大關鍵的問題。

2-3-2　學者提出的定義

各學者對於排程下的定義不同，所以本小組以表格方式整理各學者之看法如下表 2-3-1　學者提出排程定義的彙整表：

表 2-3-1　學者提出排程定義的彙整表

學者	排程的定義
Evans （1997）	認爲生產排程是指定製造命令以及分派工作至每個加工中心上的優先順序。
Dileep （1997）	認爲生產排程爲一種定義加工順序以及生產活動的安排以滿足某些需求、限制，甚至於是目標，而時間往往是最大的限制。
林我聰（1994）	定義排程爲利用工廠內有限的資源（如：機器、人員、物料）等，藉著有效的分配與協調，以滿足交期或出產量爲目標。
曾毓文（2001）	定義排程爲一種資源分配決策，它在有限資源的限制下，將訂單或生產計劃轉換成生產活動的安排過程，亦即將產能及資源分配到各項工作或活動上，並協調效率、存貨及服務水準等三個互相衝突的目標，以獲得各指標適當的平衡。
吳鴻輝、李榮貴（民 87）	在製造環境裡，生產排程問題（Production Scheduling）是在探討工廠現場如何分配有限之資源，給一群工作（以單工方式呈現），以滿足組織之需求。每一工作必須依據其製程或途程之要求或規定來執行，這些要求包含一系列有前後次序性之作業及每一作業所需要之特定機器及資源。
宋銀福（民 88）	排程是指：「對某個工作，決定其何時開始執行及其所需的時間，並對工作順序，做有限資源的分配。」
柯惠雯（2000）	在製造的系統中，排程排定製造資源做不同的工作，這些資源包含了機器、人員、物料、模具及庫存等等。換而言之，排程決定了工作、何時、何地及該做些什麼事。

2-3-3　生產排程未來發展

對於未來在生產排程上，應填補決策時並無考慮其餘生產相關資訊，而影響排程結果，在一般常用之派工法則上，單一派工法則無法適用於各種環境，亦無法掌握績效品質。若能建構一處理多動態事件之排程系統，必更能符合實務上之需求。

2-4　績效評估相關文獻探討

2-4-1　績效評估目前趨勢

因社會環境迅速變遷，而企業該如何有效的經營管理，提高競爭力，成爲一門重要的課題。爲了達成企業目標，缺一不可的是人力資源運用，規劃績效管理制度，透過電腦系統記錄，並落實控管整體與個人績效。但績效評估方式目前未能妥善解決各種績效評估問題，仍需不斷進行改善，配合不同的組織企業使用。

2-4-2　學者提出的定義

本小組將各學者對於績效評估提出的定義彙整成表，如下表 2-4-1　學者提出績效評估定義的彙整表：

表 2-4-1　學者提出績效評估定義的彙整表

學者	績效的定義
Cascio（1992）	績效管理是觀察員工一段時間後的工作相關績效，再給予評估的過程。
Philop & R.Kelly（1958）	績效考核用以判斷一個人工作貢獻的價值，工作的品質或數量、及未來發展的潛能，藉此以提供個人爲達成目標所需之幫助。
張火燦，徐克威（1993）	是正式的將一系列評估過程整合，建立一套制度，用以評估、溝通員工在某一評估期間內的工作績效，進而提供改善計劃。
黃英忠（1997） & 王信智（1998）	是指企業對其員工在過去某一段時間內之工作表現，或完成某一任務後所做的貢獻度之評核，並對其所具有的潛在發展能力做一判斷，以了解其將來在執行業務之適應性及前瞻性，作爲未來調整薪資、升遷、獎懲的依據。

2-4-3　績效評估未來發展

在過去傳統的績效管理目的，以認知過去表現爲評估方式，以及企業訂定一套標準作業的績效管理系統，似乎無法符合現代的管理方式。企業執行組織經營

策略爲目的、重視未來發展及根據職責與能力衡量，將以發展爲系統化的方式，並取代傳統的績效管理。

2-5 精實生產相關文獻探討

2-5-1 精實生產目前趨勢

由日本豐田汽車公司-大野耐一建立豐田生產制度，以「消除浪費」爲企業核心。雖然精實生產的理論簡單易懂，但精實生產的文化並不是那麼簡單建立的，實際上，許多工廠於導入精實生產系統，並未達到良好的改善效果，甚至更糟，也不代表此手法是不好的。因此若要導入時，必先考量工廠整體共識，才能有效執行，得到最佳改善。

2-5-2 學者提出的定義

本小組將各學者對於精實生產提出的定義彙整成表，如下表 2-5-1 學者提出精實生產定義的彙整表：

表 2-5-1　學者提出精實生產定義的彙整表

學者	對精實/JIT 的定義
Schonberger（1986）	JIT 的概念「及時的生產與交貨給顧客，次裝配線及時的交貨品給主要配線，採購及時的供給生產線。」
大野耐一（1985）	對及時化（Just-In-Time）的定義是：「把必要的東西於必要的時候，只給予必要/生產的數量」，而必須徹底排除不必要的在製品與製成品存貨。
陳福霖（2003）	精實生產管理是指改善企業內之生產管理，透過多種的管理技術，將企業內的浪費、贅肉、無附加價值的一一清出，使企業內之生產管理更爲流暢，提高企業競爭能力。
Fullerton and Mcwatters（2001）	JIT 是透過連續改善與減少浪費的原則來達到優越成績之製造哲學。
門田安弘（1990）	所謂即時化，意旨物品在必要的需求及時間內做出必要的數量。也就是說，後工程在需要時就向前工程取用，因此前工程應有這樣一個想法，即只要補充被取用的數量就可以了。因此，不在需要中間倉庫。
Womack & Jones（1996）	Lean Production 就是要徹底消除企業體內的任何投入資源的浪費，以創造出更多的利益產出，使企業賺取更多的錢。

2-5-3　精實生產未來發展

精實生產雖然已被企業廣泛使用，但多數是以中大企業爲主，而中小企業因爲在系統、設備上較爲不足，或訓練員工必須再多花其成本等問題，所以目前中小企業在這方面較不普遍，而在未來中小企業，會因企業必須提高競爭力而需導入精實生產系統，使精實生產在中小企業更爲廣泛利用。

2-6 總結

本研究收集各領域相關資訊，瞭解各領域目前趨勢，實際運用的方法以及狀況，在透過學者們在各個領域上的不同見解，使我們更進一步瞭解，有些領域不單單只有一方面的解釋，或是工具而已，因此加以整理後，引用學者們提出的定義，將其思維以不失去本意的方式，納入探討中，使得本研究在各領域，有效的運用，並協助工廠解決問題。

第三章　研究方法

本研究依據在筑詮公司所見的待改善的問題點中，大致分成四大類型，分別爲預測分析、精實生產、生產排程、績效評估等四類，依序介紹四大類型的定義、目的、步驟、工具等。將預測分析、生產排程做一系列的分析，且製作一套績效管理系統，並藉由目視管理的工具及生產排程、管理系統的搭配，讓管理者更有系統、效率的管理工廠。

3-1　預測分析

本研究所提到的預測是藉由過去的歷史資料，客觀的分析出未來的趨勢，是一種估計的數值，能做爲各部門的決策基礎，能讓工廠的管理者能有效的掌握物料的使用數量及產品銷售數量等預測相關的經濟因素進行管控，使工廠能減少損失且獲得最大的利潤。但對大多數的商業運用領域而言，對某些領域所做的預測的決策，都可能會影響到其他的領域，對管理者來說，如何協調不同的領域的決策，以維繫企業整體的決策架構是十分重要的。

3-1-1　預測的定義

預測（Forecasting）指對未來可能發生的事情、需求的估計與推測，即是對未來的變數值的一種說明，也是一門藝術、一門科學。可以指應用數學、統計的方法對歷史數據進行客觀的分析；也能指對非正式的資料的主觀的判斷；也可以是兩種方法和技術的綜合，經由主管良好的判斷調整的數學模型。藉由研究歷史數據所得出的規律或綜合各學科的研究成果加上自行的邏輯性邊緣學科，以推測未來的數值。

藉由大量的數據資料和現代化的計算手段，比較準確的計算出客觀事物運行中的本質之間的聯繫及發展的趨勢，預期到可能出現的任何情況，以提供各種可以相互替代的方案，更使得決策有個充分的科學依據。本研究是以過去現有的數據資料，預測出未來可能發生、出現的現象或數據，進而對未來的情況更有效的掌握、控制，以減少不必要或過多的浪費、損失。

3-1-2　預測的目的

預測的目的就是降低不確定性，以協助管理者規劃未來的投入與產出。Porter（1991）所說的，由於未來是不確定的，所有預測方法的發展都爲提昇競爭力，管理者要有能力對於技術的變化進行預測與評估，且在管理者所必須面對的 4M 管理中，即對人、材料、資金、設備，以達成以上四者的任一目標，必須得將技術視爲最主要的驅動關鍵。是用來幫助處理不確定的。

3-1-3　預測的類型

企業用來規劃未來業務的可分成三種預測類型：經濟預測（Economic Forecasts）、技術預測（Technological Forecasts）、需求預測（Demand Forecasts）。

一、經濟預測（Economic Forecasts）：透過預計通貨膨脹率、貨幣供給、房屋開工率及其他相關指標來預測經驗週期。

二、技術預測（Technological Forecasts）：指對於某些學科的發展可能會導致某些技術發明、應用及對社會、經濟等方面的發展產生影響，所事先提出的一種有根據的預測。即預測會導致產生重要的新產品，而帶動新工廠和設備需求的技術進步。

三、需求預測（Demand Forecasts）：對公司未來的產品生產發展的趨勢或服務需求進行預測。也稱爲銷售預測，決定公司的生產、生產能力、計劃體系等，使公司財務、營銷、人事作相對的變動。而所需要的資料的年限，會因分析的物件不同而有不同的要求，有的需要 10 年的資料，而有的只需 3 至 5 年的資料即可。

3-1-4　預測的步驟

預測的步驟系統可分四個階段：收集、篩選、鑒別以及劃界限。每個步驟都緊緊相扣著，如下圖 3-1-1 所示，以下爲各步驟的說明介紹。

步驟一：確定預測的目標

包括確定預測目的、對象和預測時間。因爲預測的目的不同，預測的內容和項目、所需要的資料和所運用的方法都會有所不同。第一步要確定所進行的預測是要達到什麼樣的目標，而這一步是非常重要的步驟，確定好預測

目標是預測成功的一個良好開端。若沒有了一個明確的目標，所作的預測都只是徒勞無功罷了。

步驟二：選擇預測的對象

確定是對哪種顧客、對象進行預測。若沒有一個明確的市場方向，就算預測出來的結果是好的，消費市場卻只要很少的通路可走，供過於求下只會造成公司或工廠的損失。

步驟三：決定預測的時間跨度：

確定所要進行的預測的時間跨度是短期、中期、還是長期的。對產品來說，每個產品的生命週期都不盡相同，生命短的只適合短期的預測，而生命週期長的只適合長期的預測，因此，若生命週期短的產品卻用長期或中期來預測的話，只會讓公司或工廠與市場銜接不上，或者是原物料的庫存囤積，造成資金周轉不良。

步驟四：選擇預測的模型

運用預測方法的核心建立描述、概括研究對象特徵和變化規律的模型，並透過計算、處理，以所得到的預測結果進行下一步的預測。

步驟五：收集預測所需的數據

進行市場預測必須要有充分的資料。有了充分的資料，才能爲市場預測提供進行分析、判斷的可靠依據。因此在收集預測時所需的數據前，一定要保證所有的數據資料是非常準確且可靠的。

步驟六：驗證預測模型

爲了要確定所選擇的預測模型是否對所要進行的預測是有效的結果。若採用一個無效的預測模型也是一種損失，因此，當確認出爲無效的模型時，就必須再回到第四步，重新再選擇新的模型。

步驟七：做出預測

根據第五步驟所收集到的數據對預測的對象做出一系列合理化的預測，並進行分析預測誤差和改進，在分析評判的基礎上，通常還要根據最新消息對原預測進行評估和修正，確保預測的結果是適用的。

步驟八：將預測結果付諸實踐及應用

將得到的預測結果應用到實際面中，進而達到第一步驟所設定的目標。

當預測結果等於目標時，就表示這個預測是準確、良好的，接下來只需針對些微的市場浮動進行微調的動作，但若不相等時，就表示前面做的一切都是白費的，必須從頭開始做起了。

當其中一項的結果不適用時，就必須回到上一個步驟進行分析、改善。而這些步驟可以讓要運用預測方法的使用者而言，提供了從雜亂無章的數據中取得有價值信號的系統，是一個能有系統、效率且快速去執行預測的方法。

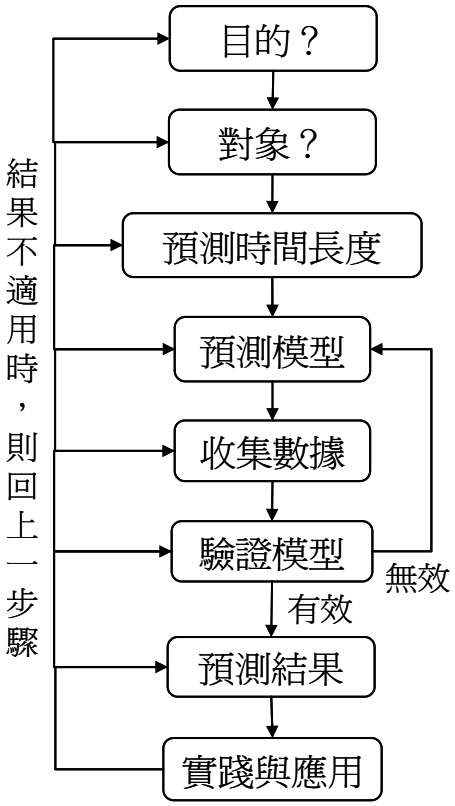


圖 3-1-1　步驟程序圖

3-1-5　預測的方法

一、時間序列分析（Time Series Analysis）

時間序列分析是由客觀的分析或資料所組成的，運用過去的資料或變數並假設未來跟過去是一樣，進而預測未來需求的數學模型。在固定時間爲間隔下，某事項的時間順序的觀察值，根據時間推移所呈現的歷史性數據，並運用數學、統計的方法進行各種分析來進行預測，找出隨著時間變化的各變數之間的規律性或趨勢，推算出未來需求的時間數列。歷史性的數據包含：趨勢、季節性、循環、

不規則的變異、隨機變異等。

（一）移動平均法（Moving Average Method）

移動平均法是技術分析中一種分析時間序列數據的工具，適用於需求相當穩定的情況或庫存用料預測等。它可撫平短期波動，反映出長期趨勢或周期。其靈敏度會依時間的長短而有所不同。

移動平均法（Moving Average）是運用過去現有的資料，使用 N 個近期的實際資料的算術平均或加權平均值作爲下一期的預測值。當新的實際值出現，則增加最新的值、除去最舊的值來更新預測值，並重新計算平均。而這種方法的使用極爲簡單，且能消除季節變動、不規則變動或兩者之間的影響。其公式如下：

$$MA_t = \frac{\sum_{i=1}^{n} A_i}{n} \qquad (3\text{-}1)$$

其中，MAt = t 期的需求平均值；i =資料的期間（i =1，2，3…）

N=移動平均的期數；Ai =期數 i 的實際值。

移動平均法的優點，在於簡單且計算容易，用於短期的預測或需求較平穩的項目，能消除需求突然波動對預測結果的影響，且預測成效佳。但其運用上也存在著問題，移動平均法是由大量的歷史數據組成的，以固定的週期進行移動，並無法獲得全部資料的移動平均值，對於增加移動的期數會使平滑波動的效率良好，但會使預測值對實際數據的變動更不敏感。且無法良好的反映未來趨勢，導致無法預計未來更高或更低的波動，影響預測結果的準確性。

（二）指數平滑化法（Exponential Smoothing Method）

指數平滑化法屬於特殊的加權移動平均法，是預測中最常使用的一種方法，依以前一個預測值爲基礎，再加上預測誤差的百分比率，成爲一個新的預測值，本研究則採用簡單指數平滑化法，所需的資料越少，計算較簡單，較易求得預測的正確性，且相容了全期平均法和移動平均法的優點，是應用廣泛的一種短期預

測方法。其公式如下：

$$Y_t = Y_{i-1} + \alpha\,(A_{i-1} - Y_{i-1})$$
$$= (1-\alpha)\,Y_{i-1} + \alpha A_{i-1} \qquad (3\text{-}2)$$

其中，Yt =第 i 期的需求預測；Ai-1 =第 i-1 期的實際值

Yi-1 第 i-1 期的預測值；α=平滑化常數

平滑常數決定平準的程度，以及對預測資料和實際資料間的差值的反應速度。其加權的程度以常數 α 來決定，α 值介於 0 至 1 之間。而平滑化常數的大小能反映出原先預測的誤差程度，通常需求穩定且實際值變動不大時，則取較小的 α 值；反之需求不隱定且實際值變動易受週期性影響時，則取較大的 α 值，能產生較快的回應。

指數平滑化法的優點，在於簡單且計算容易，藉由不斷採用新的資料來改變預測值，以獲得最正確的預測值、反映趨勢的變動。反之，選擇的平滑常數是用人爲主觀的因素而決定的，容易造成判斷上的錯誤，對於需求波動極大的項目，則無法準確的預測結果。

（三）最小平方法（Least Square Method）

最小平方法是透過所有預測值和實際值之間的誤差平方和最小的長期趨勢預測方法，主要是求出一條直線方程式，而這條直線方程式上每個資料點與這條線的垂直距離平分和會達到最小。且最小平方法屬於簡單的線性迴歸分析，其圖示如下圖 3-1-2 所示，方程式爲：

$$Y_t = a + bt \qquad (3\text{-}3)$$

其中，Yt = t 期之預測值；t =第 t 期的時間（t =0，1，2，…，n）

a =直線截距（當 t =0 時 Yt 的值）；b =直線斜率

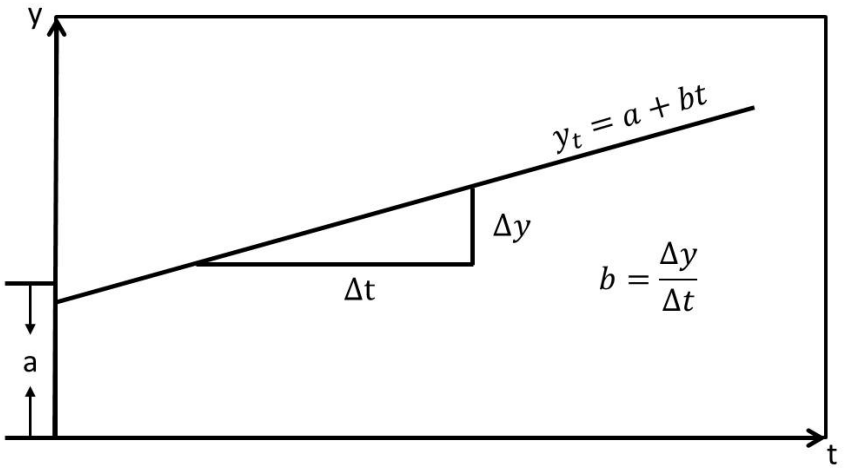


圖 3-1-2　長期趨勢線　y_t =a+bt

而趨勢直線的兩係數 a 和 b，可用下列二個方程式並從歷史資料求得：

$$b = \frac{n\sum ty - \sum t\sum y}{n\sum t^2 - (\sum t)^2} \qquad (3\text{-}4)$$

$$a = \frac{\sum y - b\sum t}{n} = \bar{y} - b\bar{t} \qquad (3\text{-}5)$$

其中， n =期數；y =時間數列值；$\bar{y}$ =時間數列平均值

最小平方法的優點，在於對趨勢的變動可以有效的分析及解釋，易於解釋兩變數之間的因果關係，及反映出投入與產出間的關係，以避免預測值落後於實際值的情形。反之，只能應用於線性、指數或對數等問題，則大多數的產品多爲非線性模式，所以預測的效果成效較差。但需具有相當的統計基礎，若現有的數據很少，則難以找到統計的規則性，且無法反映臨時的需求波動。

3-1-6　預測誤差衡量

預測的結果只是個估計值，並非真正的實際結果，因此必定會產生誤差，而預測誤差是用來衡量預測值與實際值之間的優劣程度，判斷預測的方法是否適用預測產品的一項重要的指標。誤差可分成偏移誤差和隨機誤差。偏移誤差出現在連續產生錯誤時，包括有：未包含正確變量、變量間關係定義錯誤、趨勢曲線不

正確、季節性需求偏離正常軌跡、存在某些隱式趨勢等。隨機誤差定義爲無法由預測模型解釋的誤差項。則以下爲常用於判斷預測準確定的方法。其計算式如下：

$$e = F-X \qquad (3\text{-}6)$$

其中，e = 第 t 期的預測誤差；F = 第 t 期的預測值；X = 第 t 期的實際值。

若要比較各種預測方法的準確性，就必須累績多期的預測誤差，並運用統計的方法檢定各預測方法所預測的正確定是否有明顯的差異。則計算預測誤差的方法如下：

一、對每一期的預測誤差取絕對值，以避免正負號相抵而產生錯誤的結果。（其中 n 代表期數）

$$\text{平均絕對誤差（Mean Absolute Error,;MAE）} = \frac{\sum_{t=1}^{n}|e_t|}{n} \qquad (3\text{-}7)$$

二、藉由平方預測誤差，以避免消除正負號相抵而產生錯誤的結果。（其中 n 代表期數）

$$\text{均方差（Mean Squared Error,MSE）} = \frac{\sum_{t=1}^{n}e_t^2}{n} \qquad (3\text{-}8)$$

三、在預測值偏離實際值的「幅度」比預測誤差的絕對數據更具有參考價值時，可以使用百分比來顯示預測誤差。（其中 n 代表期數）

$$\text{百分比平均絕對誤差（Mean Absolute Percentage Error,MAPE）} = \frac{\sum_{t=1}^{n}\frac{|e_t|}{X_t}}{n} \qquad (3\text{-}9)$$

當 MAPE 介於在不同數值間，其準確程度就有所不同。如下表 3-1-1 爲 MAPE 的評估標準的說明。

表 3-1-1　MAPE 的評估標準

MAPE（％）	說明
<10	高精準的預測
10-20	優良的預測
20-50	合理的預測
>50	不準確的預測

3-1-7　經濟訂購量（Economic Ordering Quantity）

經濟訂購批量簡稱 EOQ（Economic Ordering Quantity）屬於固定訂貨批量模型的一種。用來確定企業訂貨一次（外購或自製）的數量。主要爲實現訂貨成本和存貨持有成本的加總能減到最低的訂購數量，即是回答存量管制的核心問題之一的「必須補充多少存量」，使發出的訂單次數相關的成本與其訂貨數量相關的成本達到最好的平衡，當這兩種的成本達到平衡時，總成本爲最小。

而 Harris（1962）將 EOQ 觀念引入時間考量，利用數量方法求出經濟訂購量。且這種模型具有下列幾項假設：

一、只能考慮一項產品（商品）。

二、已知產品（商品）的年需求（或月需求等）。

三、產品（商品）的使用率爲固定常數。

四、前置時間固定。

五、每次訂購皆一次交貨。

六、沒有數量折扣。

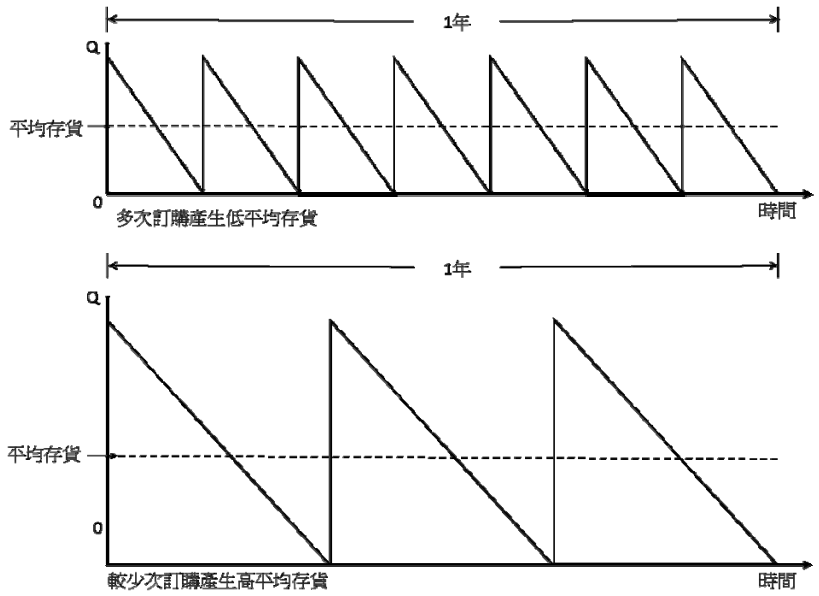


圖 3-1-3　訂購數量多寡所產生的存貨情況

而經濟訂購量的決定在於反應訂購成本及存貨持有成本之間的取捨。若訂購量很大時，則訂購次數減少，平均存量增加，存貨持有成本也會增加；反之，若訂購量很小時，則訂購次數增加，平均存量減少，存貨持有成本也會減少，如上圖 3-1-3。

一、基本經濟訂購量模型的公式如下：

（一）每次訂購 Q 單位時，與持有成本和訂購成本有關的存貨總成本爲年度持有成本與年度訂購成本的加總，如下圖 3-1-4 所示，其公式如下：

$$TC = \text{持有成本} + \text{訂購成本} = \frac{Q}{2} \times H + \frac{D}{Q} \times S \qquad (3\text{-}10)$$

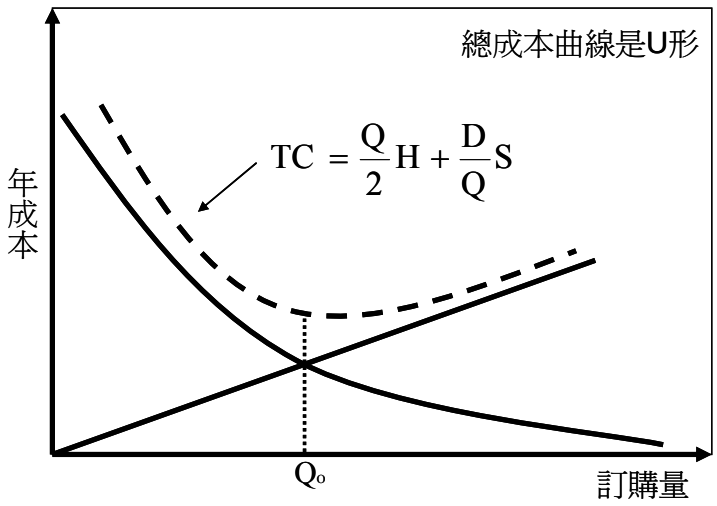


圖 3-1-4　總成本曲線呈 U 形

（二）當持有成本和訂購成本相等時，總成本曲線的最低點則爲最佳的經濟訂購量。

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \qquad (3\text{-}11)$$

（三）訂購次數爲：

$$\text{訂購次數} = \frac{D}{Q_0}\ \text{（次）} \qquad (3\text{-}12)$$

（四）訂購成本爲：

$$\text{訂購成本} = \frac{D}{Q_0} \times S \qquad (3\text{-}13)$$

（五）訂購週期長度：

$$\text{訂購週期長度} = \frac{Q_0}{D} \qquad (3\text{-}14)$$

其中，TC=總成本；Q=訂購量；Q_0=經濟訂購量；D=年需求量；

S=每次訂購成本； H=每單位年存貨持有成本

二、EOQ 的優缺點

而 EOQ 通常適用於需求及成本很穩定的情況下，且每次銷售或使用材料的速率十分均勻，非連續性生產而得到補充的。其優點如下：

（一）對於訂購成本和存貨持有成本相同的產品，提供了一種極爲簡化的計算方法。

（二）對於企業組織的訂單處理能力有限時，可用來計算受到約束的產品的最小總批量。

（三）若現有庫存量無法到達 EOQ 所要求的庫存量時，則可以用來確定受到這種條件約束時的批量的訂購次數爲最少，即時訂購成本最小。

（四）此概念可以應用到過去靠直覺來確定訂購量的場合，能快速的得到其訂購量的好處。

（五）當產品分組研究時，EOQ 的應用更加有效，但人們往往忽視了這一點。

事實上，EOQ 是一種有限的解決方案，由於 EOQ 沒有將需求的波動、提前採購需求存貨的誘因等影響考慮進去，此外當考慮到實際成本時，其計算的結果也未必是最經濟的。

本章節爲進行實證時所需的預測方法介紹。選用時間序列分析中，移動平均法、指數平滑化法、最小平方法爲主要的預測方法，用來預測未來的銷售量。並利用平均絕對誤差（MAE）、誤差均方根（RMSE）及平均絕對誤差百分比（MAPE）來衡量預測值與實際值間的差異，判斷預測值的準確程度是否合理，以找出最佳的預測方法。再以此預測值轉換成外購原物料的需求量，並導入經濟訂購量模式，透過管理系統的輔助，告知下次訂購的時間及目前的庫存量。

3-2 生產排程

排程在整個生產管理中是不可或缺的，用來安排一系列的工作或活動在某一資源上的進行時間以及進行的順序。因此，常被視爲一個最佳化有限資源分配的工具。而一個良好的排程可以增加資源的使用率，減少資源的閒置時間，更可以使工作如期的完成，顧客的需求得到滿足，進一步使得組織的利潤與競爭力增加。

3-2-1 排程的定義

排程乃是一種資源分配以完成特定作業的決策，其開始於產能的規劃（包括

設施與設備之規劃與選擇）及集體生產規劃的結果（包括設備的使用，人力之需求，存貨與外包的利用），再經由集體生產規劃的分解以發展出生產的整個排程，最後將整個生產排程依產能決策轉換成短期的人力，物料與機器設備的指派與分配。

3-2-2　排程的目的

一、使存貨可保持較低的水準。

二、提高人員與機器的使用率。

三、使整個生產線處理或製程的時間保持一致。

四、提升顧客服務水準可減少顧客等候時間的浪費。

3-2-3　排程的功能

一、確定產品的交貨日期。

二、安排未來工作的生產順序。

三、確保外購材料、零件、工具等能及時獲得。

四、事先預知生產瓶頸及料件之短缺而預先加以解決。

五、使全工廠工作負荷平衡，以增加產出，降低成本。

3-2-4　排程的類型

排程工作和系統產出量間關係極大，會隨著系統的生產量大小而有所差異，其可分爲大量系統、中量系統與少量系統（零工生產）的排程。本研究所探討的筑詮公司是屬於少量系統的排程，而以下是各類型的介紹：

一、大量生產系統的排程：

大量系統的特性是以標準化的設備與活動，提供相同或極類似的作業給通過系統的顧客或產品，其目標是使商品或顧客能以順暢的流速通過系統，使人工與設備能夠高度利用。大量生產系統通常在流程與處理上需要自動化或專業化的設備，且適用於大量或一致的產出。

二、中量生產系統的排程：

中量系統的產出水準，介於大量系統的標準產出與依訂單製造的零工生產產

出之間。與大量系統類似，中量系統通常生產標準化產品。製造業可能會把產品當作存貨，而非滿足特定訂單，在這種情況下的產量不像連續性生產那麼大，而且以閒歇性地加工這些項目，反而比較經濟。因此，中量的工作中心會定期性地更換工作。

另一個常用的方法，是以顧客訂單與需求預測的主排程表，作爲生產的基礎。然後，從事裝配作業的公司用物料需求規劃（MRP）法，來決定零件的數量與計畫工作時程。

三、少量生產系統的排程：

少量生產系統的特性（零工生產）與大量及中量系統有很大的不同，係依訂單製造產品，且訂單在加工需求、使用原料、加工時間、加工順序，與整備方面，通常差異相當大。零工生產的加工，衍生出兩個基本的排程議題：如何將工作分配給工作中心，以及要採用何種工作加工順序。

3-2-5　排程應用的工具

一、甘特圖

甘特圖是利用條形圖來控制工作流程及進度，也可以在時間軸上對於資源的使用和進行中或已完成的工作有非常清晰的瞭解。其目的是公司實際與預計資源在時間基礎上的使用情況，並以視覺呈現。甘特圖可以有多種不同的使用方式，圖 3-2-1 爲其中一種。

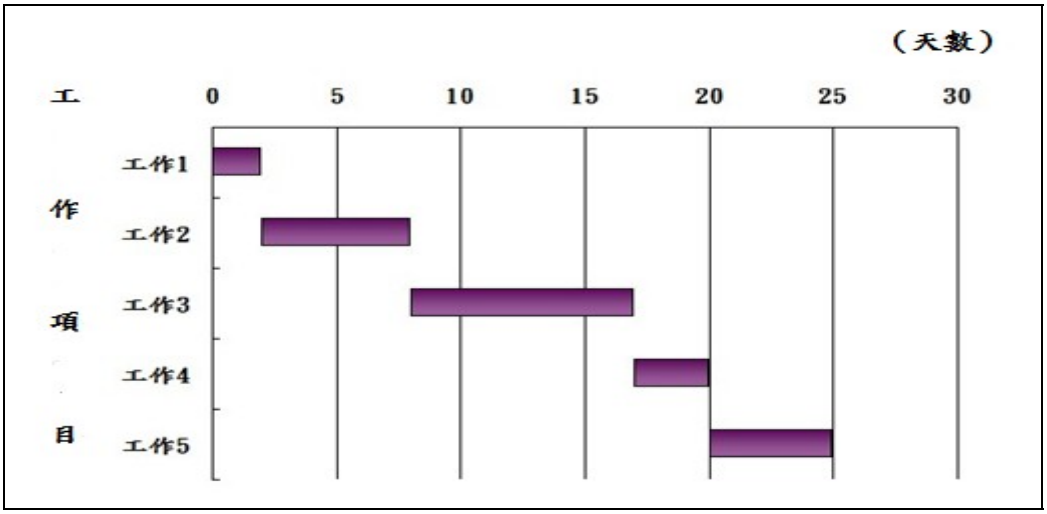


圖 3-2-1　甘特圖範例

二、排序

是用來決定工作的加工順序，排序決策不只決定工作的加工順序，也決定了工作中心內各工作站所要加工工作順序。主要是以規劃工廠的訂單，使產品能如期交貨，並保持在最小的存貨水準與達到最低的營運成本要求。

任何給定的排序通常會以一個或多個效率評估來判斷。最常用的效率評估如下：

（一）工作流程時間：係指某項工作在特定的工作站或工作中心內的時間度而言。工作流程時間不僅包括實際加工時間，還包括等待加工時間、作業時間之間的運輸時間，以及機器設備故障、零件短缺待料、品質問題等所產生的任何等候時間。

（二）工作延遲時間：係指工作完成日超過工作到期之時限，就答應顧客日期之時間長度而言，實際完成時間與到期時限可能是有差異的，若不作任何調整則工作就會延遲。

（三）總完工時間：係指完成一群工作所需的總時間而言。總完工時間通常被使用來衡量機器設備之利用率，總完工時間的縮短，除了可以提高機器的利用率及生產效率之外，亦可預留的彈性時間，來預防生產線的突發狀況。

（四）平均工作數：現場中未完成的工作可視爲在製品存貨，平均工作數可以反應平均在製品存貨。

三、優先法則之運用

（一）最短處理時間法則（Shortest Processing Time,SPT）

最小化平均流程時間。工作處理時間越小者排越前面，亦可以使平均延遲時間，平均等候時間最小化，如表 3-2-1　最短處理時間-工作排序。

表 3-2-1　最短處理時間-工作排序

工作	處理時間(天)	流程時間(天)	到期日(天)	延遲天數
A				
B				
C				
D				
工作順序				
平均流程時間(天) = 總流程時間 / 總工作數				
平均延遲時間(天) = 總延遲天數 / 總工作數				
平均工作數 = 總流程時間 / 總完工時間				

1. 以最短加工時間派工法則求解之步驟：

步驟一：將所有的工作依照加工時間由小到大排序；

步驟二：加工時間最小者優先加工（若加工時間相同，則以到期時間短者優先加工）；

步驟三：依據工作間整備時間計算各工作完成時間；

步驟四：計算各平均流程時間、平均延遲時間及平均工作數。

（二）最早到期日法則（Earliest Due Date,EDD）

以交貨日期最接近者優先做爲排序，交期越早者排越前面，主要是針對到期日與最大延遲時間最小化。但是此法會有增加延遲工件數目和增加平均延遲時間的傾向。而平均工作延遲時間上比其他法則來的好，如表 3-2-2　最早到期日法則-工作排序。

表 3-2-2　最早到期日法則-工作排序

工作	處理時間(天)	流程時間(天)	到期日(天)	延遲天數
A				
B				
C				
D				
工作順序				
平均流程時間(天) = 總流程時間 / 總工作數				
平均延遲時間(天) = 總延遲天數 / 總工作數				
平均工作數 = 總流程時間 / 總完工時間				

1. 以最早到期日派工法則求解之步驟：

步驟一：將所有的工作依照到期日由小到大排序；

步驟二：到期日最小者優先加工（若到期日相同，則以加工時間短者優先加工）；

步驟三：依據工作間整備時間計算各工作完成時間；

步驟四：計算各平均流程時間、平均延遲時間及平均工作數。

（三）關鍵比率法則（Critical Ratio,CR）

爲到期日剩餘時間對剩餘加工時間的比率，最小者爲優先。將每一工件到達交期前剩餘可用的加工時間除以其剩下所需的加工時間，所得到的值稱爲關鍵比率。對於關鍵比率最小的工件給予最高的加工優先權，如表 3-2-3　關鍵比率法則-工作排序。

表 3-2-3　關鍵比率法則-工作排序

工作	處理時間(天)	到期日(天)	計算關鍵比率
A			
B			
C			
D			
工作順序			
平均流程時間(天) = 總流程時間 / 總工作數			
平均延遲時間(天) = 總延遲天數 / 總工作數			
平均工作數 = 總流程時間 / 總完工時間			

1. 以關鍵比率派工法則求解之步驟：

步驟一：計算到期日剩餘時間對剩餘加工時間的比率；

步驟二：選擇關鍵比率最小者優先加工（若關鍵比率相同，則以工作順序最早者優先加工）；

步驟三：重新計算尚未排序工作之關鍵比率並重複步驟二，直到工作順序排列完成；

步驟四：依據工作間整備時間計算各工作完成時間；

步驟五：計算各平均流程時間、平均延遲時間及平均工作數。

排程涉及作業的協調與時程,也是每個組織的基本活動.排程問題會因生產系統屬於大量、中量、少量的設計而異。排程做得好，產品或服務就能夠及時製造或交貨，不但使資源使用最佳化，也能使顧客滿意。若排程設計不當，會導致資源使用率降低，也會造成顧客不滿。本研究利用三種法則（EDD、SPT、CR）分析出計算的結果，找出最適合的的排程法則，用於輔助工廠現有的排程方法（FCFS），使工廠的流程更爲順暢。

3-3　績效評估

績效評估（Performance Appraisal），針對員工的努力以及其成果進行檢視的過程，各個評估者所訂定的項目不同看法，給予的權重與獎懲高低不盡然相同，必須是客觀的評估，如果依照個人心情、偏見等主觀的看法，對於員工是不公平的一件事，如何訂定公平標準是一門學問。

3-3-1　績效管理的定義

所謂「績效管理」乃是指一切管理作爲，必須對管理目標達成正面成果，否則即應予以排除，而管理的精神不只是過程，其結果更爲重要。

目的在於讓決策人員可從任何的角度分析出各種形式組合而成的資料，並且迅速辨別使用其它分析方式無法發現卻足以影響企業經營績效的因素，而各階層決策人員皆可進行所需項目的分析，且制定關鍵性的決策，提供一個完整的企業流程，使企業走向成功發展之路。

3-3-2　績效評估的定義

爲在一段工作時間或某項工作任務中達成程度的一種衡量，依檢視成果可了解員工實際工作表現以及未來發展性。不但影響整體與各個員工的工作改善與結果，也提供企業資訊，以便作爲人力資源規劃的依據。

績效評估標準影響著工廠內部人員競爭力，爲薪酬、訓練及員工發展管理的基礎。工廠可利用績效評估的方法作爲人力管理上的參考指標，並規劃出一套完善的績效評估制度。

3-3-3　績效評估的目的

因績效評估的目的眾多，本研究將主要目的分爲以下三項：

一、可依照員工績效成果作爲晉升、降職、調職和離職的依據。

二、績效評估結合獎酬制度，不但對員工產生激勵，亦能提升員工生產力，可作爲員工薪資調整的標準。

三、具「工作規劃與檢討」的功能，作爲工作改善、公司政策與計劃的評估。

3-3-4　績效評估程序

企業執行績效評估工作，爲以下七項程序步驟：

步驟一：訂定組織、團隊及個人工作目標。

步驟二：進行工作分析。

步驟三：選用績效評估工具。

步驟四：訓練評估者。

步驟五：進行績效評估活動。

步驟六：將績效評估結果回饋給員工。

步驟七：依據其結果給予獎懲。

3-3-5　管理上的指標與應用工具

一、標準工時（Standard Hour）

在一定的作業條件下，採用規定的方法與設備，透過操作者充分訓練具有某一工作所要求的特定熟練程度，並且能夠實際完成工作的平均作業，在不受到內外在因素的影響下，用標準作業方法進行作業時所需要的時間。

二、生產工單（Production Order）

派工單（Dispatch List），爲管理人員發放生產指令給生產人員的單據，是最基本的生產憑證之一，其形式甚多。具有開始作業、發放物料、搬運等生產指令，還有控制在製品數量、檢查現場生產進度作爲憑證等作用。派工單其中包含生產訂單的優先順序、物料需求數量、存放地點等。藉由工程所排列出的相關訊息，每日生產並依照工作中心進行調整。

生產工單（Production Order）延伸派工單的定義，將生產前排程的訂單，發放生產指令給員工，其表格格式不拘。內容規劃記載的資料，如日期、客戶名稱、產品編號、生產數量等，作爲人員生產上的依據，使整體生產流程更爲順暢。

表 3-3-1　生產工單形式

日期		生產單位	
發單負責人		接單人員	
客戶名稱		客戶代號	
產品名稱（編號）			
生產數量		用料數量	

本研究爲了解決工廠問題，在績效評估方面，製作生產工單並建立績效管理系統，依據標準工時計算加工處理時間，並發放工單，使其員工得知工作內容以及目標，再將工單記錄回傳至系統中，便可計算出員工工作績效。管理者不但能清楚知道員工每天工作效率，並有效的執行內部管理。

3-4　精實生產系統

精實生產最主要的目的在於徹底的消除所有的浪費，本研究利用筑詮公司所遇到的問題進行一系列的改善建議。因此，利用精實生產的方法來解決該工廠的問題。以下是對精實生產及其方法的說明：

3-4-1　精實生產（Lean Production）

精實是藉由消除浪費來達到 PQCDSM 改善的目的。是一種觀念、想法及行動，指將需求的產品，在需要的時間下，只生產所需要的數量。對企業而言，如何透過精實生產流程，並投入最少的成本，進而創造出最大價值的思維。

精實生產也等於豐田生產系統（TPS）、及時化生產（JIT），三者的目的都在於如何消除浪費、降低成本。以 5S、目視管理等爲基礎，並實踐零不良率（品）、零浪費、零庫存、零故障、零廢料等。

3-4-2　JIT 生產的目的

豐田生產方式一般稱爲「JIT 生產」，其主要的核心是，以徹底消除浪費爲基本理念。目的在於透過 Just In Time 與人字旁自働化兩大支柱，以降低成本、縮

短前置時間、提高資金周轉率、提升品質及核心競爭能力等改善活動，實踐零缺點、零庫存等改善目標。

3-4-3　七大浪費

在運用 JIT 生產流程前，必須也瞭解工廠內部隱藏了哪些浪費的存在，因此，先利用七大浪費進行浪費的分析，以下爲七大浪費的說明：

一、製造過剩的浪費：

指不需要的產品，在不必要的時候，生產不必要的數量出來，使產品生產出來後，無法銷售出去，屬於生產上的浪費。而員工設備過多、爲大批量生產等都皆會造成不良品、庫存的增加，資金周轉率低等製造過剩的浪費。可以採用多能工、單件流程等方式減少製造過剩上的浪費。

二、等待的浪費：

員工等待零件、半成品、機台作業時，或產品等待員工時所有等待或監視的活動，皆爲等待上的浪費。而員工作業能力不平均、前工程的不良現象、大批量生產等都會造成人、作業、時間、機台間的浪費。因此，可以採用平準化生產、U 型生產線、自働化等方式降低人、機、料等閒置、等待的浪費。

三、搬運的浪費：

對物品進行不必要的搬運、移動、取置等活動，且物品的價值也未有所提升。而批量生產、單能工、坐著工作等皆會造成空間上的浪費、生產力降低、增加搬運的工時及設備等。因此，可以採用 U 型生產線佈置、多能工化、站立作業等方式降低搬運上的浪費。

四、製程不當的浪費：

也就是指加工的浪費，將不必要的工程、作業視爲必要，而多餘的機台加工動作只會增加成本上的浪費，多餘的人員加工動作只是在浪費時間，且皆無法有效的提升產量、不良品也會相對的增加。因此，可以採用徹底的標準作業、重新檢討作業內容、VA/VE 的推進等方式來減少不必要的加工動作。

五、庫存的浪費：

原物料、半成品、成品等在倉庫或生產作業間呈現閒置的階段。員工認爲庫存是理所當然、設備佈置不良、大批量生產等都是會造成空間的浪費、額外

的搬運、檢查等庫存上的浪費，可以採用意識改革、看板管理、U 型生產線等方法來減少庫存的浪費，畢竟多餘的庫存或不必要的庫存都是浪費。

六、動作不當的浪費：

也指動作的浪費。指不必要、沒有附加價值、快慢不定的動作等，只要無法有效的幫助生產的動作皆爲動作不當的浪費。而孤島單人作業、現場佈置不良、員工沒有教育訓練等都會造成作業的不安定、員工、工時的增加等動作上的浪費。因此，可以採用流程生產、U 型生產線、貫徹所訂定的動作改善原則等方式，以降低因多餘動作的浪費。

七、製造不良品的浪費：

指原物料不良、加工不良的事後檢查動作、顧客的抱怨、整修等都爲製造不良品的浪費，生產出不良品皆會造成原物料、人工上的浪費。而檢查的方法、標準不完整、標準作業不完善等都會造成生產力的降低、不良品、顧客抱怨的增加等。因此，可以採用自働化、標準作業、確立產品品質的保證等方式來減少不良品的數量及其成本。

3-4-4　JIT 生產流程順序

Lean、TPS、JIT 生產都是指同一件事情－消除浪費，在書面的情況下是很容易能理解的，但真正去執行後才會遇到許多艱難問題，其中有許多的方法並不能單獨執行。而接下來本研究以 JIT 生產流程爲主，如圖 3-4-1 所示，並一一說明其目的及內容。而能成功的導入 JIT 生產流程，工廠就能有效的減少許多不必要的浪費，也能解決掉目前現有的問題，而以下是對 JIT 生產流程中各事項的說明：

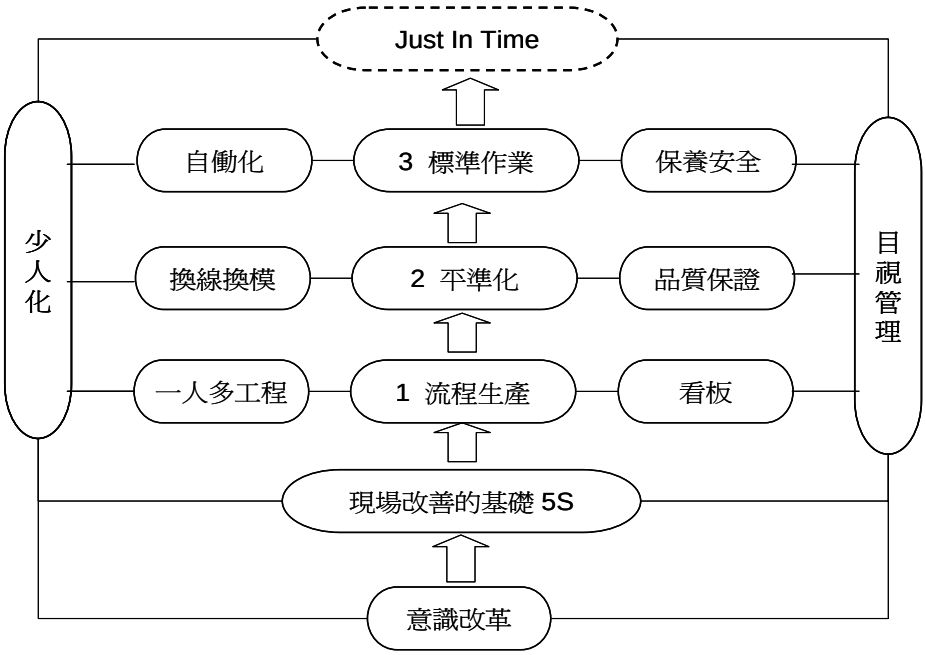


圖 3-4-1　JIT 生產流程順序

一、意識改革：被視爲導入 JIT 生產中最重要的基礎之一，對於固守舊制的員工、主管進行意識的改革，可以透過教育訓練等活動，使 JIT 生產在導入時能排除反對聲浪，以求順利進行。

二、5S：同樣爲 JIT 生產中最重要的基礎之一，透過整理、整頓、清掃、清潔、修身，排除隱藏的庫存浪費，且物有其所，並持之以恆。

三、流程生產：被視爲 JIT 生產的基礎，以徹底消除停滯、搬運爲主，如半成品的庫存、放置在機械、設備之旁的在製品庫存等。所謂「流程生產」意指配合週期時間，按照工程的順序，有規則的製造。

四、平準化：「平準化」是指徹底實施生產製品的品種與數量的平均化，也是 JIT 的骨架。

五、標準作業：是指爲了將人、物、機械做有效的組合。爲了使流程生產維持固定形態，以及實現計畫，能更快速、更安全地製造出優良產品的一種方法，也可稱爲「生產標準」。

六、自働化：是 JIT 生產特有的稱法，一般稱爲「人字旁的自動化」。指的是當即將出現不良品時，機器會自動地停止，它只會自動地製造優良的產品。

七、換線，換模：指模型或刀具、基準、零組件或材料的更替作業。藉由快速換

線換模，以縮短時間及因應變化的「強健體質的製造線」。

八、一人多工程：指實施流程生產時，一位作業員負責多道作業工程或機台的一種作業方式。

九、少人化：是指因應最後作業程序或產品市場的變化，以最少的作業員人數進行生產活動。

十、看板：是守護 JIT 的道具之一，是用於顯現生產作業指示及零件材料調配的資訊。

十一、品質保證：透過人、物、設備、生產方法的相互配合，以確保產品品質的綜合體系，爲了使產品能滿足顧客的需求。

十二、保養、安全：「保養」是指預防機器、設備故障，所進行的保養活動，以提高機器的可動率。「安全」是指設立不發生工安事故及災害的體系、訂定準則，並且嚴格遵守。

十三、目視管理：目的是爲了讓任何人能一眼知道什麼東西放置哪裡，有多少個數量等訊息，或是讓任何人能一眼看出產品或機台目前是否爲正常等意思。

其中，筑詮公司有運用了 JIT 生產中的「5S、品質保證、安全」，但實施的不夠確實，導致生產效率不佳。因此，藉由其他的活動，輔助目前現有的活動，使其隱藏的浪費能排除，並提升其生產效率，以下爲其他活動的說明：

3-4-5　目視管理

一、目視管理的定義

目視管理是一種能讓事物簡單明瞭的呈現的管理工具。運用了視覺化的管理方法，分辨、提醒或警示所要表示的現象，以提供現場生產活動的管理。也可稱作看得見的管理、一目瞭然的管理。透過此種管理方法，能讓員工一眼就能分辨出哪些情況下產品或機台是正常（良品）、哪些是異常（不良品），或者是這裡有哪些物料等，讓員工能快速、容易的進行作業活動，在生產過程中也使管理者很容易發現異常現象，可立即處理解決，使生產效率更加提升，進而降低沒有必要的浪費，使企業更具競爭力。

二、目視管理的作用

（一）快速的傳遞資訊：目視管理的作用就在於迅速地傳遞資訊。

（二）用視覺訊號顯示爲基本手段，將潛在的問題及浪費都顯現出來：利用信號燈、標示卡、符號及顏色等方式來發出視覺訊號，讓新舊員工能一眼就知道、明白問題的所在。

（三）強調客觀、公開、透明化的基本原則：將管理者的要求或意圖讓全體員工都看得見，依管理中的 5W2H 爲主，以推動自主管理等活動。

5W2H 分別爲：

1. Why：爲什麼要這樣做？原因是甚麼？
2. Where：何處？在哪裡做？從哪裡入手？
3. Who：由誰負責？誰來完成？
4. What：目地爲何？做甚麼工作？
5. When：何時完成？甚麼時機最合適？
6. How：怎麼做？如何提高效率、實施、方法如何運用？
7. How much：數量爲何？費用產出如何？做到甚麼程度？

（四）促進企業文化的建立和形成：透過目視的方式將合理化的建議、成果、感想展示出來，並和全體領導者、員工互相交流，以形成一種強烈的凝聚力及向心力，是一種建立優秀企業文化的開端。

三、目視管理十大主要方法

目視管理的方法有許多種，只要是能藉由視覺達到管理目的，都可算爲目視管理的方法之一，以下表 3-4-1 爲目視管理中最爲常見的十大主要方法：

表 3-4-1　目視管理主要方法

編號	名稱	解　　說
1	紅標籤	用在 5S 改善行動中，將不需要的和準備從生產區域中移走的物品，貼上紅色標籤，作爲標示用。適用在紅牌作戰。
2	標示板	使用 5S 的標示板作戰。依所標示出的內容，讓每個人知道東西在哪裡，有哪些物品和件數等等。
3	白線標示	清楚的劃分出通道、工作區、存放區的位置，並將劃分出每個成品、半成品、原物料、設備的位置。以白線來劃分。
4	紅線標示	以最簡單的方法控制倉庫或料架上的最大庫存量，一眼就能了解物料的使用情況。可以使用紅線來劃分。
5	警示燈	亦稱爲安燈，以閃燈、警鈴的方式來告知生產設備異常狀態。在生產現場，第一線的人員必須隨時知道機器是否在正常地運作，因此警示燈是當工程內發生異常時，用於通知管理人員的一項工具。
6	看板	各工程能依看板上所標示的順序進行生產，而後工程能透過看板的標示就能知道前工程目前的生產情況或庫存情況等。
7	生產線管理板	生產管理板是用來揭露生產線上所有的生產狀況，如生產實績、運作狀況、停止的原因等，讓員工能一眼就知道目前生產線上的狀況。
8	標準作業圖	使員工所一眼就了解作業順序的圖表。並配合標準作業組合圖的使用，能有效的組合人、機台、物件，決定其工作方法的圖表。
9	柏拉圖	依照不良原因和件數，做成不良品的柏拉圖。將現有的不良原因及不良品數以柏拉圖來呈現，該現場人員能立即了解。
10	錯誤預防板	從平常所遇到的異常點，設置錯誤預防板，告知現場人員哪些地方該注意，使錯誤可以減少，以製造出良品。

3-4-6　看板管理

一、看板管理的定義

看板（Kanban）是指標籤、訊號的意思，即是將需要的東西擺放在方便使用的地方，並藉由標籤等訊息讓每個人員都能一目瞭然。是守護 JIT 生產的管理工具之一，常用來表示控制生產現場的作業指示及零件、物料調配的資訊，但無法單獨行動，可搭配「安燈」來強化視覺生產的管控。

它也是一種維持後工程主導型生產，常見爲一張卡片，但會隨著不同性質的企業所標示的內容也有所差別。內容包含了零件號碼、產品名稱、容量、地點等訊息。而常見的看板有生產看板及領取看板。

二、看板管理的步驟

步驟一：徹底實行整理。

步驟二：放置場所決定。

步驟三：放置方法決定。

步驟四：放置場所整備。

步驟五：放置場所表示。

步驟六：項目的標示。

步驟七：數量的表示。

步驟八：整頓習慣化。

三、看板管理的功能

（一）生產以及運送的工作指令：

以看板中記載零件號碼、生產數量、操作方法、順序、運送數量、運送時間、運送目的地等訊息，從裝配工作站逐次向前工程追溯，將裝配線所使用的零件上放置的看板取下，然後再去前工程領取。後工程領取以及 JIT 生產都由這種通過看板來實現的。

（二）防止過量生產和過量運送：

實施看板必須按照訂定的運用規則，其中一條規則爲「沒有看板不能生產，也不能運送。」，因看板數量減少，生產數量也相對應的減少。看板所

顯示的是必要的量，透過看板運用能自動防止過量生產以及適當運送。

（三）進行「目視管理」的工具：

看板運用其中一條規則爲「看板必須在實物上存放，前工程按照看板取下的順序進行生產」，根據此規則，能使現場管理人員對於生產流程優先順序一目瞭然，便於管理。透過看板可得知後工程作業目前情況以及庫存情況等。

（四）改善的工具：

JIT 生產的最終目標爲零庫存，而看板工具正朝著這個方向邁進。在一般情況下，如再製品庫存較高時，設備發生故障、不良品數量增加並不會影響到後工程的生產，且容易的掩蓋此類問題，即使發生人員過剩現象也不易察覺。根據看板運用規則中「不能把不良品送往後工程」，若後工程所需的數量得不到滿足，就會造成全線停擺，因此當問題浮出檯面時，必須立即採取改善措施解決問題。

四、應用的工具

（一）生產看板

針對交貨、生產等訊息爲主的看板管理，如表 3-4-2 所示，藉由下表的看板作爲管理者管控工單數量的依據。依每日所排定的工單及其預計生產量，讓管理者知道目前哪些工單正在加工，還剩下多少工單還未加工。

表 3-4-2　日生產計劃看板

XXX 區-日生產計劃							
工單編號	產品代號	總數量	交貨日期	XXXX 年 XX 月 XX 日			負責員工
				預計生產量	實際生產量	完工程度	

（二）領取看板/儲位看板

領取看板及儲位看板主要是以原物料、半成品爲主。最重要的目的在於清楚的顯示出東西在「什麼地方」、「是什麼物品」、「放了多少的數量」等，如表 3-4-3 作爲某原物料進出貨的依據；表 3-4-4、表 3-4-5 作爲原物料及模具放置儲位的資訊。讓前後工程間或供應商供貨時，能藉由這些看板清楚的明瞭，且不會拿取錯誤的原物料、半成品或模具，並能放置在正確的位置上。

表 3-4-3　領取看板

產品代號		儲位編號	
供應廠商		下工程	
最大庫存量/單位		安全庫存量/單位	
進貨日期	數量	領取日期	數量

表 3-4-4　物料儲位看板

物料代號		物料名稱		圖示
儲位編號		供應廠商		
安全庫存量/單位		下工程		

表 3-4-5　模具儲位看板

模具代號		圖示
模具名稱		
儲位編號		
加工區		

依上述四種看板，其中的生產看板和領取看板能相互搭配使用，如下圖 3-4-2，第一工程的人員藉由生產看板，知道今日的生產計劃爲何，並進行生產；

而第二工程的人員也藉由領取看板，知道該向哪個工程拿取半成品及拿多少數量，並週而復始的完成每日所排定的生產計劃。

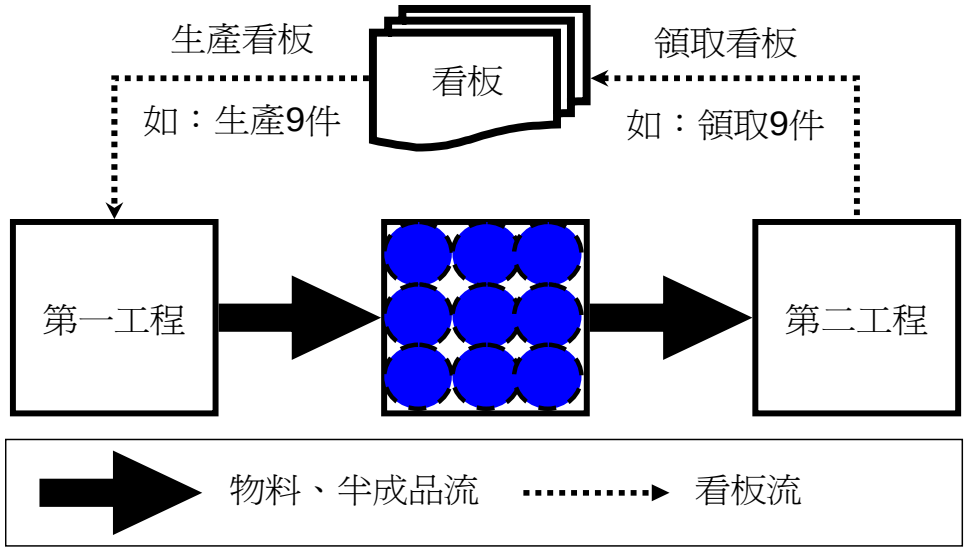


圖 3-4-2　看板運作流程示意圖

3-4-7　警示燈

一、警示燈的定義

也稱爲安燈（Andon），藉由閃燈、警鈴的方式通知生產設備是否異常的狀況，是一種能夠使所發生的問題能及時的處理、解決的系統之一，並以不同的顏色區分出不同的表示，如綠燈代表正常等。讓生產現場裡的人員隨時的瞭解到人員、機器是否有正常運作中，當工程上發生異常時，不知員工彼此間能互通訊息，也能即時的通告管理者，讓員工和管理者能找出異常問題的根源。

二、警示燈的種類

警示燈可分爲領取物料的呼叫警示燈、通知生產發生異常的異常警示燈、表示機台正常運作的運作警示燈、確認作業進度的進度警示燈，其中以運作警示燈爲主要的應用，以下爲運作警示燈的說明：

（一）運作警示燈

適用於檢查、顯示機台設備的運轉、啓動、轉換或停止等狀況，而停止時，顯示停止原因的警示燈會亮起。如下圖 3-4-3 所示，當正常運轉時，顯

示「運作中」的綠色警示燈會亮起；遇到問題時，則黃色的「呼叫」警示燈會亮起；當遇到故障或轉換工具等，則相對應問題點的紅色警示燈會亮起；而「逾時燈」，是當實際作業時間超過機器所設定的時間太多時，才會亮起紅燈。

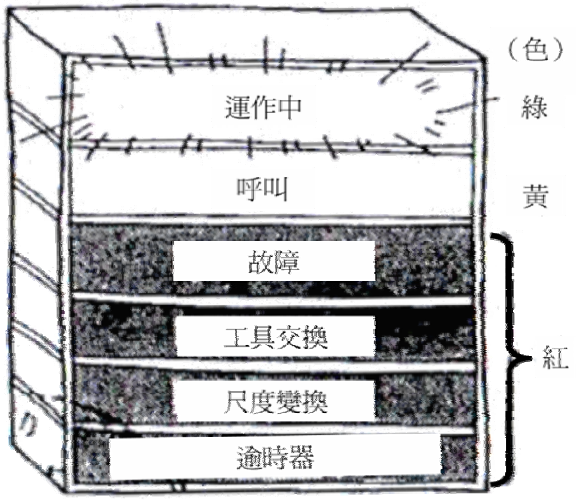


圖 3-4-3　運作警示燈

本研究依筑詮公司目前的現況中，利用七大浪費，找出較爲浪費時間及進度的問題點，如上工程所做好的半成品後，下工程的人員找不到上工程所做好的半成品。因此，透過該工廠所推動的 JIT 活動中，重新的規劃、運用這些工具，以解決上下工程無法銜接等問題。

3-5　其他應用的工具

四大領域中，有許多的方法、工具可以應用，本研究以義大利經濟學家柏拉圖所發明的「柏拉圖分析法」，初階的數據分析是以實際所收集到的數據，有效的分析並加以運用，始能成爲有價值的數據。將此數據加以分類、整理並繪製成圖，充分的掌握問題及重要的因素。在現場管理所被廣泛使用在數據管理方面的工具便是柏拉圖。

3-5-1　柏拉圖分析的定義

柏拉圖是義大利經濟學家柏拉圖以其名字定義而來。根據所蒐集的數據，以不同標準作爲區分並加以整理及分類，計算出各分類項目所佔的比例再按照大小順序排列，以累積值的圖形方式呈現。

柏拉圖曾對歐洲進行分析社會財富狀況，他發現極少數的人擁有甚多的財富，而大多數的人卻僅擁有極少的財富。後來美國質量管理專家朱蘭博士運用柏拉圖導入品管界而創造「重要的少數項」與「不重要的多數項」。

如下表 3-5-1 爲柏拉圖分析排序後的資料，圖 3-5-1 爲柏拉圖分析後的結果，從圖中可以看出 A 項目爲重要的項目，佔整體比率百分之五十，F 項目爲不重要的項目，佔整體比率百分之三：

表 3-5-1　柏拉圖分析資料

項目	金額	累積比率（%）
A	7,416,642	50%
B	3,303,261	72%
C	1,957,444	85%
D	979,703	92%
E	799,965	97%
F	451,391	100%
金額總計	14,908,406	

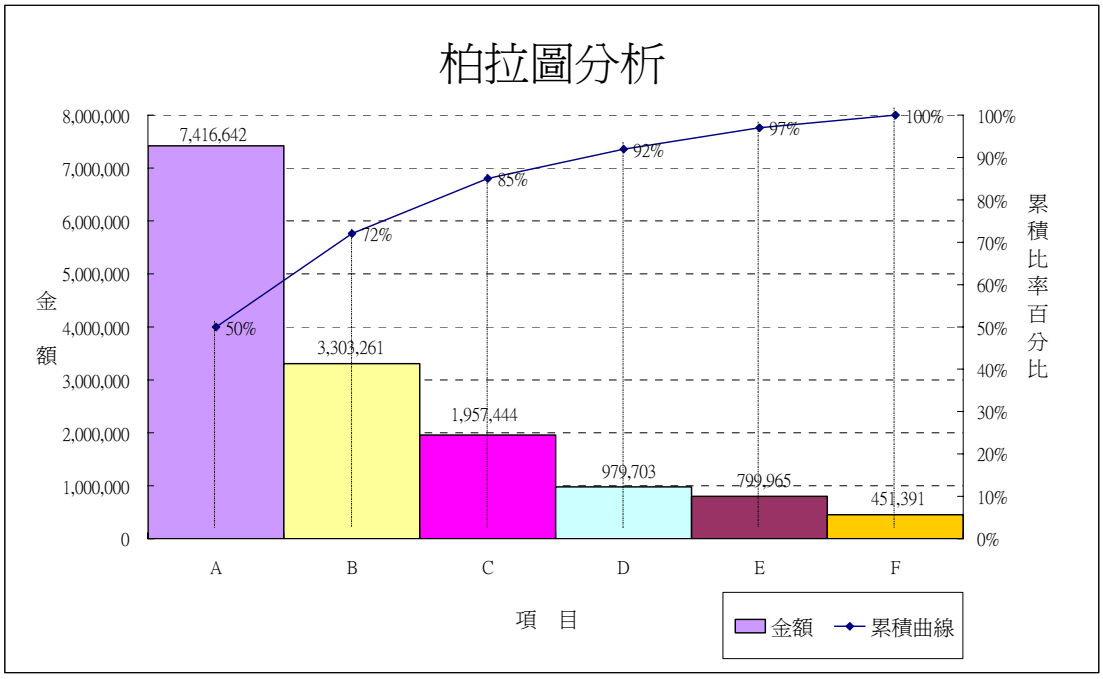


圖 3-5-1　柏拉圖分析圖

3-5-2　柏拉圖分析的步驟

步驟一：決定數據的分類項目及期間，並在所決定的分類項目及期間收集齊全的數據資料。

步驟二：把分類好的數據進行匯總，由大到小進行排序並計算累積比率百分比。

步驟三：繪製橫縱軸刻度。

步驟四：繪製柱狀圖。

步驟五：必要時繪製累積曲線。

步驟六：記錄必要事項（標題、目的、數據收集期間、數據合計、工程別等）。

步驟七：分析柏拉圖，找出重要的少數項。

一般所做的柏拉圖分析大多運用不合格品作爲依據，而本研究則是運用所收集到的資料，利用柏拉圖分析出廠內的客戶及產品的重要的少數項，作爲本研究預測分析及生產排程等計算的依據。

第四章　個案探討

本章節首先 4-1 節爲個案-筑詮橡膠工業股份公司的背景介紹，分析工廠內部目前作業模式，並將公司現存待改善之問題描述。4-2 節是藉由訪談中所收集到的資料進行整理，並用柏拉圖進行分析，由於個案所承攬的客戶有近百家的廠商，銷售產品高達數百種，透過柏拉圖分析出重要的少數項，做爲本研究計算的數據作爲依據。

4-3 節則是利用橡膠的數據進行預測分析，由於個案公司並未對橡膠原料進行預測，採購方面也過於頻繁，因此，利用預測的方法及經濟訂購批量比較目前個案公司對橡膠原物料所採用的方法之間所存在的差異。4-4 節是利用公司內部排單的數據進行排程的分析，運用常用的三種法則與目前個案公司可能使用的排程方法進行分析，以找最佳的排程方法，解決公司目前所發生的排單問題。

4-5 節則是藉由管理系統將訂單轉換成工單，再利用管理系統計算出該員工的作業時間效率，主要目的讓管理者清楚的知道哪位員工工作最認真的，作爲薪資獎勵的依據。4-6 節則是針對個案公司作業環境中所遇到的問題進行改善與建議的解決方案，並找出其他隱藏的浪費問題，同時解決下工程找不到上工程所做的半成品等。

4-1　個案介紹與問題描述

4-1-1　個案公司介紹



圖 4-1-1　筑詮橡膠工業股份公司

個案公司位於本縣福興鄉，專業製造汽機車、生活用品等相關橡膠製品：如橡膠與金屬或塑膠接著製品等製品。

不僅提供客戶從材料的選擇，針對客產品設計給予專業建議，模具的研發與創新，本著以客爲尊的用心服務品質，專業服務，積極的品質政策，符合環保的社會責任皆是公司的經營理念。

專業製造的設備與油封製品、橡膠製品－防塵套之相關圖示，因有些產品的樣品於拍攝時，正在工作站進行製作，無法將樣品影像完整呈現。如下表 4-1-1：

表 4-1-1　個案公司內部相關設備與製造產品表

<table>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>圖 4-1-2　生產設備</td><td>圖 4-1-3　油封</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>圖 4-1-4　防塵套（型號：50949）</td><td>圖 4-1-5　防塵套（型號：51025）</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>圖 4-1-6　防塵套（型號：50085）</td><td>圖 4-1-7　防塵套（型號：50215）</td></tr>
</table>

接續前者，主要銷售產品所產出的數量、單個產品的重量、生產設備種類及相關原物料等資訊，如下表 4-1-2：

表 4-1-2　主要銷售產品之相關橡膠用量表

產品代號	產出量（個）/次	重量/公克	使用機種	相關原物料	備註：
50949	18	5.8	加硫機	純橡膠	總機台數
1213	100	10	射出機	純橡膠	射出成型機共六台
1116	100	9	射出機	純橡膠	
51025	18	3.4	加硫機	純橡膠含鐵件	
50994	18	3.7	加硫機	純橡膠	加硫機共十二台
50085	12	4	加硫機	純橡膠	
50215	12	8.5	加硫機	純像膠	
50552	18	3.7	加硫機	純橡膠含鐵件	

橡膠製品－防塵套，製作的生產流程，如下圖 4-1-8：

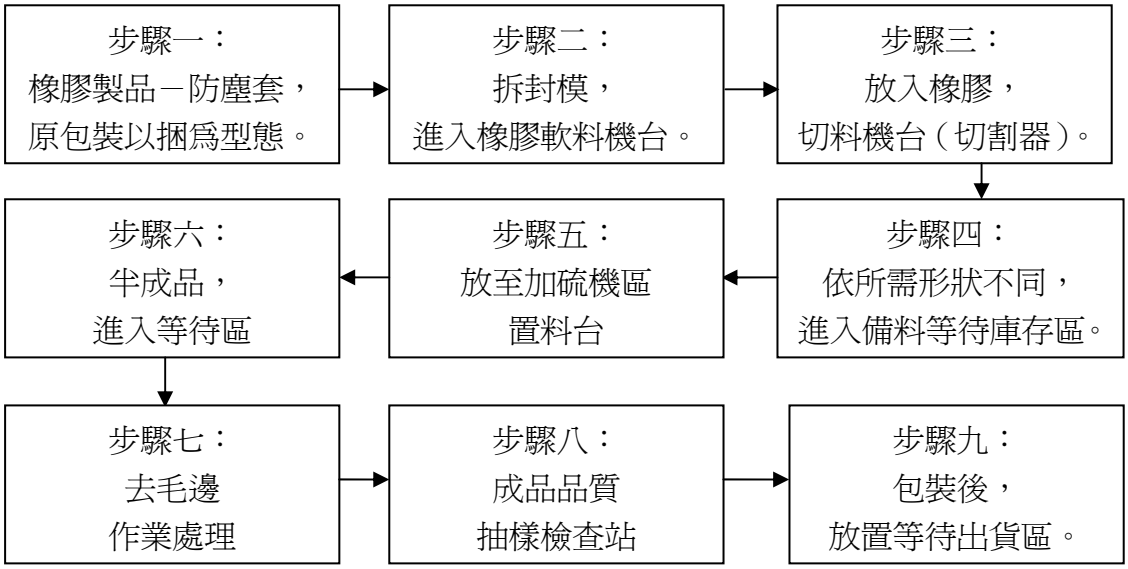


圖 4-1-8　橡膠製品之生產流程圖

4-1-2　問題描述

依個案公司內所遇到的問題，如下：

一、目前尚未針對佔廠內最大宗的原物料－橡膠的使用量進行預測，其因素爲庫存記錄資料的不完整性，導致每次訂貨量的不穩定，且原物料經過長時間的累積，沒有定時性的清點庫存；其訂購是以經驗頻率，造成訂

購次數頻繁，相對地提高成本。

二、對於作業環境面而言，最大的問題在於上下工程的在製品銜接不佳，就因工作習慣的不同，讓員工在程序上，對於模具、原物料、半成品、成品等儲位放置觀念不佳，造成等待、尋找等浪費，以及其他造成浪費的事件。

三、目前廠內工單處理方式類似先進先出法則，但對於現況的生產效率並無明顯的效益，甚至會遇到延遲交貨的情況。

四、在訂單和工單排定發放的處理，由於個案公司並未使用管理軟體進行員工該擁有的薪資計算方式，造成工單發放的控管不佳，無法實際掌握員工完成工單的效率評估。

4-2 柏拉圖

將收集的資料依序整理並從大到小排序，透過柏拉圖分析法，掌握重要的少數項，讓公司在作決策時，可作出最適當的決定。

前者爲找出三年平均出貨總金額大的客戶別（表 4-2-1）的柏拉圖分析圖，縱座標代表三年平均出貨總金額，橫座標代表客戶別，重要的少數項在橫座標的左邊（如世祥公司 15,902,477、鑫輪公司 7,416,642、勇康公司 3,303,261、迪爾卡公司 2,833,097、金永昇公司 2,604,121），不重要的多數項（如匯得利公司 2,161,622 至豪星公司 451,391）在右邊。

柏拉圖分析圖亦可整理成（如圖 4-2-1）所示之累積曲線。此累積曲線代表以下累加的曲線，意指數據從左邊往右邊相加後的總和。（圖 4-2-1）的縱座標使用兩種尺度：左邊的縱座標代表三年平均出貨總金額，右邊的縱座標代表累積比率百分比。

柏拉圖分析圖繪製步驟，有下列七項：

步驟一：將實際的三年資料，分析出共三十家的公司名稱與其平均出貨總金額。

步驟二：將三年平均出貨總金額統計與三十家的公司名稱進行整合，依大小排序從左至右排列，並計算累積比率百分比。

步驟三：繪製橫縱軸刻度。

步驟四：繪製柱狀圖。

步驟五：繪製累積曲線。

步驟六：標記標題爲客戶別－三年平均出貨總金額、橫座標爲公司名稱、左縱座標爲三年平均出貨總金額、右縱座標爲累積比率百分比。

步驟七：依據柏拉圖分析圖，找出重要的少數項，以粗體標示五家公司。

表 4-2-1　客戶別-三年平均出貨總金額（新台幣）統計表

排序	公司名稱	平均出貨總金額	累積比率（%）	排序	公司名稱	平均出貨總金額	累積比率（%）	排序	公司名稱	平均出貨總金額	累積比率（%）
1	**世祥**	**15,902,477**	**27%**	**2**	**鑫輪**	**7,416,642**	**40%**	**3**	**勇康**	**3,303,261**	**46%**
4	**迪爾卡**	**2,833,097**	**51%**	**5**	**金永昇**	**2,604,121**	**55%**	6	匯得利	2,161,622	59%
7	營光	1,957,444	62%	8	鑫元鴻	1,851,319	65%	9	欣億	1,544,961	68%
10	協鋼	1,311,873	70%	11	鉅加	1,186,604	72%	12	利奇	1,181,657	74%
13	立超	1,151,618	76%	14	泰吉	1,118,138	78%	15	煌裕	1,117,319	80%
16	吉普士	1,065,883	82%	17	家昌	1,001,953	84%	18	維格	979,703	86%
19	惠朋	918,087	88%	20	乙銓	915,624	90%	21	商億	878,197	91%
22	伸鋼	857,811	92%	23	金虎	810,003	93%	24	隆琳	804,527	94%
25	悠富	799,965	95%	26	興菱	731,127	96%	27	駿協	730,855	97%
28	山明	687,617	98%	29	宅興	615,925	99%	30	豪星	451,391	100%

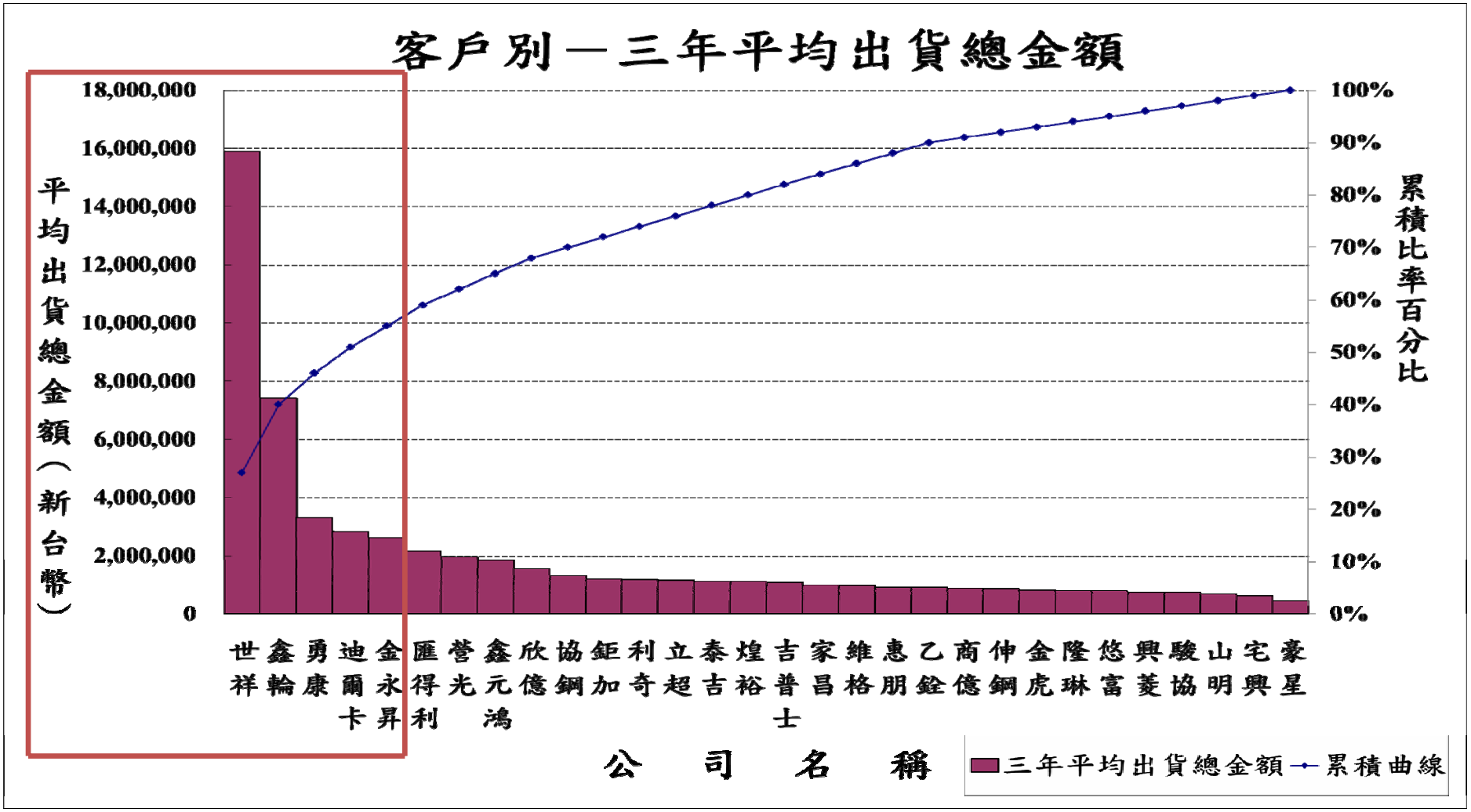


圖 4-2-1　柏拉圖分析圖-客戶別三年平均出貨總金額比較圖

後者爲找出出貨總數量大的產品別（表 4-2-2）的柏拉圖分析圖，縱座標代表出貨總數量，橫座標代表產品別，重要的少數項在橫座標的左邊（如產品代號 50949 有 928,190 個、產品代號 1213 有 788,445 個、產品代號 1116 有 645,364 個、產品代號 51025 有 580,958 個、產品代號 50994 有 552,054 個、產品代號 50085 有 281,005 個、產品代號 50215 有 182,079 個、產品代號 50552 有 180,568 個），不重要的多數項（如產品代號 1922 有 140,943 個至產品代號 1222 有 56,112 個）在右邊。

柏拉圖分析圖亦可整理成（如圖 4-2-2）所示之累積曲線。此累積線代表以下累加曲線，意指數據從左邊往右邊相加後的總和。（圖 4-2-2）的縱座標使用兩種尺度：左邊的縱座標代表出貨總數量，右邊的縱座標代表累積比率百分比。

柏拉圖分析圖繪製步驟，有下列十一項：

步驟一：實際收集到銷售產品代號，總共有五百四十七項。

步驟二：將各產品代號所出貨的總數量計算之，再以產品代號依大小排序從左至右排列，並計算累積比率百分比。

步驟三：繪製橫縱軸刻度。

步驟四：繪製柱狀圖。

步驟五：繪製累積曲線。

步驟六：由於產品代號過多，以致圖示無法完全顯示。因此，重覆步驟二，計算出貨總數量，並根據產品代號依大小排序從左至右排列，並計算累積比率百分比，分析原因後，確定將範圍縮小至前面四十一項。

步驟七：繪製橫縱軸刻度。

步驟八：繪製柱狀圖。

步驟九：繪製累積曲線。

步驟十：標記標題爲產品別－出貨總數量、橫座標爲產品代號、左縱座標爲出貨總數量、右縱座標爲累積比率百分比。

步驟十一：依據柏拉圖分析圖，找出重要的少數項，以粗體標示八項產品。

表 4-2-2　產品別-出貨總數量（個）前 41 項統計表

排序	產品代號	出貨總數量	累積比率（%）	排序	產品代號	出貨總數量	累積比率（%）	排序	產品代號	出貨總數量	累積比率（%）
1	**50949**	**928,190**	**13%**	**2**	**1213**	**788,445**	**24%**	**3**	**1116**	**645,364**	**33%**
4	**51025**	**580,958**	**41%**	**5**	**50994**	**552,054**	**49%**	**6**	**50085**	**281,005**	**53%**
7	**50215**	**182,079**	**56%**	**8**	**50552**	**180,568**	**59%**	9	1922	140,943	61%
10	50485	138,958	63%	11	1227	137,823	65%	12	50764	137,818	67%
13	50477	126,317	69%	14	50086	123,904	71%	15	50741	122,397	73%
16	2288	118,110	75%	17	50216	100,042	76%	18	50298	99,719	77%
19	50949-1	96,000	78%	20	50557	89,261	79%	21	2305	86,252	80%
22	2364	81,118	81%	23	2284	80,057	82%	24	2295	80,027	83%
25	2312	80,015	84%	26	2309	74,872	85%	27	1267	70,794	86%
28	2320	68,021	87%	29	2318	65,015	88%	30	1116C	64,467	89%
31	50041	64,392	90%	32	50044	63,474	91%	33	51053	63,447	92%
34	2293	63,189	93%	35	2317	62,040	94%	36	50603	60,860	95%
37	2289	60,047	96%	38	2362	59,139	97%	39	50958	57,797	98%
40	2287	56,662	99%	41	1222	56,112	100%				

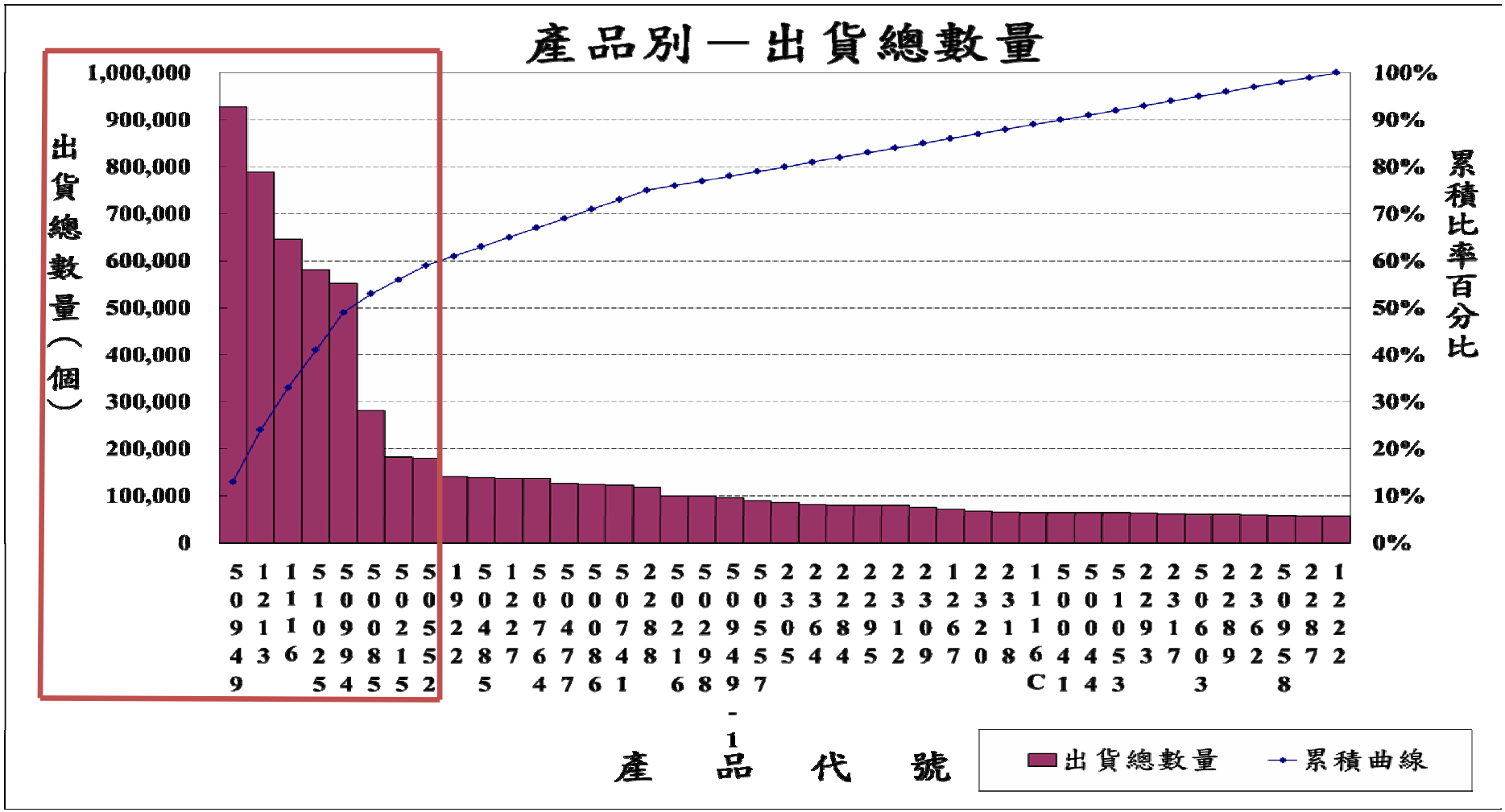


圖 4-2-2　柏拉圖分析圖-產品別出貨總數量比較圖

4-3 預測

本研究從個案公司所收集的資料，利用柏拉圖分析出八項產量最大產品，依據這八項產品所收集的資料從 2010 年 1 月至 2011 年 8 月共 20 筆資料真實數據作預測分析。從這八項產品分析出來發現最主要的原物料是橡膠，因此本研究以實際橡膠使用量資料作爲物料預測的指標，如表 4-3-1 所示，其圖 4-3-1 爲 2010 年 1 月至 2011 年 8 月實際橡膠用量分析圖。

運用 2010 年 1 月至 2011 年 8 月之實際橡膠量，利用移動平均法、指數平滑化法、最小平方法等三種方式進行預測。將預測出來的數據與實際橡量來衡量相比較，並利用平均絕對誤差（MAE）、誤差均方根（MSE）及平均絕對誤差百分比 （MAPE）來衡量誤差，以判斷預測值的準確度是否合理，以找出最佳的預測方法。並導入經濟訂購量（EOQ）模式，比較目前的訂購量和最佳經濟訂購量之間的差異，並找出最佳的訂購批量及次數。

表 4-3-1　各期間之實際橡膠量

期間	實際值	期間	實際值
2010 年 1 月	1,427,057	2010 年 12 月	1,712,756
2010 年 2 月	760,645	2011 年 1 月	1,905,799
2010 年 3 月	1,522,957	2011 年 2 月	1,388,935
2010 年 4 月	1,560,555	2011 年 3 月	1,125,431
2010 年 5 月	1,476,125	2011 年 4 月	1,727,550
2010 年 6 月	2,095,710	2011 年 5 月	2,197,500
2010 年 7 月	3,223,295	2011 年 6 月	270,000
2010 年 8 月	1,693,237	2011 年 7 月	993,750
2010 年 9 月	1,973,096	2011 年 8 月	2,435,250
2010 年 10 月	3,663,746		
2010 年 11 月	1,739,990		

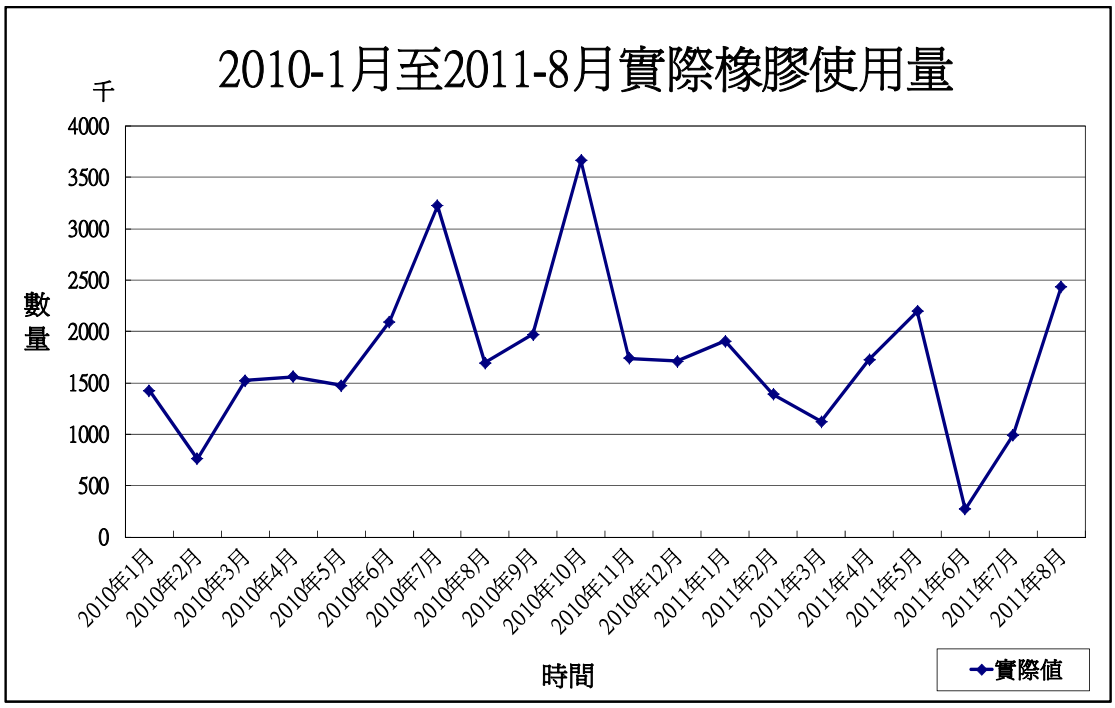


圖 4-3-1　實際橡膠量折線圖

4-3-1　移動平均法（Moving Average Method）

移動平均法，最重要的是在於選擇一個好的期數，以作爲計算上的週期。若選擇的期數越長，則會影響預測的變動因子越不易被發現。若選擇的期數太短，將產生較大的變動，而就失去移動平均的意義，因此，利用 2010 年 1 月至 2011 年 8 月資料，20 筆實際橡膠使用量數據，分別假設週期 1 至 12 作爲計算依據，以求出其預測值，並計算各週期的 MAPE 誤差值，如表 4-3-2。利用 MAPE 值最小誤差值所對應週期來預測 2011 年 1 月至 2011 年 8 月之橡膠預測值 。

表 4-3-2　移動平均法計算週期與 MAPE 值

週期	MAPE	週期	MAPE	週期	MAPE	週期	MAPE
1	47.77%	2	32.43%	3	27.83%	4	24.15%
5	22.38%	6	19.02%	7	15.13%	8	10.48%
9	9.37%	10	6.97%	11	1.13%	12	0.24%

從表 4-3-2 的 MAPE 值，可以得知，當計算週期爲 12/月時的移動平均法，MAPE 值爲最大（小）值，故預測 2011 年 1 月至 2011 年 8 月的橡膠量時，以

12 期之移動平均期數爲主，因此，在橡膠量產品中，其移動平均預測公式如下：

$$MA_t = \frac{\sum_{i=1}^{n} A_i}{n} \qquad (4\text{-}1)$$

其中，MAt = t 期的需求平均值；i =資料的期間（i =1，2，3…）

N=移動平均的期數；Ai =期數 i 的實際值

依此公式，來預測 2011 年 1 月至 2011 年 8 月之總橡膠量，其計算出之預測值，如表 4-3-3 所示，並繪出其預測值與實際橡膠量，如圖 4-3-2 所示，並計算 2011 年預測橡膠量之誤差，求出 MAE 501,572.49 值，MSE 358,116,637,443.19 值，MAPE 37.29%值。

表 4-3-3　移動平均法-實際與預測值

期間	實際值	預測值
2011 年 1 月	1,905,799	1,904,097.42
2011 年 2 月	1,388,935	1,943,992.58
2011 年 3 月	1,125,431	1,996,350.08
2011 年 4 月	1,727,550	1,963,222.92
2011 年 5 月	2,197,500	1,977,139.17
2011 年 6 月	270,000	2,037,253.75
2011 年 7 月	993,750	1,885,111.25
2011 年 8 月	2,435,250	1,699,315.83

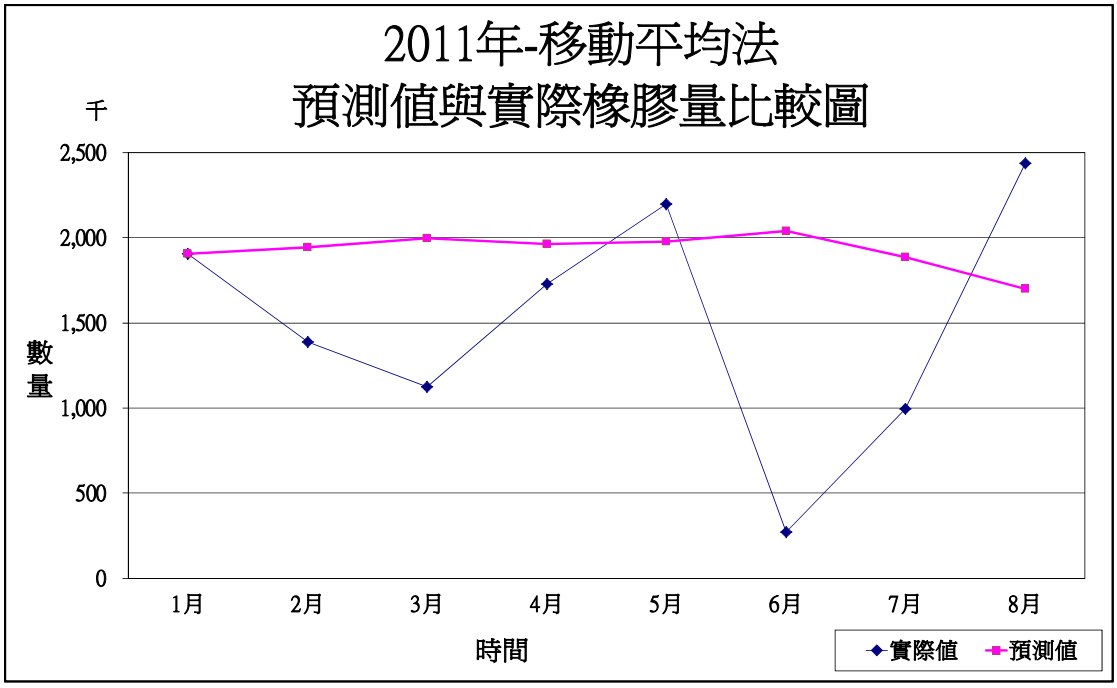


圖 4-3-2　移動平均法預測值與實際橡膠量折線圖

4-3-2　指數平滑化法（Exponential Smoothing Method）

本節以指數平滑化法，依不同的 α 值進行預測，利用 2010 年 1 月至 2010 年 12 月，12 筆橡膠量資料的實際數據，分別爲 0、0.05、0.1、0.15、0.2……1 爲計算 α 值，以 α 值所計算出的預測值求出的 MAPE 值爲主，找出最佳的預測平滑系數，作爲 2011 年 1 月至 2011 年 8 月之橡膠量計算最佳的預測模式。

指數平滑法設定之 α 值與相對之 MAPE 值整理成表 4-3-4，並以 MAPE 的關係，找出最佳的預測 α 值。

表 4-3-4　指數平滑化法設定之 α 值與相對之 MAPE 表

α 值	MAPE（%）	α 值	MAPE（%）	α 值	MAPE（%）
0	100	0.35	42.04	0.7	40.61
0.05	79.29	0.4	41.02	0.75	41.55
0.1	63.61	0.45	39.98	0.8	42.65
0.15	52.68	0.5	38.97	0.85	43.95
0.2	48.31	0.55	38.52	0.9	42.25
0.25	45.38	0.6	39.14	0.95	46.53
0.3	43.62	0.65	39.80	1	47.77

從表 4-3-4 的 α 值與相對之 MAPE 值表可得知，當指數平滑法的 α 值設定爲 0.55 時 MAPE 值爲最小，其 MAPE 值爲 38.52。以指數平滑化法預測 2011 年 1 月至 2011 年 8 月之預測值，其 α 值以 0.55 爲計算依據，因此，預測橡膠量產品中，其指數平滑化法預測公式如下：

$$\begin{aligned} Y_t &= Y_{i-1} + \alpha\,(A_{i-1} - Y_{i-1}) \\ &= (1-\alpha)\,Y_{i-1} + \alpha A_{i-1} \end{aligned} \qquad (4\text{-}2)$$

其中，Yt =第 i 期的需求預測；Ai-1 =第 i-1 期的實際值

Yi-1 第 i-1 期的預測值；α=平滑化常數

依公式，用指數平滑化法預測 2011 年 1 月至 2011 年 8 月之橡膠量，其計算出之預測值如表 4-3-5 所示，並繪出預測值與實際橡膠量的比較曲線圖，如圖 4-3-3 所示，並計算出指數平滑化法預測 2011 年橡膠量之誤差，求出 MAE 510,343.54 值，MSE 451,909,413,101.46 值，MAPE 28.35%值。

表 4-3-5　指數平滑化法-實際與預測值

期間	實際值	預測值
2011 年 1 月	1,905,799	1,965,448.57
2011 年 2 月	1,388,935	1,932,641.31
2011 年 3 月	1,125,431	1,633,602.84
2011 年 4 月	1,727,550	1,354,108.33
2011 年 5 月	2,197,500	1,559,501.25
2011 年 6 月	270,000	1,910,400.56
2011 年 7 月	993,750	1,008,180.25
2011 年 8 月	2,435,250	1,000,243.61

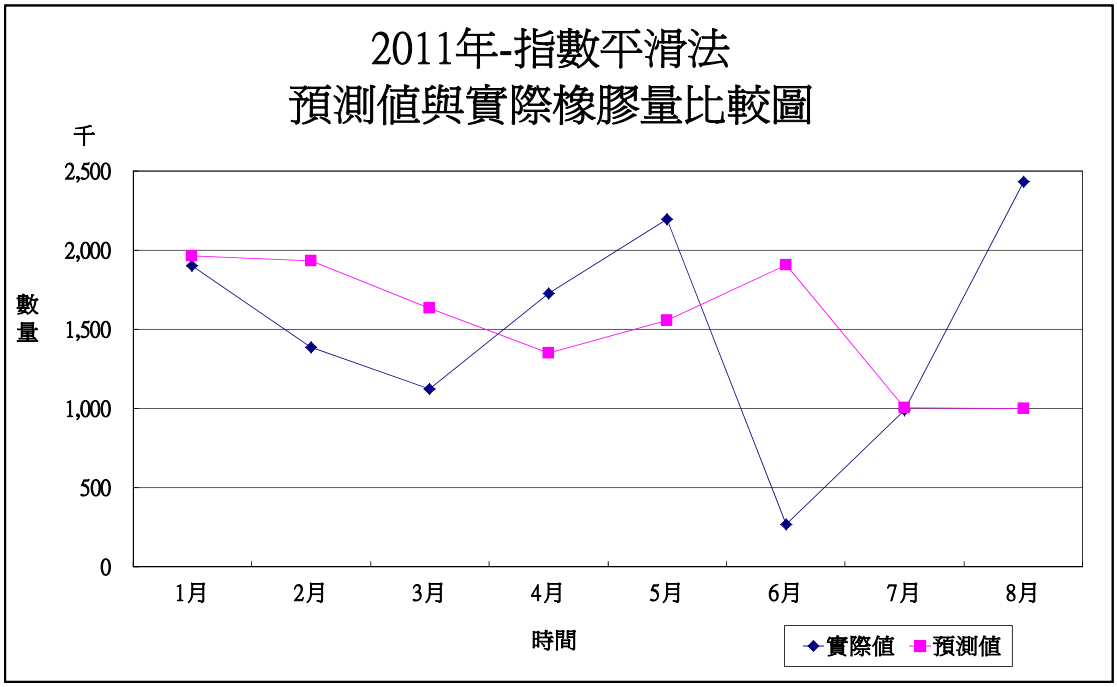


圖 4-3-3　指數平滑化法預測值與實際橡膠量折線圖

4-3-3　最小平方法（Least Square Method）

以最小平方法求出時間與總橡膠量之線性迴歸線，使得該直線與所有實際值的誤差平方和爲最小。主要是求出一條直線方程式，而這條直線方程式上每個資料點與這條線的垂直距離平方和會達到最小。且本研究所使用的最小平方法屬於簡單的線性迴歸分析。其方程式如下：

$$Y_t = a + bt \qquad (4\text{-}3)$$

其中，Yt = t 期之預測值；t =第 t 期的時間（t =0，1，2，…，n）

a =直線截距（當 t =0 時 Yt 的值）；b =直線斜率

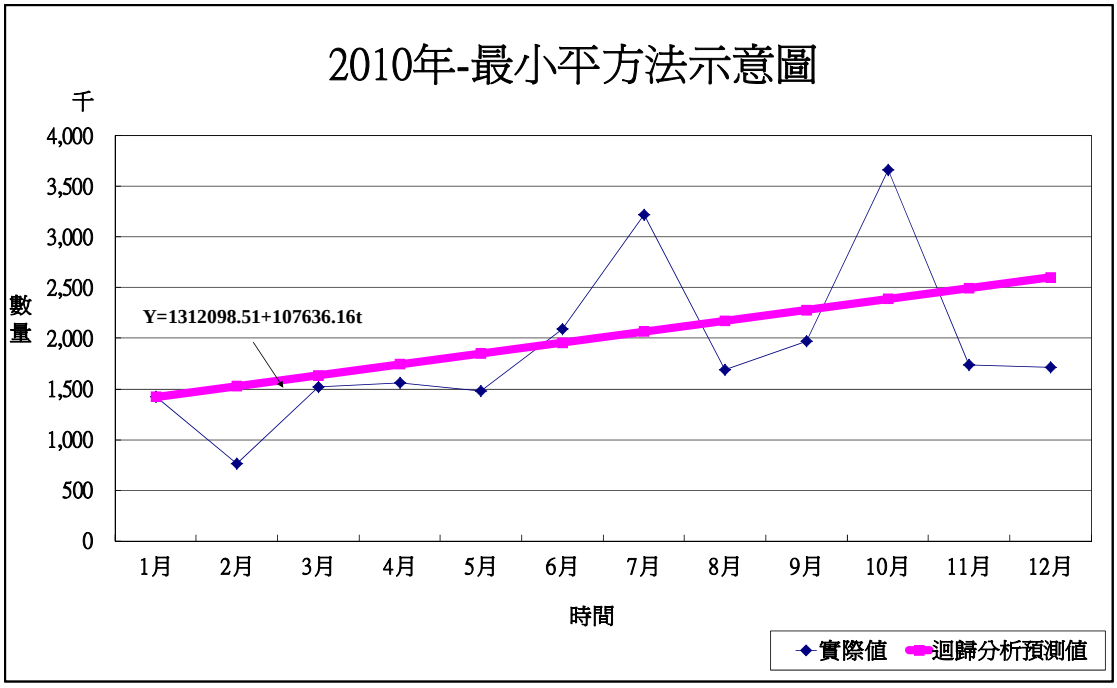


圖 4-3-4　最小平方法示意圖 Y=1312098.51+107636.16t

依此公式，利用 2010 年 1 月至 2010 年 12 月，12 筆總橡膠量實際數據，以最小平方法預測 2011 年 1 月之預測值，如圖 4-3-4 所示。

再利用 2010 年 1 月至 2011 年 1 月，13 筆總橡膠量的實際數據，以最小平方法預測 2011 年 2 月之預測值，依此來計算後整理出如表 4-3-6 所示，並繪出其預測值與實際總橡膠量 ，如圖 4-3-5 所示，並計算出最小平方法預測 2011 年橡膠量之誤差，求出 MAE 759,453.56 值，MSE707,767,348,827.55 值，MAPE 52% 值。

表 4-3-6　最小平方法-實際與預測值

期間	實際值	預測值	迴歸方程式
2011 年 1 月	1,905,799	2,711,368.65	Yt=1312098.51+107636.16t
2011 年 2 月	1,388,935	2,581,247.25	Yt=1396464.1+84627.37t
2011 年 3 月	1,125,431	2,317,745.09	Yt=1523056.66+52979.23t
2011 年 4 月	1,727,550	2,038,418.31	Yt=1646484.6+24495.86t
2011 年 5 月	2,197,500	1,985,004.02	Yt=1675964.12+18178.82t
2011 年 6 月	270,000	2,061,982.29	Yt=1653348.94+22701.85t
2011 年 7 月	993,750	1,660,470.71	Yt=1818895.65+-8338.15t
2011 年 8 月	2,435,250	1,499,356.07	Yt=1879295.65+-18996.98t

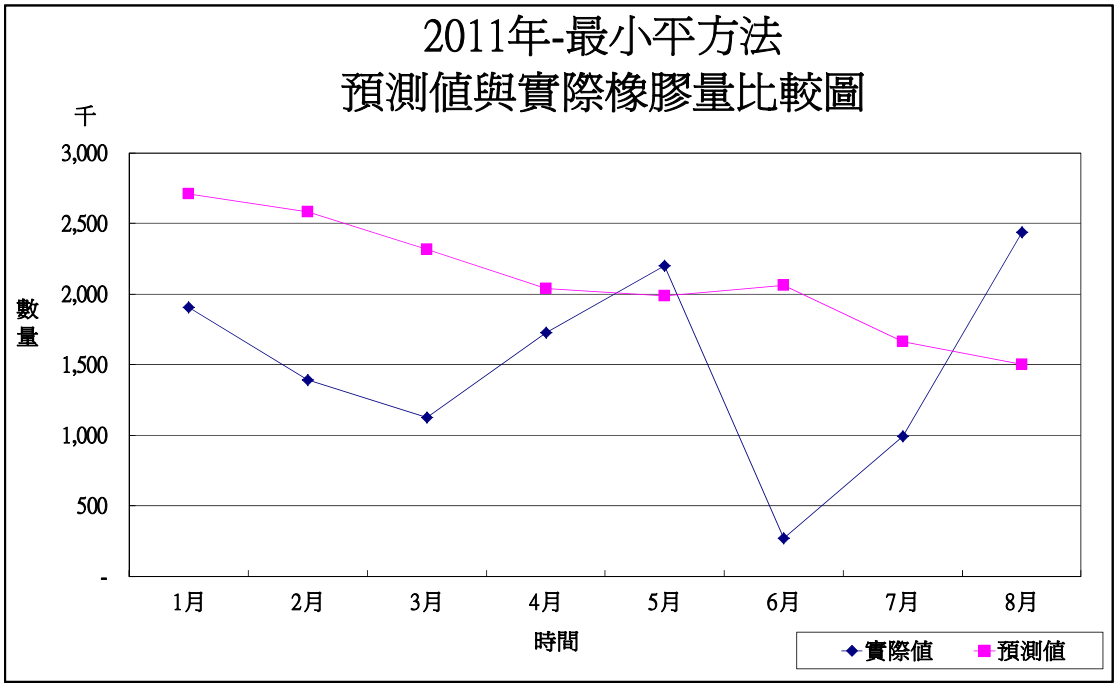


圖 4-3-5　最小平方法預測值與實際橡膠量折線圖

4-3-4　預測結果比較

本研究綜合上述的結果，利用移動平均法、指數平滑化法、最小平方法，所預測出 2011 年 1 月至 2011 年 8 月之預估橡膠量與實際橡膠量所繪出關係，如圖 4-3-6：

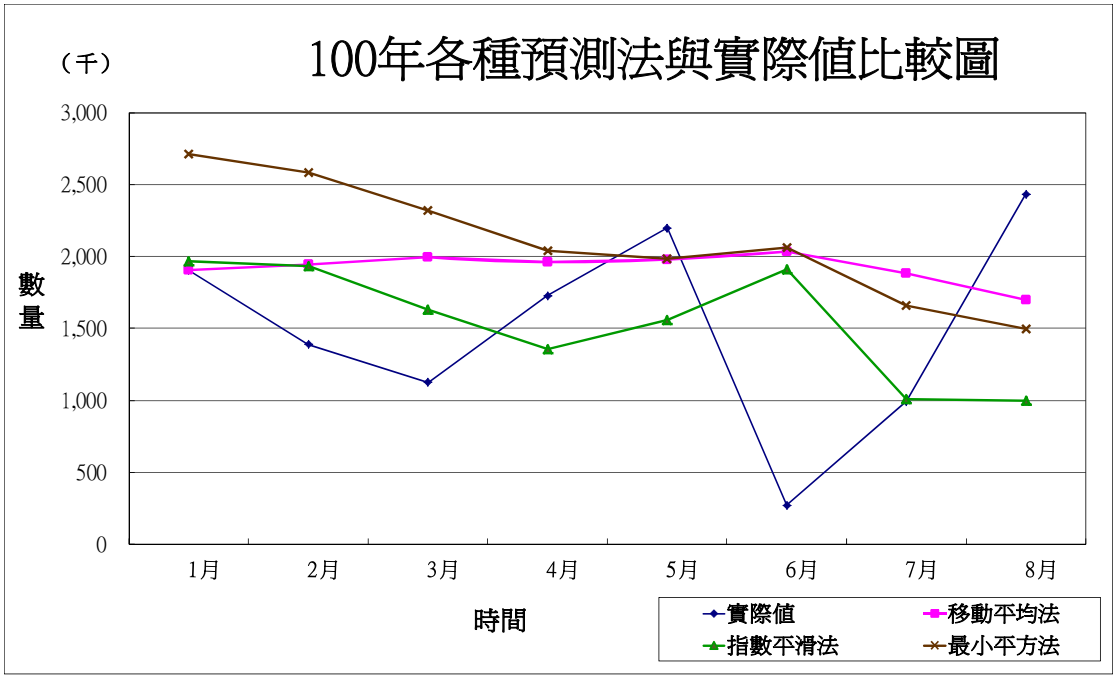


圖 4-3-6　各種預測法與實際總橡膠量折線圖

將各種預測法所得之預測值，並利用平均絕對誤差（MAE）、誤差均方根（MSE）及平均絕對誤差百分比 （MAPE）來衡量誤差的準確度，整理出如表 4-3-7，由該表可以看出，移動平均法（週期爲 12/月）時，各誤差值爲最低（小）；最差的則是最小平方法。因此，建議個案公司在進行未來橡膠用量的預測活動時，可以利用移動平均法（週期爲 12/月）進行預測活動。

表 4-3-7　各預測法與其衡量指標值表

項目	MAPE	MAE	MSE
移動平均法	32.98%	444,952.40	313,647,445,542.55
指數平滑化法	34.77%	669,048.35	714,799,452,558.18
最小平方法	58.02%	924,381.32	1,114,164,944,287.25

4-3-5　經濟訂購量（Economic Ordering Quantity）

由於橡膠爲個案公司使用率最高的原物料。因此，本研究以橡膠爲主，進行最佳訂購量的分析。從個案公司所收集到的訂購橡膠的數據裡，發現訂購橡膠的次數過於頻繁，爲每週訂購 2 次，間接的造成訂購成本的增加。

本研究以 99 年度實際橡膠用量作爲每年預計使用橡膠用量，且一捆橡膠爲 80 公斤，單價爲 21,717 元，單位持有成本爲單價的 20%。年需求量（D）爲 287 捆；每次訂購成本（S）爲 500 元 ；單位年存貨持有成本（H）爲 4,344 元。下表爲目前訂購方式和 EOQ 所計算出的經濟批量及其成本，並比較其差異。

表 4-3-8　目前訂購方式與 EOQ 計算結果

個案公司目前訂購方式		EOQ 計算結果	
訂購週期：每週 2 次（3.5 天）		訂購週期：11.41 天	
項目	單位	項目	單位
Q	3 捆	Q0	9 捆
訂購次數	96 次	訂購次數	32 次
平均存貨水準	1.5 捆	平均存貨水準	4.5 捆
訂購成本	48,000 元	訂購成本	16,000 元
持有成本	6,516 元	持有成本	19,548 元
採購成本	6,232,779 元	採購成本	6,232,779 元
總成本	6,287,295 元	總成本	6,268,327 元

以上表所列，訂購頻率由原本的每週 2 次（3.5 天）延長爲 11.41 天，批量也由原本的 3 捆增加至 9 捆，但訂購次數從原本的 96 次降至 32 次，減少許多訂購成本的支出，總成本從原本的 6,287,295 元降到 6,268,327 元，使橡膠的成本減少 18,968（0.3%）的支出。

4-4　排程

排程是將工作負荷分配給特定的工作中心，並決定執行作業的流程順序。本研究個案公司在排程方面上並無制度，亦無排程基礎，因工廠不瞭解排程執行過程中，面對不同情形，有不同的方法可以運用，而導致排單狀況過於混亂，無法滿足顧客需求，因此，工廠可從第三章瞭解排程概念與運用方法。

本章節透過收集個案公司訂單的相關資料（民國 99 年 7 月至 99 年 12 月），

彙整成表，表中英文字母爲訂單的代號，如表 4-4-1，並依據開單日期順序繪製成圖，如圖 4-4-1，可得知目前排單狀況相似於先到先服務法則（FCFS），並利用優先法則中的最短處理時間法則（SPT）、最早到期日法則（EDD）及關鍵比率法則（CR）三種法則，將實際數據套入，進行分析出適合的生產排程方法，讓工廠清楚如何運用，並得知需求不同可使用不同法則，以便進行排程規劃，使整體流程順暢度提升。

表 4-4-1　原始資料

工作	產品代號	開單日期	交貨日期	處理天數	到期天數
A	50085	99/07/14	99/07/22	7	8
B	50085	99/07/22	99/07/29	10	7
C	50085	99/09/01	99/09/08	10	7
D	51025	99/09/28	99/10/19	6	21
E	50949	99/10/06	99/10/25	25	19
F	51025	99/10/19	99/11/30	6	42
G	50215	99/10/30	99/11/26	1	27
H	50085	99/11/12	99/11/30	6	18
I	50215	99/11/12	99/12/09	12	27
J	50215	99/12/09	99/12/30	5	21

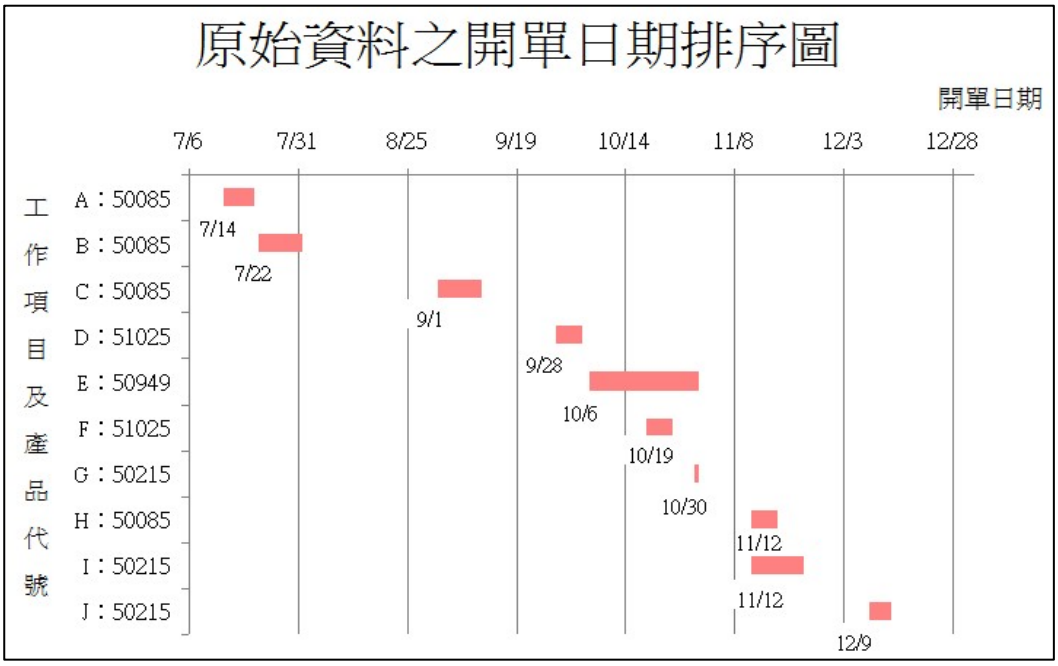


圖 4-4-1　原始資料之開單日期排序

4-4-1　優先法則之分析

一、最短處理時間法則（Shortest Processing Time,SPT）：

依據機器處理時間，最短者先加工。本研究使用 SPT 法則來排列原始資料之訂單，依照工作處理時間的長短進行排序，若處理時間越短，則優先加工，並計算出平均流程時間、平均延遲時間及平均工作數，如表 4-4-2 所示。

表 4-4-2　SPT 法則之訂單分析表

工作順序	產品代號	處理時間（天）	流程時間（天）	到期日（天）	延遲天數（負值爲 0）
G	50215	1	1	27	0
J	50215	5	6	21	0
H	50085	6	12	18	0
D	51025	6	18	21	0
F	51025	6	24	42	0
A	50085	7	31	8	23
B	50085	10	41	7	34
C	50085	10	51	7	44
I	50215	12	63	27	36
E	50949	25	88	19	69
加總		88	335		206
SPT 工作順序：G-J-H-D-F-A-B-C-I-E					
平均流程時間 = 總流程時間 / 總工作數 = 335 / 10 = 33.5　（天）					
平均延遲時間 = 總延遲天數 / 總工作數 = 206 / 10 = 20.6　（天）					
平均工作數 = 總流程時間 / 總完工時間 = 335 / 88 = 3.81					

依據表 4-4-2 中的處理天數繪製成圖，經由圖示可得知工作順序是依照處理時間越短越先加工，如圖 4-4-2。

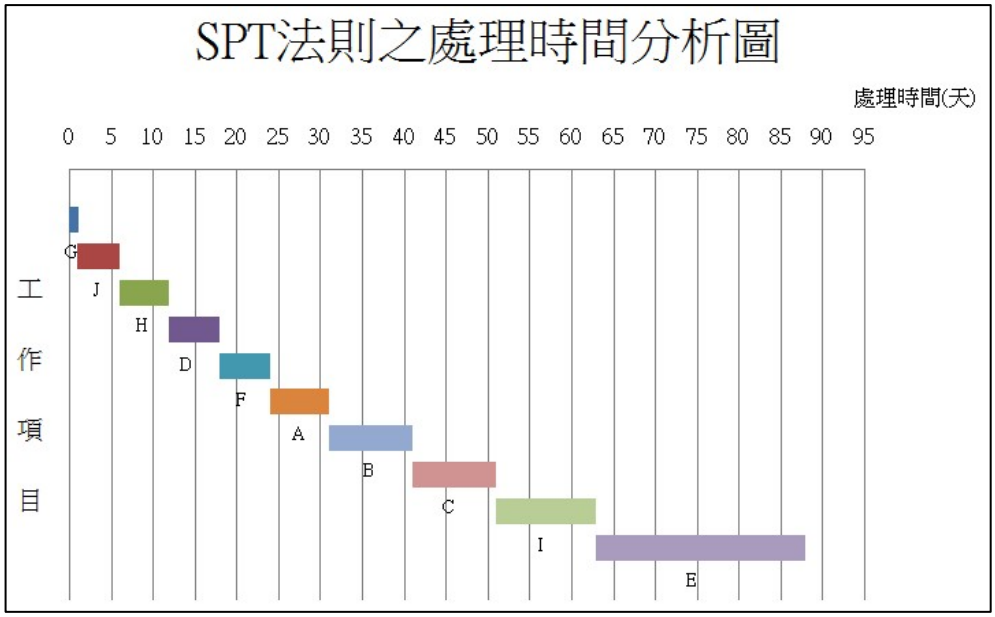


圖 4-4-2　SPT 法則之處理時間分析圖

藉由圖 4-4-2 所得的順序，按照開單日期繪製成甘特圖，透過圖中，可清楚得知每筆訂單的開單日期，如圖 4-4-3。

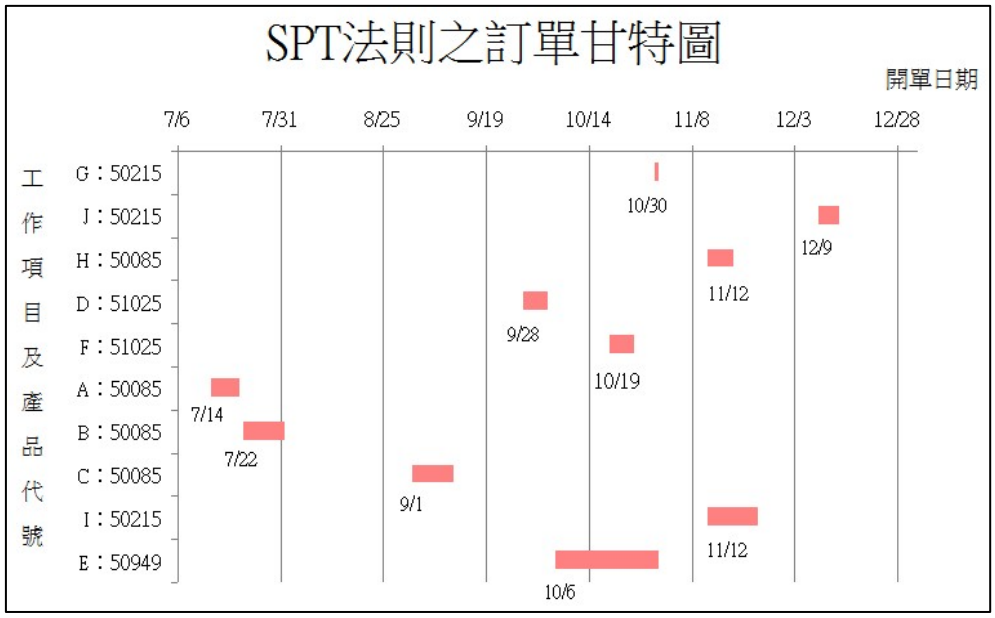


圖 4-4-3　SPT 法則之訂單甘特圖

從上圖中顯示，因爲 G 訂單在處理時間是最短的，所以必須最先處理，但以排序開單日期來看是可以較晚處理的，而以實際日期排列第一筆應爲 A 訂單，

卻被排到很後面才處理，若依照這個方法進行加工，可能會使某些訂單造成嚴重的落後。

二、最早到期日法則（Earliest Due Date,EDD）：

依據到期日，將最早到期的工作先進行加工。本研究使用 EDD 法則排列原始資料之訂單，依照工作開單日期至交貨日期之間的天數（表 4-4-3 中的到期日）進行排序，並計算出平均流程時間、平均延遲時間及平均工作數，如表 4-4-3 所示。

表 4-4-3　EDD 法則之訂單分析表

工作順序	產品代號	處理時間（天）	流程時間（天）	到期日（天）	延遲天數（負值爲 0）
B	50085	10	10	7	3
C	50085	10	20	7	13
A	50085	7	27	8	19
H	50085	6	33	18	15
E	50949	25	58	19	39
J	50215	5	63	21	42
D	51025	6	69	21	48
G	50215	1	70	27	43
I	50215	12	82	27	55
F	51025	6	88	42	46
加總		88	520		323
EDD 工作順序：B-C-A-H-E-J-D-G-I-F					
平均流程時間 = 總流程時間 / 總工作數 = 520 / 10 = 52 （天）					
平均延遲時間 = 總延遲天數 / 總工作數 = 323 / 10 = 32.3 （天）					
平均工作數 = 總流程時間 / 總完工時間 = 520 / 88 = 5.91					

依據表 4-4-3 中的到期天數繪製成圖，經由圖示可得知工作順序是依照到期日越短越早加工，如圖 4-4-4。

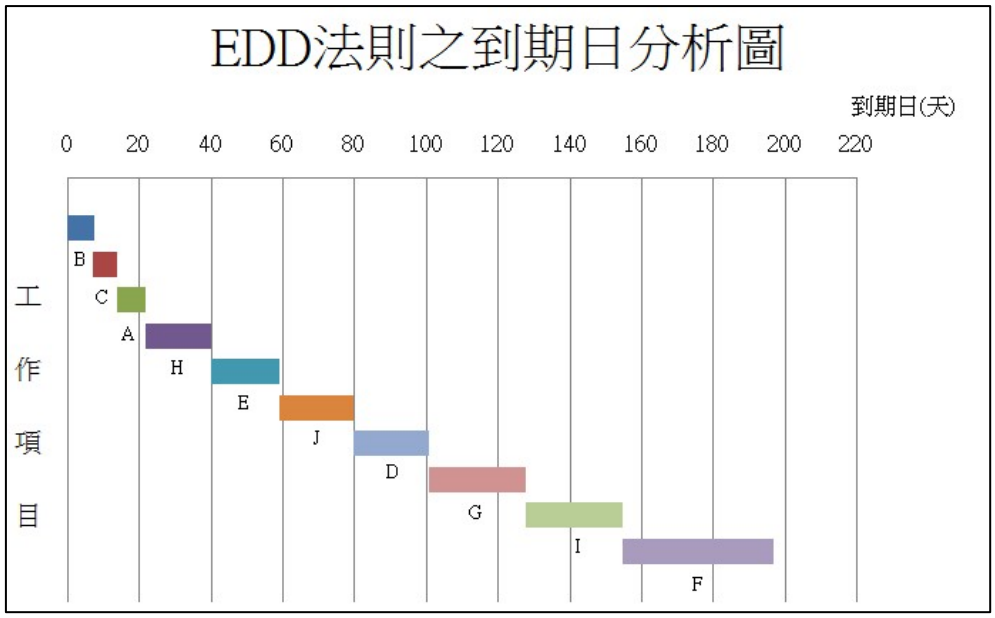


圖 4-4-4　EDD 法則之到期日分析圖

藉由圖 4-4-4 所得的順序，按照開單日期繪製成甘特圖，透過圖中，可清楚得知每筆訂單的開單日期，如圖 4-4-5。

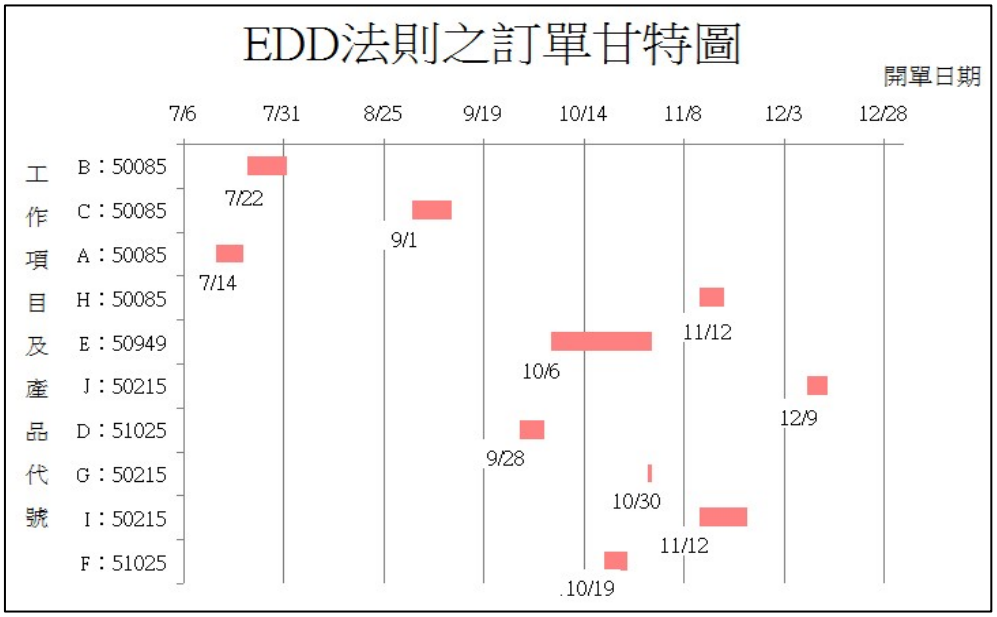


圖 4-4-5　EDD 法則之訂單甘特圖

由上圖中可看，若按實際日期排訂第一筆應該爲 A 訂單，而以 EDD 法則算出排列的結果爲第三筆，其與實際差距不大，但因 J 訂單提早先做，有可能會導致 D、G、I、F 訂單延遲交貨，必須提高產能，才能負荷需求量。

三、關鍵比率法則（Critical Ratio,CR）:

依照距離到期日的剩餘時間對剩餘加工時間之比率。本研究使用 CR 法則進行排列原始資料之訂單，由關鍵比率最小的工作項目給予最先加工的優先權，再重新計算尚未排序工作之關鍵比率，找出比率最小者進行排序，直到訂單排序完成，並計算出平均流程時間、平均延遲時間及平均工作數，如表 4-4-4 所示。

表 4-4-4　CR 法則之訂單分析表

工作順序	產品代號	處理時間（天）	流程時間（天）	到期日（天）	延遲天數（負值爲 0）	計算最佳關鍵比率
B	50085	10	10	7	3	0.70
C	50085	10	20	7	13	-0.30
A	50085	7	27	8	19	-1.71
H	50085	6	33	18	15	-1.50
G	50215	1	34	27	7	-6.00
J	50215	5	39	21	18	-2.60
D	51025	6	45	21	24	-3.00
I	50215	12	57	27	30	-1.50
F	51025	6	63	42	21	-2.50
E	50949	25	88	19	69	-1.76
加總		88	416		219	
工作順序：B-C-A-H-G-J-D-I-F-E						
平均流程時間 = 總流程時間 / 總工作數 = 416 / 10 = 41.6 （天）						
平均延遲時間 = 總延遲天數 / 總工作數 = 219 / 10 = 21.9 （天）						
平均工作數 = 總流程時間 / 總完工時間 = 416 / 88 = 4.73						

依據表 4-4-4 計算出的最佳關鍵比率繪製成圖，經由圖示可以得知工作的順序，如圖 4-4-6。

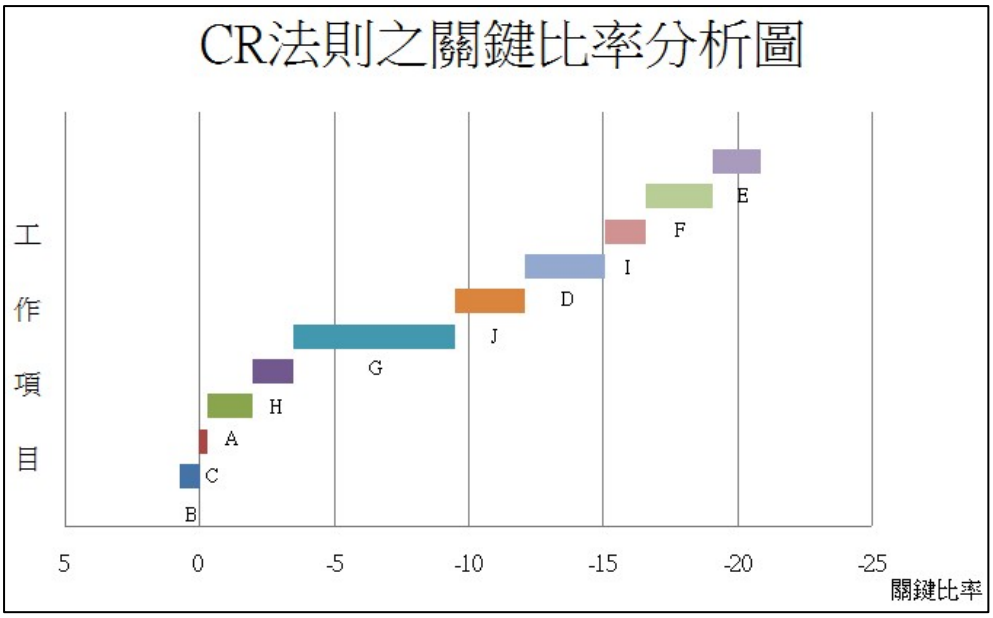


圖 4-4-6　CR 法則之關鍵比率分析圖

藉由圖 4-4-6 所得的順序，按照開單日期繪製成甘特圖，透過圖中，可清楚得知每筆訂單的開單日期，如圖 4-4-7。

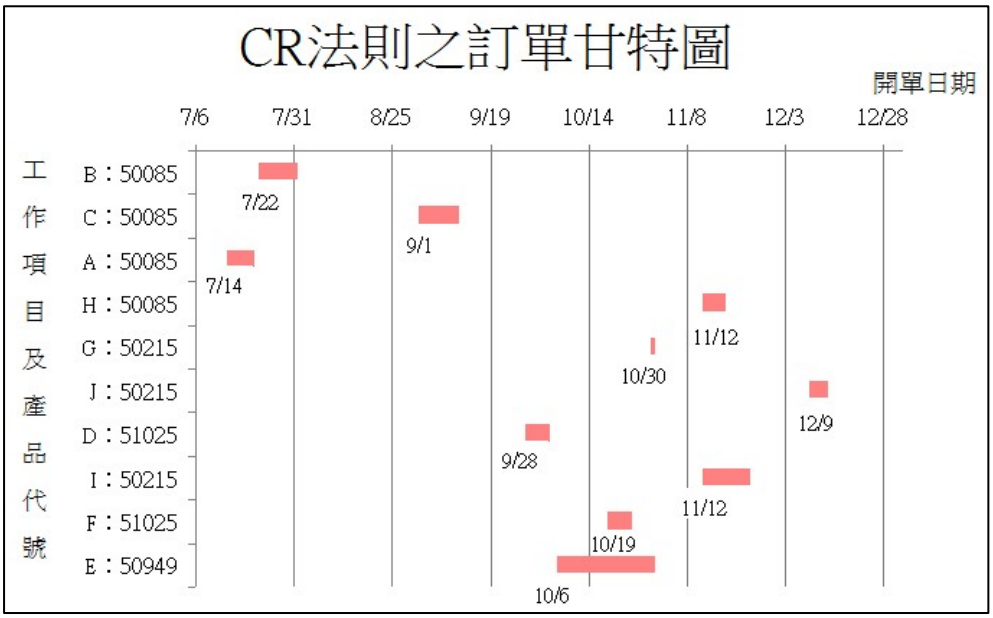


圖 4-4-7　CR 法則之訂單甘特圖

由上圖中可看出，按照開單日期排序第一筆應爲 A 訂單，以 CR 法則所計算出的排序結果爲第三筆，其與實際差距不大，但因 J 訂單提早先做，有可能會導致 D、I、F、E 訂單延遲交貨，必須提高產能，才能負荷需求量。

將三種法則所得到的平均流程時間、平均延遲時間及平均工作數結果分別列於表 4-4-5。

表 4-4-5　排程結果分析表

法則	平均流程時間（天）	平均延遲時間（天）	平均工作數
EDD	52	32.3	5.91
SPT	33.5	20.6	3.81
CR	41.6	21.9	4.73

由表 4-4-5 得到最佳結果爲最短處理時間法則（SPT），其能產出最低的平均流程時間，但此法則最大的缺點爲作業時間越長的訂單，等待加工的時間越久。次要解爲關鍵比率法則（CR）主要考量處理時間與剩餘到期時間的比作爲指標，且在平均延遲時間上算是表現較佳的，而最早到期日法則（EDD）在三種效率評估下是最糟的。

因一般工廠通常是接到訂單就先處理，無法等待多數個訂單後再作排序的動作，因此，本研究建議個案公司前半年度先使用先到先服務法則（FCFS）進行加工，對於短期內接收到多個訂單，可使用 SPT 法則來輔助工廠現有的排程，對於長期的排程，可在後半年以 CR 法則作爲輔助，使工廠的延遲時間最小化，以期望達到生產排程的最佳狀態。

4-5　績效評估

本研究績效評估主要目的，因個案公司目前在績效管理上，並無一定的制度，因此建立績效管理系統，透過系統，可預估每筆訂單的完成時間，並發放工單，以便掌握整體生產流程狀況，最後可得知員工當日生產哪些訂單與其工作的效率，使得管理者直接清楚的瞭解接單狀況以及員工工作效率，並依其員工效率

作爲每月薪資獎懲上的依據。

4-5-1 績效管理系統

本研究以 Microsoft Office Excel 軟體，建置績效管理系統如圖 4-5-1，分別設置欄位（日期、作業員、產品代號等），其中依據標準工時以及生產相關資訊，計算出每筆訂單所需的處理時間。

依生產所需傳達的訊息，製作生產工單如表 4-5-1，內容包括產品編號、生產數量多少、工作開始時間、工作結束時間等。將工單發給員工，依員工記錄工作結束時間，其結果輸入至績效管理系統中，可計算出員工當日剩餘的工作時間，若有剩餘時間，便可繼續安排工單給員工，以預計完成時間與結束時間的比率，作爲員工的工作效率。

表 4-5-1 個案公司每日生產工單格式

日期		產品代號	
發單負責人		生產數量	
員工姓名		工作開始時間	
		工作結束時間	

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	上班時間	08:00:00	12:30:00			休息/下班時間	12:00:00	16:30:00		
2										
3	日期	員工姓名	產品代號	生產數量	處理時間（H）	開始時間	預計完成時間	結束時間	剩餘時間	效率（%）
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

圖 4-5-1 員工績效管理系統版面

以下作爲舉例，透過排程作爲員工接單順序的依據，輸入至系統中，從圖 4-5-2 得知 2011 年 2 月 14 日，謝 00 員工當日工作第一筆訂單爲產品代號 1213，

並發放工單如表 4-5-2 給謝 00 員工，透過工單得知此訂單生產數量、何時開始工作。員工記錄工作結束時間至工單內如表 4-5-3，回傳至系統中，計算出工作剩餘時間爲七小時又五分如圖 4-5-3，便繼續接下一筆訂單。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	上班時間	08:00:00	12:30:00			休息/下班時間	12:00:00	16:30:00		
2										
3	日期	員工姓名	產品代號	生產數量	處理時間（H）	開始時間	預計完成時間	結束時間	剩餘時間	效率（%）
4	2011年2月14日	謝00	1213	900	1.20	08時00分	9時12分			
5										
6										
7										
8										
9										
10										

圖 4-5-2　員工績效管理系統-第一筆資料輸入畫面

表 4-5-2　100 年 2 月 14 日 1213 工單表

日期	100/2/14	產品代號	1213
發單負責人	林 00	生產數量	900
員工姓名	謝 00	工作開始時間	08:00
		工作結束時間	（等待員工填寫）

表 4-5-3　100 年 2 月 14 日 1213 工單表（已填寫工作結束時間）

日期	100/2/14	產品代號	1213
發單負責人	林 00	生產數量	900
員工姓名	謝 00	工作開始時間	08:00
		工作結束時間	**08:55**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	上班時間	08:00:00	12:30:00			休息/下班時間	12:00:00	16:30:00		
2										
3	日期	員工姓名	產品代號	生產數量	處理時間（H）	開始時間	預計完成時間	結束時間	剩餘時間	效率（%）
4	2011年2月14日	謝00	1213	900	1.20	08時00分	9時12分	08時55分	07時05分	103%
5										
6										
7										
8										
9										
10										

圖 4-5-3　員工績效管理系統-回傳產品代號 1213 資料輸入畫面

則下一筆訂單爲產品代號 51025 如圖 4-5-4，並發放工單如表 4-5-4 給謝 00 員工，其員工記錄工作結束時間至工單內如表 4-5-5，回傳至系統中，便計算出工作剩餘時間四小時如圖 4-5-5，便繼續接下一筆訂單。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	上班時間	08:00:00	12:30:00			休息/下班時間	12:00:00	16:30:00		
2										
3	日期	員工姓名	產品代號	生產數量	處理時間（H）	開始時間	預計完成時間	結束時間	剩餘時間	效率（%）
4	2011年2月14日	謝00	1213	900	1.20	08時00分	9時12分	08時55分	07時05分	103%
5			51025	500	2.78	08時55分	11時42分			
6										
7										
8										
9										
10										

圖 4-5-4　員工績效管理系統-第二筆資料輸入畫面

表 4-5-4　100 年 2 月 14 日 51025 工單表

日期	100/2/14	產品代號	51025
發單負責人	林 00	生產數量	500
員工姓名	謝 00	工作開始時間	08:55
		工作結束時間	（等待員工填寫）

表 4-5-5　100 年 2 月 14 日 51025 工單表（已填寫工作結束時間）

日期	100/2/14	產品代號	51025
發單負責人	林 00	生產數量	500
員工姓名	謝 00	工作開始時間	08:55
		工作結束時間	**12:00**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	上班時間	08:00:00	12:30:00			休息/下班時間	12:00:00	16:30:00		
2										
3	日期	員工姓名	產品代號	生產數量	處理時間（H）	開始時間	預計完成時間	結束時間	剩餘時間	效率（%）
4	2011年2月14日	謝00	1213	900	1.20	08時00分	9時12分	08時55分	07時05分	103%
5			51025	500	2.78	08時55分	11時42分	12時00分	04時00分	98%
6										
7										
8										
9										
10										

圖 4-5-5　員工績效管理系統-回傳產品代號 51025 資料輸入畫面

下一筆訂單爲產品代號 1116 如圖 4-5-6，將工單如表 4-5-6 發放給謝 00 員工，其員工記綠工作結束時間至工單內如表 4-5-7，回傳至系統中，因得知工作剩餘時間爲九分鐘，便不再接單，如圖 4-5-7。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	上班時間	08:00:00	12:30:00			休息/下班時間	12:00:00	16:30:00		
2										
3	日期	員工姓名	產品代號	生產數量	處理時間（H）	開始時間	預計完成時間	結束時間	剩餘時間	效率（%）
4	2011年2月14日	謝00	1213	900	1.20	08時00分	9時12分	08時55分	07時05分	103%
5			51025	500	2.78	08時55分	11時42分	12時00分	04時00分	98%
6			1116	2000	2.67	12時30分	15時10分			
7										
8										
9										
10										

圖 4-5-6　員工績效管理系統-第三筆資料輸入畫面

表 4-5-6　100 年 2 月 14 日 1116 工單表

日期	100/2/14	產品代號	1116
發單負責人	林 00	生產數量	2000
員工姓名	謝 00	工作開始時間	12:30
		工作結束時間	（等待員工填寫）

表 4-5-7　100 年 2 月 14 日 1116 工單表（已填寫工作結束時間）

日期	100/2/14	產品代號	1116
發單負責人	林 00	生產數量	2000
員工姓名	謝 00	工作開始時間	12:30
		工作結束時間	**16:21**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	上班時間	08:00:00	12:30:00			休息/下班時間	12:00:00	16:30:00		
2										
3	日期	員工姓名	產品代號	生產數量	處理時間 (H)	開始時間	預計完成時間	結束時間	剩餘時間	效率 (%)
4	2011年2月14日	謝00	1213	900	1.20	08時00分	9時12分	08時55分	07時05分	103%
5			51025	500	2.78	08時55分	11時42分	12時00分	04時00分	98%
6			1116	2000	2.67	12時30分	15時10分	16時21分	00時09分	93%
7										
8										
9										
10										

圖 4-5-7　員工績效管理系統-回傳產品代號 1116 資料輸入畫面

以績效管理系統與工單的搭配，在員工方面，以發放工單的方式，清楚得知今日工作內容，讓整個生產流程順暢的進行，並提升員工士氣與工作績效。而在管理者方面，透過績效管理系統，可清楚看出員工當日每筆訂單的工作效率，作爲薪資獎懲上的依據，亦能設定生產目標，使員工努力達成目的，提升工廠競爭力。

4-6 精實生產

本研究從個案公司中，發現該公司有推動 JIT 生產系統中的幾項管理工具，但推動的過程並不完整且沒有推動看板管理等活動，導致發生下工程的員工找不到上工程所完成的半成品，並找出公司是否還隱藏著其他浪費存在。因此本研究利用七大浪費進行改善建議，以及運用 JIT 生產系統中的看板和警示燈，透過目視管理的方式將生產計劃、原物料及半成品、成品等所需的訊息呈現出來。

利用七大浪費的分析方法及運用看板、警示燈，讓現場的員工或管理者都能一眼就了解目前的生產情況，或者作爲領取原物料、半成品、成品時的依據，使其更能迅速取用，並利用七大浪費找出其他可能存在的浪費，宜於排除、改善。

4-6-1 七大浪費

依七大浪費原則，從個案公司內部的作業環境中，分析出幾項可能會造成浪費的主因，並依據這幾項浪費，找出合適的解決方法，以期望能有效的讓個案公司的員工在作業上能更爲快速，管理者也能減少成本上的負擔及管理上的不便。

以下是本研究針對個案公司所發現的浪費及其建議：

一、製造過剩的浪費

（一）發生浪費問題：預防因不良品造成替換的作業時，多製造的成品庫存，形成「製造過剩的浪費」現象，如圖 4-6-1 所示。

（二）改善方法：

1. 品質檢驗：在生產製造的過程中，不定時的抽檢成品、半成品、原物料的品質，以減少不良品的產出，降低更換不良品時所製造過剩的浪費。



圖 4-6-1　成品生產過剩的儲放區

二、等待的浪費

（一）發生浪費問題：上下工程半成品銜接不佳的問題，造成下工程人員找不到上工程做好的半成品，或者是員工等待原物料的時間浪費。

（二）改善方法：利用即時化生產（Just In Time）搭配看板、警示燈。

1. 利用「日生產計劃看板」，估算出每張工單的完工時間，在即時的時間內將原物料、半成品送達指定的員工手上。

2. 利用警示燈的功能，透過亮燈的方式通知下工程的員工或主管，使主管能適度的調整下工程員工的工作內容，如支援其他機台，以避免下工程的員工浪費過多的空閒時間在等待。

三、搬運的浪費

（一）發生浪費問題：因原物料、半成品、成品、模具的儲位規劃不良，造成員工搬運作業的距離過長，形成搬運時間的浪費，如圖 4-6-2 所示。

（二）改善方法：

1. 重新規劃儲位：

（1）將原物料放置在離出入口且加工作業區最近的地方。處理橡膠的地方爲作業區一，且作業區一離出入口（1）最近，因此可以放置

於出入口（1）兩側的空地上，如：標示 1；鐵件則放置於標示 2 的地方，當鐵件從出入口（2）進入時，就可以直接送上自動清洗機清洗，減少原物料搬運的動作，如圖 4-6-3 所示。

（2）成品放置的位置必須離出貨口越近越好，因此可以放置於標示 3 的地方，模具儲放的位置則須離機台越近越好，半成品則是利用了「警示燈」，使得上下工程得以配合銜接，因此無需設置儲放位置，如圖 4-6-3 所示。



圖 4-6-2　廠內目前儲位（部份）位置圖

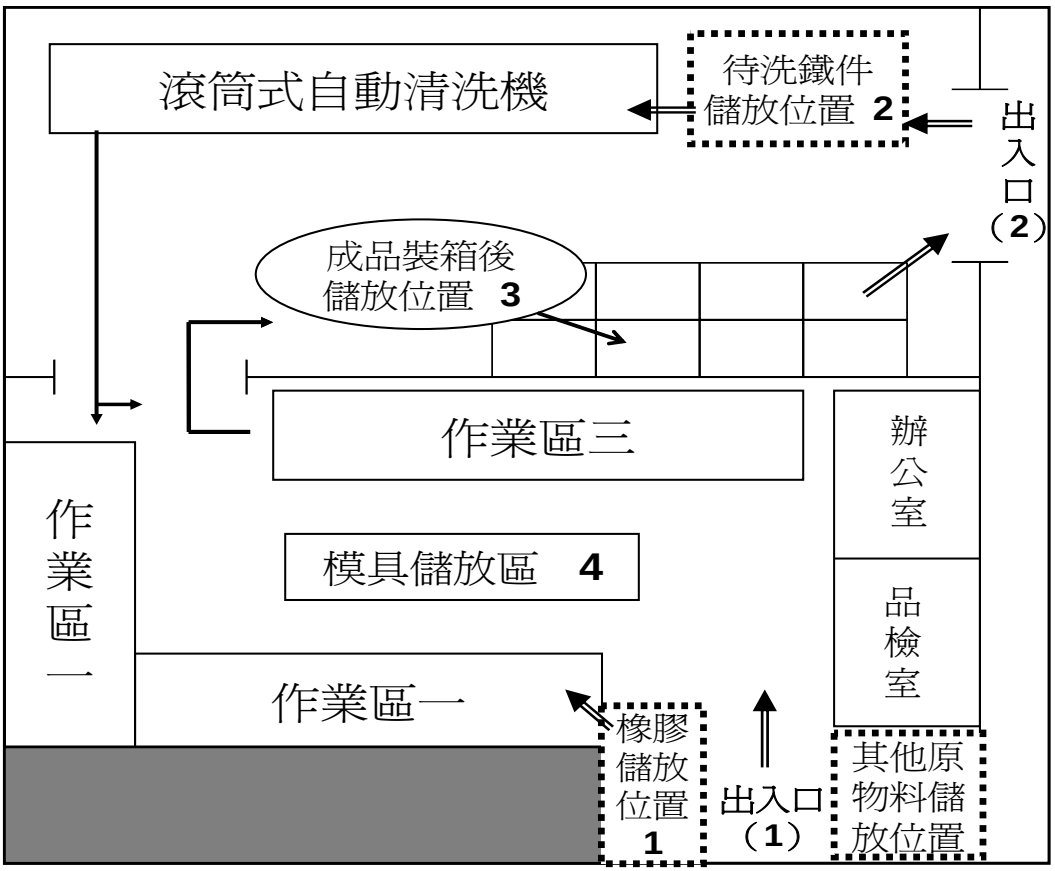


圖 4-6-3　改善建議-儲位分佈圖

四、庫存的浪費

（一）發生浪費問題：

1. 因「製造過剩」造成成品庫存的增加。

2. 原物料（橡膠、鐵件）、半成品的囤積，如圖 4-6-4 所示。

（二）改善方法：

1. 意識改革、確定執行 5S：對廠內所有人員進行意識的改革、教育訓練，灌輸「庫存」是件壞事；確定執行 5S，將隱藏型或顯現型的浪費一一找出，並解決、排除掉。

2. 實施「看板管理」:

（1）利用上述 4-3-5 節的「最佳經濟訂購批量」，在固定的時間訂購固定的原物料，並配合下一節看板管理的「物料看板」等，隨時能看出目前原物料庫存情況，以減少因多訂而造成的庫存浪費。

（2）利用下一節看板管理的「日生產計劃看板」，及作業的週期時

間配合客戶所訂定的節拍時間，在剛好的時間，完成剛好的數量，並在剛好的時間點出貨，減少成品的囤積的浪費。



圖 4-6-4　原物料的庫存區

五、動作不當的浪費

（一）發生浪費問題：當員工接觸到新機台或新員工進行機台操作時，因無完整的操作手冊可參考，只能藉由口述或親自體驗操作，無形中會造成因操作動作做的不確實，所形成的動作不當的浪費，如圖 4-6-5 所示。

（二）改善方法：

1. 制定「標準作業流程（SOP）」及進行「教育訓練」：可以自訂標準作業流程（SOP），如表 4-6-1，並安排教育訓練課程，讓員工能藉由課程及書面的 SOP，學習且更瞭解機台操作的步驟，以減少因動作不當所造成的時間浪費、生產出不良品、工安事件的發生。



圖 4-6-5　員工操作時，易發生動作不當的步驟之一

表 4-6-1　建議之標準作業流程表

<table>
<tr><td colspan="5">個案公司
標準作業流程書</td><td colspan="5">文件編號：</td></tr>
<tr><td>機台種類</td><td></td><td>產品代號</td><td></td><td rowspan="5">品質管理項目</td><td>管理特性</td><td>品質標準</td><td>重要性</td><td>檢查方法</td></tr>
<tr><td>作業單位</td><td></td><td>製造單位</td><td></td><td>外觀</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="4" rowspan="3">圖示</td><td>材質</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>實驗</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>尺寸</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="4">操作順序</td><td rowspan="4">作業注意重點</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>製作日期</td><td></td><td>實施日期</td><td></td><td>品保人員</td><td></td><td>核准者</td><td></td></tr>
</table>

六、製造不良品的浪費

（一）發生浪費問題：與客戶協商不詳細，造成整批產品退回或客戶對產品尺寸要求嚴格，所造成的不良品，如圖 4-6-6 所示。

（二）改善方法：

1. 建立訂單明細表，如表 4-6-2 所示，且再三確定是否有誤，並嚴格執行：自訂訂單明細表，以書面的方式，將所有注意事項一一記錄下來，並嚴格執行訂單明細表上的條件，且確實執行對產品的品質管控，以避免協調不周全的事情發生或任何造成不良品產生的事件發生。



圖 4-6-6　報廢品或不良品放置區

表 4-6-2　建議之訂單品質要求明細表

接單日期		交貨日期	
顧客		產品編號	
有無鐵件		數量	
對「品質檢驗」的要求：			
		填寫人：	日期：

依上所敘述的浪費點中，可以瞭解到該公司內部最顯而易見的浪費，並提出其改善的方法，讓管理者能有效的進行改善活動。其中，幾項浪費項目裡，改善的方法是以「目視管理」進行改善的。接下來針對目視管理的運用進行說明。

4-6-2　看板管理

本研究將工廠的問題點中，提出幾項看板種類的建議，爲日生產計劃看板、領取看板、儲位看板等。

一、日生產計劃看板

如表 4-6-3 所示，建議可以利用 4-5-1 節所敘述的管理系統及工單，將各機種每日所排定的工單及數量全部記錄在「日生產計劃看板」中，並以大型看板的形式呈現出來。

目的在於，讓員工除了能從工單中了解到自己負責的訂單內容外，更能藉由日生產計劃看板的訊息，了解到當天所負責的區域所需完成的工單、數量爲何。管理者也能藉由看板中的資訊，了解到該區域生產進度的狀況，及員工工作的積極度等。下列以加硫機區爲主的日生產計劃看板：

表 4-6-3 加硫機區-日生產計劃看板

加硫機區-日生產計劃							
工單編號	產品代號	總數量	交貨日期	100 年 10 月 15 日			負責員工
				預計生產量	實際生產量	完工程度	
001	50085	12000	10/19	6000	（依員工實際生產數量爲依據）	（依員工是否完成爲依據）	（依工單上的員工爲主）
002	50085	12000	10/19	6000			
003	50949	4000	10/19	4000			

二、領取看板

領取看板主要放置在原物料或半成品區域的大型看板上，目的在於隨時掌控該區原物料、半成品的進出料情況，方便掌握原物料、半成品是否有短缺的現象。如下表 4-6-4 所示，依據表中的內容，員工能了解到該原物料儲放的位置、庫存量、進貨/取貨日期等資料，節省年底物料盤點的時間。以下爲物料領取看板：

表 4-6-4 物料領取看板

產品代號	C4458	儲位編號	A4-5
供應廠商	○○	下工程	壓模機
最大庫存量/單位	10 捆	安全庫存量/單位	6 捆
進貨日期	數量	領取日期	數量
100/10/01	12	100/10/02	1
100/10/15	12	100/10/03	1

三、儲位看板

主要設置在容器或鐵架邊，目的在於讓現場員工能一眼就知道容器內或儲位放置哪些物料或模具，可以節省許多尋找時間。如表 4-6-5、表 4-6-6 所示，以所列的內容中，可以了解到該項物料或模具的基本資料，如：物料代號及名稱、供應商、放置的位置、下工程、庫存量等，另外爲了加速尋找、拿取物料或模具的時間，以圖片的形式讓員工一看就了解、拿取。以下爲物料及模具看板：

表 4-6-5　物料儲位看板

物料代號	C4458	物料名稱	橡膠	
儲位編號	A4-5	供應廠商	○○	
安全庫存量/單位	6 捆	下工程	壓模機	

表 4-6-6　模具儲位看板

模具代號	50085	
模具名稱	50085	
儲位編號	4-2	
加工區	加硫機 1	

4-6-3　運作警示燈

以警示燈的方式作爲建議基礎，當作業未完成時，運作警示燈呈現未亮燈狀態，如圖 4-6-7 所示；作業完工後，運作警示燈就會亮起綠燈的方式，代表作業已完成，如圖 4-6-8 所示。下列以單一機台爲例的運作警示燈完工前及完工後：

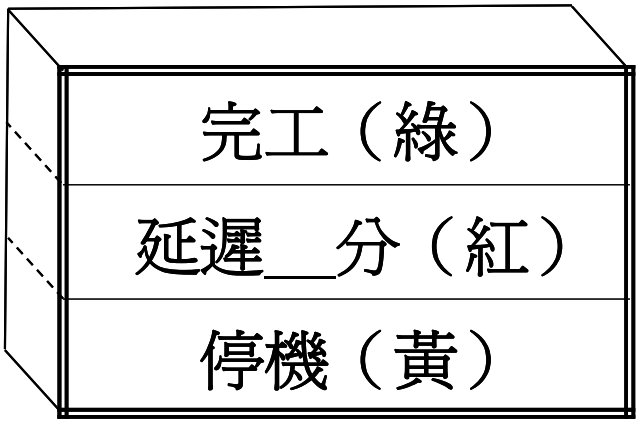


圖 4-6-7　單一機台-運作警示燈（完工前）

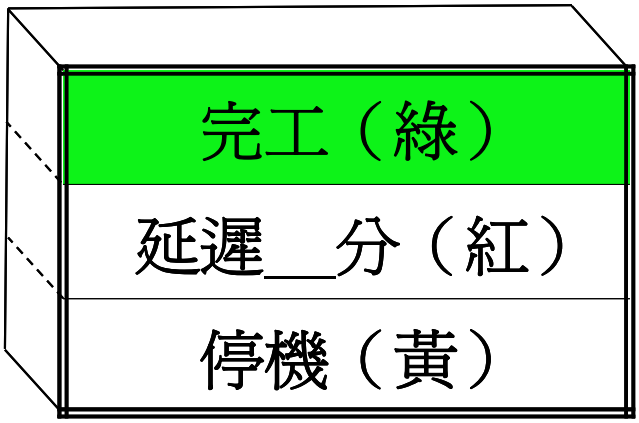


圖 4-6-8　單一機台-運作警示燈（完工後）

除了運作警示燈以單一機台來呈現外，也能以群組的方式呈現。以機種來區分，將相同機種的警示燈彙總成一個大型的警示燈，如圖 4-6-9，以加硫機區的完工前運作警示燈爲例，圖 4-6-10 則爲完工後的運作警示燈。

當產品代號 51025 完工後，就會亮起代表完工的綠燈，產品代號 50552 代表延遲 30 分鐘，產品代號 50085 代表停工或機台維修、修理等故障事件發生，產品代號 50949 則代表著還在加工。

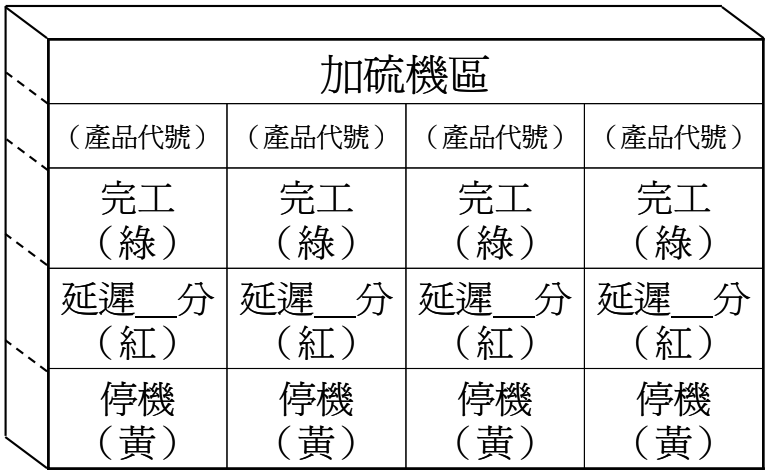


圖 4-6-9　加硫機區-運作警示燈（完工前）

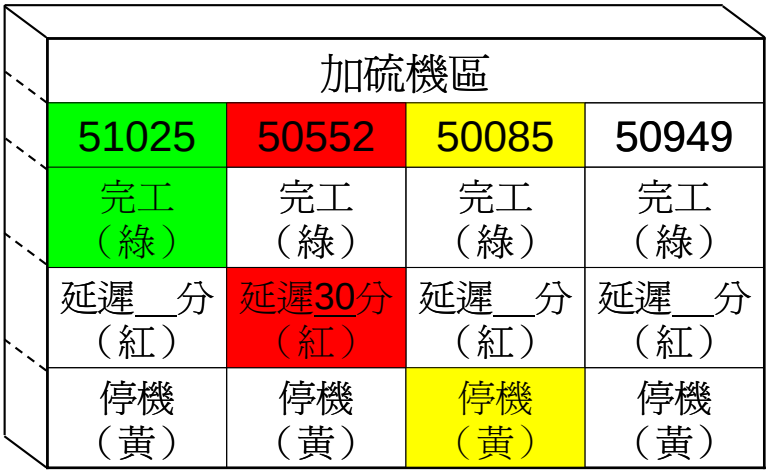


圖 4-6-10　加硫機區-運作警示燈（完工後）

上述兩種看板是藉由亮燈的方式通知下工程的人員來領取所完成的半成品，而警示燈上除了完工的綠燈外，還包含代表延遲的紅燈、停機的黃燈及工單上相對應的產品代號。

目的在於，讓下工程的人員能一眼就知道該到哪裡拿取半成品，是否造成延遲、停機的狀況發生，讓下工程的員工能利用這段等待的時間，適度的準備下個工作所需的事項，或者讓管理者能對下工程的員工做適度的工作調整，如支援其他工作區，使員工不致於處在等待、閒置的狀態。

本研究所設置的看板或警示燈，目的在於建議個案公司能藉由此種方法解決公司內部的問題、浪費，因此格式與內容能以個案公司所需的資訊設立。最主要的目的是爲了讓管理者、員工能藉由視覺的刺激，立即掌握住每日的生產進度及狀況、物料（半成品）進料/取貨日期、模具與物料儲放位置等訊息，減少尋找、製造過剩等浪費。

第五章　結論與建議

本研究主要核心爲探討筑詮橡膠工業目前概況與改善建議，以及未來展望，針對個案公司進行分析研究，本章將提出個案分析之研究結論與改善建議、未來建議分別敘述於後。

5-1　研究結論

一、預測方法之運用

由於個案公司沒有實行橡膠量的預測，本研究以 99 歷年橡膠使用量的資料，利用三種預測方法算出 99 年預測值的平均絕對誤差百分比（MAPE）值，找出最佳的週期。將這三種方法最佳的週期求出 100 年預測值，並利用平均絕對誤差百分比（MAPE）、平均絕對誤差（MAE）、誤差均方根（MSE）找出最佳的方法，因此算出移動平均法週期爲 12/月，爲各誤差值最小的值。

運用 EOQ 計算出的結果爲每隔 12 天訂購 9 捆的方式，取代現今使用的訂購方式（每週訂購 2 次），總成本減少 18,968（0.3%）的支出，建議個案公司改用每隔 12 天訂購 9 捆的方式進行橡膠的訂購。

本研究建議個案公司在未來可以累計多筆數據資料，採用移動平均法，週期爲 12/月進行未來橡膠預測分析，以掌握未來橡膠的使用情況。

二、生產排程法則之輔助性

就一般企業接單的方式以不得罪客戶爲原則的先到先服務法則（FCFS），但目前個案公司存在著嚴重延遲交貨的狀況。因此，個案公司目前接單的數據近似於先到先服務法則（FCFS），並利用常用的最短處理時間法則（SPT）、最早到期日法則（EDD）及關鍵比率法則（CR）三種法則，進行三種效率評估分析（平均流程時間、平均延遲時間、平均工作數）。

依分析後的結果，以最短處理時間法則（SPT）爲最佳的排程方法，但對於作業時間較長的訂單，其等待的時間也較久。因此，以關鍵比率法則（CR）爲第二考慮方法，若以平均延遲時間的角度分析，其方法算是較佳的方法之一。本研究建議個案公司以先到先服務法則（FCFS）進行排程方法，對於當日或當週

接到多數訂單時，則再以最短處理時間法則（SPT）進行排序；而未來已知的訂單則以關鍵比率法則（CR）進行排序，期望能藉由此種方式，讓整體平均延遲時間能達到最小化、作業流程更爲順暢，並滿足客戶的需求。

三、針對員工績效之管理

因個案公司尚無規劃績效制度，目前的管理方式是以手寫記載資料，如物料進出、排程訂單等，不但使得資料占空間，查閱不易，沒有明確的數據指標能做爲是否加薪的依據，造成管理上的不便。因此以建置一套系統的方式，針對每日工單的製作與發放，使員工能得知當日工作內容，管理者對於工單的控管更爲了解、準確，且利用系統計算出員工的工作效率，以做爲薪資獎懲的依據。

因績效評估的公平性，影響著員工的工作態度，建議個案公司進行績效評估時，事先說明整體制度規範、評估標準等方面，使得員工清楚瞭解，不但使生產流程順暢，便能提升整體員工士氣，爲工廠帶來更大的效益。

四、精實生產管理之規範

針對廠內作業環境，利用七大浪費分析出其工廠內部可能會造成浪費的情況。主要是讓主管及員工能找出隱藏的浪費，並進行改善活動，以降低成本爲目標。在廠內上下工程銜接上有極大的問題存在，針對該項問題，以看板、警示燈等措施進行改善。讓主管、員工能藉由目視的方法達到上下工程銜接的目的，而不會浪費過多的時間在等待、尋找上。

而看板管理不限於生產作業方面，本研究利用物料領取看板、原物料、半成品、模具儲位看板，作爲庫存管理的依據，目的在於讓主管及員工能一眼明瞭物料的庫存量及該區爲何種原物料、半成品或模具等等。

本研究依上述內容，將各研究主軸的個案公司目前概況與改善建議，彙整成表 5-1-1，如下：

表 5-1-1　目前概況與改善建議表

研究主軸	目前公司概況	改善建議
預測分析	1.　沒有做原物料的預測分析。 2.　每週訂購兩次。	1.　移動平均法週期爲 12/月。 2.　EOQ 結果：約每 12 天訂購 9 捆。
生產排程	沒有排程法則基礎，可能爲先到先服務法則（FCFS）。	1. 最短處理時間（SPT）輔助先到先服務法則（FCFS）。 2. 利用 CR 排定未來已知訂單。
績效評估	沒有真正的評估指標。	1. 建置評估指標的依據。 2. 利用資訊電腦化輔助處理。
精實生產	生產進度及品質、儲位管控、上下工程銜接問題。	生產看板、領取看板、儲位看板、運作警示燈等。

5-2　未來建議

本節根據上述目前個案公司概況與改善，將更深入的探討，針對未來作各方面，以及共同的建議，分爲以下：

一、在預測方面：

本研究建議個案公司在未來可以累計多筆數據資料，採用移動平均法，週期爲 12 或重新計算等進行未來橡膠預測分析，或者是利用「季節變動」的預測方法，以求得更爲準確的預測值。

二、在生產排程方面：

爲了降低訂單延遲的情形發生，建議個案公司未來可導入物料需求規劃（Material Requirement Planning,MRP），主要針對控管物料以及生產排程，維持一定的存貨水準，並規劃生產排程，使流程不中斷，以利於降低延遲交貨，爲公司帶來良好的商譽。

三、在精實生產方面：

發現個案公司目前有導入 JIT 生產中的活動，如 5S、一人多工程等，但沒有確實地執行該項活動，因此未來可以建議該公司依目前公司內部的需求導入

JIT 生產系統，並透過對員工的教育訓練，確實地執行、落實每一項 JIT 生產系統的活動。

四、各方面研究之共同建議：

隨著網際網路蓬勃發展、競爭日益激烈的環境下，使企業核心趨向於 E 化，因此本研究建議個案公司未來可導入企業資源規劃系統（Enterprise Resource Planning,ERP）。將企業內部的財務、生產、人事等相關部門作業資訊，透過企業資源規劃系統，進行最佳的規劃與有效的資源分配，再與網路結合外部主要的客戶以及供應廠商，使企業運作效能提升，帶來更大的效益。

本研究依上述內容，將各研究主軸對於未來的建議，彙整成表 5-1-2，如下：

表 5-2-1　未來建議表

研究主軸	中期建議	長期建議
預測分析	「季節變動」預測方法	導入 ERP 系統
生產排程	導入 MRP 系統	
績效評估	使用更完善的管理系統	
精實生產	確實執行 JIT 生產的活動	

參考文獻

一、中文部份

[1] 傅和彥、黃士滔著，「品質管理：觀念、理念與方法」，前程企業管理有限公司，2009 年八月（三版五刷）。

[2] 傅和彥著，「現代物料管理」，前程文化事業有限公司，2009 年 2 月（二版三刷）。

[3] William J. Stevenson著，何應欽編譯，「作業管理 第九版 operations management, 9e」，滄海書局。

[4] 鄭淑芬，「台南縣主要水果出口量預測之研究」，南台科技大學工業工程與管理研究所碩士論文，2004 年 1 月。

[5] 陳榮志，「預測分析運用於訂購模式之研究-以 A 公司爲例」，國立成功大學工學院工程管理碩士在職專班碩士論文，2008 年 6 月 20 日。

[6] 許志成，「運用倒傳遞類神經網路建立飛機器材需求預測模式之研究」，立德管理學院應用資訊研究所碩士論文，2007 年 5 月。

[7] 財團法人中國生產力中心，視聽教材，製程分析改善技術手冊。

[8] 財團法人中國生產力中心，視聽教材，及時生產革新 JIT 手冊。

[9] 陳美棟，「訂單式生產系統之緊急訂單評估模式」，義守大學管理科學研究所碩士。

[10] 「流程式生產系統下混線生產重排程之研究」。

[11] 許天淳、徐盛偉，「常用派工法則在排程穩健性衡量表現之研究」，亞東技術學院工業管理系，亞東學報，第 26 期，頁 157~166，2006 年 5 月。

[12] 張振松，「結合基因演算法和模擬退火法在機組排程決策之應用」，南開技術學院資管系，資訊管理展望， 第 7 卷， 第 2 期 ，民國九十四年十月。

[13] 汪祐如，「考慮提早成本、延遲成本、運送成本下的單機排程問題」，國立雲林科技大學工業工程與管理研究所碩士論文，2006 年 7 月

[14] 林秋萍，「不同啓發式演算法應用於考量整備時間之單機排程問題之比較」，國立成功大學工業與資訊管理碩士在職專班碩士論文，2009 年 6 月。

[15] 盧銘勳、蔡育霖，「預先插件之動態排程系統」。

[16] 李日春，「模糊-基因演算法於單機排程之研究」，國立台灣科技大學工業管理系碩士學位論文，2007 年 6 月。

[17] 宋化榮，「單機排程問題－伴隨學習效果之雙準則研究」，逢甲大學統計與精算研究所碩士論文，2003 年 6 月。

[18] 曾光榮、魏鸞瑩、黃金印，「人力資源管理：新時代的腳色與挑戰 4/e」，前程文化，2009 年 09 月 01 日。

[19] Robert Bacal 著，邱天欣譯，「組織管理」，1999 年、2002 年。

[20] 洪贊凱，「績效評估與組織發展」，國立彰化師範大學人力資源管理研究所。

[21] 簡建忠，「績效評估方知方法與工具-績效評估挑戰」，中正大學勞工關係暨勞工研究所副教授。

二、網站部份

[22] 筑詮橡膠工業股份有限公司，
http://www.tws-oilseal.com.tw/cht/ta/company.html。

[23] 百度百科，QC七大手法講義，
http://wenku.baidu.com/view/136d9cbc960590c69ec37644.html。

[24] 預測MBA智庫百科，
http://wiki.mbalib.com/zh-tw/%E9%A2%84%E6%B5%8B。

[25] 預測定義MBA智庫百科，
http://doc.mbalib.com/view/6ea1d4b7eb1e8191c79043812a962b85.html。

[26] 陳澤義，「科技管理第十一章技術預測」，
http://faculty.ndhu.edu.tw/~tychen/science_ppt/ch11.pdf。

[27] 存貨管理，Inventory Management.ppt。

[28] 林則孟，「生產計劃與管理」，iem.csu.edu.tw/member/chenjh/PM/07.ppt。

[29] PCuSER 電腦人-繪製甘特圖，
http://pcuser.pixnet.net/blog/post/20683561-%5B%E5%AF%86%E6%8A%80%5D-%E6%8B%BC%E6%B9%8A%E6%B4%BB%E7%94%A8%EF%BC%8Cexcel%E4%B9%9F%E8%83%BD%E7%B9%AA%E8%A3%BD%E7%94%98%

E7%89%B9%E5%9C%96。

[30] 作業排程，www.bm.nsysu.edu.tw/tutorial/iylu/m2/91%20D/15.ppt。

[31] 績效評估，

http://www.google.com.tw/url?sa=t&source=web&cd=1&ved=0CCMQFjAA&url=http%3A%2F%2Fel.mdu.edu.tw%2Fdatacos%2F09422411021A%2Fch12%25E7%25B8%25BE%25E6%2595%2588%25E8%25A9%2595%25E4%25BC%25B0.ppt&rct=j&q=ch12%E7%B8%BE%E6%95%88%E8%A9%95%E4%BC%B0&ei=GfmWTvbaLIzMmAXKgYmfAg&usg=AFQjCNHe18fA8-GUPTOxD4t9CrlrzggA8g。

[32] 考績（績效評估），

http://www.google.com.tw/url?sa=t&source=web&cd=1&ved=0CCAQFjAA&url=http%3A%2F%2F163.17.30.196%2Fsys%2Fread_attach.php%3Fid%3D711466&rct=j&q=chapter8%E8%80%83%E7%B8%BE（%E7%B8%BE%E6%95%88%E8%A9%95%E4%BC%B0）%20&ei=j_2WTtT7E8nQmAW0r5ymAg&usg=AFQjCNGaknjE8TVPC8M3GCKpzThWgrSOrg。

[33] 管理員工績效，http://artbrut.dyu.edu.tw/bainbain/PDF/HR_ch08.pdf。

[34] 績效管理-MBA智庫百科，

http://wiki.mbalib.com/wiki/%E7%BB%A9%E6%95%88%E7%AE%A1%E7%90%86。

[35] 台灣區車輛工業同業公會，http://www.ttvma.org.tw/cht/index.php。